Estudo de Impacto Ambiental - EIA
Usina Fotovoltaica Cordel



CPFLR25
Dezembro de 2024

APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui o Estudo de Impacto Ambiental – EIA, referente a Usina Fotovoltaica de Cordel, de propriedade CPFL Energias Renováveis S.A., localizado no município de Parazinho – Rio Grande do Norte.

O EIA, apresentado ao Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte - IDEMA, visa subsidiar a emissão da Licença Prévia do referido empreendimento.

São Paulo, 05 de dezembro de 2024.

Mariana Brando Balázs da Costa Faria

Gerente do Projeto

Ana Célia de Campos Toledo

Coordenadora do Projeto e Responsável Técnica

SUMÁRIO

I INTRODUÇÃO 1
I.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR 2
I.2 EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA-RIMA 2
I.3 DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR 2
I.4 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 2
II CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 5
II.1 OBJETIVO E JUSTIFICATIVA 5
II.1.1 Objetivos e Justificativas 5
II.1.2 Localização do Empreendimento 5
II.2 DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PROJETO 9
II.2.1 Arranjo Geral 9
II.2.2 Elementos Constituintes dos Painéis Fotovoltaicos 11
II.2.2.1 Módulos Fotovoltaicos 11
II.2.2.2 Inversores Fotovoltaicos 12
II.2.2.3 Seguidor solar 13
II.2.2.4 Eletrocentro 14
II.2.2.5 Caixa de Junção 14
II.2.2.6 Sistema de aterramento de estruturas e cercas 15
II.2.3 Sistemas de Conexão 15
II.2.3.1 Conexão do Empreendimento 15
II.2.3.2 Características da Subestação Elevadora 16
II.2.4 Sistema de drenagem pluvial 16
II.2.5 Vias de acessos 16
II.2.6 Fundação do Eletrocentro 17
II.2.7 Distâncias Elétricas de Segurança 17
II.2.8 Captação, Geração e Transmissão de Energia 17
II.3 IMPLANTAÇÃO DO PROJETO 18
II.3.1 Supressão de Vegetação 18
II.3.2 Bota Fora 19
II.3.3 Terraplanagem 20
II.3.4 Canteiros de Obras 21
II.3.5 Gestão de Resíduos e Efluentes 22
II.3.5.1 Resíduos sólidos 22

II.3.5.2 Efluentes 23
II.3.6 Saúde e Segurança do Trabalho 24
II.3.7 Mão de Obra 25
II.3.8 Estimativa de Tráfego 26
II.3.9 Cronograma de Implantação 26
II.3.10 Estimativa de Custo 26
II.4 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO 26
II.4.1 Infraestrutura da Operação e Manutenção 26
II.4.2 Operação e Manutenção dos Módulos Fotovoltaicos 26
II.4.3 Rede de Média Tensão 27
II.4.4 Limpeza dos Módulos Fotovoltaicos 27
II.4.5 Sistema de Controle Fotovoltaico/ *Tracker* 27
II.4.6 Operação e Manutenção da Subestação 28
II.4.6.1 Acessos à Subestação 28
II.4.6.2 Casa de Comando 28
II.4.6.3 Equipamentos do Pátio 28
II.4.7 Manutenção Geral 29
II.4.7.1 Manutenção Preventiva 29
II.4.7.2 Manutenção Preditiva 29
II.4.7.3 Manutenção Corretiva 30
II.4.7.4 Frequência de Manutenção 30
II.4.7.5 Qualidade e Segurança Operacional 30
II.4.7.6 Condições Ambientais 30
II.4.8 Mão de Obra 31
II.4.9 Restrições de Uso da Área 31
II.4.10 Geração de Resíduos e Efluentes 31
II.4.11 Abastecimento de Água 31
II.5 PLANTAS 31
II.5.1 Localização do empreendimento, de empreendimentos adjacentes e propriedades envolvidas 31
II.5.2 Planta de Levantamento planialtimétrico georreferenciado 33
II.5.3 Planta de Locação georreferenciada 35
III ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E LEGISLAÇÃO PERTINENTE 37
III.1 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS CONSTRUTIVAS E DE LOCALIZAÇÃO 37
III.1.1 Alternativas Tecnológicas Construtivas 37
III.1.1.1 Tecnologias para Geração de Energia 38

III.1.1.1.1 Hídrica 39
III.1.1.1.2 Termelétrica 40
III.1.1.1.3 Eólica 40
III.1.1.1.4 Solar Fotovoltaica 41
III.1.1.1.5 Nuclear 41
III.1.1.1.6 Outras Fontes 42
III.1.1.2 Empreendimentos de Geração de Energia no Brasil 42
III.1.1.3 Análise das Alternativas Tecnológicas 45
III.1.2 ALTERNATIVAS DE LOCALIZAÇÃO 48
III.1.2.1 Análise de Alternativas de Localização para Empreendimentos Associados 50
III.1.2.1.1 Alternativas de Localização para Empreendimentos Associados no Ceará 50
III.1.2.1.2 Alternativas de Localização para Empreendimentos Associados no Rio Grande do Norte 52
III.1.2.2 Seleção das Áreas para Detalhamento das Análises 54
III.1.2.3 Metodologia para Análise das Alternativas de Localização no Rio Grande do Norte 55
III.1.2.3.1 Proximidade da Subestação 58
III.1.2.3.2 Topografia do Terreno 59
III.1.2.3.3 Restrições Ambientais 59
III.1.2.3.4 Sombreamento dos Aerogeradores Existentes 59
III.1.2.3.5 Restrições Fundiárias 60
III.1.2.4 Análise das Alternativas de Localização 60
III.1.2.4.1 Alternativa 3 60
III.1.2.4.2 Alternativa 4 61
III.1.2.5 Alternativa Escolhida 61
III.1.3 HIPÓTESE DA NÃO IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 63
III.2 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE 64
III.2.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL 64
III.2.1.1 Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 64
III.2.1.2 Constituição Federal de 1988 66
III.2.1.3 Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986 67
III.2.1.4 Resolução CONAMA nº 006, de 24 de janeiro de 1986 68

III.2.1.5 Resolução CONAMA nº 006, de 16 de setembro de 1987 68
III.2.1.6 Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990 68
III.2.1.7 Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995 68
III.2.1.8 Lei nº 9.074, de 07 de julho de 1995 68
III.2.1.9 Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996 69
III.2.1.10 Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 69
III.2.1.11 Decreto nº 9.863, de 27 de junho de 2019 71
III.2.1.12 Decreto de 27 de dezembro de 1994 71
III.2.1.13 Decreto nº 1.717, de 24 de novembro de 1995 71
III.2.1.14 Decreto nº 2.003, de 10 de setembro de 1996 71
III.2.1.15 Decreto nº 2.335, de 06 de outubro de 1997 71
III.2.1.16 Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997 72
III.2.1.17 Resolução Normativa ANEEL nº 1.059, de 07 de fevereiro de 2023 75
III.2.1.18 Projeto de Lei nº 10.370, de 2018 75
III.2.1.19 Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000 75
III.2.1.20 Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000 75
III.2.1.21 Projeto de Lei nº 5.789/2023 76
III.2.1.22 Medida Provisória nº 2.156-5, de 24 de agosto de 2001 76
III.2.1.23 Decreto nº 6.952, de 02 de setembro de 2009 76
III.2.1.24 Resolução CONAMA nº 279, de 27 de junho de 2001 76
III.2.1.25 Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001 79
III.2.1.26 Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002 80
III.2.1.27 Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003 80
III.2.1.28 Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004 80
III.2.1.29 Decreto nº 6.048, de 27 de fevereiro de 2007 80
III.2.1.30 Lei nº 14.300, de 06 de janeiro de 2022 81
III.2.1.31 Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008 81
III.2.1.32 Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000 82
III.2.1.33 Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 82
III.2.1.34 Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008 82
III.2.1.35 Resolução nº 249, de 11 de agosto de 1998 82
III.2.1.36 Resolução Normativa ANEEL nº 1.011, de 29 de março de 2022 82

III.2.1.37 Resolução Normativa ANEEL nº 1.017, de 19 de abril de 2022 82
III.2.1.38 Resolução nº 451, de 29 de dezembro de 1998 83
III.2.1.39 Resolução Normativa ANEEL nº 022, de 04 de fevereiro de 1999 83
III.2.1.40 Resolução Normativa ANEEL nº 1.005, de 15 de fevereiro de 2022 83
III.2.1.41 Resolução Normativa ANEEL nº 957, de 07 de dezembro de 2021 83
III.2.1.42 Resolução nº 66, de 16 de abril de 1999 83
III.2.1.43 Resolução ANEEL nº 247, de 13 de agosto de 1999 83
III.2.1.44 Resolução nº 281, de 1º de outubro de 1999 83
III.2.1.45 Resolução Normativa ANEEL nº 1.031, de 26 de julho de 2022 83
III.2.1.46 Resolução CNPE nº 7, de 10 de novembro de 2009 84
III.2.1.47 Resolução Normativa ANEEL nº 018, de 28 de janeiro de 1999 84
III.2.1.48 Resolução Normativa ANEEL nº 1.071, de 29 de agosto de 2023 84
III.2.2 LEGISLAÇÃO ESTADUAL 84
III.2.2.1 Lei nº 10.163, de 21 de fevereiro de 2017 84
III.2.2.2 Decreto nº 13.500, de 05 de setembro de 1977 84
III.2.2.3 Lei nº 6.678, de 21 de julho de 1994 84
III.2.2.4 Lei nº 6.769, de 03 de maio de 1995 84
III.2.2.5 Lei nº 6.908, de 1º de julho de 1996 84
III.2.2.6 Lei Complementar nº 481, de 03 de janeiro de 2013 84
III.2.2.7 Lei Complementar nº 148, de 26 de dezembro de 1996 84
III.2.2.8 Decreto nº 18.448, de 18 de agosto de 2005 85
III.2.2.9 Lei Complementar nº 482, de 03 de janeiro de 2013 85
III.2.2.10 Lei Complementar nº 495, de 05 de novembro de 2013 85
III.2.2.11 Emenda Constitucional nº 013/2014 86
III.2.2.12 Lei Complementar nº 272, de 03 de março de 2004 87
III.2.2.13 Lei Complementar nº 558, de 22 de dezembro de 2015 87
III.2.2.14 Instrução Normativa IDEMA nº 01, de 1º de novembro de 2018 88
III.2.2.15 Lei Complementar nº 641, de 17 de dezembro de 2018 88
III.2.2.16 Decreto nº 31.278, de 16 de fevereiro de 2022 88

III.2.3 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL 88
III.2.3.1 Lei Orgânica do Município de Parazinho 89
III.3 PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS 91
III.3.1 PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS FEDERAIS 91
III.3.1.1 Plano Nacional de Energia (PNE) – 2050 91
III.3.1.2 Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) 2031 92
III.3.1.3 Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC 95
III.3.1.4 Plano Regional de Desenvolvimento do Nordeste (PRDNE) 2024-2027 96
III.3.1.5 Fundo de Desenvolvimento do Nordeste (FDNE) 97
III.3.2 PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS ESTADUAIS 98
III.3.2.1 Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte 98
III.3.2.2 Novo Plano de Monitoramento Ambiental para o RN 99
III.3.2.3 Consórcio Interestadual de Desenvolvimento Sustentável do Nordeste (Consórcio Nordeste) 100
III.3.2.4 Convênio entre o Governo do Estado e a Federação das Indústrias do RN (Fiern) 100
III.3.2.5 Proposta para alteração da Lei nº 272/2004 que define a política ambiental do Rio Grande do Norte 101
III.3.2.6 Outros empreendimentos de geração de energia elétrica de Fontes Limpas 101
III.3.3 PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS MUNICIPAIS 103
III.3.3.1 Município de Parazinho 103
III.3.3.1.1 Outros empreendimentos de geração de energia elétrica de Fontes Limpas 105
III.3.3.2 Município de João Câmara 110
III.3.3.2.1 Outros empreendimentos de geração de energia elétrica de Fontes Limpas 110
III.4 COMPATIBILIDADE DO EMPREENDIMENTO COM PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS COLOCALIZADOS 114
IV AREAS DE INFLUÊNCIA 116
V DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA 119
V.1 MEIO FÍSICO 119
V.1.1 INTRODUÇÃO 119
V.1.2 METODOLOGIA 122
V.1.3 CLIMA E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS 122
V.1.3.1 Precipitação 123
V.1.3.2 Umidade Relativa do ar 125

V.1.3.3 Temperatura do ar 126
V.1.3.4 Insolação 127
V.1.3.5 Velocidade e Direção dos Ventos 128
V.1.3.6 Balanço Hídrico 130
V.1.3.7 Grau de Albedo 131
V.1.4 GEOLOGIA 134
V.1.4.1 Geologia regional 134
V.1.4.2 Geologia Local 137
V.1.5 GEOMORFOLOGIA 141
V.1.5.1 Geomorfologia Regional 141
V.1.5.2 Geomorfologia Local 146
V.1.6 PEDOLOGIA 151
V.1.6.1 Pedologia Regional 151
V.1.6.2 Pedologia Local 152
V.1.7 GEOTECNIA 155
V.1.8 RECURSOS MINERAIS 160
V.1.9 RECURSOS HÍDRICOS 163
V.1.9.1 Águas Superficiais 163
V.1.9.2 Águas Subterrâneas – Hidrogeologia 166
V.1.9.3 Qualidade das Águas - dados secundários 166
V.1.10 CAVIDADES NATURAIS 168
V.1.10.1 Contexto Espeleológico Regional 168
V.1.10.2 Contexto Espeleológico Local 172
V.1.11 SISMICIDADE 174
V.1.12 CONSIDERAÇÕES FINAIS 176
V.2 MEIO BIOLÓGICO 178
V.2.1 FLORA 178
V.2.1.1 Caracterização do Ecossistema 178
V.2.1.1.1 Bioma 178
V.2.1.1.2 Vegetação 180
V.2.1.2 Restrições à Ocupação do Solo 181
V.2.1.2.1 Unidades de Conservação 183
V.2.1.2.2 Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade 183
V.2.1.3 Metodologia 184
V.2.1.3.1 Área de Estudo 184
V.2.1.3.2 Mapeamento da Vegetação 184

V.2.1.3.3 Classificação das Fitofisionomias 184
V.2.1.3.4 Método e Processo de Amostragem 184
V.2.1.3.5 Coleta de dados dendrométricos 191
V.2.1.3.6 Identificação Botânica e Ecologia das Espécies 192
V.2.1.3.7 Florística e Fitossociologia 194
V.2.1.3.7.1 Riqueza Florística 194
V.2.1.3.7.2 Estrutura Horizontal 194
V.2.1.3.7.3 Diversidade e Equabilidade 195
V.2.1.3.7.4 Suficiência Amostral 196
V.2.1.3.8 Distribuição Diamétrica 196
V.2.1.3.9 Estimativa Volumétrica 196
V.2.1.4 Resultados e Discussões 196
V.2.1.4.1 Uso, ocupação e cobertura vegetal 196
V.2.1.4.1.1 Área de Influência Indireta 196
V.2.1.4.1.2 Área de Influência Direta 199
V.2.1.4.1.3 Área Diretamente Afetada 200
V.2.1.4.2 Composição Florística 202
V.2.1.4.2.1 Espécies ameaçadas de extinção 214
V.2.1.4.2.2 Espécies raras 214
V.2.1.4.2.3 Espécies endêmicas 214
V.2.1.4.2.4 Espécies com usos potenciais 215
V.2.1.4.3 Estrutura Horizontal 218
V.2.1.4.4 Distribuição Diamétrica 222
V.2.1.4.5 Diversidade 223
V.2.1.4.6 Suficiência Amostral 224
V.2.1.4.7 Estimativa Volumétrica 225
V.2.1.5 Considerações Finais 225
V.2.2 FAUNA 226
V.2.2.1 Introdução 226
V.2.2.2 Caracterização Geral da Área de Estudo 226
V.2.2.3 Procedimentos Metodológicos 227
V.2.2.3.1 Pontos de Amostragem 227
V.2.2.3.2 Métodos de Investigação de Campo 232
V.2.2.3.2.1 Herpetofauna 232
V.2.2.3.2.2 Avifauna 235
V.2.2.3.2.3 Mastofauna 237

V.2.2.3.2.4 Análises utilizadas 244
V.2.2.4 Principais Espécies da Macrofauna Terrestre – AII ... 245
V.2.2.4.1 Herpetofauna 245
V.2.2.4.2 Aves 252
V.2.2.4.3 Mamíferos 269
V.2.2.4.3.1 Quirópteros 275
V.2.2.5 Principais Espécies da Fauna – AID e ADA 278
V.2.2.5.1 Herpetofauna 278
V.2.2.5.1.1 Suficiência amostral 283
V.2.2.5.1.2 Estatística descritiva ecológica 286
V.2.2.5.1.3 Análise de agrupamento (UPGMA) 289
V.2.2.5.2 Aves 291
V.2.2.5.2.1 Suficiência amostral 300
V.2.2.5.2.2 Estatística descritiva ecológica 300
V.2.2.5.2.3 Análise de agrupamento (UPGMA) 302
V.2.2.5.3 Mamíferos 302
V.2.2.5.3.1 Suficiência amostral 308
V.2.2.5.3.2 Estatística descritiva ecológica 309
V.2.2.5.3.3 Quirópteros 310
V.2.2.5.3.4 Espécies ameaçadas de extinção 314
V.2.2.6 Aspectos Gerais Sobre a Fauna 314
V.2.2.6.1 Sítios de Reprodução 314
V.2.2.6.2 Bioindicadores Ambientais para fins de Monitoramento 315
V.3 MEIO SOCIOECONÔMICO 317
V.3.1 CARACTERIZAÇÃO DA AII 318
V.3.1.1 Aspectos Demográficos 320
V.3.1.1.1 Município de Parazinho – Perfil Populacional .. 320
V.3.1.1.2 Município de João Câmara – Perfil Populacional 324
V.3.1.1.3 Crescimento vegetativo nos municípios da AII 329
V.3.1.1.4 Dinâmica migratória nos municípios da AII 330
V.3.1.1.4.1 Município de João Câmara – Dinâmica Migratória 331
V.3.1.1.4.2 Município de Parazinho – Dinâmica Migratória 335
V.3.1.1.4.3 Considerações gerais sobre a dinâmica migratória na AII 338

V.3.1.1.5 População Economicamente Ativa (PEA) nos municípios da AII 339
V.3.1.1.5.1 PEA – Faixas de idade 339
V.3.1.1.5.2 PEA – Dinâmicas do trabalho formal por setor 339
V.3.1.1.5.3 PEA – Rendimento médio 340
V.3.1.1.5.4 PEA – Taxa de ocupação e Desocupação 341
V.3.1.2 Infraestrutura social e organizacional 342
V.3.1.2.1 Assentamento humanos nos municípios da AII – características dos domicílios 342
V.3.1.2.2 Parazinho – Características, indicadores e organização 343
V.3.1.2.2.1 Educação 343
V.3.1.2.2.2 Saúde 346
V.3.1.2.2.3 Lazer, turismo e cultura 349
V.3.1.2.2.4 Vulnerabilidade e Assistência Social 351
V.3.1.2.2.5 Organização Social 352
V.3.1.2.3 João Câmara – Características, indicadores e organização 353
V.3.1.2.3.1 Educação 353
V.3.1.2.3.2 Saúde 357
V.3.1.2.3.3 Lazer, Turismo e Cultura 359
V.3.1.2.3.4 Vulnerabilidade e Assistência Social 361
V.3.1.2.3.5 Organização Social 363
V.3.1.2.4 Meios de comunicação disponíveis nos municípios da AII 364
V.3.1.2.4.1 Jornais 364
V.3.1.2.4.2 Rádios 364
V.3.1.2.5 Segurança social e pública nos municípios da AII 365
V.3.1.2.5.1 Segurança Social 365
V.3.1.2.5.2 Segurança Pública 365
V.3.1.3 Patrimônio histórico, cultural e arqueológico 367
V.3.1.3.1 Parazinho – Patrimônio 367
V.3.1.3.1.1 Patrimônio histórico e cultural 367
V.3.1.3.1.2 Sítio Arqueológicos 367
V.3.1.3.1.3 Comunidades Tradicionais, Indígenas e Quilombolas 370

V.3.1.3.2 João Câmara – Patrimônio 372
V.3.1.3.2.1 Patrimônio histórico e cultural 372
V.3.1.3.2.2 Sítios Arqueológicos 372
V.3.1.3.2.3 Comunidades Tradicionais, Indígenas e Quilombolas 374
V.3.1.4 Estrutura produtiva e de serviços 375
V.3.1.4.1 Parazinho – Infraestrutura urbana 375
V.3.1.4.1.1 Esgotamento Sanitário 376
V.3.1.4.1.2 Transportes 378
V.3.1.4.1.3 Comunicação 379
V.3.1.4.1.4 Energia elétrica 380
V.3.1.4.2 João Câmara – Infraestrutura urbana 380
V.3.1.4.2.1 Saneamento Básico 381
V.3.1.4.2.2 Transportes 383
V.3.1.4.2.3 Comunicação 384
V.3.1.4.2.4 Energia elétrica 385
V.3.1.4.3 Parazinho – Atividades Econômicas 385
V.3.1.4.3.1 Setor primário 386
V.3.1.4.3.2 Setor Secundário 388
V.3.1.4.3.3 Setor Terciário 389
V.3.1.4.4 João Câmara – Atividades Econômicas 389
V.3.1.4.4.1 Setor primário 389
V.3.1.4.4.2 Setor Secundário 393
V.3.1.4.4.3 Setor Terciário 393
V.3.1.5 Caracterização das condições de saúde e doenças endêmicas 394
V.3.1.6 Paisagem 396
V.3.1.6.1 Fisionomia da paisagem 397
V.3.1.7 Paisagem 398
V.3.1.7.1 Fisionomia da paisagem 398
V.3.1.7.2 Análise de paisagem das áreas dos projetos em licenciamento 399
V.3.1.7.3 Áreas de importância cênica ou histórica 401
V.3.1.7.3.1 João Câmara 401
V.3.1.7.3.2 Parazinho 401
V.3.2 CARACTERIZAÇÃO DA AID DO EMPREENDIMENTO 401
V.3.2.1 Demografia 406

V.3.2.2 Saneamento Básico 406
V.3.2.3 Saúde 407
V.3.2.4 Educação 408
V.3.2.5 Residências 408
V.3.2.6 Infraestrutura produtiva 409
V.3.2.7 Segurança pública 410
V.3.2.8 Organização Social e Associativismo 410
V.3.2.9 Vias internas e transporte 410
V.3.2.10 Acessos e Rodovias 411
V.3.2.11 Lazer, turismo e cultura 411
V.3.3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA AII E NA AID 412
V.3.3.1 Uso e ocupação na AII 412
V.3.3.2 Uso e ocupação na AID 413
V.3.4 ATIVIDADES ECONÔMICAS ATINGIDAS PELO EMPREENDIMENTO 418
V.3.4.1 Aumento de temperatura 418
V.3.4.2 Poluição 418
V.3.4.3 Supressão vegetal 418
VI IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS 420
VI.1 INTRODUÇÃO 420
VI.2 DEFINIÇÕES 420
VI.3 MÉTODOS 421
VI.4 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 429
VI.4.1 IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO 429
VI.4.1.1 Fase de Planejamento 429
VI.4.1.2 Fase de Instalação 430
VI.4.1.2.1 Impacto Ambiental: Alteração da qualidade do ar devido à geração de poeira e emissão de gases de queima de combustíveis 430
VI.4.1.2.1.1 Ação geradora de impacto 430
VI.4.1.2.1.2 Fundamentação técnica 430
VI.4.1.2.1.3 Avaliação do impacto 432
VI.4.1.2.1.4 Medidas Associadas 432
VI.4.1.2.1.5 Grau de Resolução das Medidas 433
VI.4.1.2.2 Impacto Ambiental: Interferência nos processos de dinâmica superficial 433
VI.4.1.2.2.1 Ação geradora de impacto 433
VI.4.1.2.2.2 Fundamentação técnica 433

VI.4.1.2.2.3 Avaliação do impacto 434
VI.4.1.2.2.4 Medidas Associadas 435
VI.4.1.2.2.5 Grau de Resolução das Medidas 436
VI.4.1.2.3 Impacto Ambiental: Alteração da Qualidade das Águas e do Solo 436
VI.4.1.2.3.1 Ação geradora de impacto 436
VI.4.1.2.3.2 Fundamentação técnica 436
VI.4.1.2.3.3 Avaliação do impacto 438
VI.4.1.2.3.4 Medidas Associadas 438
VI.4.1.2.3.5 Grau de Resolução das Medidas 439
VI.4.1.3 Fase de Operação 439
VI.4.1.3.1 Impacto Ambiental: Interferência nos processos de dinâmica superficial 439
VI.4.1.3.1.1 Ação geradora de impacto 439
VI.4.1.3.1.2 Fundamentação técnica 440
VI.4.1.3.1.3 Avaliação do impacto 440
VI.4.1.3.1.4 Medidas Associadas 441
VI.4.1.3.1.5 Grau de Resolução das Medidas 441
VI.4.1.3.2 Impacto Ambiental: Alteração da Qualidade das Águas e do Solo 441
VI.4.1.3.2.1 Ação geradora de impacto 441
VI.4.1.3.2.2 Fundamentação técnica 441
VI.4.1.3.2.3 Avaliação do impacto 442
VI.4.1.3.2.4 Medidas Associadas 443
VI.4.1.3.2.5 Grau de Resolução das Medidas 443
VI.4.1.4 Fase de Descomissionamento 443
VI.4.2 IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO 444
VI.4.2.1 Fase de Planejamento 444
VI.4.2.2 Fase de instalação 444
VI.4.2.2.1 Impacto Ambiental: Perda e Fragmentação de Vegetação 444
VI.4.2.2.1.1 Aspecto ambiental gerador de impacto 444
VI.4.2.2.1.2 Fator Ambiental 444
VI.4.2.2.1.3 Fundamentação técnica 444
VI.4.2.2.1.4 Avaliação do impacto 445
VI.4.2.2.1.5 Medidas Associadas 445
VI.4.2.2.1.6 Grau de Resolução das Medidas 446

VI.4.2.2.2 Impacto Ambiental: Perda de Hábitat e Conectividade para a Fauna 446
VI.4.2.2.2.1 Aspecto ambiental gerador de impacto 446
VI.4.2.2.2.2 Fator Ambiental 446
VI.4.2.2.2.3 Fundamentação técnica 446
VI.4.2.2.2.4 Avaliação do impacto 447
VI.4.2.2.2.5 Medidas Mitigadoras 447
VI.4.2.2.2.6 Grau de Resolução das Medidas 448
VI.4.2.2.3 Impacto Ambiental: Afugentamento de comunidades faunísticas 448
VI.4.2.2.3.1 Aspecto ambiental gerador de impacto 448
VI.4.2.2.3.2 Fator Ambiental 448
VI.4.2.2.3.3 Fundamentação técnica 448
VI.4.2.2.3.4 Avaliação do impacto 449
VI.4.2.2.3.5 Medidas Mitigadoras 449
VI.4.2.2.3.6 Grau de Resolução das Medidas 449
VI.4.2.2.4 Impacto Ambiental: Intensificação da Pressão de Caça 449
VI.4.2.2.4.1 Aspecto ambiental gerador de impacto 449
VI.4.2.2.4.2 Fator Ambiental 449
VI.4.2.2.4.3 Fundamentação técnica 450
VI.4.2.2.4.4 Avaliação do impacto 450
VI.4.2.2.4.5 Medidas Mitigadoras 450
VI.4.2.2.4.6 Grau de Resolução das Medidas 451
VI.4.2.2.5 Impacto Ambiental: Risco de Acidente com a Fauna 451
VI.4.2.2.5.1 Aspecto ambiental gerador de impacto 451
VI.4.2.2.5.2 Fator Ambiental 451
VI.4.2.2.5.3 Fundamentação técnica 451
VI.4.2.2.5.4 Avaliação do impacto 451
VI.4.2.2.5.5 Medidas Mitigadoras 452
VI.4.2.2.5.6 Grau de Resolução das Medidas 452
VI.4.2.2.6 Impacto Ambiental: Risco de acidentes com animais peçonhentos 453
VI.4.2.2.6.1 Aspecto ambiental gerador de impacto 453
VI.4.2.2.6.2 Fator Ambiental 453
VI.4.2.2.6.3 Fundamentação técnica 453
VI.4.2.2.6.4 Avaliação do impacto 453

VI.4.2.2.6.5 Medidas Mitigadoras 454
VI.4.2.2.6.6 Grau de Resolução das Medidas 454
VI.4.2.3 Fase de Operação 454
VI.4.2.3.1 Impacto Ambiental: Atropelamento da Fauna.. 454
VI.4.2.3.1.1 Aspecto ambiental gerador de impacto.... 454
VI.4.2.3.1.2 Fator Ambiental..... 454
VI.4.2.3.1.3 Fundamentação técnica..... 454
VI.4.2.3.1.4 Avaliação do impacto 455
VI.4.2.3.1.5 Medidas Mitigadoras 455
VI.4.2.3.1.6 Grau de Resolução das Medidas 455
VI.4.2.3.2 Impacto Ambiental: Diminuição de hábitats e alteração no deslocamento de algumas espécies de animais 456
VI.4.2.3.2.1 Aspecto ambiental gerador de impacto.... 456
VI.4.2.3.2.2 Fator Ambiental..... 456
VI.4.2.3.2.3 Fundamentação técnica..... 456
VI.4.2.3.2.4 Avaliação do impacto 456
VI.4.2.3.2.5 Medidas Mitigadoras 457
VI.4.2.3.2.6 Grau de Resolução das Medidas 457
VI.4.2.4 Fase de Descomissionamento 457
VI.4.3 IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO 458
VI.4.3.1 Fase de Planejamento..... 458
VI.4.3.1.1 Impacto Ambiental: Geração de expectativa na população..... 458
VI.4.3.1.1.1 Ação geradora de impacto 458
VI.4.3.1.1.2 Fundamentação técnica..... 458
VI.4.3.1.1.3 Avaliação do impacto 459
VI.4.3.1.1.4 Medidas Associadas 459
VI.4.3.1.1.5 Grau de resolução das medidas 459
VI.4.3.2 Fase de Instalação 459
VI.4.3.2.1 Impacto Ambiental: Geração de empregos 460
VI.4.3.2.1.1 Ação geradora do impacto 460
VI.4.3.2.1.2 Fundamentação Técnica..... 460
VI.4.3.2.1.3 Avaliação do Impacto..... 460
VI.4.3.2.1.4 Medidas Associadas 461
VI.4.3.2.1.5 Grau de Resolução das Medidas 461

VI.4.3.2.2 Impacto Ambiental: Dinamização da economia local e regional 461
VI.4.3.2.2.1 Ação geradora de impacto 461
VI.4.3.2.2.2 Fundamentação Técnica 461
VI.4.3.2.2.3 Avaliação do impacto 461
VI.4.3.2.2.4 Medidas Associadas 462
VI.4.3.2.2.5 Grau de resolução das medidas 462
VI.4.3.2.3 Impacto ambiental: Interferência no cotidiano da população da AID 462
VI.4.3.2.3.1 Ação geradora do impacto 462
VI.4.3.2.3.2 Fundamentação técnica 462
VI.4.3.2.3.3 Avaliação do impacto 463
VI.4.3.2.3.4 Medidas Associadas 463
VI.4.3.2.3.5 Grau de Resolução das medidas 463
VI.4.3.2.4 Impacto Ambiental: Risco de acidentes nas rodovias, vias secundárias e acessos 463
VI.4.3.2.4.1 Ação geradora do impacto 463
VI.4.3.2.4.2 Fundamentação Técnica 464
VI.4.3.2.4.3 Avaliação do Impacto 464
VI.4.3.2.4.4 Medidas associadas 464
VI.4.3.2.4.5 Grau de resolução das medidas 465
VI.4.3.2.5 Impacto Ambiental – Aumento na demanda por serviços públicos de saúde 465
VI.4.3.2.5.1 Ação geradora do impacto 465
VI.4.3.2.5.2 Fundamentação Técnica 465
VI.4.3.2.5.3 Avaliação do Impacto 465
VI.4.3.2.5.4 Medidas Associadas 466
VI.4.3.2.5.5 Grau de Resolução das Medidas 466
VI.4.3.3 Fase de Operação 466
VI.4.3.3.1 Impacto Ambiental: Geração de empregos 466
VI.4.3.3.1.1 Ação geradora do impacto 466
VI.4.3.3.1.2 Fundamentação Técnica 466
VI.4.3.3.1.3 Avaliação do impacto 467
VI.4.3.3.1.4 Medidas Associadas 467
VI.4.3.3.1.5 Grau de resolução das medidas 467
VI.4.3.3.2 Impacto Ambiental: Arrecadação de Impostos 467
VI.4.3.3.2.1 Ação geradora do impacto 467

VI.4.3.3.2.2 Fundamentação Técnica 467
VI.4.3.3.2.3 Avaliação do Impacto 468
VI.4.3.3.2.4 Medidas Associadas 468
VI.4.3.4 Fase de Descomissionamento 468
VI.5 SÍNTESE DOS IMPACTOS 469
VI.5.1 Fase de Planejamento 469
VI.5.2 Fase de instalação 469
VI.5.3 Fase de operação 470
VI.5.4 Fase de Descomissionamento 470
VII PROGNÓSTICO AMBIENTAL 480
VIII PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS 486
VIII.1 INTRODUÇÃO 486
IX PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 493
IX.1 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL 493
IX.1.1 Introdução 494
IX.1.2 Objetivos 494
IX.1.3 Metas 494
IX.1.4 Justificativa 495
IX.1.5 Indicadores 496
IX.1.6 Público-alvo 496
IX.1.7 Metodologia 497
IX.1.8 Inter-relação com outros programas 497
IX.1.9 Atendimento a requisitos legais 498
IX.1.10 Recursos necessários 498
IX.1.10.1 Recursos humanos 498
IX.1.10.1.1 Profissional de comunicação 498
IX.1.10.2 Recursos materiais 498
IX.1.10.2.1 Público interno 499
IX.1.10.2.2 Público externo 499
IX.1.10.3 Recursos comunicacionais 499
IX.1.10.3.1 Material gráfico informativo 499
IX.1.10.3.2 Folder, Cartaz e Banner 499
IX.1.10.3.3 Visitas institucionais 500
IX.1.10.3.4 Reuniões comunitárias 500
IX.1.10.3.5 Palestras temáticas 501
IX.1.10.3.6 Pesquisa de satisfação 501

IX.1.11 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO 501
IX.1.12 RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO 501
IX.1.13 CRONOGRAMA 502
IX.2 PROGRAMA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL DA OBRA 502
IX.2.1 INTRODUÇÃO 502
IX.2.2 OBJETIVOS 502
IX.2.3 METAS 502
IX.2.4 JUSTIFICATIVA 502
IX.2.5 INDICADORES 502
IX.2.6 PÚBLICO-ALVO 503
IX.2.7 METODOLOGIA 503
IX.2.7.1 Atividades para execução 503
IX.2.7.2 Inspeção ambiental da obra 503
IX.2.7.3 Emissão de relatórios 505
IX.2.7.3.1 Relatórios de inspeção 505
IX.2.7.3.2 Relatório final 505
IX.2.8 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS 506
IX.2.9 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS 506
IX.2.10 RECURSOS NECESSÁRIOS 506
IX.2.11 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO 506
IX.2.12 RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO 506
IX.2.13 CRONOGRAMA 507
IX.3 PROGRAMA DE CONTROLE DA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO 507
IX.3.1 INTRODUÇÃO 507
IX.3.2 OBJETIVOS 507
IX.3.3 METAS 507
IX.3.4 JUSTIFICATIVA 507
IX.3.5 INDICADORES 508
IX.3.6 PÚBLICO-ALVO 508
IX.3.7 METODOLOGIA 508
IX.3.7.1 INVENTÁRIO FLORESTAL 508
IX.3.7.2 DEMARCAÇÃO DA ÁREA DE SUPRESSÃO 509
IX.3.7.3 PREPARAÇÃO DA ÁREA 509
IX.3.7.4 FRENTES DE SUPRESSÃO 509
IX.3.7.5 FORMAS DE SUPRESSÃO 509
IX.3.7.5.1 Trabalho Manual 510

IX.3.7.5.2 Trabalho Mecanizado 510
IX.3.7.6 Etapas da Supressão 510
IX.3.7.6.1 Traçamento 510
IX.3.7.6.2 Empilhamento e Cubagem das Toras 510
IX.3.7.6.3 Destocamento 511
IX.3.7.7 Transporte e Destinação dos Produtos Florestais 511
IX.3.7.8 Classificação dos resíduos da Supressão 512
IX.3.7.9 Orientações aos Trabalhadores 512
IX.3.8 Inter-relação com outros programas 513
IX.3.9 Atendimento a requisitos legais 513
IX.3.10 Recursos necessários 513
IX.3.11 Acompanhamento e avaliação 513
IX.3.12 Responsabilidade de execução 514
IX.3.13 Cronograma 514
IX.4 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS 514
IX.4.1 Introdução 514
IX.4.2 Objetivo 514
IX.4.3 Metas 514
IX.4.4 Justificativa 515
IX.4.5 Indicadores 515
IX.4.6 Público-alvo 515
IX.4.7 Metodologia 515
IX.4.7.1 Resíduos sólidos 516
IX.4.7.1.1 Identificação e classificação dos resíduos gerados 516
IX.4.7.1.1.1 Norma Técnica ABNT NBR nº 10.004/2023 517
IX.4.7.1.1.2 Resolução CONAMA nº 307/2002 e alterações 517
IX.4.7.1.1.3 Resolução CONAMA nº 358/2005 518
IX.4.7.1.2 Manuseio 519
IX.4.7.1.3 Segregação 520
IX.4.7.1.4 Acondicionamento 520
IX.4.7.1.5 Armazenamento temporário 522
IX.4.7.1.5.1 Resíduos perigosos 524
IX.4.7.1.5.2 Resíduos Não Inertes/Inertes 524
IX.4.7.1.6 Coleta 524

IX.4.7.1.7 Controle 524
IX.4.8 Inter-relação com outros programas 525
IX.4.9 Atendimento a requisitos legais 525
IX.4.10 Recursos necessários 527
IX.4.11 Acompanhamento e avaliação 527
IX.4.12 Responsabilidade de execução 528
IX.4.13 Cronograma 528
IX.5 PROGRAMA DE CONTROLE DE EMISSÃO DE MATERIAIS PARTICULADOS 528
IX.5.1 Introdução 528
IX.5.2 Objetivo 529
IX.5.3 Metas 529
IX.5.4 Justificativa 529
IX.5.5 Indicadores 529
IX.5.6 Público-Alvo 530
IX.5.7 Metodologia 530
IX.5.8 Inter-relação com outros programas 533
IX.5.9 Atendimento a requisitos legais 533
IX.5.10 Recursos necessários 534
IX.5.11 Acompanhamento e avaliação 534
IX.5.12 Responsabilidade de execução 534
IX.5.13 Cronograma 534
IX.6 PROGRAMA DE CONTROLE DE FOCOS EROSIVOS 535
IX.6.1 Introdução 535
IX.6.2 Objetivo 535
IX.6.3 Metas 535
IX.6.4 Justificativa 536
IX.6.5 Indicadores 536
IX.6.6 Público-Alvo 536
IX.6.7 Metodologia 536
IX.6.7.1 Determinação dos Locais Suscetíveis à Dinamização de Processos Erosivos 537
IX.6.7.2 Procedimentos Ambientais na Construção 537
IX.6.7.2.1 Estabelecimento de Condicionantes sobre Atividades Ligadas às Obras 537
IX.6.7.2.2 Monitoramento 538
IX.6.8 Inter-relação com outros programas 538

IX.6.9 PRAD – ATENDIMENTO AOS REQUISITOS LEGAIS 538
IX.6.10 RECURSOS NECESSÁRIOS 538
IX.6.11 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO 539
IX.6.12 RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO 539
IX.6.13 CRONOGRAMA 539
IX.7 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL 539
IX.7.1 OBJETIVOS 539
IX.7.2 METAS 540
IX.7.3 JUSTIFICATIVA 540
IX.7.4 INDICADORES 541
IX.7.5 PÚBLICO-ALVO 541
IX.7.6 METODOLOGIA 541
IX.7.6.1.1 Público interno 542
IX.7.6.1.2 Público externo 542
IX.7.7 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS 543
IX.7.8 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS 543
IX.7.9 RECURSOS NECESSÁRIOS 543
IX.7.9.1 Recursos Humanos 543
IX.7.9.2 Recursos materiais 543
IX.7.10 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO 544
IX.7.11 RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO 544
IX.7.12 CRONOGRAMA 544
IX.8 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD) 544
IX.8.1 INTRODUÇÃO 544
IX.8.2 OBJETIVO 545
IX.8.3 METAS 545
IX.8.4 JUSTIFICATIVA 545
IX.8.5 INDICADORES 545
IX.8.6 PÚBLICO-ALVO 546
IX.8.7 METODOLOGIA 546
IX.8.7.1 IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERESSE PARA RECUPERAÇÃO E PLANEJAMENTO DA OCUPAÇÃO DA PAISAGEM 546
IX.8.7.2 DEFINIÇÃO DAS TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO 546
IX.8.7.3 REAFEIÇOAMENTO TOPOGRÁFICO 546
IX.8.7.4 REVEGETAÇÃO 547
IX.8.8 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS 548

IX.8.9 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS 548
IX.8.10 RECURSOS NECESSÁRIOS 548
IX.8.11 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO 548
IX.8.12 RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO 549
IX.8.13 CRONOGRAMA 549
IX.9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE 549
IX.9.1 INTRODUÇÃO 549
IX.9.2 OBJETIVOS 550
IX.9.3 METAS 550
IX.9.4 JUSTIFICATIVA 551
IX.9.5 INDICADORES 552
IX.9.6 PÚBLICO-ALVO 552
IX.9.7 METODOLOGIA 552
IX.9.7.1 Campanhas de amostragem 553
IX.9.7.1.1 Fase de Pré-implantação 553
IX.9.7.1.2 Fase de Instalação 553
IX.9.7.1.3 Fase de Operação 554
IX.9.7.1.4 Identificação das Áreas de Amostragem 554
IX.9.7.2 Métodos de monitoramento 554
IX.9.7.2.1 Avifauna 554
IX.9.7.2.2 Mastofauna 555
IX.9.7.2.3 Herpetofauna 556
IX.9.7.3 Análises Estatísticas 556
IX.9.8 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS 557
IX.9.9 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS 557
IX.9.10 RECURSOS NECESSÁRIOS 558
IX.9.11 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO 558
IX.9.12 RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO 558
IX.9.13 CRONOGRAMA 559
IX.10 PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO E RESGATE DA FAUNA 561
IX.10.1 INTRODUÇÃO 561
IX.10.2 OBJETIVO 561
IX.10.3 METAS 562
IX.10.4 JUSTIFICATIVA 562
IX.10.5 INDICADORES 563
IX.10.6 PÚBLICO-ALVO 563

IX.10.7 METODOLOGIA 563
IX.10.7.1 Afugentamento 563
IX.10.7.2 Métodos de captura durante a etapa de supressão de vegetação 564
IX.10.7.2.1 Técnicas de Resgate Utilizadas na Supressão de Vegetação 564
IX.10.7.2.2 Capturas por Grupo Taxonômico 565
IX.10.7.3 Triagem e Destinação 566
IX.10.7.4 Área de Soltura e Conservação de Fauna 566
IX.10.8 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS 567
IX.10.9 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS 567
IX.10.10 RECURSOS NECESSÁRIOS 568
IX.10.11 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO 568
IX.10.12 RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO 568
IX.10.13 CRONOGRAMA 569
IX.11 PROGRAMA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL 569
IX.11.1 INTRODUÇÃO 569
IX.11.2 OBJETIVO 569
IX.11.3 METAS 569
IX.11.4 JUSTIFICATIVA 569
IX.11.5 INDICADORES 570
IX.11.6 PÚBLICO-ALVO 570
IX.11.7 METODOLOGIA 570
IX.11.7.1 DEFINIÇÃO DAS ESCALAS COMPENSATÓRIAS JUNTO AO ÓRGÃO AMBIENTAL 570
IX.11.7.2 PROJETO DE REPOSIÇÃO FLORESTAL 570
IX.11.7.3 DEFINIÇÃO DAS TÉCNICAS DE REPOSIÇÃO FLORESTAL 570
IX.11.8 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS 571
IX.11.9 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS 571
IX.11.10 RECURSOS NECESSÁRIOS 571
IX.11.11 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO 571
IX.11.12 RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO 571
IX.11.13 CRONOGRAMA 571
X COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 572
X.1 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 572
X.1.1 APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA 572
X.1.2 OBJETIVOS, METAS E INDICADORES AMBIENTAIS 573

X.1.3 PÚBLICO-ALVO 573
X.1.4 METODOLOGIA E DESCRIÇÃO DAS AÇÕES (PROCEDIMENTOS) 573
X.1.4.1 Informações Necessárias para o Cálculo do Grau de Impacto 573
X.1.4.2 Subsídios para Cálculo do Grau de Impacto (GI) 574
X.1.4.3 Impacto Sobre a Biodiversidade (ISB) 574
X.1.4.4 Comprometimento de Área Prioritária (CAP) 574
X.1.4.5 Influência em Unidade de Conservação (IUC) 575
X.1.4.6 Índices 575
X.1.4.6.1 Índice Magnitude (IM) 575
X.1.4.6.2 Índice Biodiversidade (IB) 576
X.1.4.6.3 Índice Abrangência (IA) 576
X.1.4.6.4 Índice Temporalidade (IT) 577
X.1.4.6.5 Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP) 577
X.1.5 CÁLCULO DO GRAU DE IMPACTO NOS ECOSSISTEMAS 577
X.1.5.1 Impacto sobre a biodiversidade (ISB) 577
X.1.5.2 Comprometimento de áreas prioritárias (CAP) 578
X.1.5.3 Influência sobre Unidades de Conservação (IUC) 578
X.1.5.4 Grau de Impacto sobre os Ecossistemas (GI) 578
X.1.6 CÁLCULO DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 578
X.1.7 INDICAÇÃO DAS UCS A SEREM BENEFICIADAS 578
X.1.8 RECURSOS MATERIAIS E HUMANOS 579
X.1.9 ETAPAS DO EMPREENDIMENTO 579
X.1.10 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO 579
X.1.11 SISTEMAS DE REGISTROS E ACOMPANHAMENTO 579
X.1.12 RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO DO PROGRAMA 579
XI CONCLUSÕES 580
XII EQUIPE TÉCNICA 583
XIII REFERÊNCIAS 587
ANEXOS XIII-608

LISTA DE FIGURAS

Figura I.4-1 – Localização da UFV Cordel 4
Figura II.1.2-1 - Localização da UFV Cordel e do Parque Eólico Campo dos Ventos.7
Figura II.2.1-1 – Layout da UFV Cordel....10
Figura II.2.2.1-1 – Representação célula, módulo e painel 11
Figura II.2.2.3-1 – Detalhe do seguidor (vista lateral)....13
Figura II.2.2.3-2 – Vista frontal da disposição dos módulos fotovoltaicos sobre um eixo 14
Figura II.2.8-1 – Captação, geração e transmissão da energia - Complexo Fotovoltaico 18
Figura II.3.2-1 – Área de bota-fora da UFV Cordel....20
Figura II.3.7-1 – Histograma de mão de obra da UFV Cordel 25
Figura II.4.7.1-1 - Atividades previstas para a Manutenção Preventiva. 29
Figura II.5.1-1 - Localização do empreendimento, dos empreendimentos adjacentes e das propriedades envolvidas. 32
Figura II.5.2-1 - Planta de Levantamento Planialtimétrico Georreferenciado 34
Figura II.5.3-1 - Planta de Locação Georreferenciada 36
Figura III.1.1.2-1 – Expansão da Matriz Elétrica Brasileira (agosto, 2024)....43
Figura III.1.2-1 – Mapa da irradiação solar global diária – média anual 49
Figura III.1.2.1.1-1 – Localização das áreas avaliadas nos Cenários 1 e 2, no estado do Ceará 51
Figura III.1.2.1.2-1 – Localização das Alternativas Analisadas 53
Figura III.1.2.5.4-1 - Layout da UFV Cordel considerando a disposição dos aerogeradores (Buffers em elipse) 60
Figura III.1.2.5-1 – Localização alternativa escolhida....62
Figura III.3.1.2-1 – Expansão de Energia – Mapa Síntese do PDE 2031....94
Figura III.3.2.1-1 – Mapa das bacias do Rio Grande do Norte 99

Figura III.3.3.1.1-1 – Projetos eólicos próximos a UFV Cordel.....106

Figura IV-1 – Áreas de Influência dos Meios Físico e Biótico.....117

Figura IV-2 – Áreas de Influência do Meio Antrópico 118

Figura V.1.1-1 – Mapa de pontos de campo do diagnóstico do meio físico 121

Figura V.1.3.7-1 – Mapa de faixas de estimativas de albedo para a AID.....133

Figura V.1.4.1-1 – Mapa de localização da Bacia Potiguar.....134

Figura V.1.4.1-2 – Perfil esquemático da porção emersa da Bacia Potiguar no Rio Grande do Norte 136

Figura V.1.4.1-3 – Coluna Estratigráfica da Bacia Potiguar 137

Figura V.1.4.2-1 – Mapa Geológico das Áreas de Influência 139

Figura V.1.5.1-1 – Mapa hipsométrico do estado do Rio Grande do Norte.....142

Figura V.1.5.1-2 – Mapa do zoneamento das unidades geoambientais.....143

Figura V.1.5.1-3 – Mapa geomorfológico 145

Figura V.1.5.2-1 – Mapa hipsométrico 147

Figura V.1.5.2-2 – Mapa de Declividade 149

Figura V.1.5.2-3 – Perfis topográficos apresentando o contexto geral do relevo nas áreas de influência.....150

Figura V.1.6.2-1 – Mapa pedológico 153

Figura V.1.7-1– Mapa de Fragilidade Ambiental 159

Figura V.1.8-1 – Mapa de Processos Minerários 161

Figura V.1.9.1-1 – Mapa das bacias do Rio Grande do Norte.....163

Figura V.1.9.1-2 – Mapa hidrográfico 165

Figura V.1.10.1-1 – Localização das cavernas nas proximidades da UFV Cordel..169

Figura V.1.10.1-2 – Mapa de potencial espeleológico.....171

Figura V.1.10.1-3 – Bloco diagrama esquemático representando o contexto de formação da Gruta das Mãos (Rurópolis – PA) 172

Figura V.1.10.2-1 – Mapa de pontos e caminhamentos do meio físico.....173

Figura V.1.11-1 – Sismos no Brasil (1720-2023, magnitudes > 2.5 na escala Richter) 175

Figura V.1.11-2 – Arcabouço estrutural da Bacia Potiguar. (1) Alto de Canudos, (2) Alto de Quixaba, (3) Alto de Mossoró e (4) Alto da Serra do Carmo 176

Figura V.2.1.1.1-1 – Bioma no qual está inserido o empreendimento 179

Figura V.2.1.1.2-1 – Fitofisionomias do bioma Caatinga 181

Figura V.2.1.2-1 – UCs e Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade 182

Figura V.2.1.3.5-1 – Ponto de medição de diâmetro (PMD) para as diferentes situações práticas que podem ocorrer em campo 191

Figura V.2.1.4.1.1-1 – Uso e ocupação do solo da AII 198

Figura V.2.1.4.1.3-1 – Uso e ocupação do solo da AID e ADA 201

Figura V.2.2.3.1-1 – Mapa de localização dos pontos de amostragem de fauna – UFV Cordel, Parazinho, Rio Grande do Norte 231

Figura V.2.2.5.3.3-1 – Sonotipo da espécie *Peropteryx macrotis* 311

Figura V.2.2.5.3.3-2 – Sonotipo da espécie: *Molossus currentium* 311

Figura V.2.2.5.3.3-3 – Sonotipo da espécie *Cynomops planirostris* 312

Figura V.2.2.5.3.3-4 – Sonotipo da espécie: *Myotis lavali* 312

Figura V.2.2.5.3.3-5 – Sonotipo da espécie: *Pteronotus gymnonotus* 313

Figura V.3.1-1 – Região Geográfica Intermediária de Natal 318

Figura V.3.1-2 – Região Geográfica Imediata de João Câmara 319

Figura V.3.1-3 – Território da Cidadania de Mato Grande 319

Figura V.3.1.1.1-1 – Densidade demográfica do município de Parazinho 322

Figura V.3.1.1.2-1 – Densidade demográfica do município de João Câmara 327

Figura V.3.1.3.1.2-1 – Localização dos sítios arqueológicos na AII 369

Figura V.3.1.3.1.3-1 – Distância das comunidades tradicionais em relação ao empreendimento 371

Figura V.3.1.5-1 – Espacialização da ocorrência de esquistossomose no estado do Rio Grande do Norte – 2010-2019 395

Figura V.3.2-1 – Localização da AID e ADA do empreendimento 403

Figura V.3.2-2 – Mapa de núcleos habitacionais na AID.....405

Figura V.3.3.2-1 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo na AII e AID.....415

Figura V.3.3.2-2 – Projetos de Assentamentos da Reforma Agrária.....417

Figura VI.3-1 – Fluxograma dos procedimentos de Avaliação de Impactos Ambientais.....422

Figura VI.5.4-1 – Mapa dos impactos mais significativos dos Meio Físico, Biótico e Socioeconômico da UFV Cordel.....471

Figura IX.4.7.1.7-1 – Modelo de formulário para identificação e classificação dos resíduos da obra.....525

Figura IX.5.7-1 – Formulário de Controle de Emissão de Fumaça_rev.04 – Parte 1.....532

Figura IX.5.7-2 – Formulário de Controle de Emissão de Fumaça_rev.04 – Parte 2.....533

LISTA DE FOTOS

Foto V.1.4.2-1 – Exposição da camada superficial de solo areno argiloso, predominante na região. Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 – 25M 176852/ 9418360 140

Foto V.1.4.2-2 – Bloco de calcário da Formação Jandaíra com feições de dissolução. Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 – 25M 176928/ 9418251 140

Foto V.1.4.2-3 – Crosta laterítica típica dos arenitos do Gr. Barreiras, evidência da mistura desta unidade com a Fm. Jandaíra. Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 – 25M 176870/ 9418038 141

Foto V.1.4.2-4 – Bloco de calcário da Formação Jandaíra com feições de dissolução. Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 – 25M 176432/ 9418375 141

Foto V.1.5.2-1 – Relevo plano predominante na região. Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 – 25M 172342/ 9412829 151

Foto V.1.5.2-2 – Relevo plano predominante na região. Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 – 25M 173466/ 9410386 151

Foto V.1.6.2-1 – Exposição da camada superficial de solo areno argiloso predominante na região. Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 – 25M 177479/ 9419311 155

Foto V.1.6.2-2 – Exposição da camada superficial de solo areno argiloso predominante na região. Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 – 25M 176791 / 9418481 155

Foto V.1.7-1 – Processo erosivo em solo arenoargiloso. Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 – 25M 176415/ 9417570 156

Foto V.1.7-2 – Detalhe de processo erosivo em solo arenoargiloso. Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 – 25M 176415/ 9417570 156

Foto V.2.1.3.4-1 – Trena esticada paralelamente à superfície do terreno, indicando a linha central da parcela 185

Foto V.2.2.3.1-1 – Ponto PS-Cordel-1- Aspecto da vegetação arbustiva/arbórea (UTM 25M: 176800/9417229), data:14/03/2024 229

Foto V.2.2.3.1-2 – PS-Cordel-2- Aspecto da vegetação arbustiva esparsa (UTM 25M: 177775/9419737), data:12/03/2024 229

Foto V.2.2.3.1-3 – Ponto PS-Cordel-3- Aspecto da vegetação arbustiva e herbácea (UTM 25M: 175438/9419899), data: 12/03/2024 229

Foto V.2.2.3.1-4 – PS-Cordel-4- Aspecto da vegetação degradada (UTM 25M: 177990/9418823), data: 12/03/2024 229

Foto V.2.2.3.1-5 – Ponto PS-Cordel-1- Aspecto da vegetação arbustiva/arbórea (UTM 25M: 176800/9417229), data: 11/09/2024 229

Foto V.2.2.3.1-6 – PS-Cordel-2- Aspecto da vegetação arbustiva esparsa (UTM 25M: 177775/9419737), data: 11/09/2024 229

Foto V.2.2.3.1-7 – Ponto PS-Cordel-3- Aspecto da vegetação arbustiva e herbácea (UTM 25M: 175438/9419899), data: 12/09/2024 230

Foto V.2.2.3.1-8 – PS-Cordel-4- Aspecto da vegetação degradada (UTM 25M: 177990/9418823), data: 12/09/2024 230

Foto V.2.2.3.2.1-1 – Procura ativa diurna por animais na vegetação (março de 2024) 233

Foto V.2.2.3.2.1-2 – Procura ativa noturna por animais na vegetação (março de 2024) 233

Foto V.2.2.3.2.1-3 – Procura ativa diurna por animais na vegetação (setembro de 2024) 233

Foto V.2.2.3.2.1-4 – Procura ativa noturna por animais na vegetação (setembro de 2024) 233

Foto V.2.2.3.2.2-1 – Método de observação e registro fotográfico de avifauna (março de 2024) 236

Foto V.2.2.3.2.2-2 – Método de playback e registro de avifauna (março de 2024) 236

Foto V.2.2.3.2.2-3 – Método de escuta e registro de avifauna (março de 2024) 236

Foto V.2.2.3.2.2-4 – Registro de avifauna (março de 2024) 236

Foto V.2.2.3.2.2-5 – Método de escuta e registro de avifauna (setembro de 2024) 236

Foto V.2.2.3.2.2-6 – Registro de avifauna (setembro de 2024) 236

Foto V.2.2.3.2.3-1 – Registro de vestígios e pegadas ao longo da área de estudo durante a 1ª campanha – estação chuvosa 238

Foto V.2.2.3.2.3-2 – Registro de vestígios e pegadas ao longo da área de estudo durante a 2ª campanha – estação seca 238

Foto V.2.2.3.2.3-3 – Realização de procura visual ativa na área de estudo durante a 1ª campanha – estação chuvosa 238

Foto V.2.2.3.2.3-4 – Realização de procura visual ativa na área de estudo durante a 2ª campanha – estação seca 238

Foto V.2.2.3.2.3-5 – Armadilha fotográfica P1 – UFV Cordel 239

Foto V.2.2.3.2.3-6 – Foto da área da armadilha fotográfica P1 – UFV Cordel 239

Foto V.2.2.3.2.3-7 – Foto aérea da área da armadilha fotográfica P1 – UFV Cordel durante a estação chuvosa 1ª campanha 239

Foto V.2.2.3.2.3-8 – Foto aérea da área da armadilha fotográfica P1 – UFV Cordel durante a estação chuvosa 1ª campanha 239

Foto V.2.2.3.2.3-9 – Armadilha fotográfica P2 – UFV Cordel 240

Foto V.2.2.3.2.3-10 – Foto da área da armadilha fotográfica P2 – UFV Cordel 240

Foto V.2.2.3.2.3-11 – Foto aérea da área da armadilha fotográfica P2 – UFV Cordel durante a estação chuvosa 1ª campanha 240

Foto V.2.2.3.2.3-12 – Foto aérea da área da armadilha fotográfica P2 – UFV Cordel durante a estação chuvosa 1ª Campanha 240

Foto V.2.2.3.2.3-13 – Armadilha fotográfica P3 – UFV Cordel 240

Foto V.2.2.3.2.3-14 – Foto da área da armadilha fotográfica P3 – UFV Cordel 240

Foto V.2.2.3.2.3-15 – Foto aérea da área da armadilha fotográfica P3 – UFV Cordel durante a estação chuvosa 1ª campanha 241

Foto V.2.2.3.2.3-16 – Foto aérea da área da armadilha fotográfica P3 – UFV Cordel durante a estação chuvosa 1ª campanha 241

Foto V.2.2.3.2.3-17 – Foto aérea da área da UFV Cordel durante a estação seca 2ª campanha 241

Foto V.2.2.3.2.3-18 – Foto aérea da área UFV Cordel durante a estação seca 2ª campanha 241

Foto V.2.2.3.2.3-19 – Instalação das armadilhas fotográficas 241

Foto V.2.2.3.2.3-20 – Iscas utilizadas nas armadilhas fotográficas 241

Foto V.2.2.3.2.3-21 – Instalação das armadilhas fotográficas 242

Foto V.2.2.3.2.3-22 – Iscas utilizadas nas armadilhas fotográficas 242

Foto V.2.2.3.2.3-23 – Instalação de gravador para quirópteros (março de 2024) ... 243

Foto V.2.2.3.2.3-24 – Instalação de gravador para quirópteros (setembro de 2024) 243

Foto V.2.2.3.2.3-25 – Gravador para quirópteros instalado em campo (setembro de 2024) 243

Foto V.2.2.5.1-1 – *Rhinella granulosa* 281
Foto V.2.2.5.1-2 – *Rhinella jimi* 281
Foto V.2.2.5.1-3 – *Dendropsophus soaresi* 281
Foto V.2.2.5.1-4 – *Pithecopus nordestinus* 281
Foto V.2.2.5.1-5 – *Leptodactylus troglodytes* 281
Foto V.2.2.5.1-6 – *Physalaemus cicada* 281
Foto V.2.2.5.1-7 – *Pleurodema diplolister* 282
Foto V.2.2.5.1-8 – *Dermatonotus muelleri* 282
Foto V.2.2.5.1-9 – *Amphisbaena vermicularis* 282
Foto V.2.2.5.1-10 – *Gymnodactylus geckoides* 282
Foto V.2.2.5.1-11 – *Iguana iguana* 282
Foto V.2.2.5.1-12 – *Ameiva ameiva* 282
Foto V.2.2.5.1-13 – *Ameivula ocellifera* 283
Foto V.2.2.5.1-14 – *Tropidurus hispidus* 283
Foto V.2.2.5.1-15 – *Boa constrictor* 283
Foto V.2.2.5.1-16 – *Micrurus* cf. *potyguara* 283
Foto V.2.2.5.2-1 – *Heterospizias meridionalis* 298
Foto V.2.2.5.2-2 – *Chlorostilbon lucidus* 298
Foto V.2.2.5.2-3 – *Cathartes aura* 298
Foto V.2.2.5.2-4 – *Crotophaga ani* 298
Foto V.2.2.5.2-5 – *Molothrus bonariensis* 298
Foto V.2.2.5.2-6 – *Mimus saturninus* 298
Foto V.2.2.5.2-7 – *Passer domesticus* 299
Foto V.2.2.5.2-8 – *Formicivora melanogaster* 299
Foto V.2.2.5.2-9 – *Coryphospingus pileatus* 299
Foto V.2.2.5.2-10 – *Paroaria dominicana* 299
Foto V.2.2.5.2-11 – *Sporophila albogularis* 299

Foto V.2.2.5.2-12 – *Ardea alba* 299

Foto V.2.2.5.3-1 – *Cerdocyon thous* registrado através de armadilha fotográfica, durante a estação chuvosa – 1ª Campanha 308

Foto V.2.2.5.3-2 – *Didelphis albiventris* registrado através de armadilha fotográfica, durante a estação chuvosa – 1ª Campanha 308

Foto V.2.2.5.3-3 – *Cerdocyon thous* registrado através de armadilha fotográfica, durante a estação seca – 2ª Campanha 308

Foto V.2.2.5.3-4 – *Conepatus semistriatus* registrado através de armadilha fotográfica, durante a estação seca – 2ª Campanha 308

Foto V.3-1 – Registros de realização de entrevistas durante o campo de março de 2024 317

Foto V.3-2 – Estruturas locais e atividades produtivas registradas durante o campo de setembro de 2024 318

Foto V.3.1.2.2.1-1 – Escola de ensino médio no município de Parazinho 346

Foto V.3.1.2.2.1-2 – Transporte escolar público do município de Parazinho 346

Foto V.3.1.2.2.1-3 – Escola municipal no município de Parazinho 346

Foto V.3.1.2.2.2-1 – Ambulância no centro urbano do município de Parazinho (2024) 348

Foto V.3.1.2.2.2-2 – Unidade Integrada de Saúde, centro urbano de Parazinho (2024) 348

Foto V.3.1.2.2.2-3 – Estabelecimento de saúde na zona rural do município de Parazinho 349

Foto V.3.1.2.2.2-4 – Estratégia de Saúde da Família – ESF 07 no distrito de Queimada, Parazinho 349

Foto V.3.1.2.2.3-1 – Ginásio Poliesportivo no município de Parazinho 350

Foto V.3.1.2.2.3-2 – Praça do centro urbano de Parazinho 350

Foto V.3.1.2.2.3-3 – Praça de eventos em Parazinho 350

Foto V.3.1.2.2.3-4 – Estádio municipal de Parazinho 350

Foto V.3.1.2.2.3-5 – Mercado municipal de Parazinho 351

Foto V.3.1.2.3.1-1 – Colégio particular em João Câmara 355

Foto V.3.1.2.3.1-2 – Escola pública estadual em João Câmara 356

Foto V.3.1.2.3.1-3 – Escola pública municipal em João Câmara 356
Foto V.3.1.2.3.1-4 – Campus João Câmara do Instituto Federal 357
Foto V.3.1.2.3.1-5 – Fachada do IF- João Câmara 357
Foto V.3.1.2.3.1-6 – Fachada do SEST-SENAT 357
Foto V.3.1.2.3.1-7 – Centro Universitário INTA (UNINTA) 357
Foto V.3.1.2.3.2-1 – Hospital Regional em João Câmara (2024) 359
Foto V.3.1.2.3.3-1 – Estádio municipal de João Câmara 360
Foto V.3.1.2.3.3-2 – Capela Nossa Senhora Mãe dos Homens, João Câmara 360
Foto V.3.1.2.3.3-3 – Festival de Quadrilha Junina que ocorre na festa de São João 360
Foto V.3.1.2.3.3-4 – Biblioteca municipal em João Câmara.....361
Foto V.3.1.2.3.3-5 – Biblioteca SESI em João Câmara.....361
Foto V.3.1.2.3.4-1 – Fachada do Centro de Referência de Assistência Social – CRAS em João Câmara 362
Foto V.3.1.2.3.4-2 – Entrevista com assistente social em João Câmara 362
Foto V.3.1.2.5.2-1 – Delegacia de polícia em Parazinho 366
Foto V.3.1.2.5.2-2 – Delegacia de Polícia em João Câmara.....366
Foto V.3.1.2.5.2-3 – Comando de Policiamento Regional – CPR IV João Câmara 366
Foto V.3.1.3.2.1-1 – Prédio da prefeitura 372
Foto V.3.1.3.2.1-2 – Igreja.....372
Foto V.3.1.3.2.1-3 – Estação ferroviária de João Câmara 372
Foto V.3.1.3.2.3-1 – Museu localizado no distrito do Amarelão 374
Foto V.3.1.4.1-1 – Via recapeada de Parazinho.....375
Foto V.3.1.4.1-2 – Via em distrito rural de Parazinho.....375
Foto V.3.1.4.1.1-1 – Coleta de resíduos sólidos urbano em Parazinho 377
Foto V.3.1.4.1.1-2 – Canal pluvial urbano em Parazinho 378
Foto V.3.1.4.2-1 – Via em área rural de João Câmara.....381

Foto V.3.1.4.2-2 – Via em área urbana do município de João Câmara.....381
Foto V.3.1.4.2.1-1 – Equipamentos da ETE de João Câmara.....383
Foto V.3.1.4.2.1-2 – Fachada da ETE de João Câmara 383
Foto V.3.1.4.2.2-1 – Oferta de moto táxi no centro de João Câmara. 383
Foto V.3.1.4.2.2-2 – Ônibus da empresa Expresso Cabral em João Câmara.....384
Foto V.3.1.4.2.2-3 – Fretado para alunos do ensino superior 384
Foto V.3.1.4.3.1-1 – Lavagem da batata doce 387
Foto V.3.1.4.3.1-2 – Ensacamento para atender os mercados compradores 387
Foto V.3.1.4.3.1-3 – Atividade de bovinocultura.....387
Foto V.3.1.4.3.1-4 – Atividade melífera 388
Foto V.3.1.4.3.3-1 – Mercado Municipal de Parazinho.....389
Foto V.3.1.4.4.1-1 – Plantio de banana para consumo na comunidade Modelo II ..390
Foto V.3.1.4.4.1-2– Produção de castanha de Caju.....391
Foto V.3.1.4.4.1-3 – Atividade de bovinocultura 392
Foto V.3.1.4.4.2-1 – Parque eólico no município de João Câmara. 393
Foto V.3.1.4.4.3-1 – Nova farmácia no centro de João Câmara. 394
Foto V.3.1.6.1-1 – Caatinga 397
Foto V.3.1.6.1-2 – Chapada da Serra Verde.....397
Foto V.3.1.7.1-1 – Caatinga 399
Foto V.3.1.7.1-2 – Chapada da Serra Verde.....399
Foto V.3.1.7.2-1 – Aspecto da paisagem em Cordel.....399
Foto V.3.1.7.3.1-1 – Local próximo à Falha de Samambaia (fundo de imagem).....401
Foto V.3.2-1 – Vista geral do núcleo habitacional Assentamento São Luís 404
Foto V.3.2-2 – Vista geral do núcleo habitacional Três Irmãos 404
Foto V.3.2.2-1 – Cisterna em Escadilha.....407
Foto V.3.2.2-2 – Reservatórios e dessalinizadores em Três irmãos 407
Foto V.3.2.2-3 – Sistema de abastecimento no Assentamento 1º de Junho.....407

Foto V.3.2.2-4 – Ponto de captação de água subterrânea no Assentamento Alívio407

Foto V.3.2.4-1 – Ônibus escolar em Assentamento Alívio 408

Foto V.3.2.5-1 – Padrão construtivo das residências em São Luís 408

Foto V.3.2.5-2 – Padrão construtivo das residências do Assentamento Alívio.....408

Foto V.3.2.5-3 – Padrão construtivo das residências do Assentamento 1º de Junho 409

Foto V.3.2.5-4 – Casa de Taipa no núcleo habitacional Escadilha 409

Foto V.3.2.6-1 – Terra arada em Três Irmãos 409

Foto V.3.2.6-2 – Criação animal em Assentamento Alívio 409

Foto V.3.2.9-1 – Via interna de acesso ao núcleo habitacional São Luís.....411

Foto V.3.2.9-2 – Diferença no recapeamento de vias no acesso ao Assentamento 1^0 de Junho 411

Foto V.3.2.11-1 – Quadra de esportes na comunidade Alívio 412

Foto V.3.2.11-2 – Parque da Vaquejada, no Assentamento 1^0 de Junho 412

Foto V.3.3.2-1 – Vista geral da ADA em trecho de Formação Savânica.....414

Foto V.3.3.2-2 – Vista geral da ADA em trecho de Formação Savânica.....414

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico III.1.1-1 – Oferta interna de energia elétrica por fonte 38

Gráfico III.1.1.1-1 – Matriz por origem de combustível – empreendimentos em operação 39

Gráfico III.1.1.3-1 – Empreendimentos em operação na região Nordeste do Brasil (outubro, 2024) 46

Gráfico III.1.1.3-2 – Empreendimentos em operação no Rio Grande do Norte (outubro, 2024) 47

Gráfico III.3.1.2-1 – PDE 2031 x PDE 2030: Comparação entre previsões de carga de energia no SIN 92

Gráfico III.3.1.2-2 – Evolução da Capacidade Instalada (GW) 95

Gráfico III.3.3.1-1 – Quantidade de empreendimentos por município com potência outorgada – RN 104

Gráfico III.3.3.1-2 – Potência outorgada (MW) por município – RN 105

Gráfico V.1.3.1-1 – Série temporal dos dados de totais anuais de precipitação para a estação de Ceará-Mirim 124

Gráfico V.1.3.1-2 – Precipitação média mensal para a estação de Ceará-Mirim (1994-2019) 125

Gráfico V.1.3.2-1 – Umidade relativa do ar para a estação de Ceará-Mirim (1994-2019) 126

Gráfico V.1.3.3-1 – Valores médios mensais de temperaturas máxima, média compensada e mínima para a estação de Ceará-Mirim (1994-2019) 127

Gráfico V.1.3.4-1 - Valores médios mensais de insolação total para a estação de Ceará-Mirim (1994-2019) 128

Gráfico V.1.3.5-1 - Valores médios mensais de velocidade dos ventos média e de rajada para a estação de Ceará-Mirim (1994-2019) 129

Gráfico V.1.3.5-2 – Rosa dos ventos para a estação de Ceará-Mirim (1994-2019) 130

Gráfico V.1.3.6-1 – Balanço Hídrico Normal Mensal para a estação de Ceará-Mirim 131

Gráfico V.1.3.6-2 – Capacidade de armazenamento (CAD) e armazenamento efetivo de água no solo (ARM) 131

Gráfico V.2.1.4.1.2-1 – Uso e ocupação do solo na AID 199

Gráfico V.2.1.4.1.3-1 – Uso e ocupação do solo na ADA.....200

Gráfico V.2.1.4.2-1 – Famílias com maior riqueza de espécies com possível ocorrência AII.....203

Gráfico V.2.1.4.2-2 – Famílias com maior riqueza de espécies na ADA e AID 210

Gráfico V.2.1.4.3-1 – Valor de Importância das espécies 220

Gráfico V.2.1.4.4-1 – Densidade de indivíduos por Classes de Diâmetro.....222

Gráfico V.2.1.4.6-1 – Curva de acumulação de espécies 224

Gráfico V.2.2.5.1.1-1 – Curva de rarefação de espécies de anfíbios 284

Gráfico V.2.2.5.1.1-2 – Curva de rarefação de espécies de répteis.....285

Gráfico V.2.2.5.1.2-1 – Abundâncias das espécies de anfíbios registradas nas áreas de influência da UFV Cordel 287

Gráfico V.2.2.5.1.2-2 – Abundâncias das espécies de répteis registradas nas áreas de influência da UFV Cordel 288

Gráfico V.2.2.5.1.3-1 – Dendrograma representando as relações de similaridade entre os pontos de amostragem nas áreas de influência do empreendimento com base na composição de espécies de anfíbios.....289

Gráfico V.2.2.5.1.3-2 – Dendrograma representando as relações de similaridade entre os pontos de amostragem nas áreas de influência do empreendimento com base na composição de espécies de répteis 290

Gráfico V.2.2.5.2.1-1 – Curva de rarefação de espécies de aves 300

Gráfico V.2.2.5.2.2-1 – Abundâncias das 15 espécies de aves mais abundantes registradas nas áreas de influência da UFV Cordel.....301

Gráfico V.2.2.5.2.3-1 – Dendrograma representando as relações de similaridade entre os pontos de amostragem nas áreas de influência do empreendimento.....302

Gráfico V.2.2.5.3-1 – Número de espécies distribuídas nas ordens de mamíferos terrestres registradas ao longo das duas campanhas de amostragem para as áreas de influência da UFV Cordel, município de Parazinho, Rio Grande do Norte 303

Gráfico V.2.2.5.3-2 – Curva de rarefação de espécies de mamíferos. Legenda: Samples = dias de amostragem. Linha em vermelho: riqueza observada. Em azul: intervalo de confiança 309

Gráfico V.2.2.5.3.3-1 – Riqueza e abundância registrada nas áreas de influência da UFV Cordel 314

Gráfico V.3.1.1.1-1 – Gráficos da dinâmica etária por grupos de idade – 2010 e 2022 – Rio Grande do Norte e Parazinho 324

Gráfico V.3.1.1.2-1 – Gráficos da dinâmica etária por grupos de idade – 2010 e 2022 – Rio Grande do Norte e João Câmara 329

Gráfico V.3.1.1.3-1 – Taxa de Natalidade, Taxa de Mortalidade, Crescimento Vegetativo – 2010 e 2022 330

Gráfico V.3.1.1.5.3-1 – Rendimento médio da PEA – Empregos do setor formal (R$) – 2013 a 2017 – Rio Grande do Norte e Municípios da AII 341

Gráfico V.3.1.1.5.4-1 – Taxa de ocupação e desocupação da PEA (%) – 2000 a 2010 – Rio Grande do Norte e Municípios da AII 342

Gráfico V.3.1.2.2.1-1 – Escolaridade da população com 25 anos ou mais em Parazinho e no estado do Rio Grande do Norte (2000-2010) – Censo IBGE 344

Gráfico V.3.1.2.2.1-2 – Escolaridade da população com 25 anos ou mais em Parazinho e no estado do Rio Grande do Norte 344

Gráfico V.3.1.2.2.4-1 – Faixas de Desenvolvimento Humano Municipal, de acordo com PNUD, IPEA e FJP 351

Gráfico V.3.1.2.3.1-1 – Escolaridade da população com 25 anos ou mais em João Câmara e no estado do Rio Grande do Norte (2000) 354

Gráfico V.3.1.2.3.1-2 – Escolaridade da população com 25 anos ou mais em João Câmara e no estado do Rio Grande do Norte (2010) 354

Gráfico V.3.1.2.3.4-1 – Faixas de Desenvolvimento Humano Municipal, de acordo com PNUD, IPEA e FJP 361

LISTA DE QUADROS

Quadro II.1.2-1 - Matrícula da propriedade 8

Quadro II.2.1-1 – Dados técnicos da UFV Cordel 11

Quadro II.2.2.1-1 – Características dos módulos fotovoltaicos 11

Quadro II.2.2.2-1 – Características do inversor fotovoltaico 12

Quadro II.2.2.3-1 – Características do seguidor 13

Quadro II.2.2.5-1 – Características da caixa de junção 15

Quadro III.3.3.2.1-1 – Empreendimentos de energia elétrica de fontes limpas no município de Parazinho – RN (Em operação ou Construção não iniciada) ..107

Quadro III.3.3.2.1-2 – Empreendimentos de energia elétrica de fontes limpas no município de Parazinho – RN (em Estudo) 109

Quadro III.3.3.3.1-1 – Empreendimentos de energia elétrica de fontes limpas no município de João Câmara – RN (Em operação ou Construção não iniciada) 111

Quadro III.3.3.3.1-2 – Empreendimentos de energia elétrica de fontes limpas no município de Parazinho – RN (em Estudo) 113

Quadro V.1.8-1 – Principais características dos processos minerários encontrados nas proximidades do projeto 162

Quadro V.1.9.3-1 – Informações gerais sobre os pontos verificados na região do empreendimento 167

Quadro V.1.10.1-1 – Graus de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil de acordo com a litologia 168

Quadro V.2.1.3.4-1 – Localização das unidades amostrais (UTM SIRGAS2000 Fuso 25S) e registros fotográficos 186

Quadro V.2.1.3.7-1 – Análise da estrutura horizontal 195

Quadro V.2.1.4.2-1 – Espécies com possível ocorrência na AII 204

Quadro V.2.1.4.2-2 – Espécies registradas por caminhamento aleatório na ADA e AID. 211

Quadro V.2.1.4.2-3 – Espécies arbóreas e arbustivas inventariadas nas unidades amostrais 213

Quadro V.2.1.4.2.3-1 – Espécies endêmicas da Caatinga com possível ocorrência na AII 214

Quadro V.2.1.4.2.3-2 – Espécies endêmicas da Caatinga registradas na ADA e AID.....215

Quadro V.2.2.4.1-1 – Espécies com potencial ocorrência para a região onde será instalada a UFV Cordel. Espécies marcadas com asterisco (*) foram registradas na área durante a execução dos estudos trimestrais de monitoramento de fauna conduzidos entre os anos de 2021 e 2023 no Complexo Eólico Bloco Norte (CPFL, 2023). 247

Quadro V.2.2.4.2-1 – Espécies com potencial ocorrência para a região onde será instalada a UFV Cordel. Espécies marcadas com asterisco (*) foram registradas na área durante a execução dos estudos trimestrais de monitoramento de fauna conduzidos entre os anos de 2021 e 2023 no Complexo Eólico Bloco Norte (CPFL, 2023). Migratória: MIG – Espécie migratória (*sensu* SOMENZARI *et al*., 2018); PAR – migratória parcial; VAG – vagante. Endemismo: BR – espécie endêmica do Brasil; NE – espécie endêmica da região Nordeste do Brasil; RN – espécie endêmica do estado do Rio Grande do Norte; EX – Espécie exótica. Grau de ameaça *sensu* ICMBio/MMA (2018) e IUCN (2020): LC – pouco preocupante; NT – quase ameaçada; VU – Vulnerável; DD – deficiente de dados; NE – não avaliada. Usos: Xe – espécie usada como xerimbabo; Cin – espécie cinegética. 254

Quadro V.2.2.4.3-1 – Lista de estudos que compõem os dados secundários referentes ao diagnóstico da fauna de mamíferos nas áreas de influência da UFV Cordel, município de Parazinho, Rio Grande do Norte. Setembro de 2024.....270

Quadro V.2.2.4.3-2 - Espécies da mastofauna com ocorrência conhecida ou potencial para as áreas de influência da UFV Cordel, município de Parazinho, Rio Grande do Norte. *Status* de ocorrência: R – Residente; e – Exótica. Categorias de ameaça de extinção *sensu* ICMBio/MMA (2024) e IUCN (2024): LC – pouco preocupante; VU – vulnerável; EN – em perigo; NE – não avaliada; NT – quase ameaçada. Características: END – Espécie endêmica da Caatinga; CIN – espécie cinegética; XE – espécie usada como xerimbabo. Referências bibliográficas em que foram encontrados os registros.....271

Quadro V.2.2.4.3.1-1 - Espécies com potencial ocorrência para a região onde será instalada a UFV Cordel. Referência bibliográfica; registro das espécies por artigos publicados; (1): Estudos trimestrais de monitoramento de fauna conduzidos entre os anos de 2021 e 2023 no Complexo Eólico Bloco Norte (CPFL, 2023); (2): Pereira *et al*. (2022) 3: Vargas-Mena, *et al*. (2018); (4): Barros (2019). Endemismo: CAA- Caatinga; Grau de ameaça *sensu* ICMBio/MMA (2022) e IUCN (2024): LC – pouco preocupante; NT – quase ameaçada; DD – deficiente de dados; VU- vulnerável 276

Quadro V.2.2.5.1-1 - Espécies registradas nas áreas de influência da UFV Cordel. Endemismo: BR – espécie endêmica do Brasil; NE – espécie endêmica da

região Nordeste do Brasil; RN – espécie endêmica do estado do Rio Grande do Norte; EX – Espécie exótica. Grau de ameaça *sensu* ICMBio/MMA (2018) e IUCN (2020): LC – pouco preocupante; NT – quase ameaçada; DD – deficiente de dados; NE – não avaliada. Usos: Xe – espécie usada como xerimbabo; Cin – espécie cinegética 279

Quadro V.2.2.5.1.3-1 – Espécies registradas nas áreas de influência da UFV Cordel. Migratória: MIG – Espécie migratória (*sensu* SOMENZARI *et al*., 2018); PAR – migratória parcial; VAG – vagante. Endemismo: BR – espécie endêmica do Brasil; NE – espécie endêmica da região Nordeste do Brasil; RN – espécie endêmica do estado do Rio Grande do Norte; EX – Espécie exótica. Grau de ameaça *sensu* ICMBio/MMA (2018) e IUCN (2020): LC – pouco preocupante; NT – quase ameaçada; VU – Vulnerável; DD – deficiente de dados; NE – não avaliada. Usos: Xe – espécie usada como xerimbabo; Cin – espécie cinegética. As Espécies destacadas em negrito foram observadas na última campanha (estação seca).....292

Quadro V.2.2.5.3-1 – Espécies da mastofauna com ocorrência conhecida ou potencial para as áreas de influência da UFV Cordel, município de Parazinho, Rio Grande do Norte. Status de ocorrência: R – Residente; e – Exótica. Categorias de ameaça de extinção *sensu* ICMBio/MMA (2024) e IUCN (2024): LC – pouco preocupante; VU – vulnerável; EN – em perigo; NE – não avaliada; NT – quase ameaçada. O método pelo qual foi obtido o registro: AF – Armadilhas fotográficas; PVA – Procura visual ativa; ENT – Entrevistas. Características: END – Espécie endêmica da Caatinga; CIN – espécie cinegética; XE – espécie usada como xerimbabo. Registro nas diferentes campanhas de amostragem: C1 = 1ª Campanha realizada na estação chuvosa (março de 2024) e C2 = 2ª Campanha realizada na estação seca (setembro de 2024). Dados de dieta segundo Abreu *et al*. (2023) 304

Quadro V.2.2.5.3.3-1 – Espécies registradas nas áreas de influência da UFV Cordel. Endemismo: CAA- Caatinga; Grau de ameaça ICMBio/MMA (2024) e IUCN (2024): LC – pouco preocupante; NC- Não consta.....310

Quadro V.3.1.2.4.1-1 – Principais jornais do Rio Grande do Norte – Região de Natal 364

Quadro V.3.1.2.4.2-1 – Principais jornais do Rio Grande do Norte – Região de Natal e AII 364

Quadro V.3.1.2.5.1-1 – Estruturas relacionadas à segurança social dos municípios da AID.....365

Quadro V.3.1.3.1.2-1 – Informações dos sítios arqueológicos do município de Parazinho.....368

Quadro V.3.1.3.2.2-1 – Informações dos sítios arqueológicos em João Câmara....373

Tabela V.3.1.4.2.2-1 – Frota de João Câmara, por tipo de veículo (2022).....384

Quadro V.3.1.6.1-1- Mesorregiões e Microrregiões do Rio Grande do Norte 397

Quadro V.3.1.7.1-1- Mesorregiões e Microrregiões do Rio Grande do Norte 398

Quadro VI.3-1 – Modelo do quadro de Avaliação dos Impactos Ambientais.....422

Quadro VI.3-2 – Atributos de classificação dos impactos utilizados neste estudo ..423

Quadro VI.3-3 – Conceituação da magnitude dos impactos em relação aos meios físico, biótico e socioeconômico 425

Quadro VI.3-4 – Avaliação da Importância considerando a duração, abrangência e magnitude 427

Quadro VI.3-5 – Definição das medidas mitigadoras, potencializadoras ou compensatórias 428

Quadro VI.3-6 – Grau de resolução das medidas 428

Quadro VI.4-1 – Principais atividades associadas às fases do empreendimento ...429

Quadro VI.4.1.2.1.3-1 – Classificação do Impacto “Alteração da qualidade ambiental devido à geração de poeira e emissão de gases de queima de combustíveis”.....432

Quadro VI.4.1.2.2.3-1 – Classificação do Impacto “Interferência nos processos de dinâmica superficial” 435

Quadro VI.4.1.2.3.3-1 – Classificação do Impacto “Alteração da qualidade das águas superficiais, subterrâneas e do solo” 438

Quadro VI.4.1.3.1.3-1 – Classificação do Impacto “Interferência nos processos de dinâmica superficial” 440

Quadro VI.4.1.3.2.3-1 – Classificação do Impacto “Alteração da qualidade das águas superficiais, subterrâneas e solo” 442

Quadro VI.4.2.2.1.4-1 – Classificação do Impacto “Perda e fragmentação de vegetação” 445

Quadro VI.4.2.2.2.4-1 – Classificação do Impacto “Perda de Hábitat e Conectividade para a Fauna” 447

Quadro VI.4.2.2.3.4-1 – Classificação do Impacto “Afugentamento de comunidades faunísticas” 449

Quadro VI.4.2.2.4.4-1 – Classificação do Impacto “Intensificação da Pressão de Caça” 450

Quadro VI.4.2.2.5.4-1 – Classificação do Impacto “Acidente com a Fauna Durante a Supressão de Vegetação” 451

Quadro VI.4.2.2.6.4-1 – Classificação do Impacto “Risco de acidentes com animais peçonhentos” 453

Quadro VI.4.2.3.1.4-1 – Classificação do Impacto “Atropelamento da Fauna” 455

Quadro VI.4.2.3.2.4-1 – Classificação do Impacto “Diminuição de hábitats e alteração no deslocamento de algumas espécies de animais”.....456

Quadro VI.4.3.1.1.3-1 – Classificação do impacto de “Geração de Expectativa na população” 459

Quadro VI.4.3.2.1.3-1 – Classificação do Impacto “Geração de emprego” 460

Quadro VI.4.3.2.2.3-1 – Classificação do impacto “Dinamização da economia local e regional”.....462

Quadro VI.4.3.2.3.3-1 – Classificação do impacto “Interferência no cotidiano da população da AID 463

Quadro VI.4.3.2.4.3-1 – Classificação de Impacto de acidente nas rodovias, vias secundárias e acessos 464

Quadro VI.4.3.2.5.3-1 – Classificação do impacto “Aumento da demanda por serviços públicos de saúde”.....466

Quadro VI.4.3.3.1.3-1 – Classificação do impacto “Geração de empregos” 467

Quadro VI.4.3.3.2.3-1 – Classificação do Impacto “Arrecadação de tributos” 468

Quadro VI.5.4-1 – Síntese quantitativa dos atributos analisados na AIA 472

Quadro VI.5.4-2 – Matriz síntese da avaliação dos impactos ambientais identificados para a UFV Cordel.....474

Quadro VIII.1-1 – Classificação das medidas mitigadoras e compensatórias.....486

Quadro VIII.1-2 – Medidas mitigadoras para a fase de planejamento da UFV Cordel 488

Quadro VIII.1-3 – Medidas mitigadoras para a fase de Instalação/Implantação da UFV Cordel 489

Quadro VIII.1-4 – Medidas mitigadoras para a fase de operação da UFV Cordel...491

Quadro VIII.1-5 – Medidas mitigadoras para a fase de descomissionamento da UFV Cordel 492

Quadro IX-1 – Programa por fase do empreendimento 493

Quadro IX.2.7.2-1 – Inspeção do canteiro de obras.....504

Quadro IX.2.7.2-2 – Inspeção da Limpeza do Terreno 504

Quadro IX.2.7.2-3 – Inspeção dos Caminhos de Serviços.....505

Quadro IX.2.7.2-4 – Inspeção da Terraplanagem 505

Quadro IX.2.13-1 – Cronograma previsto para as atividades do programa durante a fase de implantação 507

Quadro IX.3.7.8-1 – Destino e utilização do material oriundo da supressão de vegetação 512

Quadro IX.3.13-1 – Cronograma de Implantação do Programa de Controle da Supressão de Vegetação 514

Quadro IX.4.7.1.3-1 – Sistema padrão de cores para os recipientes coletores; segundo a Resolução CONAMA nº 275/2001 520

Quadro IX.4.7.1.4-1 – Dispositivos de acondicionamento de resíduos sólidos e descrição 521

Quadro IX.4.13-1 – Cronograma previsto para as atividades do programa durante a fase de implantação 528

Quadro IX.5.13-1 – Cronograma previsto das atividades do programa durante a fase de instalação do empreendimento 535

Quadro IX.6.13-1 – Cronograma previsto das atividades do programa durante a fase de instalação do empreendimento 539

Quadro IX.9.13-1 – Cronograma previsto para as atividades do programa de Monitoramento durante a fase de implantação e operação 560

Quadro IX.10.7.2.2-1 – Forma resumida de captura e armazenamento dos principais grupos de animais 565

Quadro IX.10.13-1 – Cronograma previsto para as atividades do programa de Afugentamento e Resgate de Fauna durante a fase de implantação 569

Quadro X.1.4.5-1 – Influência em UC 575

Quadro X.1.4.6.1-1 – Atributos do Índice de Magnitude 575

Quadro X.1.4.6.2-1 – Atributos do Índice de Biodiversidade 576

Quadro X.1.4.6.3-1 – Atributos do Índice de Abrangência 576

Quadro X.1.4.6.4-1 – Atributos do Índice de Temporalidade 577

Quadro X.1.4.6.5-1 – Atributos do Índice de Comprometimento de Áreas Prioritárias 577

Quadro XII-1– Equipe Técnica da Mineral Engenharia e Meio Ambiente Ltda. 584

LISTA DE TABELAS

Tabela III.1.1.2-1 – Empreendimentos em operação no Brasil (setembro, 2024) 44

Tabela III.1.1.2-2 – Empreendimentos em construção no Brasil (setembro, 2024)...44

Tabela III.1.1.2-3 – Empreendimentos com construção não iniciada no Brasil (setembro, 2024) 44

Tabela III.1.1.3-1 – Empreendimentos em construção e projetos não iniciados no RN (outubro, 2024) 48

Tabela III.1.2-1 – Dados de radiação solar máxima e mínima no mundo 49

Tabela III.1.2.5-1 – Matrícula da propriedade 55

Tabela III.1.2.5-2 – Pontuação dos parâmetros analisados para o estudo de alternativas de localização.....57

Tabela III.1.2.5-1 – Avaliação dos parâmetros estudados para as alternativas locacionais 61

Tabela III.1.2.7-2 – Classificação das áreas estudadas 61

Tabela III.3.1.2-1 – Projeção da capacidade instalada (GW) de energia eólica e fotovoltaica no Brasil e participação (%) na matriz elétrica (2021 – 2031) 93

Tabela III.3.2.6-1 – Investimentos em energia renovável no RN (R$).....102

Tabela III.3.2.6-2 – Investimentos em Hidrogênio Verde previstos (R$) 103

Tabela V.1.1-1 – Coordenadas geográficas dos pontos visitados no campo de caracterização do meio físico DATUM: SIRGAS 2000 – UTM Fuso 25M.....120

Tabela V.1.9.3-1 – Resultados das análises realizadas em outubro de 2014. Valores em desconformidade ao VMP (CONAMA nº 369/2008) para consumo humano destacados em negrito.....167

Tabela V.2.1.4.1.2-1 – Uso e ocupação do solo na AID.....199

Tabela V.2.1.4.1.3-1 – Uso e ocupação do solo na ADA 200

Tabela V.2.1.4.3-1 – Médias e totais das variáveis dendrométricas 218

Tabela V.2.1.4.3-2 – Parâmetros Fitossociológicos das espécies presentes (Nº de ind.: número de indivíduos da espécie; g (m²): área seccional; UA: número de unidades amostrais de ocorrência da espécie; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; DA: densidade absoluta ; DR: densidade relativa ; DoA:

dominância absoluta; DoR: dominância relativa; VC : valor de cobertura; VI: valor de importância) 221

Tabela V.2.1.4.5-1 – Índice de Shannon (H'), diversidade máxima ($H_{máx}$) e equabilidade de Pielou (J').....223

Tabela V.2.2.3.1-1 – Pontos de amostragem utilizados para aplicação dos métodos de registro da fauna (Observação, Procura Ativa, Câmeras *trap*, gravador de quirópteros (GR), Pontos de escuta) no empreendimento UFV Cordel. Coordenadas em UTM 25M (SIRGAS 2000).....228

Tabela V.2.2.3.2.3-1 – Pontos amostrais das armadilhas fotográficas (câmeras *trap*) utilizadas na área da UFV Cordel, município de Parazinho, Rio Grande do Norte. Coordenadas em UTM 25M (SIRGAS 2000) WGS-84. Março e setembro de 2024.....239

Tabela V.2.2.5.1.1-1 – Riqueza observada de espécies de anfíbios e valores estimados de riqueza calculadas pelos estimadores.....284

Tabela V.2.2.5.1.1-2 - Riqueza observada de espécies de répteis e valores estimados de riqueza calculadas pelos estimadores.....285

Tabela V.2.2.5.1.2-1 – Descritores da diversidade de anfíbios nas áreas de influência da UFV Cordel.....287

Tabela V.2.2.5.1.2-2 – Descritores da diversidade de répteis nas áreas de influência da UFV Cordel.....288

Tabela V.2.2.5.1.3-1 – Matriz de similaridade (índice de Bray-Curtis) entre os pontos de amostragem nas áreas de influência do empreendimento 290

Tabela V.2.2.5.1.3-2 – Matriz de similaridade (índice de Bray-Curtis) entre os pontos de amostragem nas áreas de influência do empreendimento 290

Tabela V.2.2.5.2.1-1 – Riqueza observada de espécies de anfíbios e valores estimados de riqueza calculadas pelos estimadores.....300

Tabela V.2.2.5.2.2-1 – Descritores da diversidade de aves nas áreas de influência da UFV Cordel.....301

Tabela V.2.2.5.2.3-1 – Matriz de similaridade (índice de Bray-Curtis) entre os pontos de amostragem nas áreas de influência do empreendimento 302

Tabela V.2.2.5.3-1 - Abundância absoluta e relativa das espécies da mastofauna registradas ao longo das duas campanhas de amostragem para as áreas de influência da UFV Cordel e Cordel, município de Parazinho, Rio Grande do Norte.....306

Tabela V.2.2.5.3.2-1 – Atributos de comunidade ao longo das duas campanhas de levantamento de mastofauna nas áreas de influência da UFV Cordel e Cordel. Legenda: Riqueza em espécies (S), Número de registros (N), índice de

diversidade Shannon-Wiener (H'), Equitabilidade de Pielou (J') e dominância Berger-Parker (D) 310

Tabela V.3.1.1.1-1 – Crescimento populacional observado em Parazinho e no estado do Rio Grande do Norte (2010-2022) 320

Tabela V.3.1.1.1-2 – Grau de urbanização observado em Parazinho e no estado do Rio Grande do Norte (2010-2022) 320

Tabela V.3.1.1.1-3 – Densidade demográfica observada em Parazinho e no estado do Rio Grande do Norte (2010-2022) 321

Tabela V.3.1.1.1-4 – População masculina e feminina em Parazinho e no Rio Grande do Norte 323

Tabela V.3.1.1.1-5 – População com menos de 15 anos e acima dos 65 anos em Parazinho e no estado do Rio Grande do Norte (2010-2022) 323

Tabela V.3.1.1.2-1 – Crescimento populacional observado em João Câmara e no estado do Rio Grande do Norte (2010-2022) 325

Tabela V.3.1.1.2-2 – Grau de urbanização observado em João Câmara e Rio Grande do Norte (2000 – 2010) 325

Tabela V.3.1.1.2-3 – Densidade demográfica observada na AII e no estado do Rio Grande do Norte (2010-2022) 326

Tabela V.3.1.1.2-4 – População masculina e feminina em João Câmara e Rio Grande do Norte (2010-2022) 328

Tabela V.3.1.1.2-5 – População com menos de 15 anos e acima dos 65 anos em João Câmara e no estado do Rio Grande do Norte (2010-2022) 328

Tabela V.3.1.1.4.1-1 – Principais municípios fornecedores de imigrantes no ano de 2010 – João Câmara 331

Tabela V.3.1.1.4.1-2 – Principais municípios fornecedores de imigrantes entre 31 de julho de 2005 e 2010 – João Câmara 332

Tabela V.3.1.1.4.1-3 – Principais destinos de etapa migratória intermediária antes de João Câmara – 31 de julho de 2005 a 2010 332

Tabela V.3.1.1.4.1-4 – Principais municípios receptores de emigrantes de João Câmara entre 2000 e 2010 333

Tabela V.3.1.1.4.1-5 – Principais municípios receptores de emigrantes de João Câmara entre 31 de julho 2005 e 2010 334

Tabela V.3.1.1.4.1-6 – Principais municípios para os quais João Câmara foi uma etapa migratória entre 31 de julho 2005 e 2010 334

Tabela V.3.1.1.4.2-1 — Principais municípios fornecedores de imigrantes no ano de 2010 – Parazinho.....335

Tabela V.3.1.1.4.2-2 – Principais municípios fornecedores de imigrantes entre 31 de julho de 2005 e 2010 – Parazinho 336

Tabela V.3.1.1.4.2-3 – Principais destinos de etapa migratória intermediária antes de Parazinho – 31 de julho de 2005 a 2010 336

Tabela V.3.1.1.4.2-4 – Principais municípios receptores de emigrantes de Parazinho entre 2000 e 2010.....337

Tabela V.3.1.1.4.2-5 – Principais municípios receptores de emigrantes de Parazinho entre 31 de julho de 2005 e 2010 337

Tabela V.3.1.1.4.2-6 – Principais municípios para os quais Parazinho foi uma etapa migratória entre 31 de julho de 2005 e 2010 338

Tabela V.3.1.1.5.1-1 – População economicamente ativa por faixa etária (2010) ..339

Tabela V.3.1.1.5.2-1 – População economicamente ativa – Dinâmicas do trabalho formal por setor – João Câmara e Parazinho– 2023 340

Tabela V.3.1.2.1-1 – Tipos de domicílios particulares permanentes ocupados (%) – Rio Grande do Norte e municípios da AII – 2022 343

Tabela V.3.1.2.1-2 – Tipos de esgotamento sanitário nos domicílios (%) – Rio Grande do Norte e municípios da AII – 2022.....343

Tabela V.3.1.2.2.1-1 – Taxa de analfabetismo em adultos com 25 ou mais anos em Parazinho e no estado do Rio Grande do Norte 345

Tabela V.3.1.2.2.1-2 – Estabelecimentos de ensino em Parazinho (2022).....345

Tabela V.3.1.2.2.2-1 – Taxa de mortalidade infantil no município de Parazinho e no estado do Rio Grande do Norte (2000 – 2010).....347

Tabela V.3.1.2.2.2-2 – Estabelecimentos de saúde em Parazinho (2024).....347

Tabela V.3.1.2.2.2-3 – Médicos disponíveis em Parazinho – SUS (2024) 349

Tabela V.3.1.2.2.3-1 – Instalações esportivas de Parazinho (2016) 349

Tabela V.3.1.2.2.4-1 – Índice de Desenvolvimento Humano no município de Parazinho e do estado do Rio Grande do Norte (2000 – 2010).....351

Tabela V.3.1.2.2.4-2 – Porcentagem de extrema pobreza em Parazinho e no estado do Rio Grande do norte 352

Tabela V.3.1.2.3.1-1 – Taxa de analfabetismo em adultos com 25 ou mais anos em João Câmara e no estado do Rio Grande do Norte (2000 – 2010) 355

Tabela V.3.1.2.3.1-2 – Estabelecimentos de ensino em João Câmara (2022) 355

Tabela V.3.1.2.3.2-1 – Taxa de mortalidade infantil em João Câmara e Rio Grande do Norte (2000 – 2010).....358

Tabela V.3.1.2.3.2-2 – Estabelecimentos de Saúde de João Câmara (2024).....358

Tabela V.3.1.2.3.2-3 – Médicos disponíveis em João Câmara – SUS (2024).....359

Tabela V.3.1.2.3.3-1 – Instalações esportivas em João Câmara (2016).....359

Tabela V.3.1.2.3.4-1 – Índice de Desenvolvimento Humano de João Câmara e do estado do Rio Grande do Norte (2000 – 2010).....362

Tabela V.3.1.2.3.4-2 – Porcentagem de extrema pobreza em João Câmara e Rio Grande do Norte (2000 – 2010).....363

Tabela V.3.1.3.2.3-1 – Distância das TIs em João Câmara em relação ao empreendimento.....374

Tabela V.3.1.4.1.1-1 – Porcentagem da população em domicílios com água encanada (2000 – 2010).....376

Tabela V.3.1.4.1.1-2 – Porcentagem de domicílios abastecidos pela rede geral de água (2022) 376

Tabela V.3.1.4.1.1-3 – Domicílios Particulares Permanentes com coleta de resíduo sólidos no município de Parazinho 377

Tabela V.3.1.4.1.1-4 – Sistema de esgotamento sanitário do município de Parazinho (2013) 377

Tabela V.3.1.4.1.2-1 – Frota de Parazinho, por tipo de veículo em Parazinho (2022) 378

Tabela V.3.1.4.1.3-1 – Densidade de acessos à banda larga (2024).....379

Tabela V.3.1.4.1.4-1 – Porcentagem população em domicílios com e sem energia elétrica (2000 – 2010).....380

Tabela V.3.1.4.2.1-1 – Porcentagem da população com domicílios com água encanada em João Câmara (2000 – 2010) 381

Tabela V.3.1.4.2.1-2 – Porcentagem de domicílios abastecidos pela rede geral de água (2022). 381

Tabela V.3.1.4.2.1-3 – Domicílios particulares permanentes com coleta de resíduos sólidos em João Câmara (2010-2022).....382

Tabela V.3.1.4.2.1-4 – Sistema de esgotamento sanitário em João Câmara 382

Tabela V.3.1.4.2.3-1 – Densidade de acessos à banda larga (ANATEL, 2024).....384

Tabela V.3.1.4.2.4-1 – Porcentagem de pessoas em domicílios com e sem energia elétrica (2000 – 2010) 385

Tabela V.3.1.4.3.1-1 – Produção das lavouras de Parazinho (2022) 386

Tabela V.3.1.4.3.1-2 – Pecuária em Parazinho (2022) 387

Tabela V.3.1.4.4.1-1 – Produção das lavouras permanentes e temporárias de João Câmara (2022) 390

Tabela V.3.1.4.4.1-2 – Pecuária em João Câmara (2022) 392

Tabela V.3.1.4.4.1-3 – Extração vegetal de João Câmara (2022) 392

Tabela V.3.1.5-1 – Arboviroses nos municípios da AII (2023) 395

Tabela V.3.2-1 – Setores censitários e núcleos habitacionais na AID do empreendimento 404

Tabela V.3.2.1-1 – Total de famílias e pessoas na AID do empreendimento 406

Tabela V.3.3.1-1 – Classes de uso do solo na AII 412

Tabela V.3.3.2-1 – Classes de uso do solo da AID e ADA 413

I INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta o Estudo de Impacto Ambiental – EIA da Usina Fotovoltaica Cordel (UFV Cordel) elaborado de acordo com o Termo de Referência emitido pelo IDEMA, que apresenta as orientações para elaboração do estudo para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte solar em superfície terrestre.

Em termos de planejamento, o EIA é mais uma etapa do processo de estudos técnicos necessários para a construção do empreendimento, com o objetivo específico de analisar a sua viabilidade ambiental e obter a Licença Prévia junto ao IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte, instituição responsável pelo licenciamento ambiental no estado do Rio Grande do Norte. A emissão da Licença Prévia aprova a concepção e a localização do empreendimento, estabelecendo as condicionantes ambientais necessárias para a sua instalação, a partir das conclusões dos estudos ambientais apresentados no EIA.

Na etapa seguinte, com base nos estudos aqui apresentados e nas condicionantes ambientais estabelecidas pelo IDEMA na Licença Prévia, deverá ser elaborado o Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais, cuja aprovação autoriza efetivamente a construção, através da emissão pelo IDEMA da respectiva Licença de Instalação.

Desta forma, o estudo aqui apresentado servirá de base para todo o processo de licenciamento ambiental da UFV Cordel, pois além de orientar a emissão das licenças Prévia e de Instalação, contempla também as medidas e programas ambientais que deverão ser realizados na fase de instalação e operação do empreendimento.

Foram utilizados como referência principal para elaboração do presente EIA os estudos desenvolvidos para licenciamento ambiental de Parques Eólicos da CPFLR em maio de 2022, nas regiões próximas à usina fotovoltaica e inventário florestal das áreas de sondagens do mesmo local que será implantada a usina fotovoltaica, ambos estudos elaborados pela empresa de consultoria Mineral Engenharia Meio Ambiente Ltda. Também foram utilizados dados dos monitoramentos executados nos Parques Eólicos que será implantada a usina fotovoltaica, bem como complementações de campo em março e setembro de 2024, levantados pela empresa de consultoria Mineral Engenharia e Meio Ambiente para atualização de fontes de dados secundários, figuras e mapas; e revisão de todos os itens que compõem o presente relatório, tais como diagnóstico, impactos e programas ambientais, e caracterização do empreendimento.

I.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

- **Razão Social**: CPFL Energias Renováveis S.A.
- **CNPJ:** 08.439.659/0001-50
- **Endereço para correspondência**: Rua Jorge de Figueiredo Corrêa, nº 1.632, Jardim Professora Tarcília, Município de Campinas/SP.
- **Pessoa de contato**: Silvio Fernando S. Santos
- **Telefone/Fax**: (19) 3796.1134
- **E-mail**: silviof.santos@cpfl.com.br
- **Empresa controladora**: CPFL Energias Renováveis S.A.
- **CNPJ**: 08.439.659/0001-50

I.2 EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA-RIMA

- **Razão Social**: Mineral Engenharia e Meio Ambiente Ltda.
- **CNPJ**: 002.761.715/0001-92
- **Endereço para correspondência**: Av. Vital Brasil, 177 – Conj. 804 – Butantã – São Paulo/SP
- **Pessoa de contato**: Mariana Brando Balázs da Costa Faria
- **Telefone**: (11) 3087-4420
- **E-mail**: mineral@mineral.eng.br

I.3 DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

No Capítulo XII é apresentado o quadro dos profissionais e respectivos registros de classe da equipe que participou da elaboração do estudo. No Anexo A é apresentada a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART da equipe da Mineral Engenharia e Meio Ambiente Ltda.

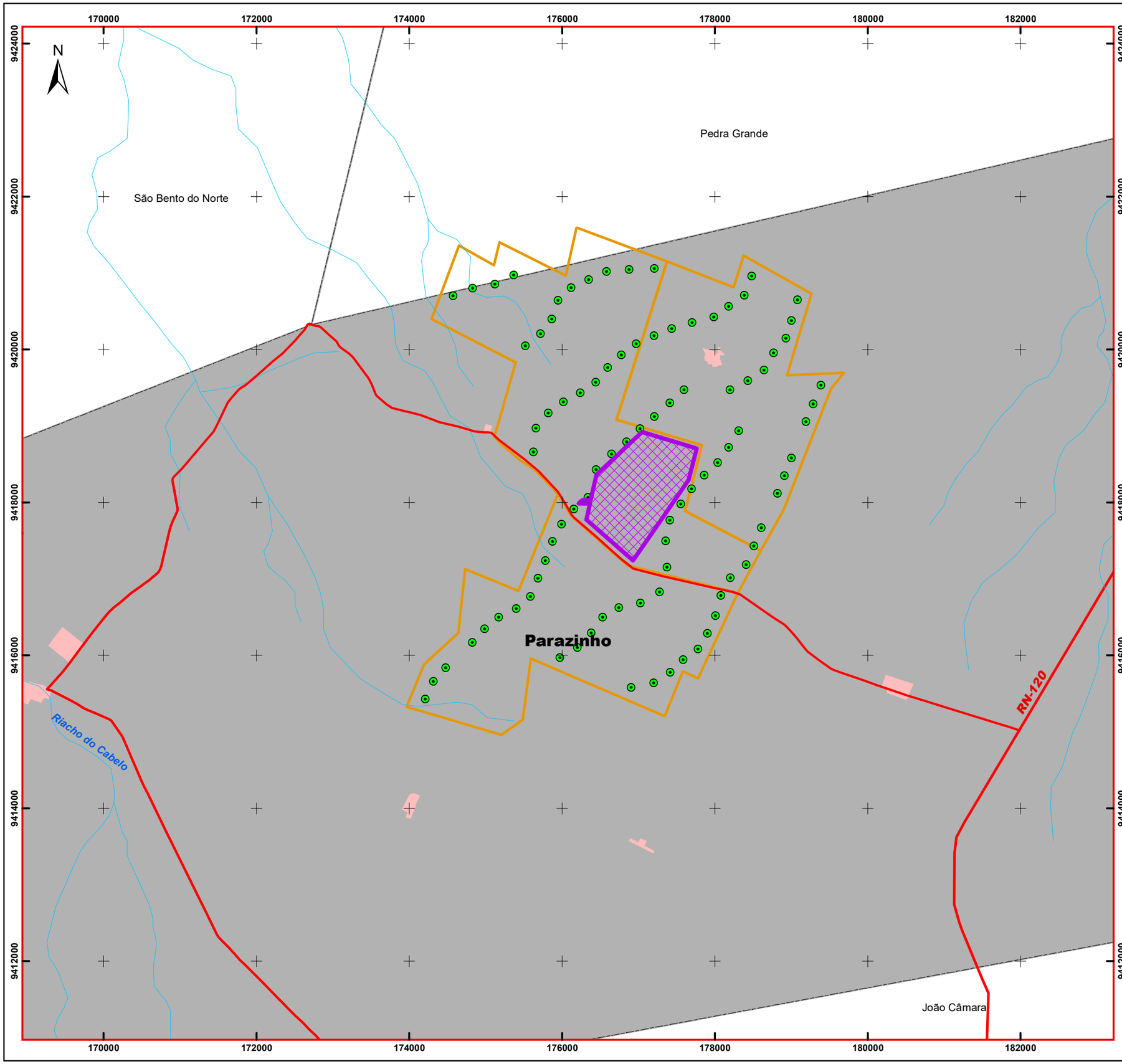
I.4 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A UFV Cordel constitui uma usina de geração de energia elétrica a partir da utilização da irradiação solar, com uma capacidade de geração de energia elétrica de 29,04 MW de potência com aproveitamento otimizado do potencial da área a ocupar e com baixos níveis de impactos ambientais, o empreendimento busca integrar-se à matriz energética do estado do Rio Grande do Norte como solução alternativa e utilizadora de fonte renovável como Produtor Independente Autônomo de Energia (PIE).

A UFV Cordel tem como finalidade principal contribuir com a matriz energética do estado do Rio Grande do Norte, integrando-se ao Sistema Interligado Nacional – SIN

e aproveitar as estruturas e arrendamentos existentes dos Parques Eólicos em operação para a inclusão da fonte solar, garantindo, assim, uma alternativa de geração de energia a partir de fonte ecologicamente limpa, renovável, sem produção de gases em sua geração e sem produção de rejeitos ou consumo de outros bens naturais.

O projeto da UFV Cordel foi desenvolvido para uma gleba localizada em área rural do município de Parazinho (Figura I.4-1), no estado do Rio Grande do Norte.





LEGENDA

- Usina Fotovoltaica Cordel
- Aerogerador
- Acessos Principais
- Hidrografia
- Parque Eólico Santa Clara
- Mancha Urbana
- Município de Parazinho

ESCALA GRÁFICA: 0 250 500 1.000 1.500 2.000 2.500 m

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- Usina Fotovoltaica (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Hidrografia, Mancha Urbana (IBGE, 2019)
- Acessos (OSM)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAICA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

LOCALIZAÇÃO DA USINA FOTOVOLTAICA E PARQUE EÓLICO

ESCALA: 1:50.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº III.1-1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti			REV: 0

II CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A UFV Cordel, faz parte das UFVs Associadas Cordel, Boi de Reis, Cordel e Zambê e está localizada no município de Parazinho no estado do Rio Grande do Norte, e será associada ao Parque Eólico Santa Clara já existente, da CPFL Energias Renováveis S.A.

II.1 OBJETIVO E JUSTIFICATIVA

II.1.1 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

As UFVs Associadas Cordel, Boi de Reis, Cordel e Zambê tem como objetivo principal ampliar a oferta de energia elétrica, a partir da utilização da irradiação solar como fonte de energia natural e renovável, contribuindo para o aumento do percentual de energia renovável na matriz energética brasileira. A energia a ser produzida será destinada para venda no mercado elétrico nacional, através de leilões de energia ou venda no mercado livre de energia. A UFV Cordel terá capacidade instalada de 29,04 MW.

Uma das questões fundamentais para o desenvolvimento sustentável está na inovação e desenvolvimento de tecnologias de conversão e aproveitamento de recursos energéticos naturais. A necessidade de energia para o desenvolvimento de um país é inquestionável, porém a aplicação de tecnologias que buscam o incremento da eficiência energética e a sustentabilidade da produção asseguram e possibilitam um desenvolvimento com impactos ambientais reduzidos. O crescimento econômico brasileiro impõe uma demanda crescente de energia.

Além disso, outro objetivo é a diversificação da matriz energética brasileira. O aproveitamento de potenciais hidroelétricos no Brasil tem se tornado cada vez mais difícil nos últimos anos. Estes se encontram cada vez mais distantes dos centros de carga e em situações em que os impactos ambientais se tornam mais significativos, dando espaço a novos investimentos no setor de energia como energia solar e eólica.

II.1.2 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

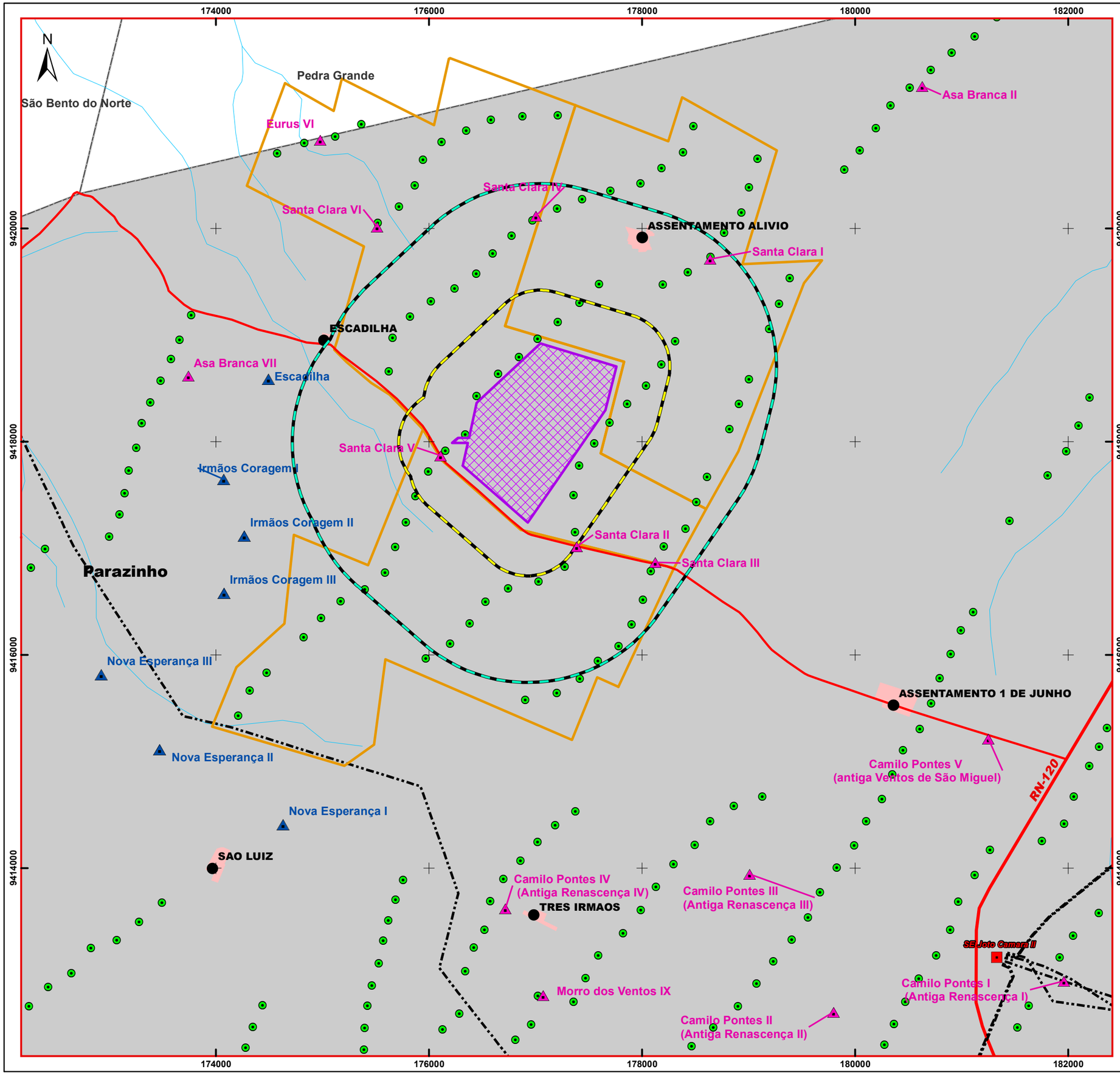
A UFV Cordel estará conectada ao Parque Eólico Santa Clara e estará localizada no município de Parazinho entre as coordenadas UTM 176.995 m de Longitude Este e 9.418.195 m de Latitude Sul, zona 25M, Datum Sirgas 2000.

A UFV Cordel poderá ser acessada da seguinte forma:

- O acesso ao projeto pode ser realizado a partir de Natal, seguindo-se pela rodovia federal BR-406 até a cidade de João Câmara, distante aproximadamente 85 km da capital;

- De João Câmara segue-se por 30 km pela rodovia estadual RN-120, até a entrada da localidade de Ameixa que fica a 10 km da cidade de Parazinho para acessar o projeto Cordel (Figura II.2.1-1).

- A área pretendida para a instalação do empreendimento está localizada em zona rural do município de Parazinho do Rio grande do Norte, que fica a cerca de 16 km de distância do núcleo urbano de Parazinho e 30 km do núcleo urbano de João Câmara, na bacia hidrográfica Atlântico NE Oriental.



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Usina Fotovoltaica Cordel
- Área de Influência Direta - AID (Meios Físico e Biótico)
- Área de Influência Indireta - AII (Meios Físico e Biótico)
- Município de Parazinho
- Mancha Urbana
- Parque Eólico Santa Clara
- Comunidade
- Aerogerador
- Usina Eólica
- Usina Solar
- Subestação Elétrica
- Linha de Transmissão
- Acessos Principais
- Hidrografia

ESCALA GRÁFICA: 0 250 500 1.000 1.500 m

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- Usina Fotovoltaica (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Hidrografia, Mancha Urbana (IBGE, 2019)
- Acessos (OSM)
- Subestações Elétricas (EPE/Mapbiomas)
- Usina Solar e Eólica (ANEEL, 2024)
- Comunidades (IBGE/Google Earth/Google Maps)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAICA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

ESCALA: 1:35.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº II.1.2-1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti			REV: 0

A área pretendida para a instalação do empreendimento está localizada próximo à sede do município de Parazinho a propriedade abrange parte das estruturas do Parque Eólico (aerogeradores, acessos internos, subestação de energia), sendo o restante da área coberto por vegetação nativa em sua maioria composta por caatinga arbustiva. Não há moradias no local. As residências mais próximas estão localizadas nos núcleos habitacionais rurais, Escadilha a cerca de 1,65 km ao oeste da gleba, PA 1º de Junho, São Luiz e Três Irmãos a cerca de 4,0 km ao sul da ADA. Nenhum dos núcleos habitacionais da AID apresenta equipamento de saúde e educação. Todas utilizam os equipamentos de saúde e educação de Pereiros.

A propriedade tem cerca de 895 ha e é composta por uma matrícula. Pertencente às proprietárias nomeadas abaixo, o imóvel foi cedido, pela celebração de Instrumento Particular de Cessão de Direito de Uso de Bem Imóvel Híbrido averbado na matrícula, às empresas CPFL Energias Renováveis S.A., Santa Clara I Energias Renováveis Ltda., Santa Clara II Energias Renováveis Ltda., Santa Clara III Energias Renováveis Ltda., Santa Clara IV Energias Renováveis Ltda., Santa Clara V Energias Renováveis Ltda., Santa Clara VI Energias Renováveis Ltda. e Eurus VI Energias Renováveis Ltda.

Ainda de acordo com a Matrícula 173 a propriedade conta com área de 179,13 ha referente à Reserva Legal (RL).

A Figura II.5.1-1 da seção II.5 deste capítulo, apresenta a propriedade na qual o empreendimento será instalado, o número da matrícula e os empreendimentos adjacentes. As informações da matrícula são apresentadas no Quadro II.1.2-1 e no Anexo B.

Quadro II.1.2-1 - Matrícula da propriedade

Matrícula	Área (ha)	Proprietários
173	895,6900	Eliane Emerenciano Lins Maria Cleonice Emerenciano Lins Maria Camila Emerenciano Lins Maturaya Investimentos Imobiliários Ltda ME

Fonte: Ofício Único Extrajudicial de Parazinho - Comarca de João Câmara/RN (2015).

O Capítulo III – Alternativas Locacionais e Legislação Pertinente traz informações detalhadas sobre o assunto e a localização dos parques eólicos e as distâncias das comunidades em relação à ADA, indicando a menor distância entre a UFV Cordel. Para os empreendimentos em operação a correlação está no compartilhamento da infraestrutura viária. Para os empreendimentos que ainda estão em projeto, caso haja sobreposição de cronogramas de implantação, poderá haver alguma sinergia quanto ao uso de infraestrutura viária, disponibilidade de mão de obra e uso de equipamentos públicos. Esta questão será mais bem discutida no Capítulo VI – Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais.

II.2 DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PROJETO

II.2.1 ARRANJO GERAL

A UFV Cordel prevê a instalação de 58.860 módulos fotovoltaicos de 610 e 615 Wp, instalados sobre estruturas metálicas com seguidor solar, três centrais de transformação de 9.680 MW, totalizando 29,04 MW (36,05 MWp) de potência solar fotovoltaica, que ocupará área de projeto de 62,47 ha e uma área licenciável de 139,96 ha. O Memorial Descritivo (MD) do Projeto Básico e respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) estão apresentados no Anexo C. Figura II.2.1-1 apresenta o *layout* da UFV Cordel e o Quadro II.2.1-1 apresenta os dados técnicos do empreendimento.

176500 177000 177500 178000

9419000 9418500 9418000 9417500

N

Complexo Eólico
Santa Clara

Fazenda Escadilha - Matrícula 173

Subestação Santa Clara
(Conexão com a UFV Cordel)

Complexo Eólico
Santa Clara

LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área para Canteiro de Obras e Instalações das Edificações Permanentes
- Bota-Fora
- Cerca
- Limite de Unidade Fotovoltaica (UFV)
- Limite de Propriedade
- Acessos
- Faixa de Servidão LT (Existente)
- Parque Eólico/Aerogeradores (existente)
- Subestação Elétrica Santa Clara (Conexão com a UFV Cordel)

ESCALA GRÁFICA:
0 25 50 100 150 200 250 m

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- Usina Fotovoltaica Cordel,C urvas de Níveis, Limite de Propriedades (CPFL
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAICA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

LAYOUT DA USINA FOTOVOLTAÍCA CORDEL

ESCALA: 1:7.000	DATA: Novembro/2024		
FIGURA Nº II.2.1-1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti			REV: 0

Quadro II.2.1-1 – Dados técnicos da UFV Cordel

Potência nominal CC	36,05 MWp
Potência nominal CA	29,04 MW
Tipo de estrutura	Seguidor
Número de módulos	58.860 @610 / 615 Wp
Dimensão do módulo FV	2,382x1,134x0,030 m
Número de inversores	18 @ 1.613,33 kW
Número de seguidores/Módulos por eixo	654 / 90
Orientação do seguidor	0º (Norte)
Inclinação	±60º
Distância entre fileiras de mesa	6,0 m
Área total da usina (cerca)	62,47 ha
Área total licenciável (linha magenta)	139,96 ha

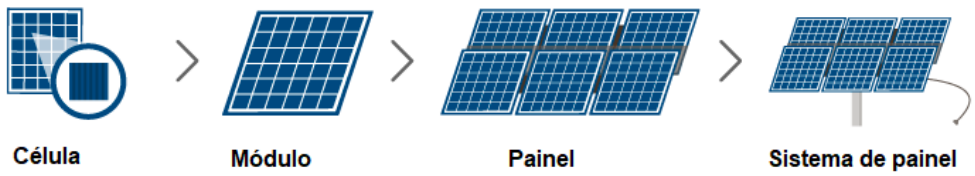
Fonte: CPFLR (2024).

II.2.2 ELEMENTOS CONSTITUINTES DOS PAINÉIS FOTOVOLTAICOS

II.2.2.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Serão instalados 58.860 módulos fotovoltaicos na UFV Cordel, da marca Astronergy, modelo CHSM66RN(DG)/F-BH. Um módulo é composto por 132 (6 x 22) células solares monocristalinas n-type, capazes de fornecer potência de pico de 610 / 615 W sob condições de teste padrão, com eficiência de conversão de 22,60 % (610 Wp) e 22,80% (615 Wp). A Figura II.2.2.1-1 ilustra a célula, módulo e painel. O Quadro II.2.2.1-1 apresenta as características técnicas dos módulos fotovoltaicos.

Figura II.2.2.1-1 – Representação célula, módulo e painel



Fonte: Adaptado de Greenmatch (2020).

Quadro II.2.2.1-1 – Características dos módulos fotovoltaicos

Fabricante	Astronergy	
Modelo	CHS<66RN(DG)/F-BH	
Tipo de células	Monocristalinas N-Type	
Número de células	132 (6 x 22)	
Características elétricas	**Unidade**	**Valor**

Potência nominal	[Wp]	610 / 615
Potência máxima	W	610 / 615
Tensão nominal	[V]	41,31 / 41,43
Corrente nominal	[A]	14,77 / 14,84
Tensão em circuito aberto	[V]	48,74 / 48,89
Corrente em curto-circuito	[A]	15,94 / 16,02
Características mecânicas		
Dimensão do módulo	[mm]	2.382x1.134x30
Peso	[kg]	32,8

II.2.2.2 INVERSORES FOTOVOLTAICOS

O Quadro II.2.2.2-1 apresenta o fabricante, modelo e características elétricas do inversor fotovoltaico, equipamento eletrônico que converte a corrente elétrica contínua (CC) em alternada (sinal elétrico CA) no sistema fotovoltaico. Ou seja, ele funciona como um adaptador de energia para o sistema fotovoltaico, serão necessários 18 inversores e 109 Strings por inversor para a UFV Cordel.

Quadro II.2.2.2-1 – Características do inversor fotovoltaico

Fabricante	TBEA
Modelo	TC1500KF-B1
Características de entrada CC	
Tensão máxima de entrada	1.500 V
Faixa de tensão de operação MPPT	938 – 1.300 V
Corrente máxima de entrada/MPPT	1.915 A
Número de pares de entrada	8 Un.
Características de saída CA	
Potência nominal	1.467 kW
Corrente nominal	1.283 A
Tensão nominal de saída	660 V
Faixa de frequência de operação	50 – 60 Hz
FP na potência nominal	1,00
Eficiência máxima	99,0 %
Distorção harmônica total (THD)	< 3 %
Características gerais	
Dimensões [ax | xp]	2.262 x 850 x 1.955 mm
Peso	1.200,00 kg
Temperatura de operação	- 35 ~ +60 ºC

II.2.2.3 SEGUIDOR SOLAR

Serão instalados 654 seguidores solar da marca Arctech apoiando 90 módulos fotovoltaicos, do tipo eixo único que irá orientar o sistema solar fotovoltaico no sentido norte-sul, de forma a captar mais energia solar, o que não seria possível sem esse dispositivo.

Sua função principal é acompanhar o deslocamento do sol ao longo do dia de maneira que a irradiação solar incida perpendicularmente nos módulos fotovoltaicos (que estão fixados nos seguidores). Os módulos fotovoltaicos serão montados em estruturas metálicas (mesas fotovoltaicas) compostas por perfis de aço e/ou alumínio. A distância entre os eixos é de 6,0 m, e o ângulo de rotação de cada eixo é de ±60° Leste-Oeste. O sistema de seguimento é orientado ao Norte (ângulo de azimute de 0°). O Quadro II.2.2.3-1 apresenta as características do seguidor e a Figura II.2.2.3-1 o detalhe. A Figura II.2.2.3-2 apresenta a vista frontal de disposição dos módulos.

Quadro II.2.2.3-1 – Características do seguidor

Fabricante / modelo	Arctech Skyline II
Tipo	Eixo único N-S
Número	1V x 90
Inclinação	0º
Ângulo de rotação	±60º
Dimensões	104,141x2,382

Figura II.2.2.3-1 – Detalhe do seguidor (vista lateral)

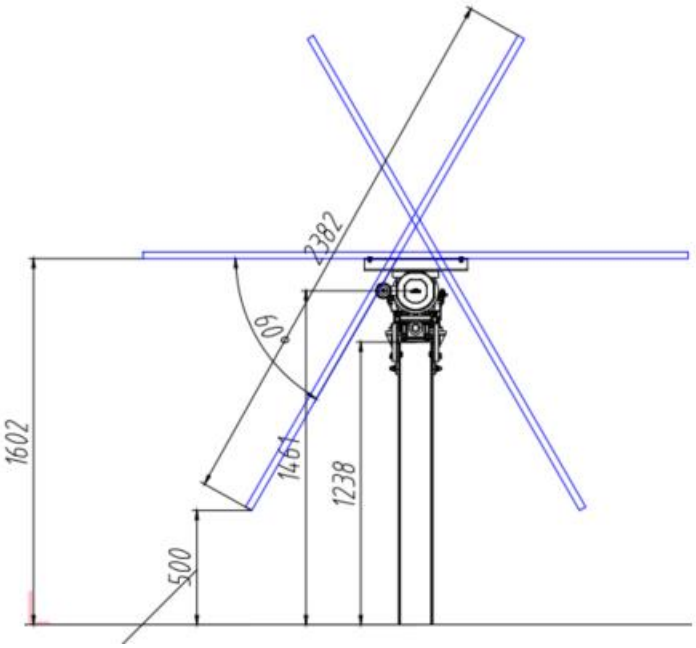


Figura II.2.2.3-2 – Vista frontal da disposição dos módulos fotovoltaicos sobre um eixo



II.2.2.4 ELETROCENTRO

A UFV Cordel terá 3 eletrocentros de transformação de 9,68 MW. Cada eletrocentro contém um painel de Média Tensão (MT) com os equipamentos necessários para manobra e proteção. Os painéis possuem dimensões reduzidas e baixo peso, facilitando o manuseio e tornando a instalação rápida e fácil.

Os painéis possuem dimensões reduzidas e baixo peso, facilitando o manuseio e tornando a instalação rápida e fácil.

Um dispositivo de detecção de tensão detecta a presença ou ausência de tensão nas três fases da rede MT de 34,5 kV. Cada Subestação Unitária do ramal média tensão possui dois painéis de linha (1 x saída com disjuntor/seccionador em carga e 1 x entrada com disjuntor / seccionador em carga) e um painel de transformador com interruptor-fusível de saída.

Para a conexão de uma série de módulos fotovoltaicos à caixa de junção de séries, utiliza-se um cabo especial, com isolamento duplo, unipolar e resistente aos raios ultravioletas (UV) e às intempéries. Este tipo de cabo resiste às temperaturas entre -5°C a 120°C, conforme especificações da norma UL47032 e requisitos do TÜV 2 Pfg 1169/08.20073. A seção transversal é de 6 mm², conforme a queda de tensão e as perdas ôhmicas projetadas.

Estes cabos serão encaminhados pelas estruturas dos tracker sendo devidamente fixadas sob as mesmas.

Todas as conexões elétricas entre os módulos e a caixa de junção serão feitas por conectores do tipo Multicontact MC4 ou conector de módulos similar de outro fabricante, com encaixe e trava e de Classe IP 67. Os conectores utilizados são sempre do mesmo modelo e fabricante.

II.2.2.5 CAIXA DE JUNÇÃO

A UFV Cordel terá 140 caixas de junção, cada uma delas possui 16 entradas, onde cada *string* de módulos ocupará uma entrada, em que as caixas de junção agruparão 12 ou 15 *strings*. As características da caixa de junção são apresentadas no Quadro II.2.2.5-1.

Quadro II.2.2.5-1 – Características da caixa de junção

Item	Característica
Tensão máxima de Entrada	1500 V
Máxima corrente de entrada	400 A
Número de séries	16
Chave de seccionamento sob carga	Sim
Dispositivo de proteção contra surtos (DPS)	Tipo 2
Monitoramento de corrente	Sim
Fusíveis *strings*	30 A
Proteção contra intrusão	IP 57
Resistência à intemperismo e irradiação	Sim
Classe de proteção	II – Isolamento duplo

II.2.2.6 SISTEMA DE ATERRAMENTO DE ESTRUTURAS E CERCAS

As estruturas metálicas de suporte dos módulos, os inversores, as caixas e todas as massas metálicas da UFV Cordel serão solidamente aterradas e equipotencializadas.

A malha de aterramento será constituída por condutores de cobre nu 50 mm² diretamente enterrados, formando uma malha reticulada de 20 m x 20 m até 40 m x 40 m. O encaminhamento dos condutores será pelas valas de condutores de CC sempre que possível. A malha será interligada às malhas de aterramento dos inversores (subestações unitárias) e à malha da subestação elevadora, como também à da cerca no perímetro do empreendimento.

A ligação equipotencial do gerador fotovoltaico será realizada através da interligação aérea por condutor de 16 mm² cobre ou aço cobreado 50 mm² de todas as mesas fotovoltaicas. Cada mesa será interligada com a malha de aterramento por condutor de cobre 50 mm².

Todos os módulos devem ser interligados à estrutura metálica de aterramento fixada nos pontos previstos da esquadria ou por montagem de pinças ou grampos específicos.

II.2.3 SISTEMAS DE CONEXÃO

II.2.3.1 CONEXÃO DO EMPREENDIMENTO

Os módulos fotovoltaicos serão interligados através de uma rede elétrica de média tensão de 34,5 kV que levará a energia gerada até a subestação coletora/elevadora 34,5/69 kV de uso compartilhado da UFV Cordel com os Parques Eólicos Santa Clara I a VI e Eurus VI, de onde partirão duas Linhas de Transmissão (LT) existente de 69 kV e se conectarão ao SIN.

II.2.3.2 CARACTERÍSTICAS DA SUBESTAÇÃO ELEVADORA

A UFV Cordel se conectará na subestação coletora/elevadora existente Santa Clara de 34,5/69 kV. As coordenadas UTM da subestação são: 176.380,000 m de Longitude Este e 9.417.660,000 m de Latitude Sul, zona 25 M, Datum Sirgas 2000.

Será implantado um novo Bay com um transformador elevador de potência nominal de 70 MVA cada, instalado no pátio da subestação. Este transformador possuirá grupo de ligação delta no lado 69 kV e estrela com neutro aterrado no lado 34,5 kV, com TC de terra no lado em estrela.

No pátio da subestação coletora/elevadora, tanto no setor de 69 kV quanto no de 138 kV, haverá barramentos, disjuntores, chaves seccionadoras, TCs, TPs, isoladores e para-raios. Os circuitos de média tensão provenientes da UFV chegam de modo enterrado e se conectam no barramento aéreo da SE (não há cubículos de média tensão).

A casa de comando da subestação coletora/elevadora abrigará também todos os painéis de comando, supervisão e controle, proteção e medição de faturamento.

II.2.4 SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL

O sistema de drenagem e seus respectivos dispositivos serão dimensionados em decorrência do arranjo geral dos empreendimentos e das topografias locais.

Para o desenvolvimento do projeto de drenagem, discretizou-se as áreas das usinas fotovoltaicas em microbacias e, definiu como premissa, realizar a proteção dos acessos e dos eletrocentros das águas advindas de montante nas plantas fotovoltaicas, utilizando valetas trapezoidais em concreto, as quais conduzem o caudal até a disposição final.

As águas das canaletas serão reunidas em caixas coletoras, onde necessário, transpostas sob os acessos, através das valetas com tampas de concreto armado e logo após lançadas em bacias dissipadoras com enrocamento, cuja finalidade é diminuir a velocidade em padrões recomendados para o tipo de solo e após lançadas em terreno natural.

Outro cuidado utilizado na concepção do projeto, é a avaliação da necessidade de instalação de valetas no sentido Sul-Norte, entre *trackers*, com a finalidade de evitar o carreamento dos sólidos superficiais que poderia causar assoreamento em dispositivos e erosão no solo, comprometendo a estabilidade do sistema de placas fotovoltaicas.

II.2.5 VIAS DE ACESSOS

O acesso externo a área do da UFV Cordel será realizado através da rodovia federal BR-406 até a cidade de João Câmara e da rodovia estadual RN-120 através da localidade de Ameixa do município de Parazinho.

Os acessos internos para a fase de construção e manutenção dos módulos na fase de operação, estão indicados no arranjo geral da usina solar supramencionada. As

vias internas darão acesso aos painéis fotovoltaicos, aos eletrocentros e às áreas de apoio do empreendimento, possibilitando a adequada implantação e manutenção de suas estruturas.

As vias serão dimensionadas de modo a suportar as cargas e facilitar o acesso de máquinas e equipamentos de grande porte para as obras e ações de manutenção, sua concepção será em revestimento primário e sua espessura será dimensionada durante a fase de projeto executivo.

II.2.6 FUNDAÇÃO DO ELETROCENTRO

As fundações para os eletrocentros e demais estruturas, com exceção dos *trackers*, poderão ser do tipo profunda ou superficial, a depender dos resultados da campanha de investigação geológico-geotécnica.

As diretrizes gerais a serem observadas no dimensionamento geotécnico das fundações, de modo a definir condições para a correta execução do projeto, assim como o bom desempenho e durabilidade das estruturas, sempre considerando os aspectos de segurança, confiabilidade e economia, devem se basear na Norma ABNT NBR nº 6.122 – Projeto e execução de fundações. Deverão ser consideradas as definições e os critérios de quantificação das ações e das resistências estabelecidos na Norma ABNT NBR nº 8.681.

As fundações deverão ser executadas em concreto estrutural com fck (resistência a compressão do concreto) determinado pelo Projeto Estrutural do empreendimento. O Projeto Estrutural (forma e armadura) das fundações respeitará as distâncias, alinhamentos e geometria especificados no projeto dimensional dos fornecedores dos equipamentos que compõem o eletrocentro bem como o Projeto Elétrico dos cabos que presentes no sistema. As fundações dos Eletrocentros têm seu dimensionamento baseado nas normas da ABNT vigentes, nas especificações dos fabricantes dos equipamentos e nas boas práticas de engenharia.

As bases dos Eletrocentros deverão estar protegidas do escoamento pluvial, devendo ser executadas com elevação mínima de 30 cm em relação ao nível do terreno acabado.

As barras de aço utilizadas para as armaduras das fundações de concreto armado serão dos tipos CA-50 / CA-60, bem como sua montagem, deverão atender às prescrições das Normas Brasileiras que regem a matéria, a saber: Normas ABNT NBR nº 6.118, NBR nº 7.187, NBR nº 7.480 e NBR nº 6.122.

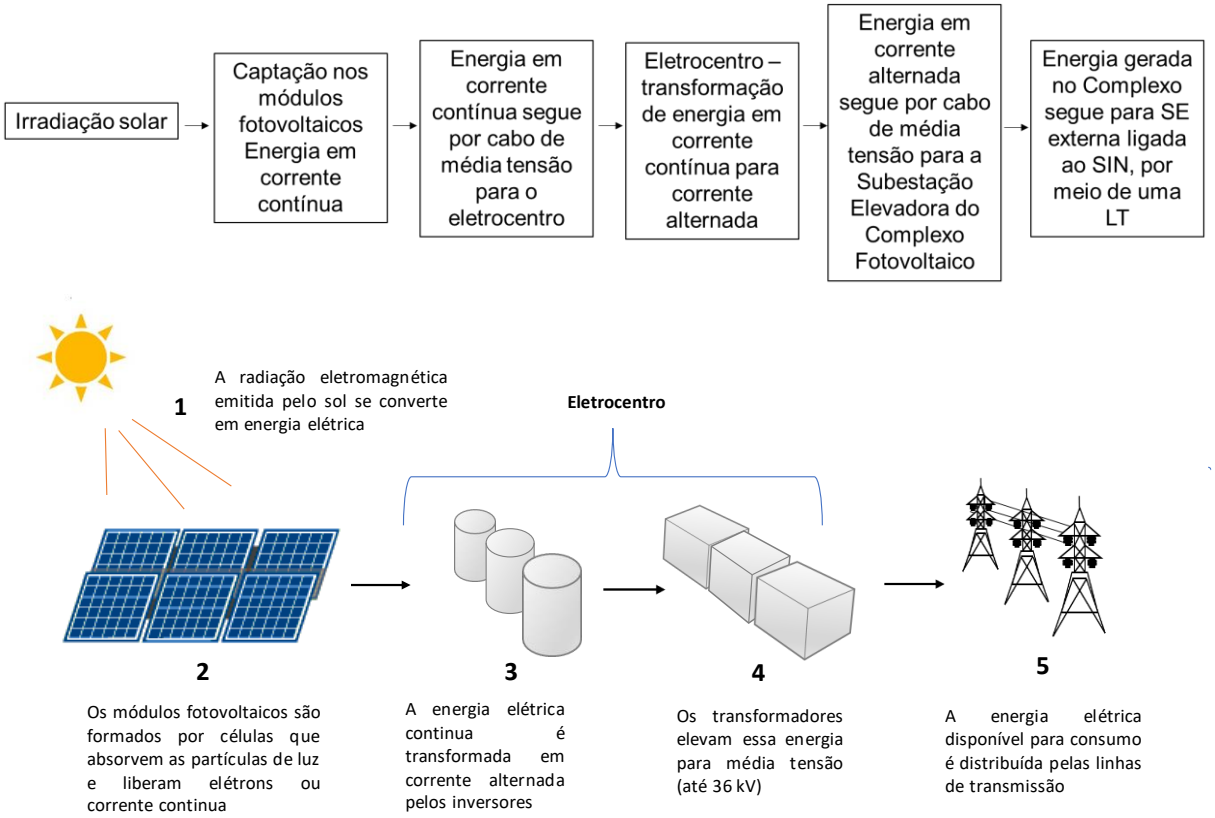
II.2.7 DISTÂNCIAS ELÉTRICAS DE SEGURANÇA

As distâncias elétricas de segurança serão apresentadas no projeto executivo.

II.2.8 CAPTAÇÃO, GERAÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA

O esquema apresentado na Figura II.2.8-1 mostra a sequência de captação da irradiação solar, a geração de energia e sua transmissão para Sistema Interligado Nacional (SIN).

Figura II.2.8-1 – Captação, geração e transmissão da energia - Complexo Fotovoltaico



II.3 IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

II.3.1 SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO

A supressão vegetal será executada em toda a área onde serão implantados os módulos fotovoltaicos, canteiro de obras, áreas de armazenamento e acessos internos, abrangendo os serviços de demarcação da área, implantação de aceiros e acessos de obra, limpeza de vegetação arbustiva e pastagens, corte ou derrubamento de árvores, destopamento, traçamento e desgalhamento de árvores, arraste, abertura de pátios de armazenamento, transporte da madeira para os pátios, organização dos pátios.

A supressão/limpeza deverá ser suficiente para deixar o terreno livre de matéria orgânica (expurgo), tocos e pequenas imperfeições, através de uma raspagem/regularização superficial nas áreas onde for necessário.

O material aproveitável será empilhado, cubado e poderá ser utilizado na implantação do empreendimento ou doado aos proprietários das áreas arrendadas. Já o material residual resultante da supressão vegetal (troncos finos sem porte lenhoso, raízes, galhos, folhas e ramos) deve ser triturado com o uso de um picador mecânico (picoteamento – diminuição volumétrica) e disponibilizado e amontoado nas áreas de bota-foras localizadas dentro da área do empreendimento.

À medida que a supressão avança, nas áreas que forem liberadas, paralelamente os módulos já serão instalados. Essa medida evitará que o solo fique exposto por muito tempo e inicie processos erosivos.

Ao final dos trabalhos devem ser executadas conformações nas áreas de bota-foras para evitar processos erosivos. Suas leiras devem ser suavizadas para ter menor inclinação possível, espalhado com trator de esteira. Após toda reconformação do terreno deve ser realizada a semeadura de plantas nativas de pequeno porte para recuperação e estabilização das áreas de bota-fora. Para facilitar a recuperação do solo nessas áreas será utilizado o *topsoil*, o qual será armazenado em área dos bota-foras após a supressão de vegetação.

Ainda, destaca-se que as atividades relacionadas com a supressão vegetal deverão ser feitas de forma a atender as normas aplicáveis, a legislação vigente e a Política de Gestão de Qualidade, Meio Ambiente, Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho do Consórcio Construtor e contratadas, no que tange a responsabilidades dos mesmos.

II.3.2 BOTA FORA

A área de obras destinada ao bota-fora deverá ser limpa com sua vegetação devidamente removida. Os materiais a serem dispostos em bota-fora são provenientes de limpezas de vegetação. A deposição desses materiais deve ser realizada nas áreas delimitadas, sem interferência com estruturas do empreendimento, tais como, acessos e drenagem. Os materiais gerados pela supressão vegetal: lenhoso com DAP < 05 cm, material não lenhoso como folhas, arbustos e outros, além de espécies sem valor energético ou madeirável, material oriundo do processo de supressão como tocos, restos do traçamento e fustes podres e ocados são compreendidos como resíduo vegetal. No bota-fora será depositado *topsoil*, que tem presença de material do substrato vegetal, já o material lenhoso será depositado nos bota-espera ou em depósitos de material lenhoso. A localização da área do bota-fora está indicada na Figura II.3.2-1.

Figura II.3.2-1 – Área de bota-fora da UFV Cordel



Fonte: CPFL Renováveis, 2024.

II.3.3 TERRAPLANAGEM

Para a execução de corpo de aterro nas regiões de instalação dos *trackers*, deve ser avaliado as condições geotécnicas de compactação exigidas pelo fabricante das estruturas.

Como critério de remoção da camada orgânica da área dos *trackers* será adotado como espessura média estimada em 10 cm em áreas que sejam necessárias. Se a estrutura puder absorver as inclinações do terreno sem terraplenagem (conforme documentos da Arctech), não serão necessárias intervenções de corte ou aterro no terreno. Sempre que as inclinações do terreno excederem os limites de inclinação da estrutura, o terreno será terraplenado de acordo com a geomorfologia da área da planta, podendo assumir inclinações Norte-Sul e Leste-Oeste.

Serão priorizados cortes no terreno, por conta da facilidade executiva e para se evitar obtenção de materiais de empréstimo;

O reaterro deverá ser executado através de compactador mecanizado em camadas com espessura máxima de 20 cm, ou, em caso de adoção de procedimento manual de compactação, a espessura máxima das camadas não deverá ultrapassar 10 cm. Os critérios para a compactação deverão ser definidos pelo fabricante e de acordo com premissas do DNIT nº 108/2009, a ser confirmado por ensaio CBR.

Deverão ser executadas medidas necessárias à drenagem do terreno de forma a evitar empoçamentos, alagamentos e erosões durante e após a execução dos serviços de terraplenagem.

As estimativas de volume para corte e para aterro na área da UFV Cordel são de 5.283,98 m³ para corte e 2.592,46 m³ para aterro.

II.3.4 CANTEIROS DE OBRAS

O canteiro de obras que atenderá à construção do empreendimento será implantado dentro da poligonal licenciada. O layout dos canteiros de obras será apresentado na fase do projeto executivo, de forma geral as instalações necessárias incluem as seguintes estruturas:

- Guarita
- Castelo d'água
- Ponto de encontro
- Ambulatório
- Sala de integração
- Escritório de obra
- Estacionamento veículos leves/pesados
- Baia do gerador
- Vestiário / banheiros
- Sistema de tratamento de efluentes
- Refeitório
- Área de vivência
- Almoxarifado
- Dique de lavagem
- Pátio de ferro
- Carpintaria

- Baias de resíduos
- Laboratórios de solos e concreto
- Usina de concreto
- Pilhas de agregados

A montagem e instalação do canteiro de obras comportará o armazenamento de todos os equipamentos, materiais e mão de obra necessários à execução dos serviços, inclusive depósitos de materiais, e construção de escritórios e demais instalações. Não haverá alojamento no canteiro de obras, os trabalhadores de outras regiões ficarão hospedados nos municípios próximos.

Serão instalados sistemas de combate a incêndio, de acordo com os regulamentos legais e especificações normativas com sinalização pertinente. O canteiro atenderá às normas vigentes de Higiene e Segurança do Trabalho, em especial a NR-18.

A energia elétrica a ser utilizada no canteiro poderá ser fornecida através da concessionária local ou através de grupos geradores. A solução adotada será apresentada no projeto executivo nas próximas fases de licenciamento ambiental.

No término da obra serão retiradas todas as instalações provisórias do canteiro de obras, tais como equipamentos e instalações industriais usados na construção, e edificações temporárias e sucatas.

II.3.5 GESTÃO DE RESÍDUOS E EFLUENTES

II.3.5.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos que possam ser gerados serão destinados adequadamente, conforme Resolução CONAMA nº 307/2002 (e suas alterações) que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, bem como a Norma ABNT NBR nº 10.004/2004, que estabelece os critérios para classificação dos resíduos em geral.

Em usinas fotovoltaicas, a geração de resíduos é ínfima, sendo que as principais fontes de resíduos gerados correspondem a restos de alimentos, plásticos, papéis e metais. Estes resíduos são gerados na copa ou áreas do prédio de bem-estar (composto principalmente por restos de alimento), nos escritórios e/ou salas de comando que são operacionais (composto principalmente por plástico, papelão e metais, podendo ter a geração de resíduos Classe I relacionados à manutenção especialmente peças e panos sujos de óleo).

- Escritório/prédio administrativo e sala de operações: Gera resíduos Classe II, como papel e plástico. Gera também resíduos Classe I como lâmpadas fluorescentes.
- Manutenção da usina fotovoltaica:

- Gera resíduos Classe II, compostos por metais, papelão e plástico. O maior volume está relacionado a embalagens.

- Gera resíduos Classe I, constituído por panos e peças usadas sujas de óleo, baterias, entre outros.

Portanto, os resíduos sólidos gerados deverão ser segregados e armazenados na central de armazenamento temporário de resíduos.

Os locais de trabalho devem ser mantidos limpos e organizados, todos os resíduos produzidos durante a execução dos serviços devem ser adequadamente coletados e transportados à medida em que forem sendo gerados. Os resíduos gerados devem ser segregados conforme sua classe (perigosos, não reciclados, papel, plástico, madeira, metal e produtos químicos), armazenados em recipientes adequados e devidamente identificados, sendo então destinados para local devidamente licenciado pelos órgãos ambientais competentes.

O controle da gestão de resíduos sólidos, deve ser dado conforme o regimento legal vigente e de acordo com classificação do resíduo, devendo haver um controle contendo no mínimo as seguintes informações:

– Quantificação dos resíduos gerados de acordo com sua classe;

– Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) referentes aos resíduos gerados no mês;

– Licenças ambientais das empresas que realizaram a coleta;

– Transporte e destinação final dos resíduos e certificados de destinação final dos resíduos.

Para a minimização da geração desses resíduos a principal medida é a realização de um trabalho de conscientização (palestras e cursos) com a equipe local, apresentando as noções básicas sobre os problemas ambientais causados pelo lixo e as principais ações que devem ser seguidas para sua redução.

Esse trabalho envolve a conscientização para capacitação dos funcionários aos procedimentos sobre a organização do canteiro de obras, de modo a evitar o desperdício na utilização e aquisição de materiais para substituição, promovendo a redução de gastos com transporte e destinação de materiais passíveis de reaproveitamento.

II.3.5.2 EFLUENTES

Os efluentes gerados no canteiro terão tratamentos distintos e destinação final adequada. Os efluentes líquidos gerados serão, basicamente, os seguintes:

– Efluentes sanitários;

– Efluentes domésticos provenientes da cozinha e refeitórios;

- Efluentes oriundos da produção de concreto (efluentes de lavagem de betoneiras e de equipamentos utilizados em contato com cimento);

- Efluentes líquidos oleosos resultantes de limpezas e possíveis vazamentos de máquinas e equipamentos.

Caso o canteiro não disponha de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) própria, os efluentes sanitários dos banheiros químicos instalados no canteiro serão coletados e transportados por empresa licenciada para tratamento em uma ETE externa, também devidamente licenciada.

Os equipamentos que utilizam óleo lubrificante e combustível localizados nas frentes de serviço deverão contar com um sistema temporário de contenção de eventuais vazamentos oleosos, permitindo a sua coleta e seu armazenamento temporário para encaminhamento a uma empresa especializada na destinação final de resíduos perigosos.

II.3.6 SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO

O sistema de gestão de segurança, meio ambiente e saúde serão regulados por documentos planejados, controlados e administrados pelo setor de QSMS (qualidade, segurança, meio ambiente e saúde) da empresa responsável pela execução das obras de implantação.

Antes do início das obras, as contratadas elaborarão os documentos legais necessários para o atendimento aos requisitos de SMS e contratuais, tais como, PCMAT/PPRA, PCMSO, LTCAT, PAE, PPR, etc. A composição do SESMT deverá atender a NR 04 de acordo com o grau de risco do empreendimento.

Para acompanhamento das atividades de segurança serão realizados alguns controles, como:

- DDSMS – diariamente são realizados diálogos com a equipe de trabalho com temas de SMS;

- APR – Elaborar Análise Preliminar de Riscos para todas as atividades, realizando treinamento de todos os envolvidos na execução. Visando identificar os riscos e estabelecer medidas preventivas para neutralizar os riscos inerentes às atividades;

- PT – Emissão de Permissão de Trabalho para as atividades de com os seguintes escopos: eletricidade, trabalho em altura, escavações, trabalhos a quente, espaço confinado, movimentação de carga, explosivos, produtos químicos e/ou inflamáveis;

- PTT – Emissão de Permissão de Trabalho Temporária para as atividades rotineiras;

- Relatório de investigação de anomalias;

- Controle de vacinas;

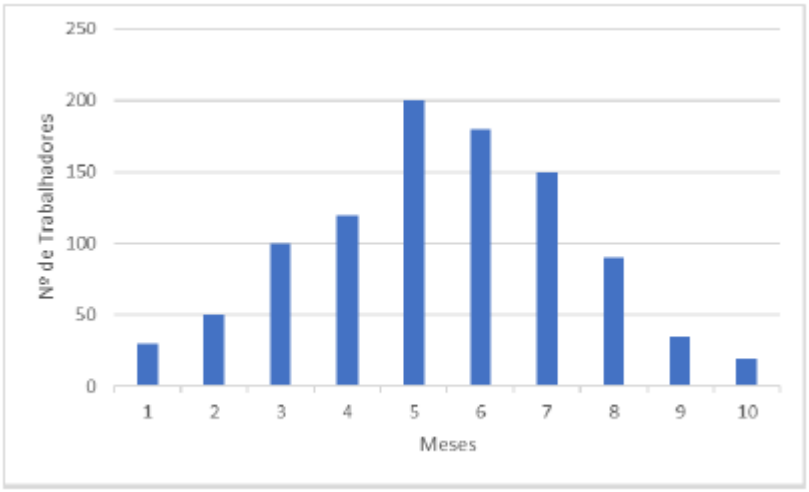
- Controle de Absenteísmo;
- Controle de doenças tropicais (orientações da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde - SVS/MS).

II.3.7 MÃO DE OBRA

O quantitativo da mão de obra para a construção da UFV Cordel terá variações no decorrer do período de implantação, aumentando a quantidade de colaboradores quando do avanço das etapas de montagem eletromecânica.

A fase de implantação do empreendimento prevê, em seu pico, a mobilização de cerca 200 trabalhadores diretos (Figura II.3.7-1). Entre os profissionais previstos estão: pedreiros, carpinteiros, armadores, soldadores, especialistas em montagem de estruturas metálicas, eletricistas, motoristas, engenheiros etc.

Figura II.3.7-1 – Histograma de mão de obra da UFV Cordel



Será priorizada a contratação de mão de obra nas cidades próximas e treinada para o trabalho pelas empresas que forem contratadas para a implantação da UFV Cordel. Haverá uma distribuição desse percentual por diferentes níveis de especialização.

Cerca de 10% desse pessoal, vai executar trabalhos indiretos, como serviços de alimentação, transporte de pessoas e coleta de resíduos. Os funcionários deverão ser treinados com relação aos equipamentos de segurança, geração, manobra, manutenção e monitoramento das instalações, sendo que as rotinas de produção/manutenção realizadas pelos encarregados de produção e manutenção sob a supervisão do responsável técnico, legalmente habilitado com conhecimento nas áreas de Engenharia Elétrica e Segurança.

Para o empreendimento não é prevista a instalação de alojamentos. O distrito de Queimadas ou a cidade de João Câmara por sua proximidade, infraestrutura de hospedagem e facilidades de acesso, deverá ser utilizado para apoio à obra, onde os funcionários poderão se instalar ou nos municípios do entorno da área do projeto, em

residências próprias/alugadas. O transporte dos funcionários será realizado por ônibus, providenciado pela construtora.

II.3.8 ESTIMATIVA DE TRÁFEGO

Os equipamentos necessários para a execução da obra e para a sua manutenção ao longo de sua vida útil serão transportados via caminhão até o local do empreendimento. Para a descarga serão utilizados guindastes ou *muncks* de até 20 t.

Para serviços civis e eletromecânicos são utilizados equipamentos como caminhões basculantes, caminhão betoneira, caminhão de tanque de água (potável), cravadora de estacas, escavadeira hidráulica, retroescavadeira, rolo compactador, trator de esteira, mini carregadeira, entre outros.

Estima-se na fase de implantação a quantidade de até 33 equipamentos no pico da obra para a UFV Cordel.

II.3.9 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

O cronograma apresentado no Anexo D descreve as atividades necessárias para a implantação da UFV Cordel seguindo a ordem cronológica da execução de suas principais atividades, que têm previsão de conclusão em um período de 12 meses.

II.3.10 ESTIMATIVA DE CUSTO

A estimativa de custo para a implantação das UFVs Associadas é de R$ 800 milhões.

II.4 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

II.4.1 INFRAESTRUTURA DA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

O projeto executivo das UFVs Associadas, composto pelas quatro UFVs Cordel, Boi de Reis, Cordel e Zambê, incluirá o detalhamento do projeto arquitetônico. Esse detalhamento abrange a construção de um prédio administrativo que será equipado com escritórios, copa, banheiros, área de estacionamento, área para armazenamento de resíduos, área para estocagem de peças sobressalentes, além de uma sala destinada ao controle, proteção, supervisão e às ampliações necessárias dos equipamentos de pátio.

II.4.2 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

A operação e manutenção dos módulos fotovoltaicos será conduzida por uma equipe formada de técnicos e engenheiros qualificados para essa função. Essa equipe técnica será responsável pela execução dos planos de manutenção, incluindo manutenções preditivas e corretivas, aplicando as melhores práticas do mercado e seguindo rigorosamente as normas técnicas e as recomendações dos fabricantes. Objetivando preservar os ativos e garantir a máxima vida útil dos equipamentos.

II.4.3 REDE DE MÉDIA TENSÃO

A rede de média tensão será predominantemente subterrânea, com cabos isolados enterrados diretamente no solo e com o trajeto identificado por marcos/piquetes. Essa rede operará a uma tensão de 34,5 kV e será responsável pela interligação dos eletrocentros, assim como a conexão entre os eletrocentros e a subestação coletora/elevadora.

II.4.4 LIMPEZA DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

A atividade de limpeza e descontaminação dos módulos fotovoltaicos seguirá rigorosamente as recomendações do fabricante, as melhores práticas de mercado, normativos técnicos e requisitos ambientais. A limpeza será realizada no início da manhã ou ao entardecer, quando a temperatura dos módulos é mais baixa, evitando o estresse térmico no vidro.

Para garantir o desempenho adequado, os módulos serão lavados anualmente entre os meses de estiagem da região (setembro, outubro e novembro), dado que no primeiro semestre temos uma boa frequência de chuvas, o que estimamos garantir a remoção da sujidade, utilizando entre 1,2L e 1,5L de água por módulo. A UFV Cordel prevê a instalação de 58.860 módulos fotovoltaicos, o que resultará em um consumo anual de água para limpeza entre 70,6 m³ e 88,3 m³.

A água utilizada no processo deve ser desmineralizada e pode ser proveniente de um sistema de captação pluvial armazenada em caixas d'água, de um poço tubular ou de caminhões-pipa. A execução do serviço terá uma duração aproximada de 32 dias úteis, considerando a capacidade de lavagem de 12.600 módulos por dia.

Será necessário o uso de um trator equipado com um dispositivo específico de limpeza, além de um carro-pipa transportado pelo trator. No processo de limpeza dos módulos, não serão utilizados produtos químicos, apenas água. Assim, não é necessário encaminhar a água utilizada para uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), pois ela infiltrará diretamente no solo.

Adicionalmente, a água da chuva auxiliará na limpeza dos painéis solares ao longo do ano, removendo poeira e outras sujeiras da superfície. A inclinação dos painéis também contribui para esse processo, podendo reduzir a quantidade de água necessária para a limpeza.

II.4.5 SISTEMA DE CONTROLE FOTOVOLTAICO/ *TRACKER*

O mecanismo de segmento do sol das estruturas será feito de forma autônoma, o controle será otimizado para melhor aproveitamento da irradiação solar, acompanhando o movimento do sol com eixo Norte-Sul.

Os módulos fotovoltaicos terão sua tensão controlada de forma que se atinja um ponto ótimo de máxima potência. Este controle é realizado pelos inversores fotovoltaicos, através do mecanismo denominado por MPPT, sigla inglesa para Rastreador de Máximo Ponto de Potência (*Maximum Power Point Tracker*).

O controle de tensão de saída será realizado também pelos inversores fotovoltaicos, através do controle de potência reativa.

O sistema de controle terá como funções principais:

- Monitoramento e supervisão da operação geral;
- Sincronização do gerador com a rede durante a conexão;
- Monitoramento das condições ambientais;
- Monitoramento da rede.

II.4.6 Operação e Manutenção da Subestação

A operação e manutenção das subestações elevadoras de 34,5 kV/ 69 kV e 34,5kV/138kV serão conduzidas por uma equipe formada de técnicos e engenheiros qualificados para esta função. Essa equipe técnica será responsável pela execução dos planos de manutenção, incluindo manutenções preditivas e corretivas, aplicando as melhores práticas do mercado e seguindo rigorosamente as normas técnicas e as recomendações dos fabricantes. Objetivando preservar os ativos e garantir a máxima vida útil dos equipamentos.

II.4.6.1 Acessos à Subestação

O acesso à subestação se dará por portões existentes em suas extremidades. Os acessos deverão estar sempre trancados, sinalizados, identificados e somente pessoal autorizado poderá entrar na área.

II.4.6.2 Casa de Comando

A casa de comando da subestação é o local onde estarão instaladas as estações de operação, juntamente com os painéis de proteção e controle da subestação e da linha de transmissão, que permitirão ao pessoal da operação supervisionar o funcionamento dos equipamentos e detectar possíveis falhas que possam ocorrer.

Nesta sala também serão instalados os cubículos de média tensão, onde serão conectados os respectivos circuitos de média tensão provenientes dos eletrocentros, e onde serão realizadas medições de faturamento. Também estarão presentes os equipamentos de serviços auxiliares, como baterias de acumuladores, retificadores, quadros de distribuição de correntes alternada e contínua.

II.4.6.3 Equipamentos do Pátio

No pátio da subestação estarão presentes os equipamentos de alta tensão, responsáveis pela elevação da tensão utilizada na interligação dos eletrocentros com a subestação para um nível adequado à transmissão. Entre estes equipamentos estarão o transformador de força, chaves seccionadoras, disjuntores, transformadores de corrente e de potencial, para-raios, barramentos, dentre outros.

II.4.7 MANUTENÇÃO GERAL

A manutenção deve ser realizada de maneira sistemática e criteriosa para garantir a eficiência, segurança e longevidade dos equipamentos. Essa manutenção pode ser dividida em três principais tipos: preventiva, preditiva e corretiva.

II.4.7.1 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

A manutenção preventiva envolve inspeções e intervenções programadas para evitar falhas antes que elas ocorram. No contexto de uma UFV, a manutenção preventiva deve contemplar as atividades listadas na Figura II.4.7.1-1.

Figura II.4.7.1-1 - Atividades previstas para a Manutenção Preventiva.

Descrição	Ativ	Periodicidad	Equipamento
SUBESTAÇÃO - ENSAIOS ELÉTRICOS	S	Trienal	SE - SUBESTAÇÃO
PAINEL DE TELECOMUNICAÇÃO	S	Anual	RACK DE COMUNICAÇÃO
PAINÉIS DE CORRENTE ALTERNADA	S	Semestral	PAINEIS DE QDCA
PAINÉIS DE CORRENTE CONTÍNUA	S	Semestral	PAINEIS DE QDCC
PAINÉIS DE PROTEÇÃO E CONTROLE	S	Anual	PAINÉIS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
MF - CALIBRAÇÃO DE MEDIDORES DE FATURAMENTO	S	Quadrienal	MEDIDORES DE ENERGIA
SMF - MANUTENÇÃO PREVENTIVA	S	Bienal	MEDIDORES DE ENERGIA
SUBESTAÇÃO - TRANSFORMADOR ELEVADOR - ANÁLISE DE ÓLEO ISOLANTE	S	Semestral	TRANSFORMADORES DE MÉDIA TENSÃO (ELETROCENTRO/SKIDS)
INSPEÇÃO TERMOGRÁFICA INVERSORES	S	Trimestral	INVERSORES SOLARES
INSPEÇÃO TERMOGRÁFICA SUBESTAÇÃO MT	S	Semestral	TRANSFORMADORES DE MÉDIA TENSÃO (ELETROCENTRO/SKIDS)
INSPEÇÃO TERMOGRÁFICA DOS PAINÉIS	S	Semestral	MÓDULOS SOLARES
MANUTENÇÃO AR CONDICIONADO	S	Trimestral	AR CONDICIONADO
LIMPEZA DOS PAINÉIS	S	Anual	MÓDULOS SOLARES
INSPEÇÃO VISUAL TRACKERS	S	Mensal	TRACKERS SOLARES
INSPEÇÃO VISUAL PAINÉIS SOLARES	S	Mensal	MÓDULOS SOLARES
INSPEÇÃO VISUAL INVERSORES	S	Mensal	INVERSORES SOLARES
LIMPEZA E ROÇO VEGETAÇÃO	S	Semestral	ÁREA SOB INSTALAÇÕES SOLARES
INSPEÇÃO SDAI (Sistema de Detecção e Alarme de Incênd	S	Anual	SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO
INSPEÇÃO SISTEMAS CFTV	S	Anual	CIRCUITO FECHADO DE MONITORAMENTO (TV)
AVALIAÇÃO SISTEMA DE ATERRAMENTO E SPDA	S	Trienal	MALHA DE ATERRAMENTO E SPDA
INSPEÇÕES GERAIS (EDIFICAÇÕES CIVIS)	S	Trimestral	EDIFICAÇÕES - CERCAMENTO - TALUDES - ÁREA COMPACTADA - ILUMINAÇÃO
ENSAIOS DA REDE DE MÉDIA TENSÃO (RMT)	S	Trienal	DIAGNÓSTICO DAS REDE DE MÉDIA SUBTERRÂNEA OFF LINE
ENSAIOS DA REDE DE MÉDIA TENSÃO (RMT)	S	Trienal	DIAGNÓSTICO DAS REDE DE MÉDIA SUBTERRÂNEA ON LINE

II.4.7.2 MANUTENÇÃO PREDITIVA

A manutenção preditiva utiliza técnicas de monitoramento e análise de dados para prever falhas antes que elas ocorram.

Monitoramento em Tempo Real: Utilização de sistemas SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*) para monitorar o desempenho dos módulos e inversores em tempo real, identificando qualquer desvio de operação.

Termografia: Inspeções termográficas para detectar pontos quentes nos módulos ou conexões, que podem indicar falhas iminentes.

Análise de Dados: Revisão e análise periódica dos dados de desempenho para identificar tendências que possam indicar necessidade de intervenção antes que ocorra uma falha.

II.4.7.3 MANUTENÇÃO CORRETIVA

A manutenção corretiva é realizada para corrigir falhas que já ocorreram, restabelecendo o funcionamento adequado dos sistemas. Esta manutenção deve ser conduzida com rapidez e eficiência para minimizar o tempo de inatividade e perda de produção de energia.

Diagnóstico e Reparo: Identificação precisa da causa raiz da falha e reparo imediato dos componentes afetados, como substituição de módulos, inversores ou cabos danificados.

Substituição de Componentes: Caso um componente esteja comprometido além do reparo, deve-se realizar sua substituição seguindo as especificações técnicas e recomendações do fabricante.

II.4.7.4 FREQUÊNCIA DE MANUTENÇÃO

A frequência das atividades de manutenção deve ser definida com base em recomendações do fabricante, práticas da indústria, análise de desempenho específico da usina e condições ambientais (temperatura, umidade, salinidade e vibração eólica).

II.4.7.5 QUALIDADE E SEGURANÇA OPERACIONAL

Todos os procedimentos de manutenção devem ser realizados por técnicos e engenheiros qualificados, seguindo rigorosamente os protocolos de segurança operacional. O uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e o cumprimento das normas de segurança elétrica são essenciais para prevenir acidentes.

Segurança Elétrica: Desenergização dos sistemas antes de qualquer intervenção, uso de ferramentas isoladas e realização de testes para verificar a ausência de tensão.

Qualidade dos Serviços: Utilização de peças de reposição originais ou homologadas pelo fabricante e execução dos procedimentos conforme os manuais técnicos e normas regulatórias.

II.4.7.6 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

As condições ambientais, como temperatura, umidade e exposição ao sol, influenciam diretamente na programação e execução da manutenção. É importante:

- Planejamento em Condições Adequadas: Realizar atividades que envolvem exposição direta ao sol, como a limpeza dos módulos, nas primeiras horas da manhã ou no final da tarde para evitar o estresse térmico.

- Monitoramento do Clima: Adiantar ou postergar manutenções programadas em caso de condições climáticas adversas, como tempestades ou altas temperaturas, para garantir a segurança e a eficácia das operações.

- A manutenção de uma UFV, bem planejada e executada, garante a maximização da geração de energia, a segurança dos trabalhadores e a sustentabilidade do investimento a longo prazo.

II.4.8 MÃO DE OBRA

Durante a operação comercial das UFVs Cordel, Boi de Reis, Cordel e Zambê contaremos com uma equipe local de 15 colaboradores entre técnicos, engenheiros e analistas ligados diretamente à operação e manutenção do empreendimento. E com colaboradores terceirizados nas áreas de segurança patrimonial, limpeza e conservação civil.

II.4.9 RESTRIÇÕES DE USO DA ÁREA

A área será toda cercada e sinalizada, proibindo a entrada de pessoas não autorizadas no local do empreendimento.

II.4.10 GERAÇÃO DE RESÍDUOS E EFLUENTES

A geração de resíduos e efluentes esperada na fase de operação deverá se dar somente nas instalações administrativas. Os resíduos gerados na parte administrativa e na manutenção da área serão coletados e destinados de forma adequada para locais licenciados. O efluente proveniente de pias e sanitários de uso dos funcionários será direcionado para fossa séptica que será construída no local.

II.4.11 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

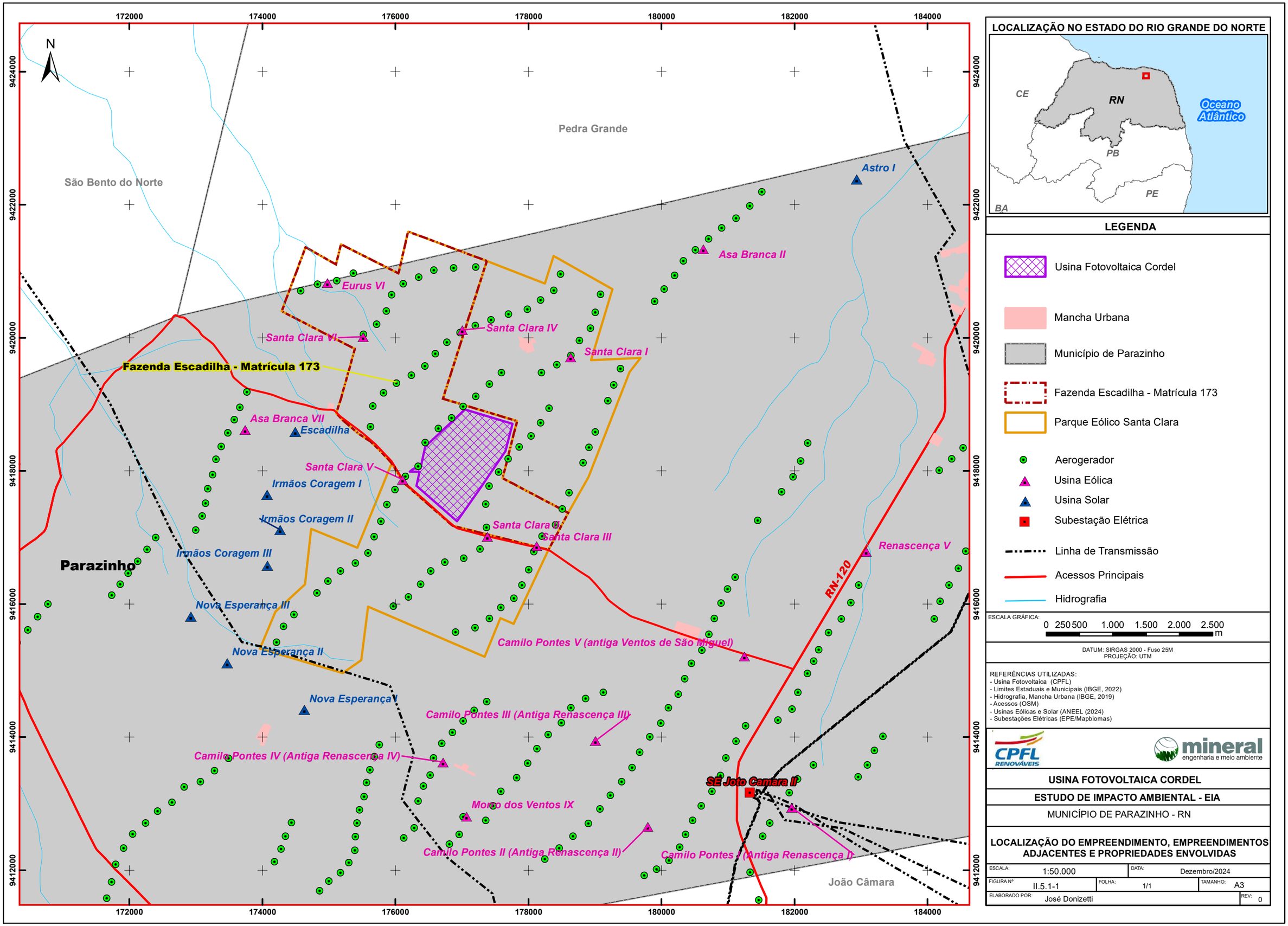
O abastecimento de água acontecerá mediante a perfuração de um poço tubular, que deverá ser adequadamente outorgado pelo órgão competente.

II.5 PLANTAS

As figuras a seguir apresentam as plantas de localização do empreendimento, empreendimentos adjacentes e também plantas georreferenciadas.

II.5.1 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO, DE EMPREENDIMENTOS ADJACENTES E PROPRIEDADES ENVOLVIDAS

A Figura II.5.1-1 apresenta a localização do empreendimento, dos empreendimentos adjacentes e das propriedades envolvidas.



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

LEGENDA

- Usina Fotovoltaica Cordel
- Mancha Urbana
- Município de Parazinho
- Fazenda Escadilha - Matrícula 173
- Parque Eólico Santa Clara
- Aerogerador
- Usina Eólica
- Usina Solar
- Subestação Elétrica
- Linha de Transmissão
- Acessos Principais
- Hidrografia

ESCALA GRÁFICA: 0 250 500 1.000 1.500 2.000 2.500 m

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- Usina Fotovoltaica (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Hidrografia, Mancha Urbana (IBGE, 2019)
- Acessos (OSM)
- Usinas Eólicas e Solar (ANEEL (2024)
- Subestações Elétricas (EPE/Mapbiomas)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAICA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

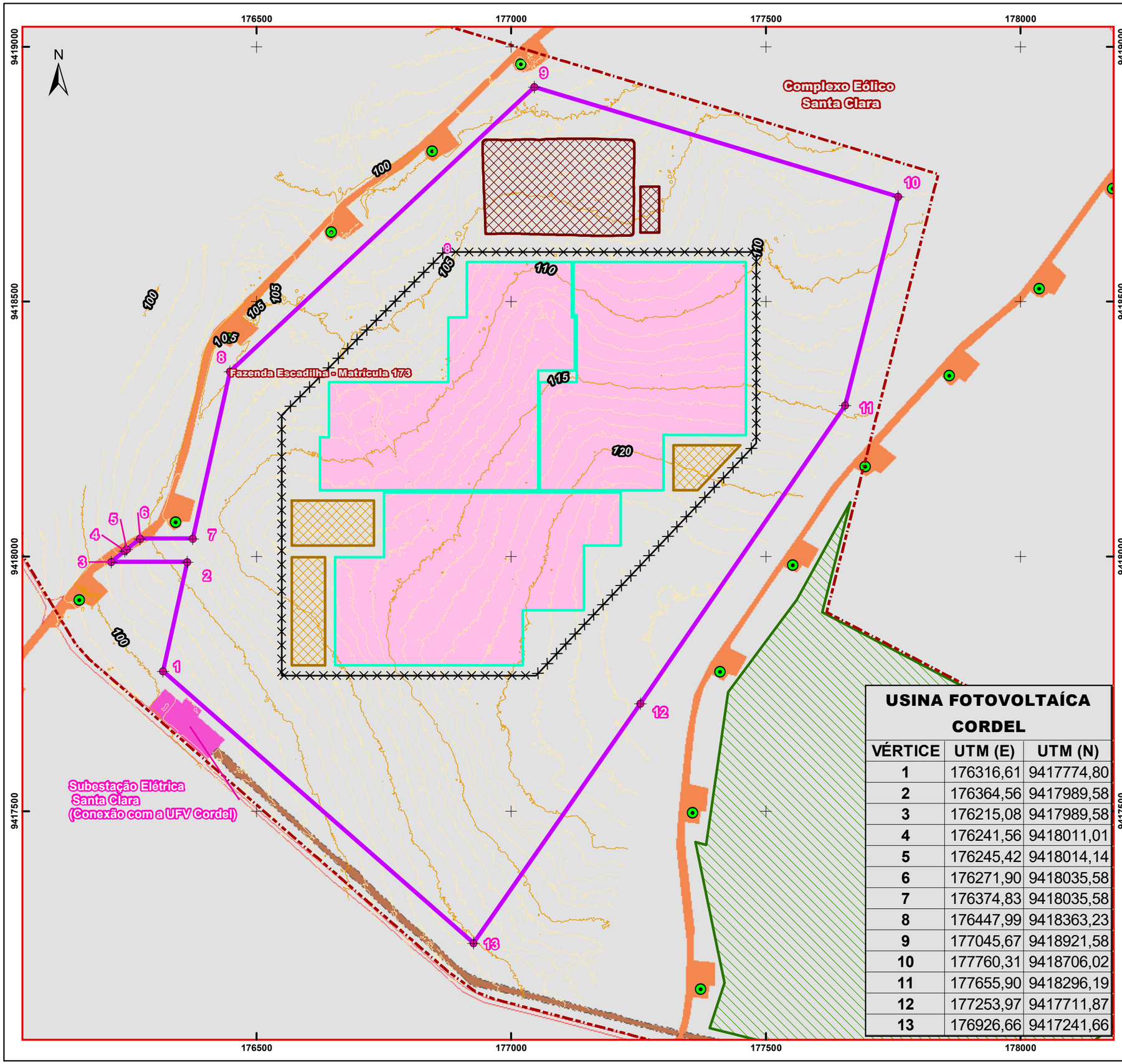
MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO, EMPREENDIMENTOS ADJACENTES E PROPRIEDADES ENVOLVIDAS

ESCALA: 1:50.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº II.5.1-1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti		REV: 0	

II.5.2 PLANTA DE LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO GEORREFERENCIADO

A Figura II.5.2-1 apresenta a Planta de Levantamento Planialtimétrico Georreferenciado.



USINA FOTOVOLTAÍCA CORDEL

VÉRTICE	UTM (E)	UTM (N)
1	176316,61	9417774,80
2	176364,56	9417989,58
3	176215,08	9417989,58
4	176241,56	9418011,01
5	176245,42	9418014,14
6	176271,90	9418035,58
7	176374,83	9418035,58
8	176447,99	9418363,23
9	177045,67	9418921,58
10	177760,31	9418706,02
11	177655,90	9418296,19
12	177253,97	9417711,87
13	176926,66	9417241,66

LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Vértices da ADA da Usina Fotovoltaica Cordel
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área para Canteiro de Obras e Instalações das Edificações Permanentes
- Bota-Fora
- Cerca
- Limite de Unidade Fotovoltaica (UFV)
- Reserva Legal Proposta
- Curvas de Nível
- Acessos
- Faixa de Servidão LT (Existente)
- Parque Eólico/Aerogeradores (existente)
- Subestação Elétrica Santa Clara (Conexão com a UFV Cordel)

ESCALA GRÁFICA: 0 2550 100 150 200 250 m

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- Usina Fotovoltaica Cordel,C urvas de Níveis, Limite de Propriedads (CPFL
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAICA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

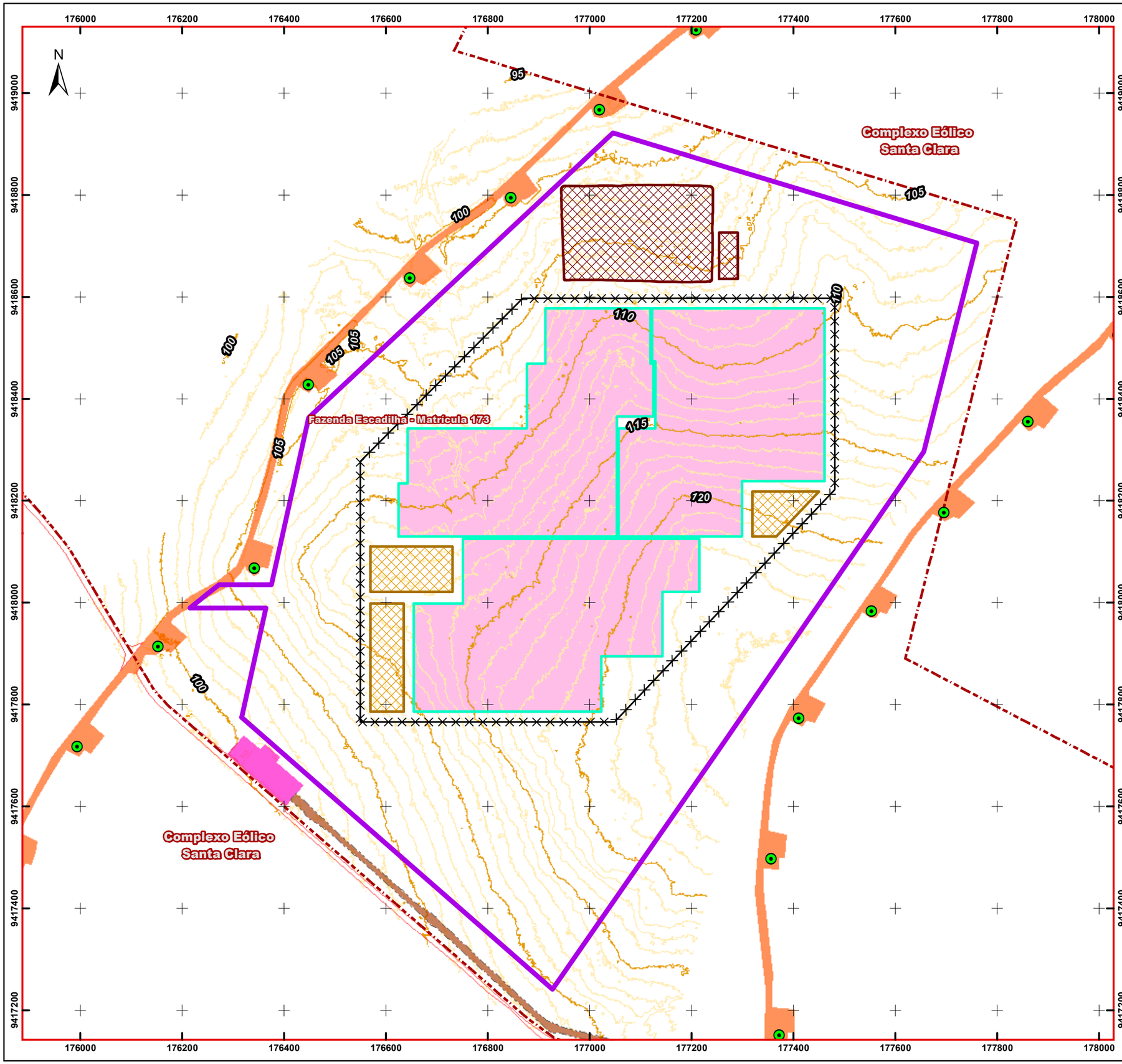
MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

PLANTA DO LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO GEORREFERENCIADO

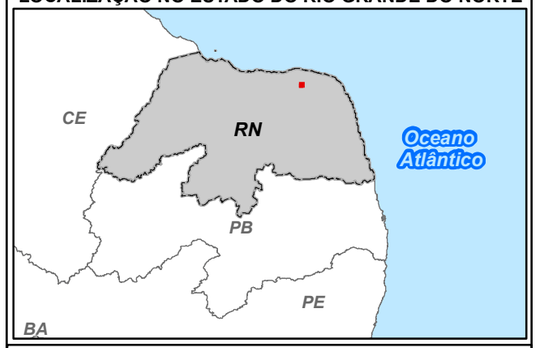
ESCALA: 1:7.500	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº II.5.2-1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti			REV: 0

II.5.3 PLANTA DE LOCAÇÃO GEORREFERENCIADA

A Figura II.5.3-1 apresenta a planta de locação georreferenciada.



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área para Canteiro de Obras e Instalações das Edificações Permanentes
- Bota-Fora
- Cerca
- Limite de Unidade Fotovoltaica (UFV)
- Limite de Propriedade
- Curvas de Nível
- Acessos
- Faixa de Servidão LT (Existente)
- Parque Eólico/Aerogeradores (existente)
- Subestação Elétrica Santa Clara (Existente)

ESCALA GRÁFICA:
0 50 100 200 300 400 500 m

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- Usina Fotovoltaica Cordel,C urvas de Níveis, Limite de Propriedades (CPFL
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAICA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

PLANTA DE LOCAÇÃO GEORREFERENCIADA

ESCALA: 1:7.500	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº II.5.3-1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti			REV: 0

III ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E LEGISLAÇÃO PERTINENTE

Este capítulo tem como objetivo apresentar as análises de alternativas estudadas em busca da melhor forma de viabilização do empreendimento, tanto no que diz respeito à sua melhor locação quanto às tecnologias disponíveis, considerando para isso a conjunção dos interesses econômicos do empreendedor e o atendimento às diretrizes de preservação do meio ambiente.

Em seguida é apresentada a legislação ambiental incidente sobre o empreendimento, considerando o atendimento da legislação Federal, Estadual e Municipal e por fim os planos, programas e projetos governamentais e privados, propostos e em implantação na área de influência.

III.1 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS CONSTRUTIVAS E DE LOCALIZAÇÃO

III.1.1 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS CONSTRUTIVAS

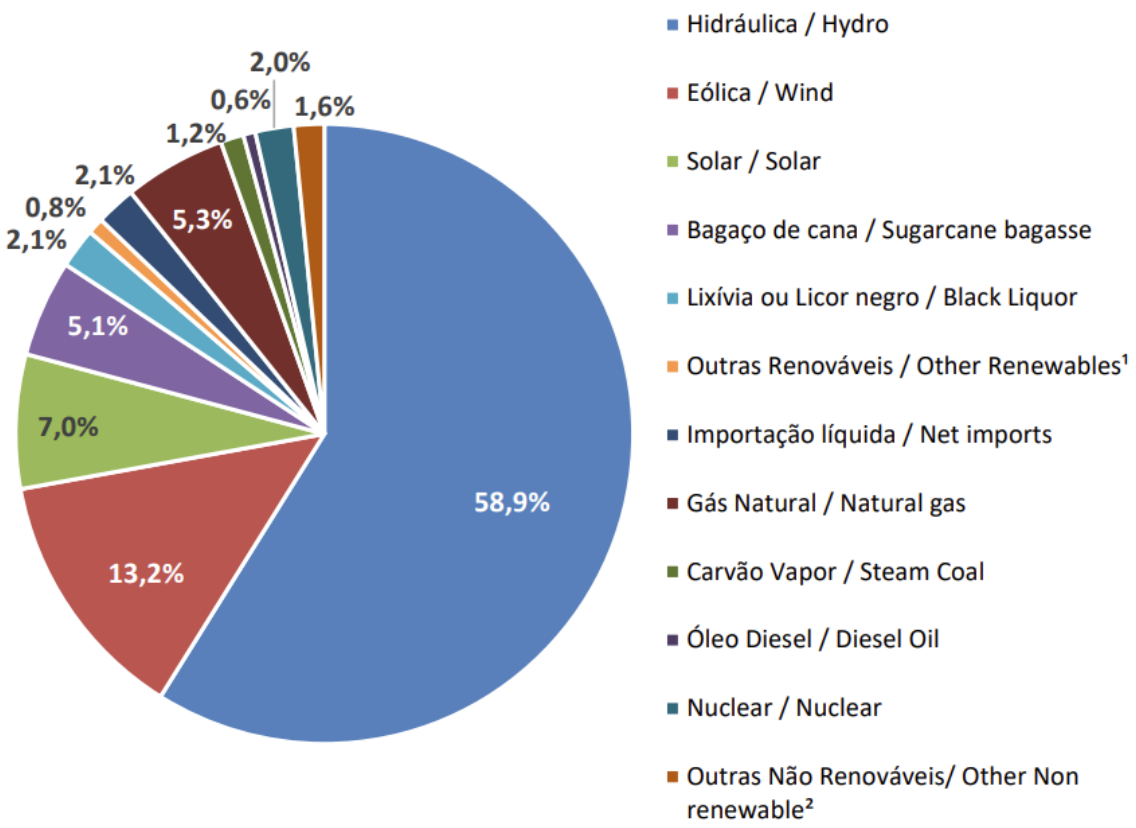
De acordo com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2019) a matriz elétrica de um país é formada pelo conjunto de fontes disponíveis apenas para a geração de energia elétrica. Essas fontes podem ser renováveis e não renováveis. As fontes renováveis são aquelas que podem ser usadas a longo prazo e que são geradas com recursos que são naturalmente reabastecidos. Já as fontes não renováveis são geradas a partir de recursos encontrados na natureza, mas que se esgotam com o andamento da produção.

A adoção de fontes de energia renováveis está em consonância com práticas sustentáveis observadas em diversas partes do mundo. Contribuem para tal processo, a necessidade de mitigação das mudanças climáticas, o aumento da demanda energética e o incremento da competitividade de fontes sustentáveis por avanços tecnológicos.

No Brasil, pela abundância de grandes cursos d’água, espalhados por quase todo o território nacional, a fonte hídrica está no topo da matriz elétrica. Porém, nos últimos anos, políticas públicas implementadas têm estimulado a participação de outras fontes renováveis, como a solar e a eólica, contribuindo para que a matriz elétrica brasileira continue sendo, em sua maior parte, renovável (CCEE, 2019), com produção de energia mais sustentável e redução de impactos ambientais e sociais.

O Gráfico III.1.1-1 apresenta as fontes que compõem a matriz de energia elétrica no Brasil e a capacidade instalada atual por tipo de fonte.

Gráfico III.1.1-1 – Oferta interna de energia elétrica por fonte



Notas: 1. Inclui Lenha, Biodiesel e Outras renováveis; 2. Inclui Óleo Combustível, Gás de Coqueria, Outras Secundárias e Outras Não-Renováveis.

Fonte: EPE (2024).

III.1.1.1 TECNOLOGIAS PARA GERAÇÃO DE ENERGIA

Os projetos de geração de energia são planejados considerando, além dos aspectos ambientais, sociais e econômicos, também sua viabilidade técnica.

Segundo a EPE (EPE, 2024), atualmente as fontes de obtenção de energia são divididas em três grupos:

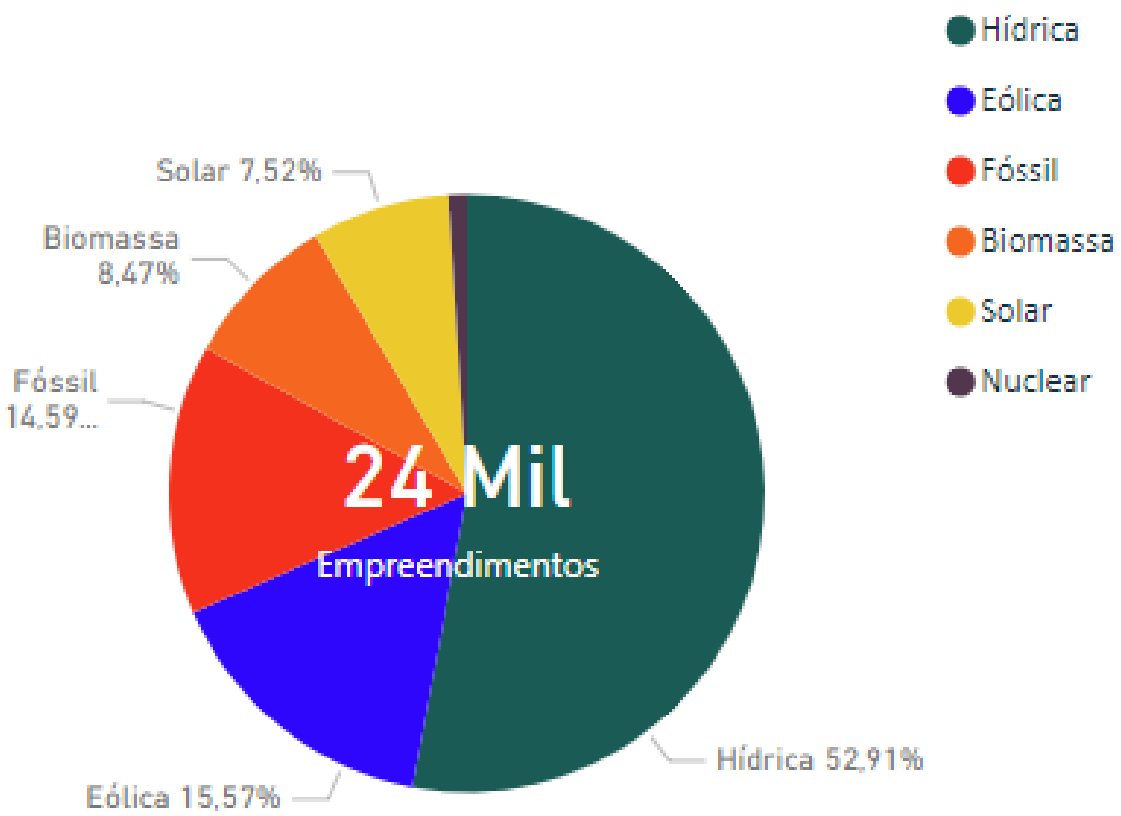
- Fontes não renováveis – As chamadas fontes convencionais, possuem como característica marcante o fato de serem finitas ou esgotáveis, como: Fontes Fósseis e Energia Nuclear;

- Fontes renováveis – Gerada a partir de fontes consideradas limpas e inesgotáveis, como: Energia Hidráulica, Energia Solar, Energia Eólica, Biomassa, Energia Geotérmica, Energia Oceânica.

- Outra fonte – Fonte secundária de energia, como o caso do Hidrogênio.

Atualmente a matriz brasileira conta com 24 mil empreendimentos em operação.

Gráfico III.1.1.1-1 – Matriz por origem de combustível – empreendimentos em operação



Fonte: ANEEL (2024) (Data de referência dos dados: 02/10/2024).

São apresentadas a seguir, para efeito de comparação entre elas, as principais formas de obtenção e geração de energia utilizadas no Brasil.

III.1.1.1.1 Hídrica

Presente em quase 53% dos empreendimentos energéticos do Brasil, a fonte hídrica usa o fluxo da água na geração de energia.

O fluxo da água, geralmente obtido de rios (canais ou reservatórios), é a fonte utilizada para a conversão de energia potencial e cinética em eletricidade. Conduzida por adutoras, a água captada é direcionada para as turbinas hidráulicas, onde o movimento rotacional produzido é transmitido por um gerador. O gerador é responsável por transformar a energia mecânica do movimento das turbinas em energia elétrica, em um processo chamado de indução eletromagnética. A energia gerada é então enviada à rede de transmissão e recebe sua destinação até os locais de consumo. A dimensão da Linha de Transmissão está diretamente associada ao porte da usina.

De acordo com a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE, 2019), a potência instalada determina se a usina é de grande, médio ou pequeno porte. A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) adota três classificações (ANA, 2013):

- Central Geradora Hidrelétrica (CGH), com até 1 MW de potência instalada.

- Pequena Central Hidrelétrica (PCH), entre 1,1 MW e 30 MW de potência instalada.
- Usina Hidrelétrica de Energia (UHE), com mais de 30 MW de potência instalada.

Quanto maior a potência, maior a área necessária para instalação da usina e de suas estruturas, principalmente o reservatório, o que faz com que as hidrelétricas (UHE) tendam a estar mais afastadas dos grandes centros de consumo, exigindo assim a instalação de linhas de transmissão extensas e em tensões alta e extra alta (230 kV a 750 kV). No caso das PCH e CGH, instaladas junto a pequenas quedas d'águas, são localizadas mais próximas das áreas que abastecem, normalmente pequenos centros consumidores e unidades industriais e comerciais individuais.

III.1.1.1.2 Termelétrica

Presente em mais de 23% dos empreendimentos energéticos do Brasil, a geração termelétrica utiliza uma variedade de combustíveis, dentre as quais o gás natural e a biomassa, podendo utilizar combustíveis residuais, minimizando o desperdício. A escolha da fonte está diretamente associada a critérios técnicos, econômicos e ambientais (EPE, 2024).

O processo de geração da bioeletricidade envolve combustão (queima do combustível para a produção do calor); geração de vapor (aquecimento da água formando vapor de alta pressão); acionamento de turbinas (acionamento das turbinas pelo vapor, girando os geradores); geração de eletricidade (energia mecânica convertida em eletricidade pelo princípio da indução eletromagnética); resfriamento e condensação do vapor para reiniciar o ciclo da termelétrica.

As termelétricas podem servir como fonte principal ou desempenhar papel estratégico no Sistema Interligado Nacional (SIN), especialmente em períodos de escassez hídrica ou para ajudar na estabilização da variabilidade de fontes renováveis (EPE, 2024).

Assim como ocorre com as hidrelétricas, podem ser classificadas em diferentes categorias. A potência e a infraestrutura necessária para o funcionamento da termelétrica influenciam diretamente na sua localização. Em geral, instalações maiores demandam longas linhas de transmissão para conectar a geração aos consumidores finais.

III.1.1.1.3 Eólica

Considerada forma de energia renovável e menos poluente, em comparação com métodos convencionais, a energia eólica se destacou a partir da década de 1990, com os avanços tecnológicos, a busca por fontes menos poluentes e autonomia energética de países não produtores de combustíveis fósseis tradicionais (EPE, 2024). Hoje essa tecnologia está presente em quase 16% dos empreendimentos de energia do país (ANEEL, 2024).

A geração de energia eólica se dá pelo aproveitamento das massas de ar. A energia é gerada quando as hélices dos aerogeradores, instaladas em torres de até 150 m de

altura, são movimentadas pelas correntes de ar. Os aerogeradores são responsáveis por converter a energia cinética do vento em eletricidade.

A operação de parques eólicos não emite gases de efeito estufa. De modo geral, seus impactos estão associados às mudanças na paisagem e interferências com a fauna local, especialmente as aves. Os parques tendem a ocupar áreas nas zonas rurais ou afastadas dos centros urbanos, necessitando de linhas de transmissão para escoamento da energia produzida.

As regiões Sul e Nordeste do Brasil dispõem de condições climáticas propícias à instalação de parques eólicos, com ventos estáveis e regulares (ANEEL, 2024).

A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) presta serviços ao Ministério de Minas e Energia (MME) nos estudos e pesquisas voltados ao planejamento do setor energético. A empresa tem concentrado esforços para geração de dados do funcionamento das usinas em operação, de modo a permitir a criação de estatísticas para o setor eólico, com vistas ao fomento dessa fonte de energia. Além disso, a EPE também é encarregada de habilitar projetos para os leilões de energia, analisando as características técnicas e garantias físicas e operacionais dos empreendimentos (EPE, 2024).

III.1.1.1.4 Solar Fotovoltaica

Presente em cerca de 8% dos empreendimentos de geração de energia do Brasil, a energia solar fotovoltaica consiste na conversão da luz do sol em eletricidade (ANEEL, 2024). O processo se dá na absorção da energia solar em materiais semicondutores e ocorre da seguinte forma: Captação da luz solar (painéis solares compostos por células fotovoltaicas captam a luz do sol); conversão da luz solar em eletricidade; inversão (conversão da corrente contínua gerada em corrente alternada, tornando possível o uso em rede elétrica; distribuição.

Consideradas de baixo impacto e de rápida implementação, em comparação com as demais alternativas de geração de energia, as usinas fotovoltaicas podem causar mudanças no uso da terra pela conversão de hábitats naturais, interferência na fauna local, ruídos e alteração da paisagem. As linhas de transmissão necessárias para a distribuição da energia também podem ter efeitos visuais e interferir em comunidades próximas. Apesar desses impactos as usinas solares têm mostrado efeitos positivos na redução de gases de efeito estufa e na emissão de poluentes, como material particulado NO_x, SO_2, CO (EPE, 2024).

III.1.1.1.5 Nuclear

A energia nuclear representa menos de 1% da geração de energia no Brasil. São duas usinas em operação (Angra I e II) e uma em construção (Angra III), no município de Angra dos Reis – RJ (ANEEL, 2024).

A energia nuclear é proveniente de reações que ocorrem em átomos radioativos, por meio de um processo denominado fissão nuclear, que é a divisão desse átomo em dois novos átomos, o que leva a liberação de energia. O Urânio é um mineral capaz de realizar a fissão nuclear, após passar por processos de purificação e concentração

(enriquecimento). As usinas então aproveitam o calor gerado na fissão nuclear, para aquecimento de um líquido, normalmente a água, produzindo vapor em alta pressão, promovendo o movimento de turbinas e consequente acionamento de geradores elétricos (EPE, 2024).

Apesar de considerar fonte de energia limpa, por não produzir GEE, as usinas nucleares produzem rejeitos que permanecem radioativos por longo período, necessitando de armazenamento e controle de acidentes e vazamentos, para evitar contaminação de pessoas e do ambiente.

III.1.1.1.6 Outras Fontes

A EPE tem se concentrado no aprimoramento das fontes tradicionais de geração e na busca por maior eficiência do sistema energético, promovendo a combinação de fontes de geração e armazenamento já existentes garantindo um fornecimento mais estável ao longo do tempo (EPE, 2024).

Neste sentido, a empresa tem realizado estudos voltados ao uso de baterias para equilibrar flutuações de fontes renováveis intermitentes. Os estudos visam tornar o uso de baterias acessível e escalável, tanto no SIN quanto em sistemas isolados.

Outra iniciativa, que recebe o nome de Usinas Híbridas, refere-se à complementaridade entre diferentes recursos energéticos. Nesta situação, dois ou mais tipos de energia se tornam disponíveis em momentos diferentes, seja por questões de sazonalidade ou necessidades técnicas.

III.1.1.2 Empreendimentos de Geração de Energia no Brasil

De acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2024) o Brasil superou 207 GW em capacidade de geração de energia elétrica, segundo dados consolidados até 27 de setembro de 2024. Esse número inclui a capacidade centralizada, composta principalmente por grandes usinas hidrelétricas, termelétricas e eólicas, que representam a maior parte da matriz energética do país. Ainda segundo a agência, mais de 76% das fontes de geração de energia do país são consideradas renováveis.

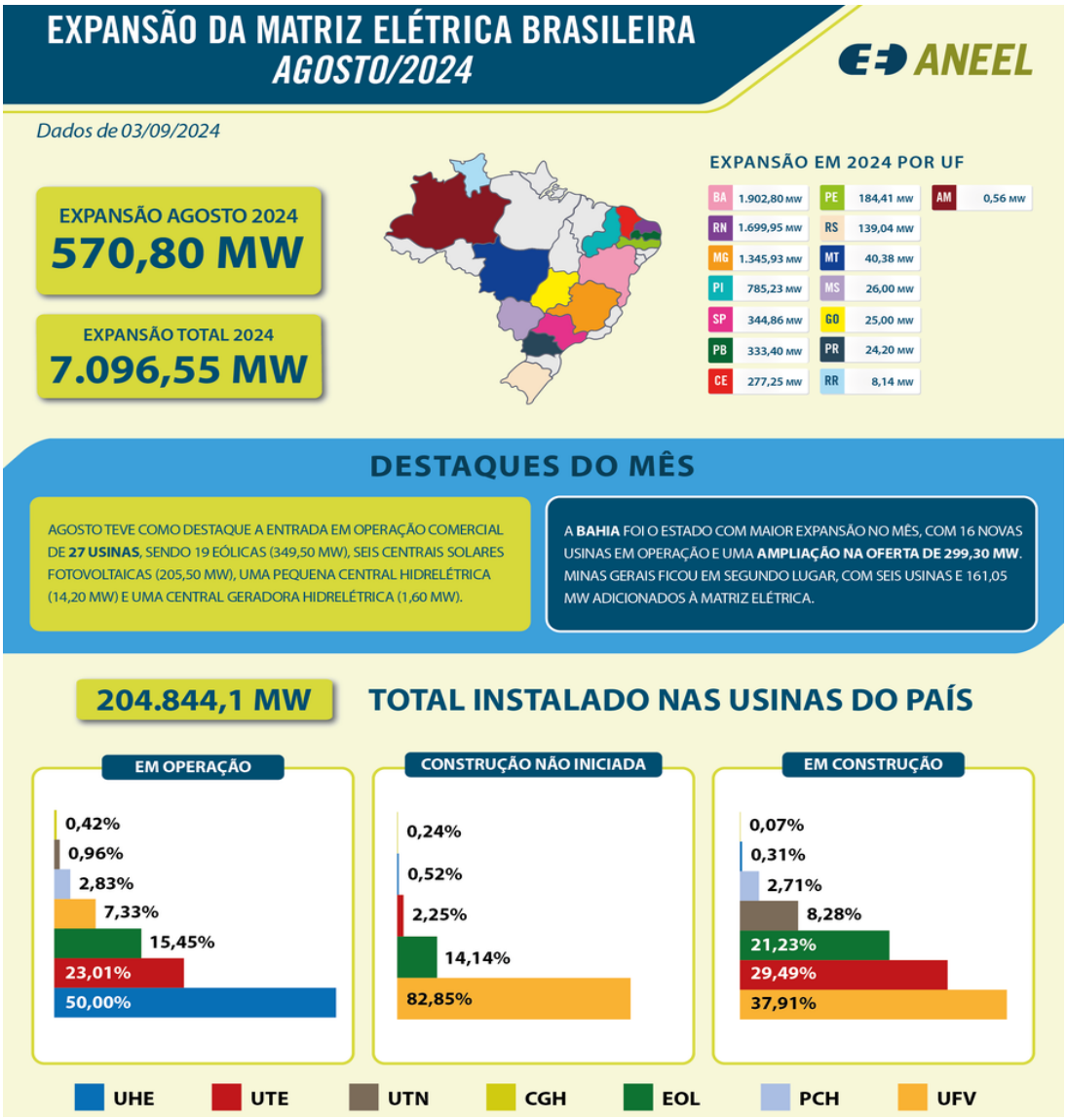
Até 31 de agosto, a expansão da oferta de energia elétrica no ano alcançou 7.096,55 megawatts (MW), com a entrada em operação de 203 usinas (ANEEL, 2024).

Desse total, 93 são centrais solares fotovoltaicas, com 3.558,04 megawatts (MW) em potência instalada; 90 são eólicas (3.057,20 MW), 13 termelétricas (441,52 MW), cinco são pequenas centrais hidrelétricas (35,19 MW) e duas são centrais geradoras hidrelétricas (4,60 MW).

O avanço da matriz em agosto de 2024, de 570,80 MW, deve-se ao início da operação de 19 usinas eólicas (349,50 MW), seis centrais solares fotovoltaicas (205,50 MW), uma pequena central hidrelétrica (14,20 MW) e uma central geradora hidrelétrica (1,60 MW).

As usinas que iniciaram operação comercial em 2024 estão instaladas em 15 estados nas cinco regiões do país. Os destaques, em ordem decrescente, são a Bahia (1.902,80 MW), o Rio Grande do Norte (1.699,95 MW) e Minas Gerais (1.345,93 MW).

Figura III.1.1.2-1 – Expansão da Matriz Elétrica Brasileira (agosto, 2024)



Fonte: ANEEL (2024).

Utilizando as fontes descritas acima e as tecnologias disponíveis para geração de energia elétrica, os principais empreendimentos de geração de energia existentes no Brasil são: Usina Hidrelétrica (UHE); Usina Termelétrica (UTE); Central Geradora Eólica (EOL); Central Geradora Solar Fotovoltaica (UFV); Pequena Central Hidrelétrica (PCH); Usina Termonuclear (UTN); Central Geradora Hidrelétrica (CGH). De acordo com dados da ANEEL (2024) o Brasil possui no total 23.833 empreendimentos em operação (Tabela III.1.1.2-1), totalizando 207.082.242,50 kW de potência outorgada. Para os próximos anos está prevista uma adição de 18.086.806,71 kW na capacidade de geração do país, proveniente dos 302 empreendimentos atualmente em construção (Tabela III.1.1.2-2) e mais 3.441

empreendimentos com construção não iniciada, com aporte de 18.086.806,71 kW de potência (Tabela III.1.1.2-3).

Tabela III.1.1.2-1 – Empreendimentos em operação no Brasil (setembro, 2024)

Tipo	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	Potência Fiscalizada (kW)	% (Potência Outorgada)
CGH	677	851.739,58	849.739,58	0,41
EOL	1.081	32.023.533,86	31.850.253,86	15,50
PCH	428	5.832.304,57	5.829.956,57	2,84
UFV	18.405	15.607.534,73	15.591.395,82	7,59
UHE	214	103.190.505,00	103.196.493,00	50,21
UTE	3.026	47.586.624,76	46.213.747,16	22,49
UTN	2	1.990.000,00	1.990.000,00	0,97
Total	23.833	207.082.242,50	205.521.585,99	100

Fonte: ANEEL (2024) (Data de referência dos dados: 29/09/2024).

Tabela III.1.1.2-2 – Empreendimentos em construção no Brasil (setembro, 2024)

Tipo	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	% (Potência Outorgada)
CGH	4	11096,00	0,06
EOL	85	3540700,00	19,58
PCH	32	450343,00	2,49
UFV	134	5949995,71	32,90
UHE	1	49998,00	0,28
UTE	45	6734674,00	37,24
UTN	1	1350000,00	7,46
Total	302	18.086.806,71	100,00

Fonte: ANEEL (2024) (Data de referência dos dados: 29/09/2024).

Tabela III.1.1.2-3 – Empreendimentos com construção não iniciada no Brasil (setembro, 2024)

Tipo	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	% (Potência Outorgada)
EOL	515	21009368,00	14,13
PCH	59	756702,65	0,51
UFV	2.832	125241701,60	84,22
UHE	5	360398,00	0,24
UTE	30	1333250,00	0,90
Total	3.441	148.701.420,25	100,00

Fonte: ANEEL (2024) (Data de referência dos dados: 29/09/2024).

III.1.1.3 Análise das Alternativas Tecnológicas

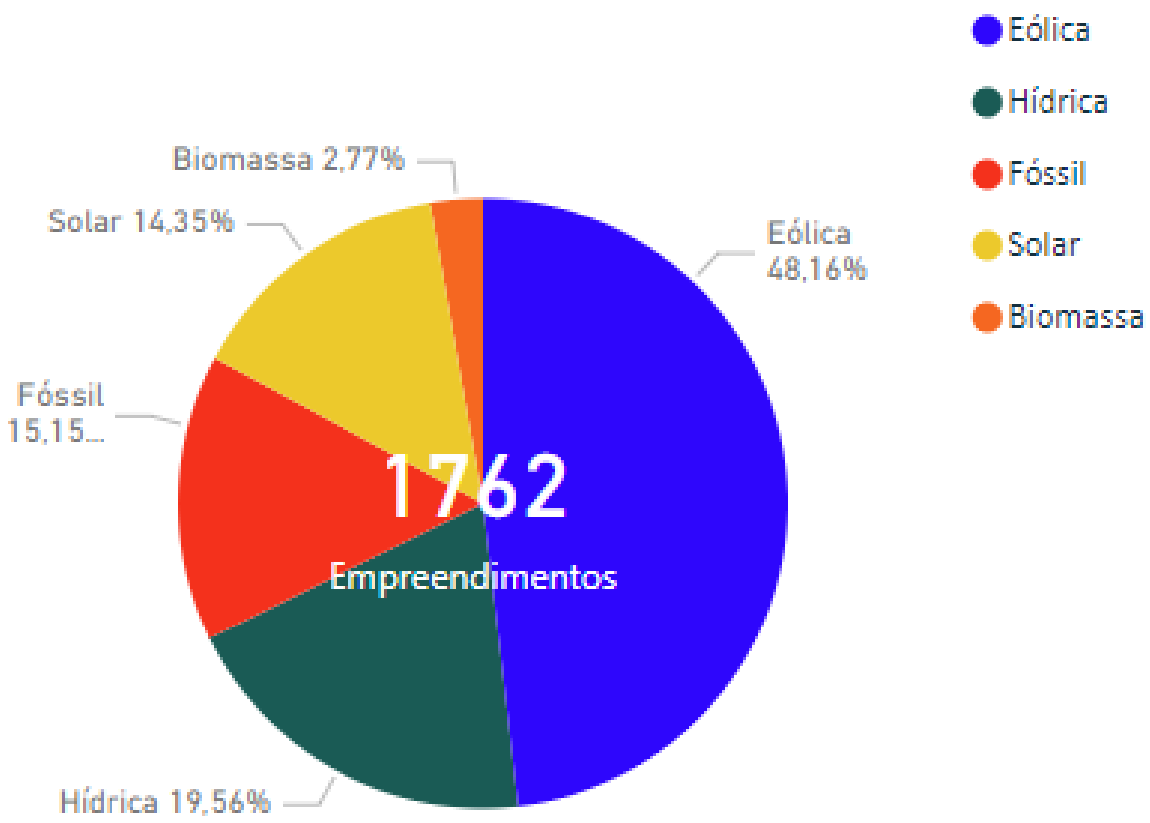
Os dados informados na Tabela III.1.1.2-1 demonstram que metade da matriz energética brasileira (50,21%) ainda está baseada no aproveitamento de recursos hídricos. Embora as hidrelétricas sejam fontes de energia renovável, sua produção está associada aos ciclos hidrológicos, o que as torna vulneráveis às variações climáticas. Diante de situações de escassez hídrica, cada vez mais recorrentes, o uso da água para geração de energia pode competir com outras finalidades essenciais, como o suprimento de populações humanas e de animais. Outro ponto, que torna as hidrelétricas menos sustentáveis ambiental e socialmente, quando comparadas com outras fontes renováveis, é a necessidade da conversão de áreas anteriormente ocupadas por florestas, usos econômicos ou mesmo populações, em áreas alagadas. Embora os impactos sejam observados localmente, seus efeitos são sistêmicos, como a subtração de florestas e as emissões de gases de efeito estufa (GEE) decorrentes da decomposição de matéria orgânica nas áreas alagadas; a alteração no ciclo natural dos rios; o deslocamento de populações humanas e da fauna; além da escala, duração e dos custos de implantação dos projetos.

As UTEs figuram como a segunda fonte mais utilizada na geração de energia. Sua presença ainda expressiva (22,49%) reflete a forte dependência dessa fonte poluente e de alto custo para a garantia do fornecimento contínuo de eletricidade. Os principais problemas no uso desse tipo de geração de energia estão associados, a emissão de gases de efeito estufa pela utilização de combustíveis fósseis como carvão, óleo ou gás natural; alto custo operacional; dependência de recursos finitos e sujeitos a flutuações de preço e concorrência internacional; menor eficiência energética; além dos demais impactos ambientais e sociais.

Representando menos de 1% da geração de energia, a UTN só é utilizada no país no município de Angra dos Reis no estado do Rio de Janeiro onde operam as Unidades I e II Almirante Álvaro Alberto (Antigas Angra I e II). Dentre os principais desafios da instalação e manutenção de UTNs, o que as torna fontes menos seguras quando comparadas às demais, estão: gestão dos resíduos nucleares; riscos de acidentes; custos elevados de construção e manutenção; dependência de recursos minerais, entre outros impactos no meio ambiente e na sociedade.

Segundo dados da ANEEL (ANEEL, 2024) a matriz energética na região Nordeste é hoje majoritariamente renovável (mais de 85%) (Tabela III.1.1.3-1). Apesar da existência de 377 UTEs em operação (entre biomassa e fóssil), e essa não ser a tecnologia mais adequada para geração de energia, por conta do alto custo e por utilizar fonte combustível não-renovável, o foco atual da região são a geração de energia eólica (48,16%) e solar (14,35%). Dadas as condições climáticas locais, essas duas fontes já superam, inclusive, a produção a partir de fontes hídricas (19,56%).

Gráfico III.1.1.3-1 – Empreendimentos em operação na região Nordeste do Brasil (outubro, 2024)



Fonte: ANEEL (2024) (Data de referência dos dados: 1º de outubro de 2024).

De acordo com o Ministério de Minas e Energia (BRASIL, 2023) o Nordeste tem sido protagonista nos avanços da capacidade instalada do Sistema Interligado Nacional (SIN), sobretudo para a geração eólica e fotovoltaica, cobrindo em dezembro de 2023 mais de 25% do total de energia disponível no sistema (54.813 MW). A região, que produz mais do que consome, tem inclusive contribuído para o abastecimento de outras regiões do país. Diante da previsão de aumento para o consumo, o incremento do potencial produtivo local e a capacidade das interligações regionais se tornam desejáveis e são objetos de investimentos e obras governamentais.

A matriz no Rio Grande do Norte (RN) conta com 389 empreendimentos. As usinas geradoras de energia no estado se distribuem entre os tipos EOL (307 empreendimentos), UFV (45), UTE (36) e PCH (1).

Gráfico III.1.1.3-2 – Empreendimentos em operação no Rio Grande do Norte (outubro, 2024)



Fonte: ANEEL (2024) (Data de referência dos dados: 02/10/2024).

Devido à escassez de recursos hídricos adequados para grandes usinas hidrelétricas, o estado tem se destacado pelo aproveitamento de suas condições climáticas, com ventos constantes e alta insolação, reforçando sua vocação para a implantação de empreendimentos de geração eólica e solar, consolidando-se como um polo estratégico na matriz energética renovável do Brasil. Os investimentos estão atualmente voltados a esses dois tipos de tecnologia, sendo 15 empreendimentos de EOL e 18 UFVs em construção, totalizando 1.455.420,00 kW de energia a ser gerada. Outros 62 empreendimentos de EOL e 200 UFVs ainda não tiveram suas obras iniciadas, mas são 11.343.045,00 kW de energia outorgada (ANEEL, 2024) (Tabela III.1.1.3-1).

Tabela III.1.1.3-1 – Empreendimentos em construção e projetos não iniciados no RN (outubro, 2024)

Tipo	Quantidade	Potência Outorgada (kW)	% (Potência Outorgada)
Em construção			
EOL	15	685.200,00	47,08
UFV	18	770.220,00	52,92
Total	33	1.455.420,00	100,00
Projetos não iniciados			
EOL	62	2.389.100,00	21,06
UFV	200	8.953.945,00	78,94
Total	262	11.343.045,00	100,00

Fonte: ANEEL (2024) (Data de referência dos dados: 02/10/2024).

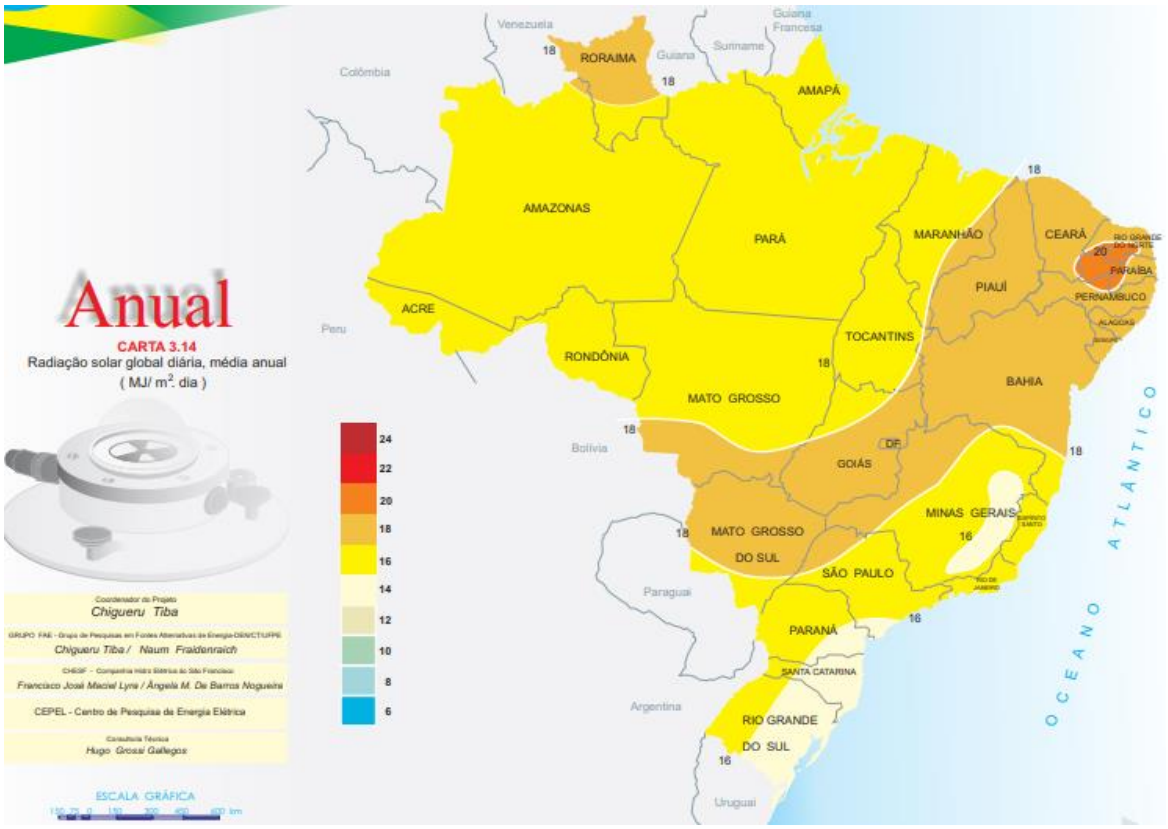
A área de influência das alternativas em estudo está completamente inserida no estado do Rio Grande do Norte e é formada por dois municípios, Parazinho e João Câmara. No município de Parazinho conta com 22 empreendimentos de geração de energia em operação, todos eólicos, com potência outorgada de 629.200,00 kW. Dos empreendimentos futuros, constam na base da ANEEL (ANEEL, 2024) oito empreendimentos solares em fase construção ainda não iniciada, um incremento de 465.000,00 kW na geração de energia. O município de João Câmara, apresenta características semelhantes, com 29 EOLs em operação (741.560,00 kW) e cinco UFVs em construção (141.136,00 kW).

III.1.2 ALTERNATIVAS DE LOCALIZAÇÃO

Conforme indicado no capítulo de Caracterização do Empreendimento, a necessidade de diversificação e até substituição da matriz energética, tem se mostrado urgente e irreversível, inclusive diante da redução dos índices de pluviosidade com possíveis reflexos negativos sobre a capacidade de geração hidrelétrica no futuro (LIMA, COLLISCHONN e MARENGO, 2014) e (EPE, 2019).

Os modelos de projeção avaliados indicam redução da precipitação no Norte e Nordeste do Brasil. A região Nordeste, por sua semiaridez, não dispõe de recurso hídrico na forma requerida para fonte hidrelétrica, porém é referência na produção de energia solar e eólica no Brasil. Na Figura III.1.2-1 pode ser observada as regiões onde a irradiação solar é maior no território nacional, indicando as melhores áreas para o aproveitamento solar (TIBA, 2000).

Figura III.1.2-1 – Mapa da irradiação solar global diária – média anual



Fonte: Tiba (2000).

De acordo com a Atlas Solarimétrico do Brasil (TIBA, 2000), o Nordeste é a região de maior radiação solar, com média anual comparável às melhores regiões do mundo, como a cidade de Dongola, no deserto do Sudão, e a região de Daggett, no deserto do Mojave, Califórnia, como pode ser analisado na Tabela III.1.2-1 abaixo.

Tabela III.1.2-1 – Dados de radiação solar máxima e mínima no mundo

Localidade	Radiação Mínima (MJ/m²)	Radiação Máxima (MJ/m²)	Média Anual (MJ/m²)	Radiação Max./Radiação Min.
Dongola (Sudão)	19,1 (Dez)	27,7 (Mai)	23,8	1,4
Daggett (EUA)	7,8 (Dez)	31,3 (Jun)	20,9	4,0
Belém – PA (Brasil)	14,2 (Fev)	19,9 (Set)	17,5	1,4
Floriano – PI (Brasil)	17,0 (Jun)	22,5 (Out)	19,7	1,3
Petrolina – PE (Brasil)	16,2 (Jun)	22,7 (Out)	19,7	1,4
B.J. Lapa – BA (Brasil)	15,9 (Jun)	21,1 (Out)	19,7	1,3
Cuiabá – MT (Brasil)	14,7 (Jun)	20,2 (Out)	18,0	1,4
B. Horizonte – MG (Brasil)	13,8 (Jun)	18,6 (Out)	16,4	1,3
Curitiba – PR (Brasil)	9,7 (Jun)	19,4 (Jan)	14,2	2,0
P. Alegre – RS (Brasil)	8,3 (Jun)	22,1 (Dez)	15,0	2,7

Fonte: Tiba (2000).

De acordo com os Objetivos e Justificativas do empreendimento, a CPFLR busca, a partir da utilização da radiação solar como fonte de energia natural e renovável mais sustentável, quando comparadas às fontes convencionais, contribuir para o aumento do percentual de energia renovável na matriz energética brasileira.

Conforme mencionado, estudos realizados pela CPFLR (2024) indicaram, além da necessidade de ampliação de seu sistema gerador de energia, benefícios pela combinação de empreendimentos de energia renovável de tecnologias distintas. Desse modo, apesar das diferentes formas de captação de energia, parte das estruturas e áreas dos empreendimentos eólicos da CPFLR, em operação, podem ser compartilhadas na implantação de empreendimentos fotovoltaicos.

Além da economia de recursos financeiros, ambientais e sociais, essa iniciativa pretende que, operando juntos, os empreendimentos tenham complementaridade na geração de energia, ou seja, atuando de forma híbrida e integrada, a operação de uma usina garanta o abastecimento energético em períodos de pouca ou nenhuma disponibilidade da outra, assegurando eficiência e estabilidade no fornecimento de energia.

O uso combinado de estruturas existentes, além de otimizar o uso de áreas conhecidas pelo empreendedor, com vantagens por atenderem características preferenciais às especificidades das tecnologias adotadas, também evita a conversão de novas áreas ao uso antrópico.

III.1.2.1 Análise de Alternativas de Localização para Empreendimentos Associados

A CPFL possui um portfólio de projetos eólicos em operação na região Nordeste, principalmente nos estados do Ceará e do Rio Grande do Norte. Inicialmente, foram realizados estudos considerando alternativas de associação da geração fotovoltaica com esses parques eólicos.

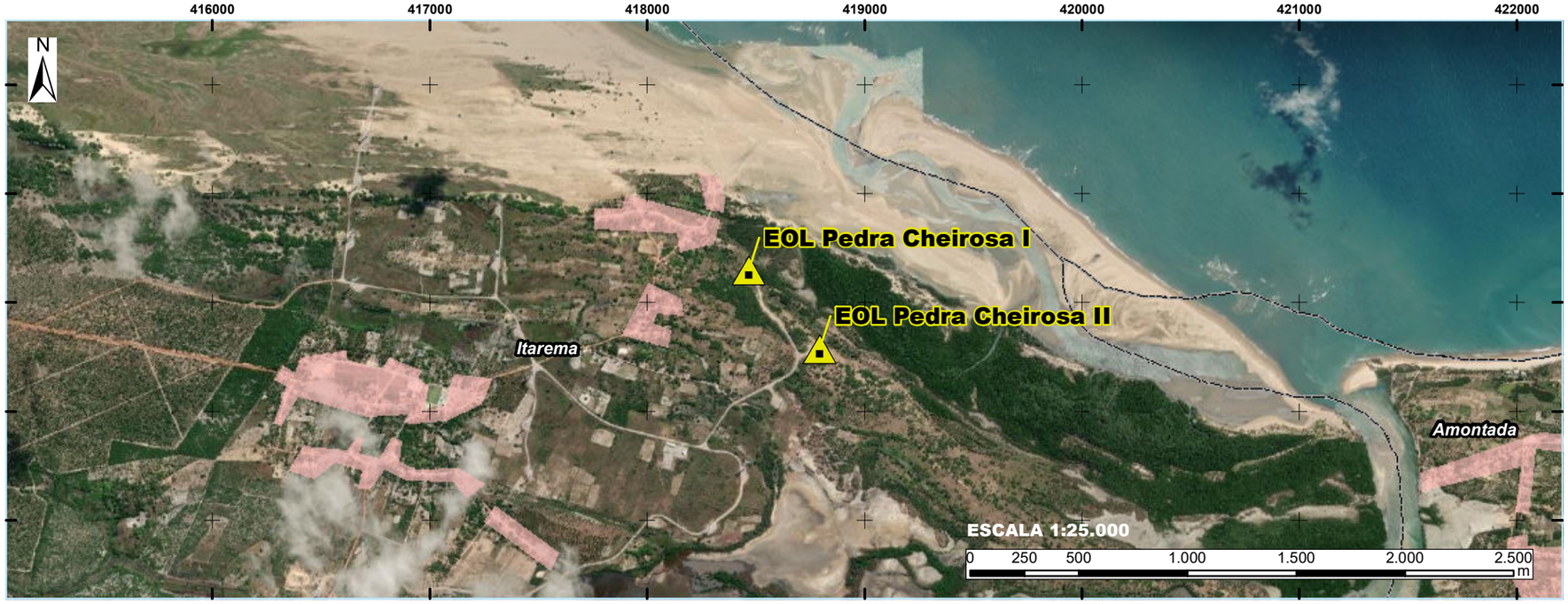
A seguir, são apresentadas as alternativas avaliadas, seguidas do refinamento das áreas consideradas para implantação do empreendimento.

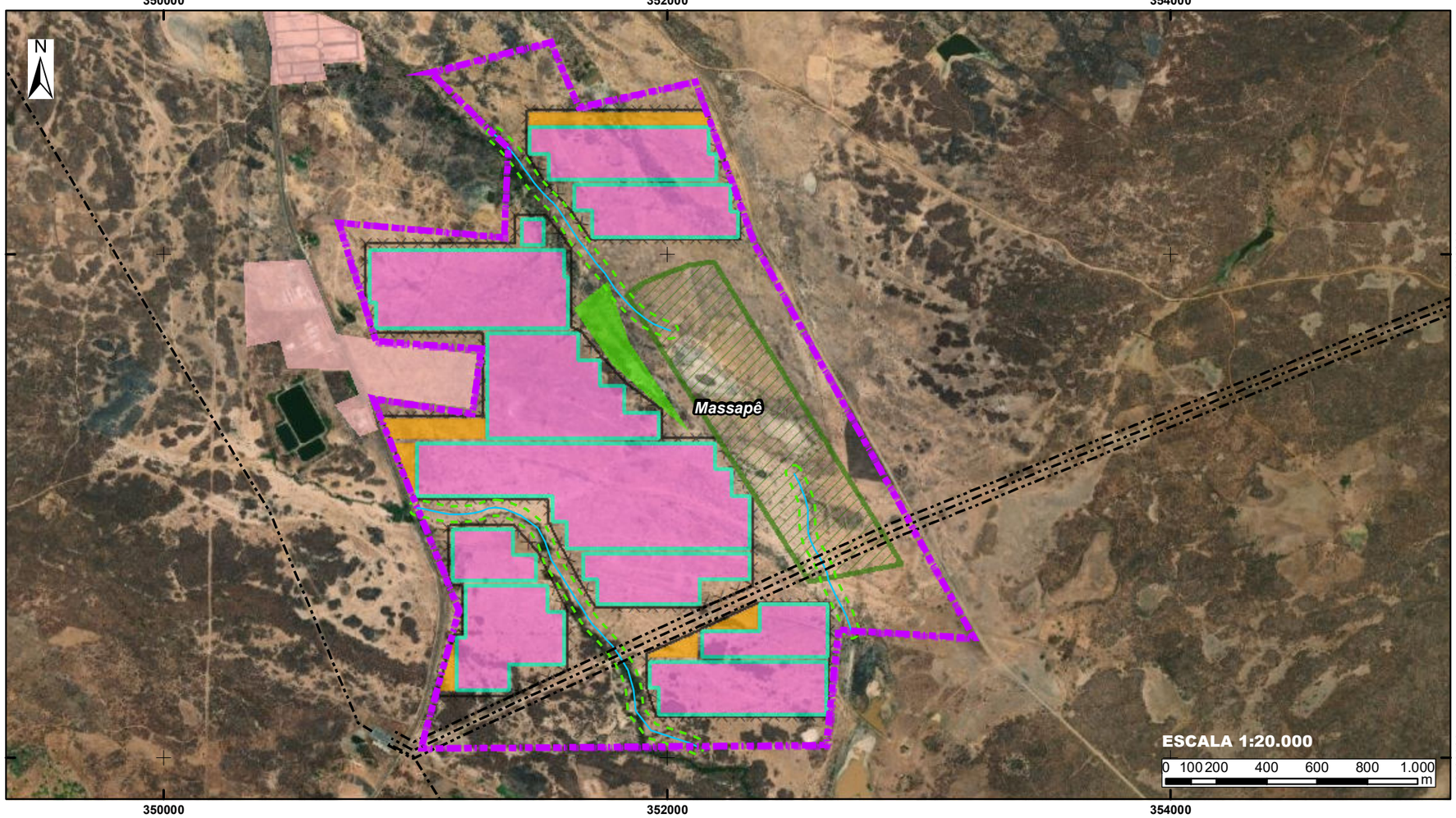
III.1.2.1.1 Alternativas de Localização para Empreendimentos Associados no Ceará

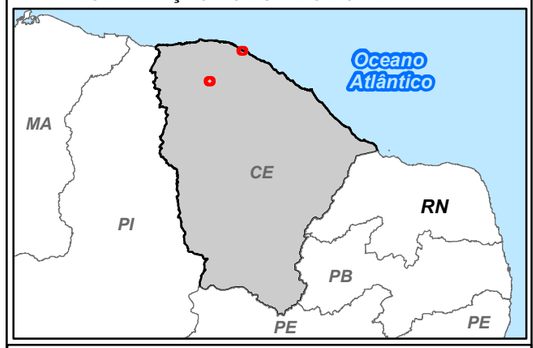
No que diz respeito aos empreendimentos eólicos localizados no Ceará, foram consideradas duas possibilidades para a instalação do empreendimento fotovoltaico associado, sendo elas (Figura III.1.2.1.1-1):

- Alternativa 1: Áreas adjacentes aos parques eólicos em operação na área litorânea do estado (EOL Pedra Cheirosa I e II, no município de Itarema; Praia Formosa, em Camocim; e Icaraizinho, em Amontada);

- Alternativa 2: Área adjacente à SE Massapê II, no município de Massapê, a 250 km de Fortaleza.







LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO CEARÁ

LEGENDA

- **Alternativa 1**
- Hidrografia
- LT (Existente)
- APPs
- Limite Municipal
- Mancha Urbana

Alternativa 2:

- Área de Canteiro de Obras e Instalações das Edificações Permanentes
- Cerca
- Cobertura Vegetal
- Limite de Unidade Fotovoltaíca (UFV)
- Limite do Terreno Proposto
- Reserva Legal Proposta

ESCALA GRÁFICA: INDICADAS

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 24M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- Alternativas Locacionais (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Estradas (OSM)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAICA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE ITAREMA E MASSAPÊ - CE

ALTERNATIVAS LOCACIONAIS ANALISADAS ESTADO DO CEARÁ

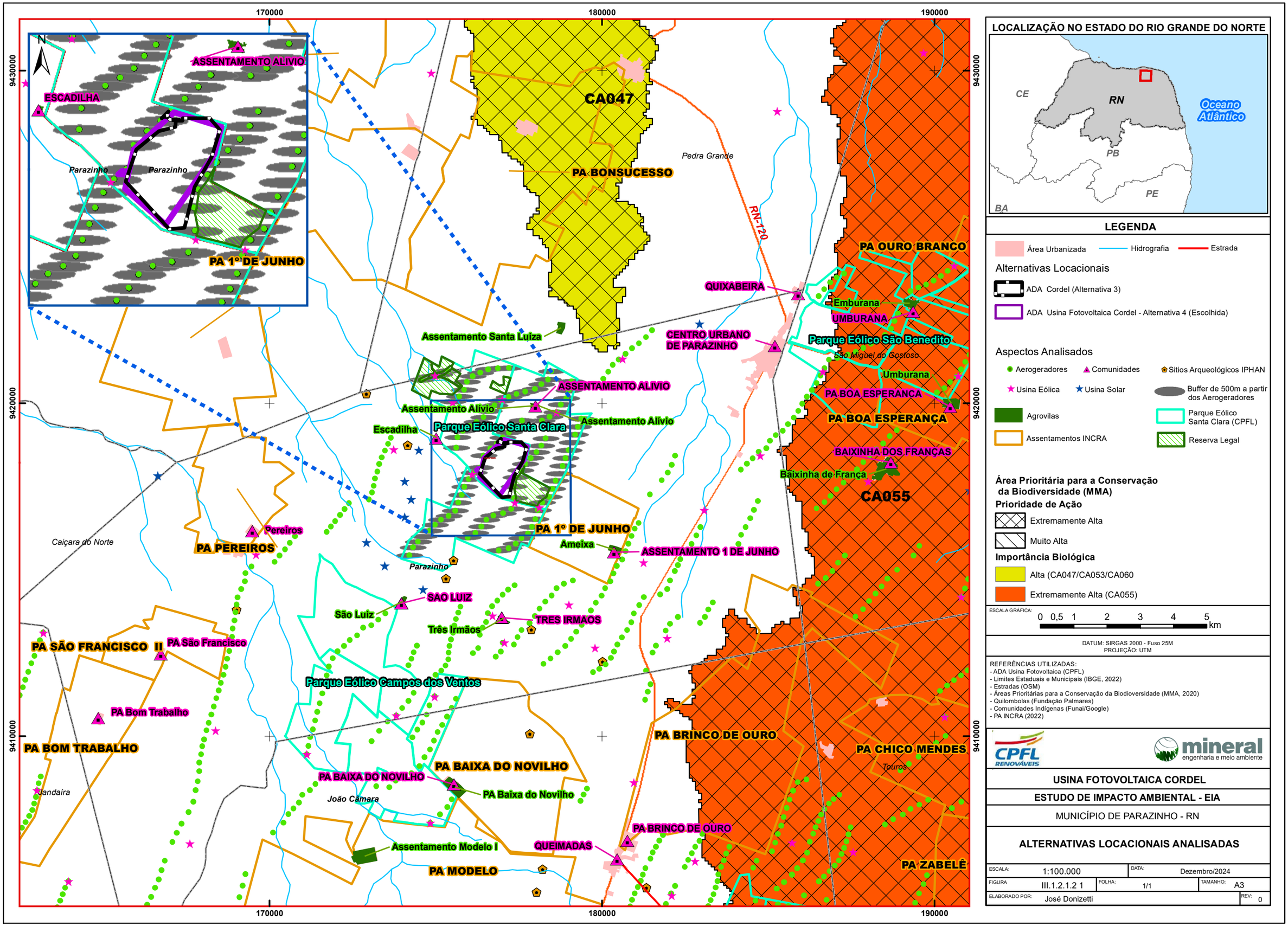
1:25.000	DATA: Dezembro/2024		
IIII.1.2.1.1 -1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
José Donizetti		REV: 0	

III.1.2.1.2 Alternativas de Localização para Empreendimentos Associados no Rio Grande do Norte

Faz parte da estratégia atual da CPFLR o desenvolvimento de projetos de usinas fotovoltaicas associadas a projetos eólicos no estado do Rio Grande do Norte. Dentre as premissas avaliadas pela companhia, para alocação dos projetos, estão (CPFLR, 2024):

- Proximidade da subestação;
- Topografia;
- Restrições Ambientais;
- Sombreamento dos Aerogeradores Existentes.
- Restrições Fundiárias.

A avaliação dos critérios compreendeu parques eólicos em operação no estado e selecionou um para prosseguimento das análises relativas à implantação da UFV Cordel, a saber, o Parque Eólico Santa Clara, em Parazinho. Foram consideradas duas alternativas de ocupação da área no entorno do EOL, Alternativas 3 e 4 (Figura III.1.2.1.2-1).



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

LEGENDA

Área Urbanizada
Hidrografia
Estrada

Alternativas Locacionais

ADA Cordel (Alternativa 3)

ADA Usina Fotovoltaica Cordel - Alternativa 4 (Escolhida)

Aspectos Analisados

Aerogeradores
Comunidades
Sitios Arqueológicos IPHAN
Usina Eólica
Usina Solar
Buffer de 500m a partir dos Aerogeradores
Agrovilas
Parque Eólico Santa Clara (CPFL)
Assentamentos INCRA
Reserva Legal

Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade (MMA)

Prioridade de Ação

Extremamente Alta
Muito Alta

Importância Biológica

Alta (CA047/CA053/CA060
Extremamente Alta (CA055)

ESCALA GRÁFICA: 0 0,5 1 2 3 4 5 km

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- ADA Usina Fotovoltaica (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Estradas (OSM)
- Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodioversidade (MMA, 2020)
- Quilombolas (Fundação Palmares)
- Comunidades Indígenas (Funai/Google)
- PA INCRA (2022)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAICA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

ALTERNATIVAS LOCACIONAIS ANALISADAS

ESCALA: 1:100.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA III.1.2.1.2 1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti		REV: 0	

III.1.2.2 SELEÇÃO DAS ÁREAS PARA DETALHAMENTO DAS ANÁLISES

A escolha da área para implantação de uma usina fotovoltaica está diretamente associada à presença de alta irradiação solar e a proximidade ao ponto de interligação com subestação de energia. Diante dessas duas premissas básicas a CPFL mapeou as áreas em condições favoráveis à implantação do projeto (CPFLR, 2024).

Ao comparar as alternativas existentes, a CPFLR concluiu que os projetos do Rio Grande do Norte ofereciam vantagens adicionais em relação à associação à projetos eólicos em operação no Ceará.

Quanto à Alternativa 1, áreas adjacentes aos Parques Eólicos Pedra Cheirosa I e II), não foi possível viabilizar a instalação dos parques solares por motivos de restrições ambientais. Os empreendimentos eólicos estão instalados em áreas de dunas. A legislação ambiental passou por atualização após a instalação do empreendimento eólico. Somado a isto, conforme levantamento topográfico, a área pleiteada não é tecnicamente favorável à instalação dos *trackers*. Restrições ambientais e dificuldades técnicas, ainda que contornáveis, podem comprometer o cronograma e gerar maiores custos para o projeto.

No que se refere à Alternativa 2, área próxima à Subestação Sol de Massapê II, seriam necessárias tratativas quanto às questões fundiárias, como prospecção de novas áreas e novos contratos de compra e/ou arrendamento. Diante da indisponibilidade de áreas e possível comprometimento do cronograma de desenvolvimento do projeto, optou-se por não prosseguir com essa alternativa.

- Em relação às Alternativas 3 e 4, a CPFRL considerou: Propriedade com contrato de locação vigente;
- Proximidade ao parque eólico, facilitando as questões operacionais;
- Topografia favorável à instalação dos *trackers*;
- Maior potência a ser instalada;
- Melhor recurso solar;
- Melhor viabilidade financeira em termos de investimento/ retorno (CapEx/ Energia Gerada).

Dessa forma, os estudos de viabilidade técnica realizados pela CPFLR, associados às questões de cronograma dos projetos, identificaram melhores condições para continuidade dos estudos das Alternativas 3 e 4, no estado do Rio Grande do Norte.

Assim, a sinergia entre os empreendimentos Parque Eólico Santa Clara, no município de Parazinho, e a futura UFV Cordel, foi fator determinante na indicação das alternativas de localização melhor avaliadas e detalhadas ao longo deste capítulo, após a apresentação da metodologia utilizada na análise.

III.1.2.3 METODOLOGIA PARA ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS DE LOCALIZAÇÃO NO RIO GRANDE DO NORTE

Considerando a associação com o empreendimento em operação, as análises se concentraram nos arredores do Parque Eólico Santa Clara, na propriedade Santa Fé. As alternativas 3 e 4 apresentaram diferenças pontuais quando considerados aspectos logísticos e estruturais entre os dois arranjos propostos, sendo priorizadas as conexões com a Linhas de Transmissão (LT) e Subestação (SE) existentes.

A área pretendida para a instalação do empreendimento está localizada próximo à sede do município de Parazinho, a propriedade abrange parte das estruturas do Parque Eólico Santa Clara (aerogeradores, acessos internos, subestação de energia), sendo o restante da área coberto por vegetação nativa em sua maioria composta por caatinga arbustiva. Não há moradias no local. As residências mais próximas estão localizadas nos núcleos habitacionais rurais, Escadilha a cerca de 1,65 km ao oeste da gleba, PA 1º de Junho, São Luiz e Três Irmãos a cerca de 4,0 km ao sul. Os núcleos habitacionais do entorno não apresentam equipamentos de saúde e educação e a população utiliza os equipamentos do Distrito de Pereiros.

A propriedade tem cerca de 895 ha e é composta por uma matrícula. Pertencente às proprietárias nomeadas abaixo, o imóvel foi cedido, pela celebração de Instrumento Particular de Cessão de Direito de Uso de Bem Imóvel Híbrido averbado na matrícula, às empresas CPFL Energias Renováveis S.A., Santa Clara I Energias Renováveis Ltda., Santa Clara II Energias Renováveis Ltda., Santa Clara III Energias Renováveis Ltda., Santa Clara IV Energias Renováveis Ltda., Santa Clara V Energias Renováveis Ltda., Santa Clara VI Energias Renováveis Ltda. e Eurus VI Energias Renováveis Ltda. Ainda de acordo com a Matrícula 173 a propriedade conta com área de 179,13 ha referente à Reserva Legal.

A Figura II.5.1-1 da seção II.5 do capítulo II apresenta a propriedade na qual o empreendimento será instalado, o número da matrícula e os empreendimentos adjacentes. As informações da matrícula são apresentadas na Tabela III.1.2.3-1 e no Anexo B.

Tabela III.1.2.3-1 – Matrícula da propriedade

Matrícula	Área (ha)	Proprietário
173	895,6900	Eliane Emerenciano Lins Maria Cleonice Emerenciano Lins Maria Camila Emerenciano Lins Maturaya Investimentos Imobiliários Ltda. – ME

A seção III.3 Planos, Programas e Projetos traz a localização dos EOLs e UFVs e outros projetos colocalizados à UFV Cordel.

A seleção do empreendimento Parque Eólico Santa Clara se deu pela conjunção de características locais, como a presença de terreno com topografia favorável formado por relevo suave/ondulado e incidência direta de raios solares e a possibilidade de se aproveitar as estruturas e arrendamentos existentes dessas usinas eólicas em

operação para a inclusão de fonte solar. Considerando o aproveitamento de estruturas e áreas já convertidas e preparadas para o projeto eólico associado, as ações de supressão de vegetação se concentrarão nos locais de instalação dos módulos fotovoltaicos, canteiro de obras, áreas de armazenamento e acessos internos.

O estudo das alternativas e a avaliação das áreas adjacentes foi complementado a partir do exame de imagens de satélite e análises espaciais preparadas em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG). Para cada alternativa locacional foram avaliados os seguintes aspectos em conformidade com o Termo de Referência (TR) do IDEMA (IDEMA, 2024):

- Acessos disponíveis;
- Presença de áreas de importância biológica, áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade (MMA) e áreas legalmente protegidas;
- Presença de áreas críticas para a reprodução, deslocamento, refúgio, nidificação e dessedentação da fauna nativa, com ênfase para as espécies de avifauna e quiropterofauna;
- Presença de áreas úmidas e recursos hídricos superficiais;
- Interferência na paisagem;
- Necessidade de realocação populacional;
- Localização ou interferência em áreas urbanas;
- Interferências em terras indígenas, projetos de assentamentos, comunidades quilombolas e de outras comunidades tradicionais;
- Presença de patrimônio arqueológico, histórico e cultural;
- Localização em área turística;
- Localização em ambiente costeiro e ecossistemas associados;
- Localização em ambiente cársticos com cavidades naturais.

Foram utilizadas as seguintes bases de dados, além das informações disponibilizadas pelo empreendedor no documento Memorial Descritivo (CPFLR, 2024):

- Alternativas de localização;
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022);
- Estradas (*OpenStreetMap* – OSM);
- Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (MMA, 2020);
- Quilombolas (Fundação Palmares);

- Comunidades Indígenas (Funai/Google);
- Projetos de Assentamento (INCRA, 2022).

Como visto, em complemento ao que se pede no TR a CPFLR considerou ainda, na escolha da alocação do projeto, as seguintes premissas, na avaliação de restrições à ocupação nas áreas estudadas (CPFLR, 2024):

- Proximidade da subestação;
- Topografia dos terrenos;
- Restrições Ambientais;
- Sombreamento dos Aerogeradores Existentes;
- Restrições Fundiárias.

A partir do levantamento e análise dos dados, cada parâmetro avaliado recebeu um peso e uma pontuação, com vistas à compreensão de sua importância na determinação da viabilidade de localização das alternativas estudadas (Tabela III.1.2.3-2).

Tabela III.1.2.3-2 – Pontuação dos parâmetros analisados para o estudo de alternativas de localização

Aspectos	Classificação Pontuação (Nota)
Interferência com assentamentos do Incra	Peso 5
Ocorrências dentro da área avaliada	1
Algumas ocorrências no entorno da área avaliada	3
Sem ocorrência	5
Interferência na hidrografia	Peso 1
Presença de médios cursos d'água dentro da área avaliada	1
Presença de pequenos cursos d'água efêmeros dentro da área avaliada	3
Sem ocorrência	5
Interferências em terras indígenas e/ou comunidades quilombolas	Peso 1
Uma ocorrência dentro da área avaliada	1
Uma ocorrência lindeira à área avaliada	3
Sem ocorrência	5
Existência de empreendimentos fotovoltaicos e/ou eólicos	Peso 5
Dois ou mais empreendimentos lindeiros à área avaliada	1
Um empreendimento lindeiro à área avaliada	3
Nenhum empreendimento	5
Localização ou interferência em comunidades rurais	Peso 3
Ocorrências dentro da área avaliada	1
Algumas ocorrências no entorno da área avaliada	3

Aspectos	Classificação Pontuação (Nota)
Sem ocorrência	5
Interferência com compromissos legais	Peso 5
Ocorrências dentro da área avaliada	1
Ocorrência lindeira à área avaliada	3
Sem ocorrência	5
Restrições Fundiárias	Peso 5
Ocorrências dentro da área avaliada	1
Ocorrência lindeira à área avaliada	3
Sem ocorrência	5
Premissas técnicas	Peso 3
Condições desfavoráveis (proximidade da subestação; topografia dos terrenos; sombreamento dos aerogeradores existentes)	1
Condições menos favoráveis (proximidade da subestação; topografia dos terrenos; sombreamento dos aerogeradores existentes)	2
Condições favoráveis (proximidade da subestação; topografia dos terrenos; sombreamento dos aerogeradores existentes)	5
Supressão da Cobertura Vegetal	Peso 1
Supressão de fragmentos florestais que, em sua maioria, apresentam maior integridade ecológica, diversidade biológica e conectividade, além de menor grau de degradação em relação à média dos demais, embora existam alguns de menor qualidade	1
Supressão de fragmentos florestais que, em sua maioria, apresentam média integridade ecológica, diversidade biológica e conectividade, além de menor grau de degradação em relação à média dos demais, embora existam alguns de menor qualidade	3
Supressão de fragmentos florestais que, em sua maioria, apresentam baixa integridade ecológica, diversidade biológica e conectividade, além de menor grau de degradação em relação à média dos demais, embora existam alguns de menor qualidade	5
Interferência em Áreas com Importância para a Avifauna	Peso 1
Ocorrências dentro da área avaliada	1
Ocorrência lindeira à área avaliada	3
Sem ocorrência	5

Aspecto favorável **Aspecto medianamente favorável** **Aspecto desfavorável**

A pontuação final da alternativa é obtida pelo somatório dos produtos entre o valor do parâmetro (1 a 5) e o seu peso (1 a 5). Quanto maior a pontuação, mais favorável à implantação do empreendimento.

III.1.2.3.1 Proximidade da Subestação

A disposição do projeto levou em consideração a proximidade com as subestações coletoras existentes do parque eólico. O principal motivo é a redução das perdas elétricas pelas distâncias dos geradores fotovoltaicos às subestações. Com a

proximidade dos empreendimentos, além da otimização energética, há menos impacto em termos de serviços civis (valas elétricas) e de materiais (cabos), o que também traz redução no CAPEX (do inglês, *Capital Expenditure*, refere-se aos investimentos feitos pelo empreendedor em equipamentos, instalações e infraestrutura) dos empreendimentos.

III.1.2.3.2 Topografia do Terreno

Também em linha com uma redução de CAPEX, a alocação do projeto levou em conta a topografia do terreno, dando prioridade para locais planos, onde a implantação será facilitada para os *trackers* (dispositivos que alteram a posição dos painéis solares ao longo do dia) exigindo menos serviços de terraplanagem. Tais escolhas promovem tanto a redução dos impactos no solo, quanto nos custos envolvidos.

III.1.2.3.3 Restrições Ambientais

As áreas de restrições ambientais, como Reserva Legal e APPs oriundas de corpos hídricos, foram levadas em consideração para a alocação do empreendimento.

Além das Reservas Legais e APPs, as áreas de compromissos ambientais devem ser incorporadas como restrições ambientais, sendo integradas aos critérios de análise e planejamento da ocupação da propriedade com vistas a garantir a conformidade com os requisitos legais vigentes.

III.1.2.3.4 Sombreamento dos Aerogeradores Existentes

Outro ponto importante para a alocação dos *trackers* é a disposição dos aerogeradores existentes, pois podem ocasionar o sombreamento dos módulos dado a sua altura, o que afeta diretamente na produção de energia do empreendimento. Como premissa, foi adotado o distanciamento de aproximadamente 500 m no sentido leste / oeste. A Figura III.1.2.3.4-1 ilustra estes distanciamentos tomados.

Figura III.1.2.3.4-1 - Layout da UFV Cordel considerando a disposição dos aerogeradores (Buffers em elipse)



Fonte: CPFLR (2024).

III.1.2.3.5 Restrições Fundiárias

As restrições fundiárias ocorrem quando não é possível a negociação com os proprietários dos imóveis, por fatores que independem da vontade do empreendedor. Essas restrições podem estar relacionadas ao fato de as propriedades não estarem em conformidade com as normas legais vigentes ou quando a ocupação do terreno, ainda que parcial, possa comprometer, de forma irremediável, a função social da propriedade.

III.1.2.4 Análise das Alternativas de Localização

Dos dados levantados, apresentaram relação com as alternativas avaliadas a presença de RL na propriedade e o uso e cobertura do solo. São apresentadas, a seguir, as alternativas locacionais analisadas e os detalhes podem ser vistos na Figura III.1.2.1.2-1.

III.1.2.4.1 Alternativa 3

A Alternativa 3 tem 50,36 ha de área. A área é composta por Savana-Estépica Arborizada (31,70 ha), Savana-Estépica Parque (18,65 ha) e Parque Eólico (0,01 ha). A supressão de cobertura vegetal representará, portanto, 50,35 ha.

III.1.2.4.2 Alternativa 4

A Alternativa 4 tem 59,94 ha de área. A área é composta por Savana-Estépica Arborizada (37,94 ha), Savana-Estépica Parque (21,98 ha), Área Antrópica (0,01 ha) e Faixa de Linha de Transmissão (0,01 ha). A supressão de cobertura vegetal representará, portanto, 59,92 ha.

III.1.2.5 Alternativa Escolhida

A Tabela III.1.2.5-1 apresenta os valores obtidos para cada parâmetro analisado em cada uma das alternativas estudadas, assim como a pontuação final alcançada.

Tabela III.1.2.5-1 – Avaliação dos parâmetros estudados para as alternativas locacionais

Aspectos	Peso	Alt. 3		Alt. 4	
		N	PxN	N	PxN
Interferência com assentamentos do Incra	5	3	15	3	15
Interferência na hidrografia	1	5	5	5	5
Interferências em terras indígenas e/ou comunidades quilombolas	1	5	5	5	5
Existência de empreendimentos fotovoltaicos e/ou eólicos	5	1	5	1	5
Localização ou interferência em comunidades rurais	3	3	9	3	9
Interferência com compromissos legais	5	5	25	5	25
Restrições Fundiárias	5	5	25	5	25
Premissas técnicas	3	2	6	5	15
Supressão da Cobertura Vegetal	1	1	1	3	3
Interferência em Áreas com Importância para a Avifauna	1	5	5	5	5
Interferência em Áreas Prioritárias para Conservação	1	5	5	5	5
Pontuação final		106		117	

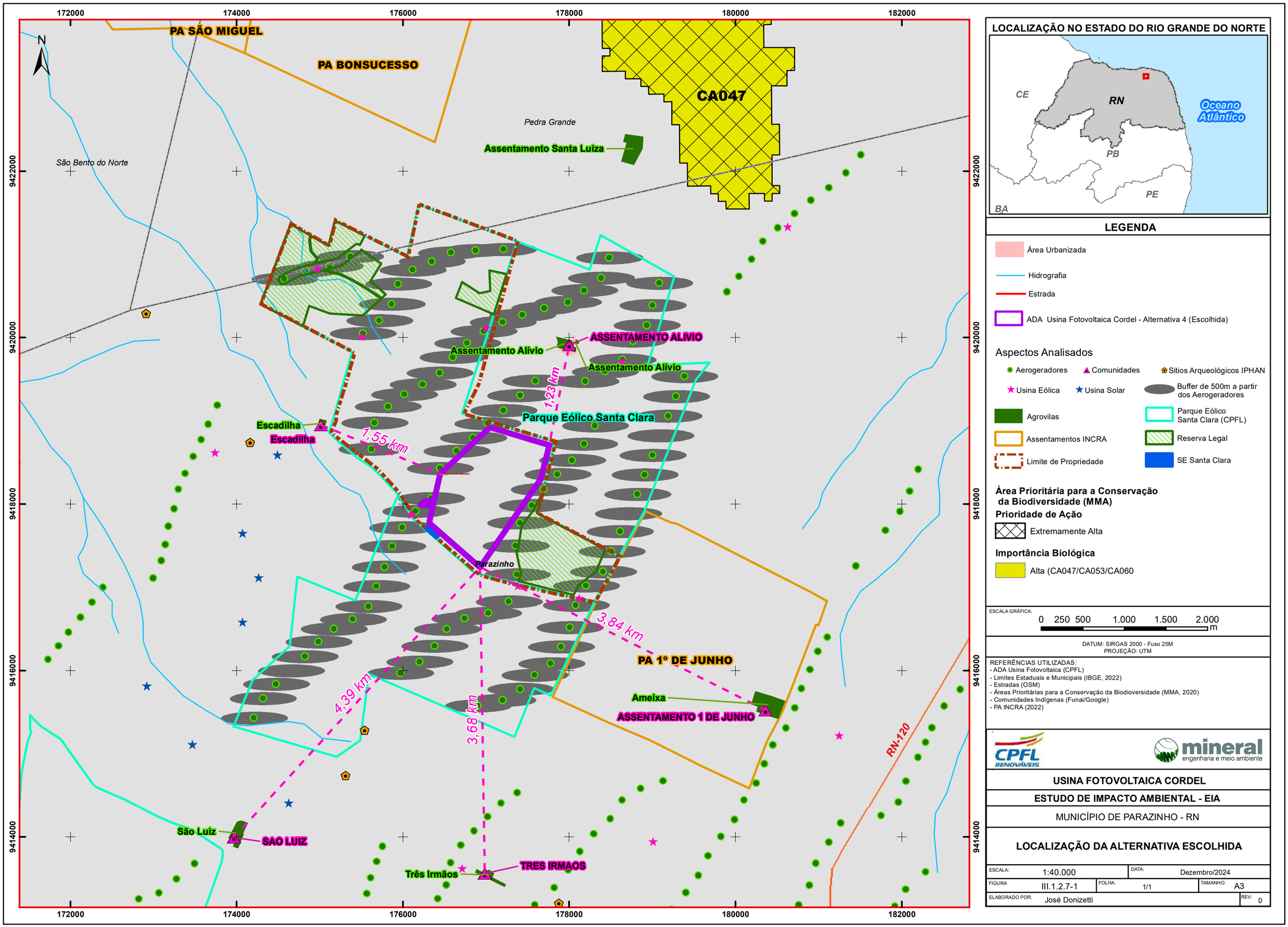
N = Nota – P = Pontuação

Embora os aspectos observados nas áreas estudadas não sejam impeditivos para implantação do projeto, após análise dos dados, as alternativas de localização foram classificadas conforme pontuação apresentada na Tabela III.1.2.5-2.

Tabela III.1.2.5-2 – Classificação das áreas estudadas

Classificação	Alternativa	Pontuação
1º	4	117
2º	3	106

Desta forma, a melhor alternativa avaliada para a implantação da UFV Cordel foi a área da Alternativa 4. A Figura III.1.2.5-1 apresenta a localização alternativa escolhida.



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

LEGENDA

- Área Urbanizada
- Hidrografia
- Estrada
- ADA Usina Fotovoltaica Cordel - Alternativa 4 (Escolhida)

Aspectos Analisados

- Aerogeradores
- Comunidades
- Sitios Arqueológicos IPHAN
- Usina Eólica
- Usina Solar
- Buffer de 500m a partir dos Aerogeradores
- Agrovilas
- Parque Eólico Santa Clara (CPFL)
- Assentamentos INCRA
- Reserva Legal
- Limite de Propriedade
- SE Santa Clara

Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade (MMA)

Prioridade de Ação

- Extremamente Alta

Importância Biológica

- Alta (CA047/CA053/CA060

ESCALA GRÁFICA:

0 250 500 1.000 1.500 2.000 m

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- ADA Usina Fotovoltaica (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Estradas (OSM)
- Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (MMA, 2020)
- Comunidades Indígenas (Funai/Google)
- PA INCRA (2022)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAICA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

LOCALIZAÇÃO DA ALTERNATIVA ESCOLHIDA

ESCALA: 1:40.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA III.1.2.7-1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti		REV: 0	

III.1.3 HIPÓTESE DA NÃO IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Conforme os dados apresentados no capítulo V, seção V.3 deste EIA, o município de Parazinho tem sua base econômica centrada nos setores secundário e terciário. Com expressiva representatividade na composição do PIB (PNUD, IPEA e FJP, 2022), as atividades de transformação de bens foram responsáveis por quase 89% da geração de valor econômico, enquanto as atividades econômicas associadas à prestação de serviços representaram 92% dos empregos formais (RAIS-MT, 2020).

Os levantamentos do Diagnóstico Socioeconômico identificaram carências estruturais, reforçadas pela limitação de recursos da Prefeitura Municipal, como insuficiência de estabelecimentos de saúde, educação, assistência social, segurança e saneamento básico. A ausência de estruturas é ainda maior nas áreas rurais do município.

De acordo com levantamento censitário realizado pelo IBGE em 2010 (IBGE, 2010), mais de 20% da população de Parazinho é considerada extremamente pobre e necessita de complementação de renda por programas governamentais, como o Bolsa Família (PARAZINHO, 2015). Segundo o Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (BRASIL, 2024), 1.038 famílias foram beneficiadas em outubro de 2024.

Na perspectiva da não implantação da UFV Cordel, assume-se que a população local não contará com empregos diretos e indiretos associados ao projeto. Da mesma forma, na ausência do empreendimento, o município não receberá sua contribuição para a manutenção da oferta de equipamentos e serviços públicos, que atualmente leva a necessidade de deslocamentos e pressão pelo uso desses recursos em cidades adjacentes, como João Câmara, ou ainda a capital, Natal, que já lidam com questões internas no suprimento dessas demandas.

Caso o projeto não venha a ser implantado, o município de Parazinho deixará de contar com uma nova fonte de arrecadação de impostos e tributos, reduzindo, assim, a oportunidade de um empreendimento que impulsionaria o desenvolvimento econômico local. Uma vez que a instalação de empreendimentos como a UFV exige o arrendamento de terras para arranjo da infraestrutura, a inviabilização do projeto também compromete a oportunidade de incremento de renda para os proprietários desses imóveis.

Ademais, na hipótese da não implantação da usina, o município deixará de receber outros efeitos positivos, como aqueles previstos no PCS do empreendimento, voltados, principalmente, às comunidades Escadilha, PA 1º de Junho, São Luiz e Três Irmãos. Além de comunicar as etapas de instalação e operação do empreendimento, como a geração de empregos e outras questões sociais e ambientais associadas ao projeto, o programa prevê a realização de palestras em escolas e demais aparelhos sociais das comunidades, sobre temas de interesse de crianças e jovens em linguagem sociocultural local visando reforçar atitudes educativas compromissadas com o contexto regional.

Quanto à paisagem, não sofrerá os impactos do empreendimento, sobretudo no que se refere à vegetação nativa. Contudo, considerando-se o potencial solar da região, é

possível que outros empreendimentos desta natureza possam se instalar na área de estudo nos próximos anos.

E por fim, caso o empreendimento não seja implantado, 29,04 MW deixarão de ser injetados no Sistema Interligado Nacional (SIN).

III.2 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

A apresentação das normas legais neste EIA tem como finalidade expor as responsabilidades do empreendedor quanto ao planejamento e a implementação do projeto que possam ocasionar impactos ambientais negativos, considerando os meios físicos, bióticos e socioeconômicos, conforme determina a legislação vigente.

Serão apresentados, primeiramente, os dispositivos legais referentes ao licenciamento ambiental e seus instrumentos de identificação e análise de impactos ambientais, desde a Constituição Federal de 1988, passando pelas Resoluções do CONAMA, até a Constituição do estado do Rio Grande do Norte.

Após esta explanação, serão apresentadas as normas legais que disciplinam temas específicos, como a flora, a fauna e a preservação do patrimônio arqueológico, histórico e paisagístico. Por fim, serão apresentadas considerações sobre a relação do empreendimento com as leis municipais.

Para o presente estudo, a fim de tornar o texto de fácil leitura, foi decidido apresentar apenas o necessário de cada lei, oferecendo apenas os elementos suficientes para a compreensão do contexto legal, no qual se insere o empreendimento em estudo. Além de facilitar a compreensão do processo de planejamento e implementação de um projeto do porte e natureza da UFV Cordel.

Destaca-se que o esforço realizado não esgota as possibilidades de abrangência, análise e interpretação dos aspectos legais que mantêm relação com o empreendimento em estudo, mas apenas tem por objetivo apresentar os dispositivos julgados mais relevantes para fundamentar o contexto legal envolvido no processo de viabilização do empreendimento.

III.2.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL

III.2.1.1 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.
>
> [...]
>
> Art 2º – A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

I – ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;

II – racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;

Ill – planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;

IV – proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;

V – controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;

VI – incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;

VII – acompanhamento do estado da qualidade ambiental;

VIII – recuperação de áreas degradadas; (Regulamento)

IX – proteção de áreas ameaçadas de degradação;

X – educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

Art 3º – Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

[...]

II – degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente;

[...]

Art 4º – A Política Nacional do Meio Ambiente visará:

[...]

VII – à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

[...]

Art 6º – Os órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, constituirão o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, assim estruturado:

[...]

Art 9º – São instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente:

I – o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;

II – o zoneamento ambiental; (Regulamento)

III – a avaliação de impactos ambientais;

IV – o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras;

V – os incentivos à produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental;

VI – a criação de reservas e estações ecológicas, áreas de proteção ambiental e as de relevante interesse ecológico, pelo Poder Público Federal, Estadual e Municipal;

VI – a criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, estadual e municipal, tais como áreas de proteção ambiental, de relevante interesse ecológico e reservas extrativistas; (Redação dada pela Lei nº 7.804, de 1989)

VII – o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente;

VIII – o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental;

IX – as penalidades disciplinares ou compensatórias ao não cumprimento das medidas necessárias à preservação ou correção da degradação ambiental.

X – a instituição do Relatório de Qualidade do Meio Ambiente, a ser divulgado anualmente pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA; (Incluído pela Lei nº 7.804, de 1989)

XI – a garantia da prestação de informações relativas ao Meio Ambiente, obrigando-se o Poder Público a produzi-las, quando inexistentes; (Incluído pela Lei nº 7.804, de 1989)

XII – o Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais. (Incluído pela Lei nº 7.804, de 1989).

XIII – instrumentos econômicos, como concessão florestal, servidão ambiental, seguro ambiental e outros.

Art. 10. A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental. (Redação dada pela Lei Complementar nº 140, de 2011)

III.2.1.2 CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988

Art. 22. Compete privativamente à União legislar sobre:

I – direito civil, comercial, penal, processual, eleitoral, agrário, marítimo, aeronáutico, espacial e do trabalho;

II – desapropriação;

III – requisições civis e militares, em caso de iminente perigo e em tempo de guerra;

IV – águas, energia, informática, telecomunicações e radiodifusão;

[...]

Art. 175. Incumbe ao Poder Público, na forma da lei, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, sempre através de licitação, a prestação de serviços públicos.

Parágrafo único. A lei disporá sobre:

I – o regime das empresas concessionárias e permissionárias de serviços públicos, o caráter especial de seu contrato e de sua prorrogação, bem como as condições de caducidade, fiscalização e rescisão da concessão ou permissão;

II – os direitos dos usuários;

III – política tarifária;

IV – a obrigação de manter serviço adequado.

[...]

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§1º. – Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público;

[...]

IV – exigir, na forma de lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;

III.2.1.3 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, DE 23 DE JANEIRO DE 1986

Art. 1º. Para efeito desta Resolução, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I – a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II – as atividades sociais e econômicas;

III – a biota;

IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e

V – a qualidade dos recursos ambientais.

Art. 2º. Dependerá de elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental-RIMA, a serem submetidos à aprovação do órgão estadual competente, e do IBAMA em caráter supletivo, o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente, tais como:

[...]

XI – usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10 MW.

III.2.1.4 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 006, DE 24 DE JANEIRO DE 1986

Aprova os modelos de publicação de pedidos de licenciamento ambiental, sua renovação e respectiva concessão (...).

III.2.1.5 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 006, DE 16 DE SETEMBRO DE 1987

Art. 1º. As concessionárias de exploração, geração e distribuição de energia elétrica, ao submeterem seus empreendimentos ao licenciamento ambiental perante órgão estadual competente, deverão prestar as informações técnicas sobre o mesmo, conforme estabelecem os termos da legislação ambiental pelos procedimentos definidos nesta Resolução.

III.2.1.6 DECRETO Nº 99.274, DE 06 DE JUNHO DE 1990

Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.

Art. 19. O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

I – Licença Prévia (LP), na fase preliminar do planejamento de atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observando os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo;

II – Licença de Instalação (LI), autorizando o início da implantação, de acordo com as especificações constantes do Projeto Executivo aprovado; e

III – Licença de Operação (LO), autorizando, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle de poluição, de acordo com o previsto nas Licenças Prévia e de Instalação.

III.2.1.7 LEI Nº 8.987, DE 13 DE FEVEREIRO DE 1995

Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências.

III.2.1.8 LEI Nº 9.074, DE 07 DE JULHO DE 1995

Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências.

III.2.1.9 LEI Nº 9.427, DE 26 DE DEZEMBRO DE 1996

Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica e dá outras providências.

III.2.1.10 LEI FEDERAL Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012

Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências.

[...]

Art. 4º. Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I – as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012). (Vide ADIN nº 4.903)

[...]

II – as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

[...]

III – as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012). (Vide ADC nº 42) (Vide ADIN nº 4.903)

IV – as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012). (Vide ADIN nº 4.903)

V – as encostas ou partes destas com declividade superior a 45º, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI – as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII – os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII – as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX – no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25º, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X – as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI – em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 1º Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012). (Vide ADC nº 42) (Vide ADIN nº 4.903)

§ 4º Nas acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare, fica dispensada a reserva da faixa de proteção prevista nos incisos II e III do caput, vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa, salvo autorização do órgão ambiental competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente – Sisnama. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012). (Vide ADC nº 42) (Vide ADIN nº 4.903)

[...]

§ 10. Em áreas urbanas consolidadas, ouvidos os conselhos estaduais, municipais ou distrital de meio ambiente, lei municipal ou distrital poderá definir faixas marginais distintas daquelas estabelecidas no inciso I do caput deste artigo, com regras que estabeleçam: (Incluído pela Lei nº 14.285, de 2021)

I – a não ocupação de áreas com risco de desastres; (Incluído pela Lei nº 14.285, de 2021)

II – a observância das diretrizes do plano de recursos hídricos, do plano de bacia, do plano de drenagem ou do plano de saneamento básico, se houver; e (Incluído pela Lei nº 14.285, de 2021)

III – a previsão de que as atividades ou os empreendimentos a serem instalados nas áreas de preservação permanente urbanas devem observar os casos de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental fixados nesta Lei. (Incluído pela Lei nº 14.285, de 2021)

[...]

Art. 12. Todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel, excetuados os casos previstos no art. 68 desta Lei: (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

[...]

Art. 17. A Reserva Legal deve ser conservada com cobertura de vegetação nativa pelo proprietário do imóvel rural, possuidor ou ocupante a qualquer título, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado.

[...]

II – localizado nas demais regiões do País: 20% (vinte por cento).

[...]

Art. 26. A supressão de vegetação nativa para uso alternativo do solo, tanto de domínio público como de domínio privado, dependerá do cadastramento do imóvel no CAR, de que trata o art. 29, e de prévia autorização do órgão estadual competente do Sisnama.

[...]

Art. 29. É criado o Cadastro Ambiental Rural – CAR, no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente – SINIMA, registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento.

[...]

Art. 59. A União, os Estados e o Distrito Federal deverão implantar Programas de Regularização Ambiental (PRAs) de posses e propriedades rurais, com o objetivo de adequá-las aos termos deste Capítulo. (Redação dada pela Lei nº 13.887, de 2019) (Vide ADC nº 42) (Vide ADIN nº 4.902)

[...]

III.2.1.11 DECRETO Nº 9.863, DE 27 DE JUNHO DE 2019

Dispõe sobre o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL e sobre o Prêmio Nacional de Conservação e Uso Racional da Energia.

III.2.1.12 DECRETO DE 27 DE DEZEMBRO DE 1994

Cria o Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios – PRODEEM, e dá outras providências.

III.2.1.13 DECRETO Nº 1.717, DE 24 DE NOVEMBRO DE 1995

Estabelece procedimentos para prorrogação das concessões dos serviços públicos de energia elétrica de que trata a Lei nº 9.074, de 07 de julho de 1995, e dá outras providências.

III.2.1.14 DECRETO Nº 2.003, DE 10 DE SETEMBRO DE 1996

Regulamenta a produção de energia elétrica por Produtor Independente e por Autoprodutor e dá outras providências.

III.2.1.15 DECRETO Nº 2.335, DE 06 DE OUTUBRO DE 1997

Art. 1º. É constituída a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, autarquia sob regime especial, com personalidade jurídica e direito público e autonomia patrimonial, administrativa e financeira, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, com sede e foro no Distrito Federal e prazo de duração indeterminado, nos termos da Lei nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996.

Art. 2º. Ficam aprovados a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e Funções de Confiança da ANEEL, na forma dos Anexos I e II a este Decreto.

Art. 3º. Ficam remanejados do Ministério da Administração Federal e Reforma do Estado para a ANEEL, as seguintes Funções Comissionadas de Energia Elétrica – FCE e cargos em comissão, criados pelos Arts. 36 e 37 da Medida Provisória nº 1.549-34, de 11 de setembro de 1997:

I – 130 funções comissionadas de Energia Elétrica – FCE, sendo 32 FCE V; 33 FCE IV; 26 FCE III; 20 FCE II e 19 FCE I;

II – 71 cargos em comissão, sendo cinco de Natureza Especial e 66 do Grupo-Direção e Assessoramento Superiores – DAS, assim distribuídos: 22 DAS 101.5; 5 DAS 102.5; 1 DAS 101.4; 5 DAS 102.4; 21 DAS 102.3 e 12 DAS 102.1.

Art. 4º. O regimento interno da ANEEL será aprovado pelo ministro de Estado de Minas e Energia e publicado no Diário Oficial, no prazo de trinta dias contados da data de publicação deste Decreto.

Art. 5º. Com a publicação do regimento interno, ficam remanejados do Ministério de Minas e Energia para o Ministério da Administração Federal e Reforma do Estado, 28 cargos em comissão do Grupo-Direção e Assessoramento Superiores – DAS, alocados ao Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE, assim distribuídos: um DAS 101.5, cinco DAS 101.4, oito DAS 101.2, treze DAS 101.1 e um DAS 102.1.

III.2.1.16 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 237, DE 19 DE DEZEMBRO DE 1997

Correlações: · Altera a Resolução nº 1/1986 (revoga os art. 3º e 7º).

Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.

[...]

Art. 2º. A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

§ 1. Estão sujeitos ao licenciamento ambiental os empreendimentos e as atividades relacionadas no anexo 1, parte integrante desta Resolução.

§ 2o Caberá ao órgão ambiental competente definir os critérios de exigibilidade, o detalhamento e a complementação do anexo 1, levando em consideração as especificidades, os riscos ambientais, o porte e outras características do empreendimento ou atividade.

[...]

Art. 5º. Compete ao órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal o licenciamento ambiental dos empreendimentos e atividades:

I – localizados ou desenvolvidos em mais de um Município ou em unidades de conservação de domínio estadual ou do Distrito Federal;

II – localizados ou desenvolvidos nas florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente relacionadas no artigo 2o da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e em todas as que assim forem consideradas por normas federais, estaduais ou municipais;

III – cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais de um ou mais Municípios;

IV – delegados pela União aos Estados ou ao Distrito Federal, por instrumento legal ou convênio.

Parágrafo único. O órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal fará o licenciamento de que trata este artigo após considerar o exame técnico procedido pelos órgãos ambientais dos Municípios em que se localizar a atividade ou empreendimento, bem como, quando couber, o parecer dos demais órgãos competentes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, envolvidos no procedimento de licenciamento.

[...]

Art. 6º. Compete ao órgão ambiental municipal, ouvidos os órgãos competentes da União, dos Estados e do Distrito Federal, quando couber, o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de impacto ambiental local e daquelas que lhe forem delegadas pelo Estado por instrumento legal ou convênio.

[...]

Art. 8º. O Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

I – Licença Prévia (LP) – concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;

II – Licença de Instalação (LI) – autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;

III – Licença de Operação (LO) – autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Parágrafo único. As licenças ambientais poderão ser expedidas isolada ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade.

[...]

Art. 10. O procedimento de licenciamento ambiental obedecerá às seguintes etapas:

I – Definição pelo órgão ambiental competente, com a participação do empreendedor, dos documentos, projetos e estudos ambientais, necessários ao início do processo de licenciamento correspondente à licença a ser requerida;

II – Requerimento da licença ambiental pelo empreendedor, acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando-se a devida publicidade;

III – Análise pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados e a realização de vistorias técnicas, quando necessárias;

IV – Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente integrante do SISNAMA, uma única vez, em decorrência da análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados, quando couber, podendo haver a reiteração da mesma solicitação caso os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;

V – Audiência pública, quando couber, de acordo com a regulamentação pertinente;

VI – Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, decorrentes de audiências públicas, quando couber, podendo haver reiteração da solicitação quando os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;

VII – Emissão de parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico;

VIII – Deferimento ou indeferimento do pedido de licença, dando-se a devida publicidade.

§ 1o No procedimento de licenciamento ambiental deverá constar, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e, quando for o caso, a autorização para supressão de vegetação e a outorga para o uso da água, emitidas pelos órgãos competentes.

§ 2o No caso de empreendimentos e atividades sujeitos ao estudo de impacto ambiental – EIA, se verificada a necessidade de nova complementação em decorrência de esclarecimentos já prestados, conforme incisos IV e VI, o órgão ambiental competente, mediante decisão motivada e com a participação do empreendedor, poderá formular novo pedido de complementação.

[...]

Art. 18. O órgão ambiental competente estabelecerá os prazos de validade de cada tipo de licença, especificando-os no respectivo documento, levando em consideração os seguintes aspectos:

I – O prazo de validade da Licença Prévia (LP) deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de elaboração dos planos, programas e projetos relativos ao empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 5 (cinco) anos.

II – O prazo de validade da Licença de Instalação (LI) deverá ser, no mínimo, o estabelecido pelo cronograma de instalação do empreendimento ou atividade, não podendo ser superior a 6 (seis) anos.

III – O prazo de validade da Licença de Operação (LO) deverá considerar os planos de controle ambiental e será de, no mínimo, 4 (quatro) anos e, no máximo, 10 (dez) anos.

§ 1º A Licença Prévia (LP) e a Licença de Instalação (LI) poderão ter os prazos de validade prorrogados, desde que não ultrapassem os prazos máximos estabelecidos nos incisos I e II.

§ 2º O órgão ambiental competente poderá estabelecer prazos de validade específicos para a Licença de Operação (LO) de empreendimentos ou atividades que, por sua natureza e peculiaridades, estejam sujeitos a encerramento ou modificação em prazos inferiores.

§ 3º Na renovação da Licença de Operação (LO) de uma atividade ou empreendimento, o órgão ambiental competente poderá, mediante decisão motivada, aumentar ou diminuir o seu prazo de validade, após avaliação do desempenho ambiental da atividade ou empreendimento no período de vigência anterior, respeitados os limites estabelecidos no inciso III.

§ 4º A renovação da Licença de Operação (LO) de uma atividade ou empreendimento deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias da expiração de seu prazo de validade, fixado na respectiva licença, ficando este automaticamente prorrogado até a manifestação definitiva do órgão ambiental competente.

III.2.1.17 RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 1.059, DE 07 DE FEVEREIRO DE 2023

Aprimora as regras para a conexão e o faturamento de centrais de microgeração e minigeração distribuída em sistemas de distribuição de energia elétrica, bem como as regras do Sistema de Compensação de Energia Elétrica; altera as Resoluções Normativas nº 920, de 23 de fevereiro de 2021, nº 956, de 07 de dezembro de 2021, nº 1.000, de 07 de dezembro de 2021, e dá outras providências.

III.2.1.18 PROJETO DE LEI Nº 10.370, DE 2018

Institui a Política Nacional de Energia Solar Fotovoltaica – PRONASOLAR e dá outras providências.

III.2.1.19 LEI FEDERAL Nº 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000

Regulamenta o art. 225, §1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

III.2.1.20 LEI Nº 9.991, DE 24 DE JULHO DE 2000

Dispõe sobre a realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências.

III.2.1.21 PROJETO DE LEI Nº 5.789/2023

Institui o Plano Regional de Desenvolvimento do Nordeste – PRDNE, para o período de 2024-2027.

III.2.1.22 MEDIDA PROVISÓRIA Nº 2.156-5, DE 24 DE AGOSTO DE 2001

Cria a Agência de Desenvolvimento do Nordeste – ADENE, extingue a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE, e dá outras providências.

III.2.1.23 DECRETO Nº 6.952, DE 02 DE SETEMBRO DE 2009

Aprova o Regulamento do Fundo de Desenvolvimento do Nordeste – FDNE, e dá outras providências.

III.2.1.24 RESOLUÇÃO CONAMA Nº 279, DE 27 DE JUNHO DE 2001

Art. 1º. Os procedimentos e prazos estabelecidos nesta Resolução, aplicam-se, em qualquer nível de competência, ao licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental, aí incluídos:

I – Usinas hidrelétricas e sistemas associados;

II – Usinas termelétricas e sistemas associados;

IV – Usinas eólicas e outras fontes alternativas de energia.

Parágrafo único. Para fins de aplicação desta Resolução, os sistemas associados serão analisados conjuntamente aos empreendimentos principais.

Art. 2º. Para os fins desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

I – Relatório Ambiental Simplificado RAS: os estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento apresentado como subsídio para a concessão da licença prévia requerida, que conterá, dentre outras, as informações relativas ao diagnóstico ambiental da região de inserção do empreendimento, sua caracterização, a identificação dos impactos ambientais e das medidas de controle, de mitigação e de compensação.

II – Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais: é o documento que apresenta, detalhamento, todas as medidas mitigatórias e compensatórias e os programas ambientais propostos no RAS.

III – Reunião Técnica Informativa: Reunião promovida pelo órgão ambiental competente, às expensas do empreendedor, para apresentação e discussão do Relatório Ambiental Simplificado, Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais e demais informações, garantidas a consulta e participação pública.

IV – Sistemas Associados aos Empreendimentos Elétricos: sistemas elétricos, pequenos ramais de gasodutos e outras obras de infraestrutura

comprovadamente necessárias à implantação e operação dos empreendimentos.

Art. 3º. Ao requerer a Licença Prévia ao órgão ambiental competente, na forma desta Resolução, o empreendedor apresentará o Relatório Ambiental Simplificado, atendendo, no mínimo, o conteúdo do Anexo I desta Resolução, bem como o registro na Agência Nacional de Energia – ANEEL, quando couber, e as manifestações cabíveis dos órgãos envolvidos.

§1º. O requerimento de licença conterá, dentre outros requisitos, a declaração de enquadramento do empreendimento a essa Resolução, firmada pelo responsável técnico pelo RAS e pelo responsável principal do empreendimento, bem como apresentação do cronograma físico-financeiro a partir da Concessão da Licença de Instalação, com destaque para a data de início das obras.

§2º. A Licença Prévia somente será expedida, mediante apresentação, quando couber, da outorga de direito dos recursos hídricos ou da reserva de disponibilidade hídrica.

Art. 4º. O órgão ambiental competente definirá, com base no Relatório Ambiental Simplificado, o enquadramento do empreendimento elétrico no procedimento de licenciamento ambiental simplificado, mediante decisão fundamentada em parecer técnico.

§ 1º. Os empreendimentos que, após análise do órgão ambiental competente, não atenderem ao disposto no caput ficarão sujeitos ao licenciamento não simplificado, na forma da legislação vigente, o que será comunicado, no prazo de até dez dias úteis, ao empreendedor.

§ 2º. Os estudos e documentos juntados ao RAS poderão ser utilizados no Estudo Prévio de Impacto Ambiental, com ou sem complementação, após manifestação favorável do órgão ambiental.

Art. 5º. Ao requerer a Licença de Instalação ao órgão ambiental competente, na forma desta Resolução, o empreendedor apresentará a comprovação do atendimento das condicionantes da Licença Prévia, o Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais, e outras informações, quando couber.

Parágrafo único. A Licença de Instalação somente será expedida mediante a comprovação, quando couber, da Declaração de Utilidade Pública do empreendimento, pelo empreendedor.

Art. 6º. O prazo para emissão da Licença Prévia e da Licença de Instalação será de, no máximo, sessenta dias, contados a partir da data de protocolização do requerimento das respectivas licenças.

§ 1º. Quando for necessária, a critério do órgão ambiental competente, mediante justificativa técnica, a realização de estudos complementares, a contagem do prazo será suspensa até a sua entrega.

§ 2º. O prazo de suspensão será de até sessenta dias, podendo ser prorrogado pelo órgão ambiental mediante solicitação fundamentada do empreendedor.

§ 3º. A não apresentação dos estudos complementares no prazo final previsto no parágrafo anterior acarretará o cancelamento do processo de licenciamento.

§ 4º. A Licença de Instalação perderá sua eficácia caso o empreendimento não inicie sua implementação no prazo indicado pelo empreendedor conforme cronograma apresentado, facultada sua prorrogação pelo órgão ambiental mediante provocação justificada.

Art. 7º. Aos empreendimentos que já se encontrarem em processo de licenciamento ambiental na data de publicação desta Resolução e se enquadrarem nos seus pressupostos, poderá ser aplicado o licenciamento ambiental simplificado, deste que requerido pelo empreendedor.

Art. 8º. Sempre que julgar necessário, ou quando for solicitado por entidade civil, pelo Ministério Público, ou por cinquenta pessoas maiores de dezoito anos, o órgão de meio ambiente promoverá Reunião Técnica Informativa.

§ 1º. A solicitação para realização da Reunião Técnica Informativa deverá ocorrer no prazo de até vinte dias após a data de publicação do requerimento das licenças pelo empreendedor.

§ 2º. A Reunião Técnica Informativa será realizada em até vinte dias a contar da data de solicitação de sua realização e deverá ser divulgada pelo empreendedor.

§ 3º. Na Reunião Técnica Informativa será obrigatório o comparecimento do empreendedor, das equipes responsáveis pela elaboração do Relatório Ambiental Simplificado e do Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais, e de representantes do órgão ambiental competente.

§ 4º. Qualquer pessoa poderá se manifestar por escrito no prazo de quarenta dias da publicação do requerimento de licença nos termos desta Resolução, cabendo ao órgão ambiental juntar as manifestações ao processo de licenciamento ambiental e considerá-la na fundamentação da emissão da licença ambiental.

Art. 9º. A Licença de Operação será emitida pelo órgão ambiental competente no prazo máximo de sessenta dias após seu requerimento, desde que tenham sido cumpridas todas as condicionantes da Licença de Instalação, no momento exigíveis, antes da entrada em operação do empreendimento, verificando-se, inclusive, quando for o caso, por meio da realização de testes pré-operacionais necessários, previamente autorizados.

Art. 10. As exigências e as condicionantes estritamente técnicas das licenças ambientais constituem obrigação de relevante interesse ambiental.

Art. 11. O empreendedor, durante a implantação e operação do empreendimento comunicará ao órgão ambiental competente e a identificação de impactos ambientais não descritos no Relatório Ambiental Simplificado e no Relatório de Detalhamento dos Programas Ambientais, para as providências que se fizerem necessárias.

Art. 12. O órgão ambiental competente, mediante decisão motivada, assegurado o princípio do contraditório, ressalvadas as situações de emergência ou urgência poderá, a qualquer tempo, modificar as

condicionantes e as medidas de controle e adequação do empreendimento, suspender ou cancelar a licença expedida, quando ocorrer:

I – violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou infração a normas legais; ou

II – superveniência de graves riscos ambientais ou à saúde.

Parágrafo único. É nula de pleno direito a licença expedida com base em informações ou dados falsos, enganosos ou capazes de induzir a erro, não gerando a nulidade qualquer responsabilidade civil para o Poder Público em favor do empreendedor.

Art. 13. As publicações de que trata esta Resolução deverão ser feitas em Diário Oficial e em jornal de grande circulação ou outro meio de comunicação amplamente utilizado na região onde se pretende instalar o empreendimento devendo constar a identificação do empreendedor, o local de abrangência e o tipo de empreendimento, assim como o endereço e telefone do órgão ambiental competente.

§ 1º. O empreendedor deverá encaminhar cópia da publicação de que trata o caput deste artigo ao Conselho de Meio Ambiente competente.

§ 2º. A divulgação por meio de rádio, quando determinada pelo órgão ambiental competente ou a critério do empreendedor, deverá ocorrer por no mínimo três vezes ao dia durante três dias consecutivos em horário das 6:00 às 20:00.

Art. 14. A aplicação desta Resolução será avaliada pelo Plenário do CONAMA um ano após a sua publicação.

III.2.1.25 LEI FEDERAL Nº 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001

Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

Art. 2º. A política urbana tem por objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana, mediante as seguintes diretrizes gerais:

[...]

IV – planejamento do desenvolvimento das cidades, da distribuição espacial da população e das atividades econômicas do Município e do território sob sua área de influência, de modo a evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;

[...]

XII – proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico;

XIII – audiência do Poder Público municipal e da população interessada nos processos de implantação de empreendimentos ou atividades com efeitos potencialmente negativos sobre o meio ambiente natural ou construído, o conforto ou a segurança da população.

III.2.1.26 LEI Nº 10.438, DE 26 DE ABRIL DE 2002

[...]

Art. 3º. Fica instituído o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFRA, com o objetivo de aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimento de Produtores Independentes Autônomos, concebidos com base em fontes eólicas, pequenas centrais hidrelétricas e biomassa, no Sistema Elétrico Interligado Nacional, mediante os seguintes procedimentos:

III.2.1.27 LEI Nº 10.762, DE 11 DE NOVEMBRO DE 2003

Dispõe sobre a criação do Programa Emergencial e Excepcional de Apoio às Concessionárias de Serviços Públicos de Distribuição de Energia Elétrica, altera as Leis nº 8.631, de 04 de março de 1993, nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nº 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências.

III.2.1.28 LEI Nº 10.848, DE 15 DE MARÇO DE 2004

Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera a Lei nº 5.655, de 20 de maio de 1971; nº 8.631, de 04 de março de 1993; nº 9.074, de 07 de julho de 1995; nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996; nº 9.478, de 06 de agosto de 1997; nº 9.648, de 27 de maio de 1998; nº 9.991, de 24 de julho de 2000; nº 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências.

III.2.1.29 DECRETO Nº 6.048, DE 27 DE FEVEREIRO DE 2007

Art. 1º. Os arts. 11, 19, 27, 34 e 36 do Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004, passam a vigorar com a seguinte redação:

[...]

Art. 11.

[...]

§ 2º. A energia elétrica decorrente de importação e a gerada por meio de fontes alternativas, salvo o disposto no § 4º, serão consideradas como provenientes de empreendimentos de geração novos ou existentes, conforme previsto no § 1º. O deste artigo.

§ 4º. Excepcionalmente, para cumprimento à obrigação de atendimento de cem por cento da demanda dos agentes de distribuição, a ANEEL poderá, de acordo com as diretrizes do Ministério de Minas e Energia, promover direta ou indiretamente leilões de compra de energia proveniente de fontes alternativas, independentemente da data de outorga.

[...]

Art. 19.

[...]

§ 1º. Os leilões para compra de energia elétrica de que trata o caput serão promovidos, observado o disposto nos arts. 60 a 64:

I – nos anos “A-5” e “A-3”, para energia elétrica proveniente de novo empreendimento de geração;

II – no ano “A-1”, para energia elétrica proveniente de empreendimento de geração existente; e

III – entre os anos “A-1” e “A-5”, para energia elétrica proveniente dos leilões de compra exclusiva de fontes alternativas.

[...]

Art. 27.

[...]

§ 1º.

[...]

III – no mínimo dez e no máximo trinta anos, contados do início do suprimento de energia proveniente de fontes alternativas.

[...]

Art. 34.

[...]

Parágrafo único. Para efeito de cálculo do VR, não serão considerados os valores e os montantes de energia proveniente de leilões de fontes alternativas.

[...]

Art. 36.

[...]

VI – nos leilões de compra de energia elétrica proveniente de fontes alternativas, repasse integral dos respectivos valores de aquisição.

III.2.1.30 LEI Nº 14.300, DE 06 DE JANEIRO DE 2022

Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de energia elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS); altera as Leis nº 10.848, de 15 de março de 2004, e nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996; e dá outras providências.

III.2.1.31 DECRETO Nº 6.660, DE 21 DE NOVEMBRO DE 2008

Regulamenta os dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.

III.2.1.32 LEI Nº 9.984, DE 17 DE JULHO DE 2000

Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) e responsável pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico.

III.2.1.33 LEI Nº 14.026, DE 15 DE JULHO DE 2020

Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 02 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 04 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados.

III.2.1.34 DECRETO Nº 6.514, DE 22 DE JULHO DE 2008

Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.

III.2.1.35 RESOLUÇÃO Nº 249, DE 11 DE AGOSTO DE 1998

Estabelece as condições de participação dos agentes no Mercado Atacadista de Energia Elétrica – MAE e diretrizes para estabelecimento do Mecanismo de Realocação de Energia – MRE.

III.2.1.36 RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 1.011, DE 29 DE MARÇO DE 2022

Estabelece requisitos e procedimentos atinentes à autorização para comercialização de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional – SIN, revoga as Resoluções Normativas nº 570, de 23 de julho de 2013, nº 654, de 24 de março de 2015, nº 678, de 1º de setembro de 2015, e dá outras providências.

III.2.1.37 RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 1.017, DE 19 DE ABRIL DE 2022

Regula a autuação do Operador Nacional do Sistema Elétrico – NOS no exercício das atividades de coordenação e controle da operação da geração e transmissão de energia elétrica nos sistemas interligados e das atividades de previsão de carga e planejamento da operação dos sistemas isolados e estabelece critérios para o Operador Nacional do Sistema Elétrico – NOS desempenhar as atividades de gestão orçamentária e aprova o seu Plano de Contas.

III.2.1.38 RESOLUÇÃO Nº 451, DE 29 DE DEZEMBRO DE 1998

Homologa os montantes de energia e demanda de potência para os contratos iniciais de compra e venda de energia para as empresas da região Norte e Nordeste e dá outras providências.

III.2.1.39 RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 022, DE 04 DE FEVEREIRO DE 1999

Estabelece as condições para Transferência de Tecnologia, Assistência Técnica e Prestação de Serviços de forma contínua e regular, entre agentes do setor de energia elétrica e integrantes do seu grupo controlador.

III.2.1.40 RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 1.005, DE 15 DE FEVEREIRO DE 2022

Altera a Resolução Normativa ANEEL nº 905, de 08 de dezembro de 2020, que estabelece as regras dos serviços de transmissão de energia elétrica no Sistema Elétrica Nacional – Regras de Transmissão, formada a partir da Consolidação da Regulamentação dos Serviços de Transmissão, revoga as Resoluções Normativas nº 861, de 26 de novembro de 2019, nº 873, de 03 de março de 2020; nº 884, de 09 de junho de 2020 e dá outras providências.

III.2.1.41 RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 957, DE 07 DE DEZEMBRO DE 2021

Institui a Convenção de Comercialização de Energia Elétrica, revoga as Resoluções Normativas nº 249, de 11 de agosto de 1998; nº 271, de 19 de agosto de 1998; nº 18, de 28 de janeiro de 1999 e dá outras providências.

III.2.1.42 RESOLUÇÃO Nº 66, DE 16 DE ABRIL DE 1999

Estabelece a composição da Rede Básica do sistema elétrico interligado brasileiro, suas conexões e as respectivas empresas usuárias das instalações.

III.2.1.43 RESOLUÇÃO ANEEL Nº 247, DE 13 DE AGOSTO DE 1999

Altera as condições gerais da prestação de serviços de transmissão e contratação do acesso, compreendendo os Contratos de Prestação do Serviço de Transmissão – CPST, Contratos de Uso dos Sistema de Transmissão – CUST e dos Contratos de Conexão ao Sistema de Transmissão – CCT, vinculadas à celebração dos Contratos Iniciais de Compra e Venda de Energia Elétrica.

III.2.1.44 RESOLUÇÃO Nº 281, DE 1º DE OUTUBRO DE 1999

Estabelece as condições gerais de contratação do acesso, compreendendo o uso e a conexão, aos sistemas de transmissão de energia elétrica.

III.2.1.45 RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 1.031, DE 26 DE JULHO DE 2022

Consolida os atos regulatórios relativos aos procedimentos vinculados à redução das tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição, para empreendimentos hidrelétricos e aqueles com base em fonte solar, eólica, biomassa ou cogeração qualificada; e aos requisitos para a qualificação de centrais termelétricas cogeradoras de energia.

III.2.1.46 RESOLUÇÃO CNPE Nº 7, DE 10 DE NOVEMBRO DE 2009

Aprova o Regimento Interno do Conselho Nacional da Política Energética – CNPE.

III.2.1.47 RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 018, DE 28 DE JANEIRO DE 1999

Homologa o Acordo do Mercado Atacadista de Energia – MAE.

III.2.1.48 RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 1.071, DE 29 DE AGOSTO DE 2023

Estabelece os requisitos e procedimentos necessários à obtenção de outorga de autorização e alteração da capacidade instalada de centrais geradoras eólicas, fotovoltaicas, termelétricas, híbridas e outras fontes alternativas, bem como à associação de centrais geradoras que contemplem essas tecnologias de geração, à comunicação de implantação de centrais geradoras com capacidade instalada reduzida.

III.2.2 LEGISLAÇÃO ESTADUAL

III.2.2.1 LEI Nº 10.163, DE 21 DE FEVEREIRO DE 2017

Institui a Política Estadual de Geração Distribuída com Energias Renováveis – GDER, no Estado do Rio Grande do Norte.

III.2.2.2 DECRETO Nº 13.500, DE 05 DE SETEMBRO DE 1977

Aprova o Regulamento dos Parques Estaduais.

III.2.2.3 LEI Nº 6.678, DE 21 DE JULHO DE 1994

Cria o Fundo Estadual de Preservação do Meio Ambiente – FEPEMA e dá outras providências.

III.2.2.4 LEI Nº 6.769, DE 03 DE MAIO DE 1995

Dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Rio Grande do Norte e dá outras providências.

III.2.2.5 LEI Nº 6.908, DE 1º DE JULHO DE 1996

Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Interligado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH e dá outras providências.

III.2.2.6 LEI COMPLEMENTAR Nº 481, DE 03 DE JANEIRO DE 2013

Altera a Lei Estadual nº 6.908, de 1º de julho de 1996, que “Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH e dá outras providências.

III.2.2.7 LEI COMPLEMENTAR Nº 148, DE 26 DE DEZEMBRO DE 1996

Art. 6º. O parcelamento do solo, a construção, a instalação, a ampliação e o funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos

ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluídos, bem como, os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento pelo órgão executor do Sistema, sem prejuízos de outras exigências.

[...]

§ 2º. As Licenças Prévias (LP), de Instalação (LI) e de Operação (LO) previstas nas Tabela 01, 02, 03, 05, 06, 07, 08 e 09, anexa a esta Lei, serão pagas em uma só parcela antes de sua expedição.

III.2.2.8 DECRETO Nº 18.448, DE 18 DE AGOSTO DE 2005

Regulamenta o Fundo Estadual de Preservação do Meio Ambiente – FEPEMA, criado pela Lei nº 6.678, de 21 de julho de 1994.

III.2.2.9 LEI COMPLEMENTAR Nº 482, DE 03 DE JANEIRO DE 2013

Art. 1º. O art. 35 da Lei Complementar Estadual nº 163, de 05 de fevereiro de 1999, passa a vigorar com a seguinte redação:

Art. 35. À Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH) compete:

I – formular políticas, planos e programas estaduais de meio ambiente e recursos hídricos e supervisionar a sua execução;

II – coordenar e supervisionar a execução das atividades estaduais de meio ambiente e recursos hídricos;

III – prover os serviços da Secretaria Executiva do Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONEMA), do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CONERH) e dos Comitês de Bacias;

IV – exercer a gestão administrativa, orçamentária, financeira e patrimonial do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FUNERH);

V – participar do processo de ampliação e operação de redes de estações medidoras de dados hidrológicos e pluviométricos;

VI – projetar, licitar, executar, fiscalizar e receber as obras e serviços de engenharia relacionados com infraestrutura hídrica afetos à SEMARH e à Entidades a ela vinculadas;

VII – promover a descentralização no gerenciamento dos recursos hídricos e incentivar a integração e participação da sociedade no processo de gestão dos recursos hídricos, na forma da lei;

III.2.2.10 LEI COMPLEMENTAR Nº 495, DE 05 DE NOVEMBRO DE 2013

Dispõe sobre o processamento eletrônico dos processos de licenciamento ambiental no âmbito do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA) e altera a Lei Complementar Estadual nº 272/2004 e dá outras providências.

III.2.2.11 EMENDA CONSTITUCIONAL Nº 013/2014

Consolida o texto da Constituição do Estado do Rio Grande do Norte e do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, promulgados aos 03 de outubro de 1989, altera dispositivos, adequando-os à Constituição da República, incorpora ao texto Emendas Constitucionais Estaduais promulgadas até a presente data, e suprime os dispositivos declarados inconstitucionais pelo Supremo Tribunal Federal.

Art. 150. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo, e de harmonizá-lo, racionalmente, com as necessidades do desenvolvimento socioeconômico, para as presentes e futuras gerações.

§ 1º. Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

I – preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II – preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do Estado e fiscalizar, nos limites de sua competência, as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;

III – definir, supletivamente à União, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

IV – exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, Estudo Prévio de Impacto Ambiental, a que se dá publicidade, garantida a participação de representantes da comunidade, em todas as suas fases;

V – fazer cumprir as ações compensatórias indicadas no Estudo de Impacto Ambiental a que se refere o inciso anterior, compatíveis com o restabelecimento do equilíbrio ecológico;

VI – controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VII – promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

VIII – proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade.

§ 3º. A legislação estabelece os casos em que as necessidades excepcionais de empreendimento de superior interesse para o desenvolvimento econômico estadual afetem, de alguma forma, o meio ambiente, definindo as condições para o restabelecimento do equilíbrio ecológico.

§ 4º. As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitam os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e

administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

§ 5º. É estimulado, na forma da lei, o reflorestamento de áreas degradadas, objetivando o restabelecimento de índices mínimos de cobertura vegetal, necessários à restauração do equilíbrio ecológico.

Art. 152. A Mata Atlântica, a Zona Costeira, a Chapada do Apodi e as Serras de Portalegre e Martins são objeto de zoneamento econômico-ecológico que especifique compensações quanto a empreendimentos de relevante importância para a economia estadual e que importem em qualquer forma de agressão ambiental.

Art. 154. A gestão ambiental é executada pelo Poder Público, na forma da lei.

§ 1º. Cabe ao Estado o exercício do poder de polícia ambiental.

§ 2º. A Polícia Militar do Estado participa, através de organismos especializados, da defesa do meio ambiente.

III.2.2.12 LEI COMPLEMENTAR Nº 272, DE 03 DE MARÇO DE 2004

Regulamenta os artigos 150 e 154 da Constituição Estadual, revoga as Leis Complementares Estaduais nº 140, de 26 de janeiro de 1996, e nº 148, de 26 de dezembro de 1996, dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual de Meio Ambiente, as infrações e sanções administrativas ambientais, as unidades estaduais de conservação da natureza, institui medidas compensatórias ambientais, e dá outras providências.

Em seus artigos 46 e 55 trata do licenciamento ambiental e entre os artigos 56 a 58 aborda a avaliação de impactos ambientais, citando o RAS como um dos estudos ambientais utilizados no processo de licenciamento ambiental.

III.2.2.13 LEI COMPLEMENTAR Nº 558, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2015

Altera a Lei Complementar Estadual nº 272, de 03 de março de 2004, e dá outras providências.

Art. 4º. O art. 56 da Lei Complementar nº 272, de 2004, passa a vigorar com a seguinte redação:

Art. 56. O licenciamento de empreendimentos suscetíveis de causar impacto no meio ambiente deverá, quando necessário, ser instruído com a realização de Estudos Ambientais, cujas análises terão seus valores fixados nas Tabelas 07 e 08 do Anexo Único, o qual será atualizado anualmente, mediante ato administrativo do Diretor Geral do IDEMA, com base no Índice Geral de Preços do Mercado – IGPM, divulgado pela Fundação Getúlio Vargas.

Parágrafo Único. Consideram-se Estudos Ambientais todos aqueles apresentados como subsídio para a análise do licenciamento ambiental requerido, tais como:

I – Relatório de Riscos Ambientais (RRA); Coordenadoria de Controle dos Atos Governamentais – CONTRAG/GAC;

II – Relatório de Controle Ambiental (RCA);

III – Relatório Ambiental Simplificado (RAS);

IV – Estudo de Análise de Risco (EAR);

V – Plano de Controle Ambiental (PCA);

VI – Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);

VII – Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA);

VIII – Investigação de Passivo Ambiental (IPA);

IX – Relatório de Avaliação Ambiental (RAA);

X – Programa de Monitoramento Ambiental (PMA);

XI – Relatório de Avaliação e Desempenho Ambiental (RADA) e;

XII – Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) (NR).

III.2.2.14 INSTRUÇÃO NORMATIVA IDEMA Nº 01, DE 1º DE NOVEMBRO DE 2018

Regulamenta a Lei Complementar Estadual nº 272, de 03 de março de 2004, no que dispõe sobre critérios e procedimentos para o Licenciamento Ambiental de Centrais de Geração de Energia Elétrica por Fonte Solar Fotovoltaica no Estado do Rio Grande do Norte.

III.2.2.15 LEI COMPLEMENTAR Nº 641, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2018

Altera a Lei Complementar Estadual nº 272, de 03 de março de 2004, que regulamenta os artigos 150 e 154 da Constituição Estadual, revoga a Lei Complementar Estadual nº 140, de 26 de janeiro de 1996 e a nº 148, de 26 de dezembro de 1996, dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambiente, as infrações e sanções administrativas ambientais, as unidades estaduais de conservação da natureza, institui medidas compensatórias ambientais, e dá outras providências.

III.2.2.16 DECRETO Nº 31.278, DE 16 DE FEVEREIRO DE 2022

Regulamenta a Câmara de Compensação Ambiental, cria o Comitê de Compensação Ambiental Estadual, disciplina os regimes de contraprestação a título de compensação por significativo impacto ambiental, e dá outras providências.

III.2.3 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

De acordo com informações obtidas junto à gestão municipal, Parazinho não dispõe de Plano Diretor ou legislação específica de zoneamento, e segue pautada em normativas gerais apresentadas acima, como a Lei Orgânica municipal e legislações federais e estaduais, como a Lei Federal nº 6.938/1981 e a Resolução CONAMA nº 237/1997, que define procedimentos para o licenciamento ambiental.

Além disso, sem diretrizes locais definidas, normas específicas são aplicadas para a proteção de áreas sensíveis, como UCs e APP, previstas na Lei Federal nº

12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências.

Na ausência de ordenamento territorial o município recorre a pareceres técnicos de órgãos competentes, como Secretarias Estaduais e o IDEMA, a fim de complementar a análise e orientar a avaliação de projetos e concessão ou indeferimento de licenças ambientais.

III.2.3.1 Lei Orgânica do Município de Parazinho

> Art. 110. Compete ao Município, em cooperação com os governos federal e estadual, promover o desenvolvimento de seu meio rural, através de planos e ações que levem ao aumento da renda proveniente das atividades agropecuárias, à maior geração de empregos e melhoria da qualidade de vida de sua população.
>
> Parágrafo único – A Prefeitura destinará no mínimo 10% (dez por cento) do seu orçamento anual para a região da agricultura.
>
> Art. 111. Fica criado o Fundo de Assistência Agrícola ao Pequeno Produtor Rural (PAAPP), constituído de cinco por cento do Fundo de Participação dos Municípios – FPM, do Imposto Territorial Rural – ITR, bem como das demais fontes de renda do Município e será destinado às seguintes atividades:
>
> I – apoio a pequenos empreendimentos de produção agrícola;
>
> II – apoio a unidades de transformação da matéria-prima local;
>
> III – apoio à aquisição de insumos, equipamentos e implementos necessários a produção associativa;
>
> IV – apoio a construção a nível de comunidade, de pequeno porte e, excepcionalmente, de grande porte;
>
> V – apoio a construção a nível de comunidade, de pequenos depósitos para estocagem e aquisição de equipamentos de armazenagem da produção agrícola.
>
> Art. 112. Os recursos do Fundo de Assistência Agrícola ao pequeno produtor rural (PAAPP), será aplicado mediante planejamento prévio de um Conselho Municipal de Agricultura a ser criado por Lei Complementar no prazo de sessenta dias.
>
> Art. 113. Os recursos do Fundo de Assistência Agrícola ao pequeno produtor rural (PAAPP), só poderão ser movimentadas da sua conta específica pela Prefeitura, obedecendo os seguintes preceitos:
>
> I – autorização da Câmara Municipal mediante aprovação pelo menos da metade mais um dos seus membros;
>
> II – seja destinado à aplicação dos projetos aprovados pelo Conselho Municipal de Agricultura;
>
> III – esteja condizente com a programação anual elaborada pelo Conselho e apresentada à Câmara Municipal previamente;

IV – complete as atividades previstas no art. 111 incisos, I, II, III, IV e V.

Art. 114. Entende-se por agricultor rural para efeito de participação no programa, os:

I – pequenos proprietários com até 100 (cem) hectares que trabalhem em regime familiar, ainda que utilize mão-de-obra de terceiros em casos eventuais.

II – posseiros, obedecendo os preceitos aplicados aos pequenos produtores rurais;

III – trabalhadores rurais sem terra, arrendatários, parceiros e comodatários.

Parágrafo único – no caso dos trabalhadores rurais sem-terra, arrendatários, parceiros e comodatários, participarão do programa mediante comprovação da terra a ser trabalhada.

Art. 115. A política do meio ambiente no Município de Parazinho/RN orienta-se pelos dispositivos constitucionais, federais e estaduais e demais leis pertinentes.

Parágrafo único – Para assegurar-lhe a efetividade política, incumbe ao Poder Público:

I – preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;

II – colaborar com a União e o Estado na definição de espaços territoriais e seus componentes especialmente protegidos, na forma do artigo 225, § 1º, 111, da Constituição Federal;

III – promover a educação ambiental e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;

IV – definir o uso e ocupação do solo, subsolo e água, através de planejamento que englobe diagnóstico, análise técnica e definição de diretrizes de gestão dos espaços, com a participação de entidades representativas das comunidades afetadas;

V – informar sistemática e amplamente a população sobre os níveis de poluição, a qualidade do meio ambiente, as situações danosas à saúde na água potável, nos alimentos e nas águas pluviais;

VI – controlar, através de normas disciplinadoras, a exploração de mananciais subterrâneos;

VII – executar plano de saneamento básico, de forma a atender às necessidades de toda a população;

VIII – elaborar o Código do Meio Ambiente, que define a política de preservação e adequação ecológica do Município.

Art. 116º. As bacias de acumulação (lagoas) das águas pluviais devem ter controle sanitário sistemático e efetivo.

III.3 PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS

Dada à natureza do Projeto e a sua inserção em uma das regiões mais dinâmicas do território nacional para geração de energia eólica e solar, torna-se inevitável que ocorra proximidade ou colocalização com planos, programas e projetos privados ou governamentais.

A intenção desta seção é avaliar a relação entre os planos, programas e projetos colocalizados e a UFV Cordel, identificando sua compatibilidade ou eventuais conflitos. Da mesma forma, será analisada a compatibilidade com políticas e diretrizes públicas, considerando iniciativas existentes ou futuras, que possam interferir na área de influência da UFV Cordel.

III.3.1 PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS FEDERAIS

III.3.1.1 PLANO NACIONAL DE ENERGIA (PNE) – 2050

O Plano Nacional de Energia (PNE) 2050 é o segundo estudo de longo prazo realizado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), em parceria com o Ministério de Minas e Energia. Em 2006 foi publicado o PNE 2030 que é considerado um marco na retomada do planejamento energético nacional, posto que deu início à produção de estudos governamentais de planejamento integrado de energia. Os resultados obtidos com a primeira produção dão a exata dimensão de sua importância. A publicação tem sido referência em cenários de estudos econômico−energéticos de longo prazo, sendo utilizada nas diversas esferas governamentais e em estudos sobre energia produzidos pelos mais diversos setores da sociedade (MME/EPE, 2018).

Após a publicação do PNE 2030 em setembro de 2006, ocorreram eventos de suma importância para o setor energético, dentre os quais: a crescente dificuldade para o pleno aproveitamento do potencial hidrelétrico na matriz nacional; a competitividade econômica alcançada pela geração eólica no país; o acidente nuclear de Fukushima, no Japão, que aumentou os temores da sociedade com relação ao uso da energia nuclear para geração de eletricidade; a redução de custos de produção de tecnologias de aproveitamento solar; o crescimento da produção de combustíveis fósseis não convencionais (*shale oil* e *shale gas*) nos Estados Unidos; o prolongamento da crise econômica e financeira mundial de 2008; e a crescente preocupação com as mudanças climáticas globais. O impacto desses eventos no uso das diversas fontes energéticas do país impôs a revisão das análises e projeções de longo prazo feitas anteriormente no PNE 2030, resultando na elaboração do PNE 2050.

De acordo com a EPE, pela abundância de grandes cursos d’água, espalhados por quase todo o território brasileiro, a fonte hidrelétrica está no topo da matriz elétrica brasileira. No entanto, políticas públicas implementadas nos últimos anos têm feito aumentar a participação de outras fontes renováveis nessa matriz.

Sendo o Sistema Elétrico Brasileiro um sistema hidrotérmico de grande porte com forte predominância de usinas hidroelétricas, cabe destacar que essa característica pode torná-lo altamente susceptível às mudanças climáticas devido à restrição/indisponibilidade do recurso hídrico no futuro.

Projeções da precipitação sobre o território nacional têm mostrado indícios de redução da pluviosidade em algumas áreas do país com possíveis reflexos negativos sobre a capacidade de geração hidrelétrica no futuro.

Os modelos de projeção avaliados indicam redução da precipitação no norte e nordeste do Brasil. No Sul, por outro lado, as projeções indicam aumento da precipitação e consequentemente um possível aumento na disponibilidade hídrica para geração hidrelétrica. Na região Centro-Sul, os modelos indicam uma certa neutralidade, sem grandes variações na precipitação (MME/EPE, 2018). A região Nordeste por sua semiaridez não dispõe de recurso hídrico na forma requerida para fonte hidrelétrica, porém é referência na produção de energia solar e eólica no Brasil.

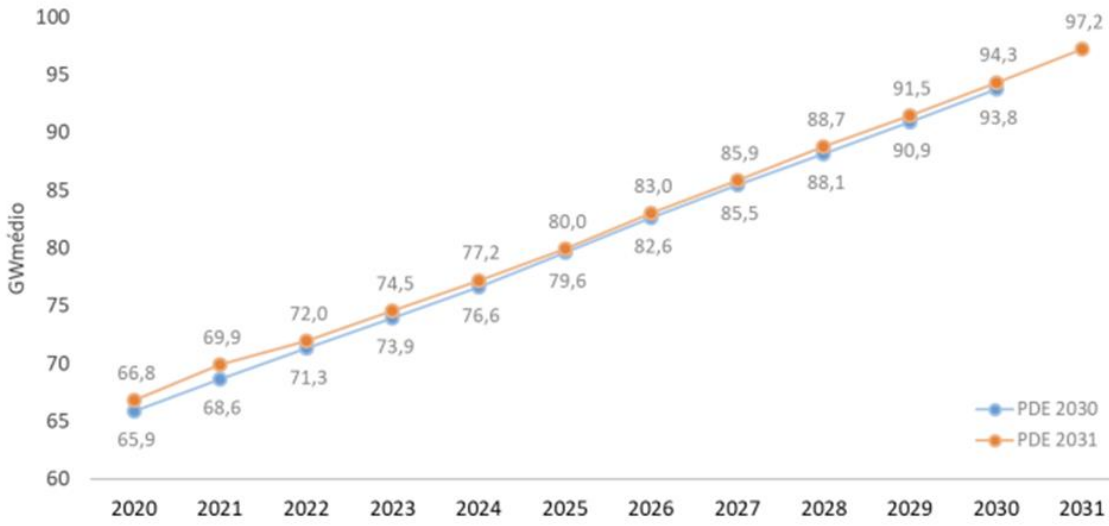
III.3.1.2 PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DE ENERGIA (PDE) 2031

O Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) faz uma projeção pelo período de uma década acerca da expansão da geração de energia no país, bem como as características desejadas dessa energia e a composição da matriz energética.

A Portaria Normativa nº 40/GM/MME, de 06 de abril de 2022, aprovou o relatório PDE 2031, que indica as perspectivas e diretrizes para o setor no período 2022 a 2031 (BRASIL, 2022).

O Gráfico III.3.1.2-1 compara as previsões de carga de energia no SIN e mostra crescimento contínuo desde 2020.

Gráfico III.3.1.2-1 – PDE 2031 x PDE 2030: Comparação entre previsões de carga de energia no SIN



Fonte: Brasil (2022).

De acordo com o PDE 2031 (BRASIL, 2022) a participação das fontes renováveis passará de 85% em 2021 a 83% até 2031, sendo observada a redução da dependência de hidrelétricas e o incremento das fontes eólica, solar e biomassa.

Ao mesmo tempo em que ocorre a previsão de redução gradativa da geração hídrica, de 83% no início dos anos 2000 até 46% em 2031, as fontes eólica e solar terão sua participação ampliada no total da capacidade instalada do SIN (Tabela III.3.1.2-1).

Tabela III.3.1.2-1 – Projeção da capacidade instalada (GW) de energia eólica e fotovoltaica no Brasil e participação (%) na matriz elétrica (2021 – 2031)

Fonte de Energia	2021		2031	
Eólica	19 GW	10%	41 GW	16%
Solar*	13 GW	2,5%	36 GW	11%

*** somando geração centralizada e geração distribuída.**

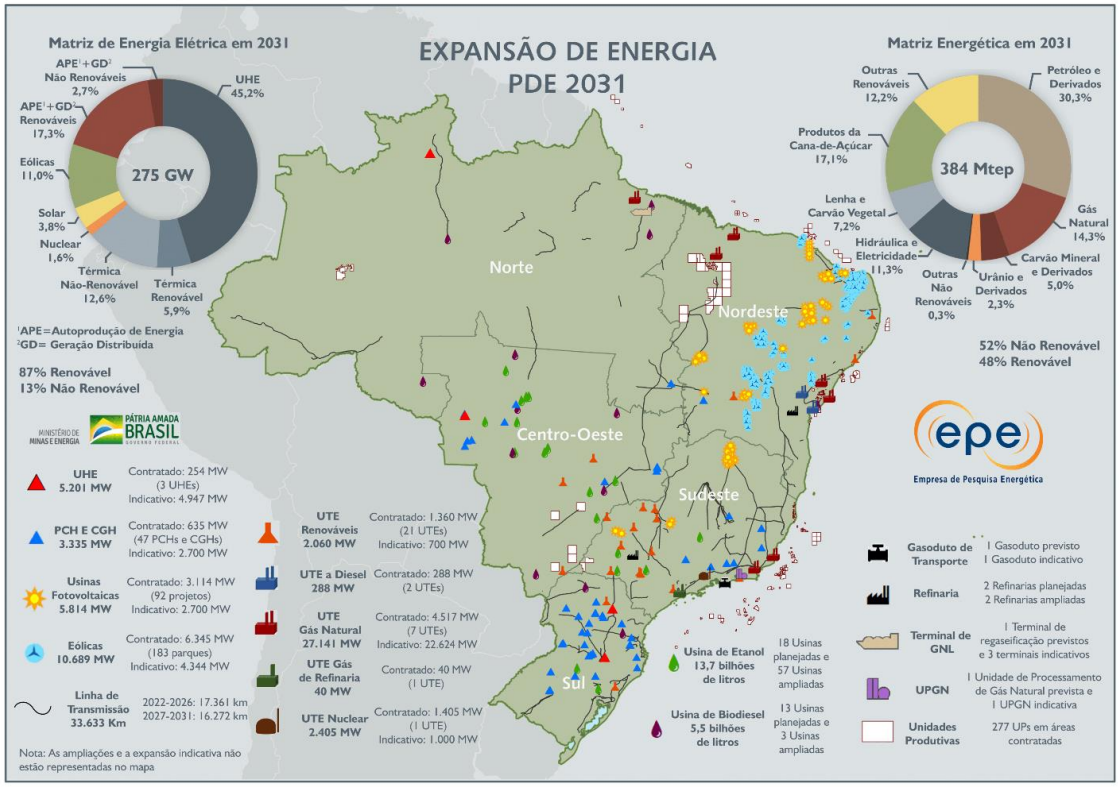
Fonte: Adaptado de Brasil (2022).

Segundo o estudo, a demanda elétrica no Brasil terá aumento de 41%, promovido principalmente pelo setor residencial. O plano prevê a necessidade de investimentos da ordem de R$ 530 bilhões, tanto para geração quanto para a distribuição de energia elétrica até 2031. Especificamente para a geração centralizada de energia, incluindo eólica e fotovoltaica, serão R$ 60 bilhões, com um total de 6.000 MW em novos projetos solares até o final do período estudado.

A Figura III.3.1.2-1 e o

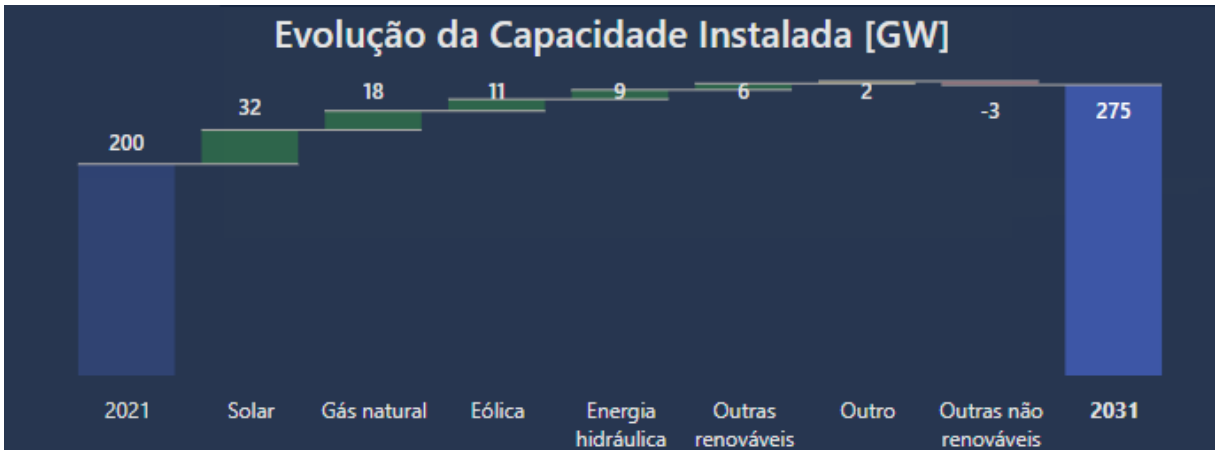
Gráfico III.3.1.2-2 mostram a expansão de energia até 2031, com destaque para a solar.

Figura III.3.1.2-1 – Expansão de Energia – Mapa Síntese do PDE 2031



Fonte: Brasil (2022).

Gráfico III.3.1.2-2 – Evolução da Capacidade Instalada (GW)



Fonte: Brasil (2022).

De acordo com o PDE 2031 (BRASIL, 2022), no que se refere aos leilões e incentivos do setor, parte significativa da expansão de fontes renováveis, incluindo 6 GW de projetos solares centralizados e projetos eólicos, será absorvido pelo Ambiente de Contratação Regulada (ACR). No ACR, que atua de forma estratégica na segurança de suprimento de energia, a potência gerada deve ser contratada por leilões organizados pela ANEEL, com prazos e volumes regulados. O plano destaca a participação de projetos da região Nordeste, especialmente do Rio Grande do Norte. Entre os desafios deste mercado está a necessidade de adaptação às fontes renováveis intermitentes, que exigem flexibilidade na gestão do sistema.

Outro mercado em crescimento no período será o ACL, sobretudo para as energias solar e eólica. De negociação direta e bilateral permite contratos personalizados e prazos mais curtos. Dada a maior flexibilidade de preços e condições, será expressiva a expansão pela procura de grandes consumidores em busca da redução de custos e emissões de carbono.

Outro aspecto importante no PDE 2031 é o planejamento da expansão da transmissão (linhas de transmissão e subestações), sobretudo para viabilizar a integração dos potenciais de geração renovável. Os estudos visam minimizar os descompassos entre os projetos de geração e transmissão, criando, inclusive, margem de escoamento no sistema elétrico. Com o crescimento das fontes variáveis não controláveis se torna necessária a consideração de diferentes tecnologias, como, corrente contínua e alternada, em extra ou ultra alta tensões, preservando assim a confiabilidade na operação do sistema.

III.3.1.3 Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC

Através da Lei Federal nº 12.187/2009, foi instituída a Política Nacional sobre Mudança do Clima. O Decreto Federal nº 9.578/2018 consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo federal que dispõem sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.114, de 09 de dezembro de 2009, e a Política Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009.

Os instrumentos para a execução da PNMC são principalmente:

- Plano Nacional sobre Mudança do Clima,
- Fundo Nacional sobre Mudança do Clima,
- Comunicação do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

A PNMC oficializa o compromisso voluntário do Brasil junto à Convenção-Quadro da ONU sobre Mudança do Clima de redução de emissões de gases de efeito estufa entre 36,1% e 38,9% das emissões projetadas até 2020.

Entre as ações previstas para a redução de emissões de gases de efeito estufa está a "expansão da oferta hidroelétrica, da oferta de fontes alternativas renováveis (grifo nosso), notadamente centrais eólicas, pequenas centrais hidroelétricas e bioeletricidade, da oferta de biocombustíveis, e incremento da eficiência energética" (artigo 19, inciso III do Decreto Federal nº 9.578/2018).

Como uma das ações do Plano Nacional sobre Mudança do Clima está o fomento à expansão da indústria fotovoltaica nacional e a utilização desta fonte de energia em sistemas isolados e conectados à rede (BRASIL, 2008).

III.3.1.4 PLANO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (PRDNE) 2024-2027

O Plano Regional de Desenvolvimento do Nordeste (PRDNE) faz parte da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (PNDR).

O PRDNE 2024-2027 foi aprovado pelo Conselho Deliberativo da Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE, 2023) e seu Projeto de Lei nº 5.789/2023 segue em tramitação na Câmara dos Deputados (AGÊNCIA CÂMARA DE NOTÍCIAS, 2023).

O plano é um instrumento através do qual se estabelecem objetivos, metas, prioridades e diretrizes para proporcionar o Desenvolvimento Sustentável, mediante ações articuladas pelo Governo, com a participação da iniciativa privada, em consonância com os planos e políticas nacionais, estaduais e locais. Ainda segundo a Agência, sua execução será financiada pelo Fundo de Desenvolvimento do Nordeste (FDNE), do Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE), entre outras fontes nacionais e internacionais.

A Sudene tem como missão a redução das desigualdades regionais coordenando a política regional de desenvolvimento do Nordeste e articulando a coordenação de políticas federativas das agendas de desenvolvimento do Governo Federal, dos Estados e dos Municípios; do Legislativo Federal; e dos instrumentos orçamentários e de financiamento nas escalas nacional e regional. Para atender a elaboração do PRDNE a Sudene tem como princípio orientador o artigo 21 no seu inciso IX da Constituição Federal que discorre sobre a elaboração de Planos Estratégicos de Desenvolvimento.

O PRDNE apresenta uma agenda propositiva de desenvolvimento para o Nordeste, explorando:

- Novos modelos que articulem recursos orçamentários e investimentos entre as esferas pública e privada;
- A complementaridade das escalas federativas – articulando Plano Plurianual (PPA) e Planos nas escalas do governo federal com os governos estaduais e municipais;
- A otimização dos orçamentos disponíveis nos bancos e agências de fomento nacional, regional e internacional, de modo a garantir a coordenação dos investimentos na região;
- A integração da economia regional aos padrões sociotécnicos propostos pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (energia solar, energia eólica, reuso de água, reflorestamento, biodiversidade etc.);
- Matriz de Ciência e Tecnologia como catalisadora da competitividade das agendas de desenvolvimento dos estados, no que diz respeito ao seu desempenho tanto econômico quanto social, como no aproveitamento das potencialidades e recursos naturais;
- Iniciativas que fomentem a criação de valor com base no empreendedorismo e na inovação, considerando a inserção dos jovens nessa equação e assim a base para a criação de novos postos de trabalho;
- O sistema de educação de crianças e jovens à lógica empreendedora e de Ciência e Tecnologia nas escolas e institutos;
- A base dos recursos naturais regionais a favor da agenda de desenvolvimento;
- O potencial da biodiversidade do Nordeste, em especial da região da Caatinga.

O PRDNE 2024-2027 conta com 19 programas, 112 projetos estruturantes, 90 ações estratégicas e 23 ministérios parceiros. Dentre as ações prioritárias previstas estão a ampliação e universalização de acesso à água, reestruturação de portos, Hub do Hidrogênio Verde, construção de distrito industrial, ampliação da geração e distribuição de energia solar, duplicação de BR, etc.

O desenvolvimento do Nordeste está ligado ao aumento da demanda energética e a região tem se tornado referência na geração de energia renovável. O investimento em infraestrutura de geração de energia contribui com o atendimento da demanda energética da região e do Sistema Interligado Nacional (SIN), nesse sentido o empreendimento está em consonância com o PRDNE.

III.3.1.5 FUNDO DE DESENVOLVIMENTO DO NORDESTE (FDNE)

O Fundo de Desenvolvimento do Nordeste (FDNE), criado pela Medida Provisória nº 2.156-5, de 24 de agosto de 2001, tem por finalidade assegurar recursos para

investimentos na área de atuação da Sudene, em infraestrutura e serviços públicos e em empreendimentos produtivos com grande capacidade germinativa de novos negócios e novas atividades produtivas. Nesse contexto, o FDNE e os incentivos fiscais atraem empreendimentos de geração de energia renovável para a região Nordeste do país.

De acordo com o parágrafo único do artigo 14 da Resolução nº 283, de 04 de julho de 2013 do Ministério da Integração Nacional, poderão ser protocolizados e aprovados pelas Superintendências de Desenvolvimento Regional, até a data limite prevista no artigo 13, os projetos técnico econômicos com entrada em operação posterior a 31 de dezembro de 2018, desde que considerados como prioritários para o desenvolvimento regional. A matéria foi regulamentada pela Diretoria Colegiada da Sudene por meio da Resolução nº 291, de 26 de janeiro de 2018. Ao todo foram expedidas 197 Resoluções para empresas de diversas áreas de atuação, destacando-se mais uma vez o setor de energia, eólica e solar, principalmente. Também foram aprovados projetos de implantação de diversas linhas de transmissão de energia, além de empreendimentos na área de produtos farmacêuticos, químicos, alimentos e bebidas, agricultura irrigada, componentes e autopeças e turismo-hospedagem. No total, foram 114 projetos na área de infraestrutura e 83 para a indústria de transformação. Na área de infraestrutura, 101 projetos foram aprovados para o segmento de energia, sendo 55 de energia eólica, 18 de energia solar, 26 de empresas de transmissão de energia elétrica e um de distribuição (SUDENE, 2020).

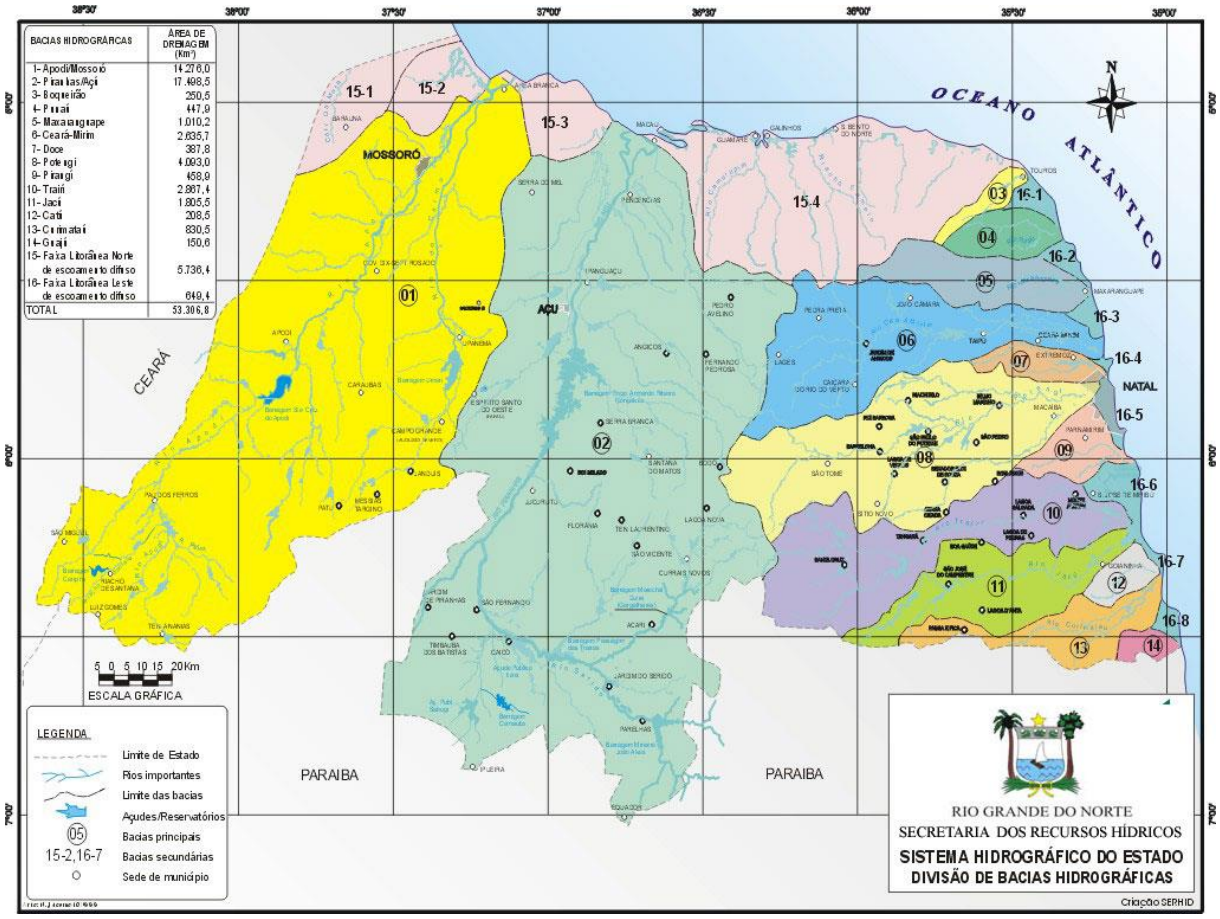
III.3.2 PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS ESTADUAIS

III.3.2.1 PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) do Estado do Rio Grande do Norte foi elaborado em consonância com o que preconiza a Lei Estadual nº 6.908, de 1º de julho de 1996, que definiu a Política Estadual dos Recursos Hídricos e instituiu o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, atendendo ao prescrito na Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos.

A Lei Complementar nº 481, de 03 de janeiro de 2013, dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, bem como sobre o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH. No estado do Rio Grande do Norte, são apresentadas 16 bacias hidrográficas (PERH, 1998), destinadas ao gerenciamento e proteção dos recursos hídricos. O empreendimento em estudo está inserido na sub-bacia 15 – da Faixa Litorânea Norte de Escoamento Difuso (Figura III.3.2.1-1).

Figura III.3.2.1-1 – Mapa das bacias do Rio Grande do Norte



Fonte: SERHID (1998).

III.3.2.2 NOVO PLANO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL PARA O RN

O Rio Grande do Norte dispõe de várias atividades e empreendimentos que utilizam dos recursos naturais, tais como: usinas eólicas e fotovoltaicas, exploração e produção de petróleo e gás natural, extrativismo mineral, extração e beneficiamento de sal marinho, agropecuária, aquicultura, indústria, usinas eólicas e fotovoltaicas, empreendimentos imobiliários, obras de saneamento básico, exploração florestal, entre outros, cujos impactos ambientais precisam ser conhecidos e monitorados.

O monitoramento ambiental é um dos instrumentos da Política Estadual de Meio Ambiente, conforme o artigo 11, Inciso IX, da Lei Complementar nº 272/2004 (RIO GRANDE DO NORTE, 2004), cujo órgão responsável pela implementação de planos e programas de monitoramento ambiental nas áreas de maior fragilidade do estado ou de interesse social e ambiental é o Idema, de modo a subsidiar as ações de controle e planejamento ambientais, de acordo com o artigo 39 dessa lei.

Elaborado pelo IDEMA (2022), o Novo Plano de Monitoramento Ambiental para o RN (versão revisada em 2022) teve como objetivo estabelecer um sistema de monitoramento dos recursos ambientais do estado. Com o intuito de subsidiar as ações de controle e planejamento ambientais, o IDEMA, com base em sua experiência, além do histórico das ações implementadas desde 1985, forneceu

propostas para novo planos de monitoramento, como índices e indicadores de qualidade da água, do solo, do ar, de ruído, biológicos, socioeconômicos e de desenvolvimento humano e gestão ambiental.

III.3.2.3 Consórcio Interestadual de Desenvolvimento Sustentável do Nordeste (Consórcio Nordeste)

O Consórcio Interestadual de Desenvolvimento Sustentável do Nordeste (NORDESTE, 2024) é uma autarquia interfederativa formada por Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe. O estado do Rio Grande do Norte ratificou o protocolo de intenções por meio da Lei nº 10.557, de 17 de julho de 2019 (RIO GRANDE DO NORTE, 2019).

Formado em 26 de abril de 2019, por meio de um protocolo de intenções assinado por todos os estados, o objetivo principal do consórcio é promover o desenvolvimento sustentável, pela elaboração e desenvolvimento de políticas e ações conjuntas que proporcionem desenvolvimento nos campos da economia, infraestrutura, ciência, tecnologia e inovação, social, segurança pública, meio ambiente, gestão de conhecimento, articulação institucional e comunicação pública estatal. Dentre as atribuições do consórcio estão realizar estudos técnicos e pesquisas, elaborar e monitorar planos, projetos e programas, além da obtenção de recursos estaduais e federais, entre outras.

De acordo com informações do governo do estado (RIO GRANDE DO NORTE, 2024), o Consórcio promoveu em maio uma missão internacional para Holanda, Bélgica e Alemanha, com objetivo de atrair investimentos na área da transição energética e financiamento externo para proteção da Caatinga. A governadora do Rio Grande do Norte e presidenta do Consórcio, Fátima Bezerra, comentou o potencial do Nordeste para o desenvolvimento de diversas áreas de descarbonização da economia, sobretudo na produção de energias renováveis. Em 2023 foram outorgados 22,5 bilhões em investimentos em novos projetos de geração de energia, dos quais R$ 17,1 bilhões em energia solar e R$ 5,4 bilhões em eólica.

No início do segundo semestre, o Consórcio ainda apoiou, juntamente com o governo estadual, o primeiro contrato para produção de hidrogênio verde no país, firmado entre a CPFL Energia e a Mizu Cimentos (NOVO NOTÍCIAS, 2024). Com investimento de R$ 44 milhões da CPFL, o projeto foi financiado pelo Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação da ANEEL e consiste em uma planta-piloto que usará energia renovável para produzir, a partir de 2027, hidrogênio verde a ser utilizado nos fornos rotativos da fábrica de cimento, no município de Baraúna (RN) (EXAME., 2024).

III.3.2.4 Convênio entre o Governo do Estado e a Federação das Indústrias do RN (Fiern)

Convênio entre o governo do estado, por meio da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico (SEDEC), e a Federação das Indústrias do RN (FIERN), através do Instituto Senai de Inovação em Energias Renováveis (ISI).

Lançado em 2022, a iniciativa promoveu o mapeamento das áreas disponíveis para novos investimentos em usinas eólicas e solares (SEDEC, 2024). Foram

disponibilizadas informações a respeito da velocidade do vento, da irradiação solar, das correntes migratórias de fauna, além da identificação das áreas ocupadas e daquelas disponíveis, a fim de orientar novos investimentos.

Além da coleta para fins de elaboração do Atlas, a rede instalada foi mantida e os dados seguem disponíveis em tempo real na plataforma online. As coletas acontecem por meio de torres solarimétricas nos municípios de Mossoró, Lajes, Nova Cruz, Santa Cruz, Jandaíra e Pau dos Ferros e uma torre anemométrica de 120 m de altura, a maior do país, em Jandaíra, município adjacente a Parazinho.

III.3.2.5 PROPOSTA PARA ALTERAÇÃO DA LEI Nº 272/2004 QUE DEFINE A POLÍTICA AMBIENTAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Foi elaborada pela Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Norte (FIERN) proposta para alteração da Lei nº 272/2004 que define a política ambiental do estado (FIERN, 2024).

As alterações propostas consistem em (i) modificar ou acrescentar pontos à lei estadual à luz do Projeto de Lei nº 2.159/2021, que versa sobre normas gerais para o licenciamento ambiental no Brasil; (ii) da autonomia ao Idema; (iii) recomenda a descentralização do licenciamento para os consórcios dos municípios, em consonância a Resolução nº 04/2011 do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONEMA) referente às atividades de impacto local para licenciamento por municípios.

De acordo com a FIERN, as mudanças permitirão que os consórcios intermunicipais licenciem atividade de médio porte e impacto, gerando agilidade aos processos.

As Secretarias de Meio Ambiente e Recursos Hídricos; de Desenvolvimento Econômico, o Idema e a Procuradoria Geral farão o estudo do documento apresentado.

III.3.2.6 OUTROS EMPREENDIMENTOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA DE FONTES LIMPAS

De acordo com informações da Secretaria do Desenvolvimento Econômico, da Ciência, da Tecnologia e da Inovação (SEDEC, 2024), o Rio Grande do Norte detém o maior número de turbinas eólicas em operação, com mais de 2.800 máquinas, sendo responsável por cerca de 28% de toda produção deste tipo de fonte no Brasil (ANEEL, 2024). O estado desponta ainda no desenvolvimento de fontes *power-to*-X, como hidrogênio e amônia verdes.

Além do incentivo às novas fontes de energia, dentre os programas do Governo, aparecem investimentos em infraestrutura e logística para os novos mercados, além de políticas fiscais atraentes à implantação de centros de distribuição de peças e componentes, operação e manutenção de aerogeradores. Segundo a SEDEC (SEDEC, 2024) em abril o Governo firmou memorando de entendimento com empresas para instalações de usinas offshore, projetos de armazenamento de energia e de hidrogênio verde.

O Porto-Indústria Verde é outro empreendimento em desenvolvimento no estado, no município de Caiçara do Norte. O projeto, pioneiro no Brasil, consiste na instalação de estrutura multiuso com produção de energia renovável, principalmente, energia eólica *offshore* e geração de energia a partir de hidrogênio. O projeto, realizado pelo Governo estadual em parceria com a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), foi inserido no Plano de Aceleração do Crescimento (PAC), em que também foi assinado acordo de cooperação com o BNDES. De acordo com dados do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA, 2024), ao todo são 14 Complexos Eólicos *Offshore* no Rio Grande do Norte em licenciamento no âmbito federal.

Ainda conforme a SEDEC, até setembro havia cinco projetos de hidrogênio verde sendo desenvolvidos no Rio Grande do Norte (NOVO NOTÍCIAS, 2024). O primeiro, comentado acima, consiste na planta-piloto da CPFL Energia e a Mizu Cimentos no município de Baraúna, com investimentos de R$ 44 milhões e financiamento pelo Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação da ANEEL. Outro projeto, a ser instalado no município de Alto dos Ventos, conta com investimento de R$ 12,9 bilhões e visa a produção de hidrogênio e amônia verde. Outro empreendimento, projeto híbrido que contará também com energia eólica e solar, deverá ser instalado em Areia Branca, com investimento de R$ 13 bilhões. Além destes, outros dois empreendimentos deverão ser instalados em Galinhos, com total de R$ 14 bilhões, fazem parte do projeto de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), localizado na Ilha de Pisa Sal, Zona Rural.

A Tabela III.3.2.6-1 e a Tabela III.3.2.6-2 abaixo consolidam as informações analisadas.

Tabela III.3.2.6-1 – Investimentos em energia renovável no RN (R$)

Eólica	Solar
Investimentos 1º semestre de 2024	
6,1 bilhões	3 bilhões
Investimentos em 2023	
5,432 bilhões	17,180 bilhões
Investimentos em 2022	
9,378 bilhões	21,884 bilhões
Investimentos feitos de 2010 a 2023	
Entre 45 e 50 bilhões	
Investimentos em Eólica e solar previstos até 2029	
30 bilhões	

Fonte: Novo Notícias (2024). Adaptado de Sedec/RN.

Tabela III.3.2.6-2 – Investimentos em Hidrogênio Verde previstos (R$)

Município de instalação do projeto	Valor previsto
Macau	12,9 bilhões
Galinhos	14 bilhões
Areia Branca	13 bilhões
Caiçara do Norte	5,6 bilhões
Baraúna	44 milhões

Fonte: Novo Notícias (2024). Adaptado de Sedec/RN.

***Para a soma total usou-se a estimativa de R$ 7 bilhões, cada.**

III.3.3 PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS MUNICIPAIS

A seguir são apresentados os planos, programas e projetos colocalizados na área de influência do empreendimento, a saber, os municípios de Parazinho e João Câmara.

III.3.3.1 MUNICÍPIO DE PARAZINHO

O município de Parazinho está localizado na porção nordeste do estado do Rio Grande do Norte. Situa-se a cerca de 120 km da capital, Natal, e faz parte da microrregião do Mato Grande.

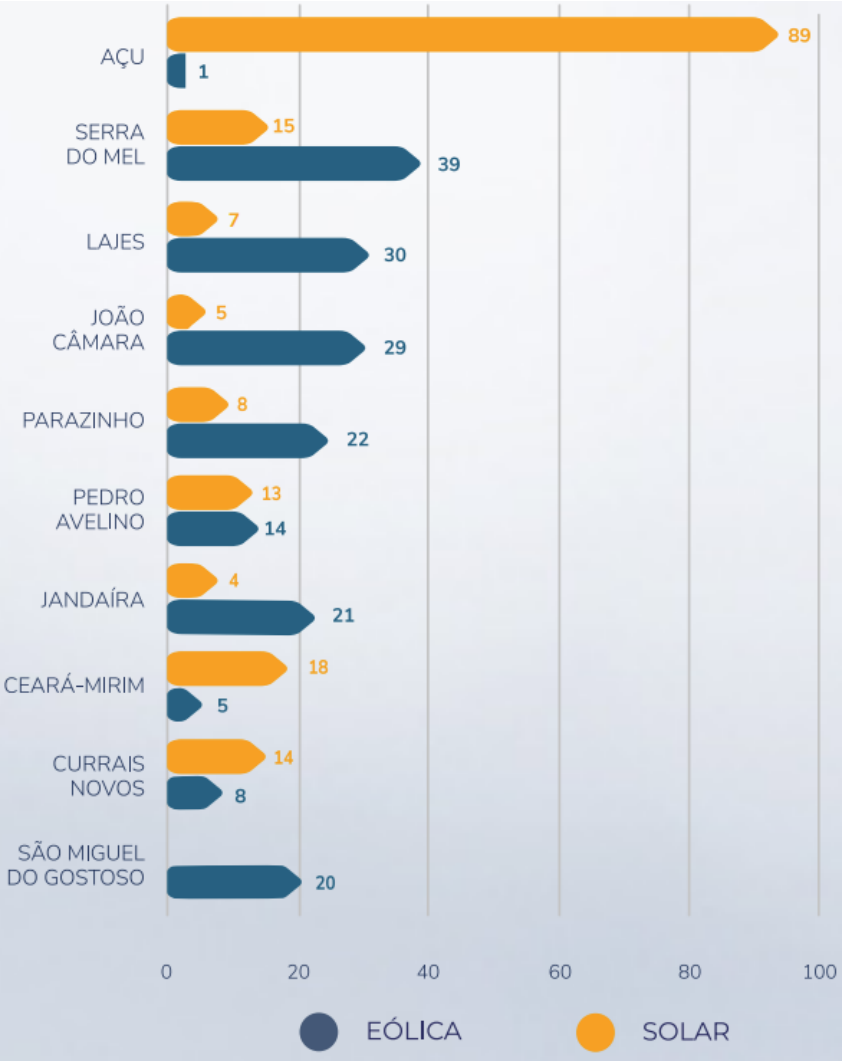
Segundo informações do IBGE (2010), apresentadas detalhadamente na seção V.3 de Diagnóstico do Meio Socioeconômico, a taxa de urbanização no município (64,74%) era inferior à média observada no estado do Rio Grande do Norte (77,81%).

De acordo com as áreas identificadas pelo Projeto MapBiomas (MAPBIOMAS, 2022), predominam áreas naturais, além de mosaicos de agricultura, agropecuária e pastagem.

No município, no entorno da área pretendida para a instalação do empreendimento, encontram-se cinco núcleos habitacionais com características rurais, a saber: Assentamento São Francisco, Assentamento Bom Trabalho, São Luís, Três Irmãos e Pereiros. Os núcleos são compostos por 151 famílias e 889 pessoas (IBGE, 2010).

O município tem se destacado na geração de energia. Segundo balanço realizado pela SEDEC (SEDEC, 2024), no primeiro semestre do ano, Parazinho ocupou o quinto lugar dentre os municípios com maior quantidade de empreendimentos autorizados no estado, e a quarta posição dentre os empreendimentos com maior potência outorgada (Gráfico III.3.3.1-1 e Gráfico III.3.3.1-2).

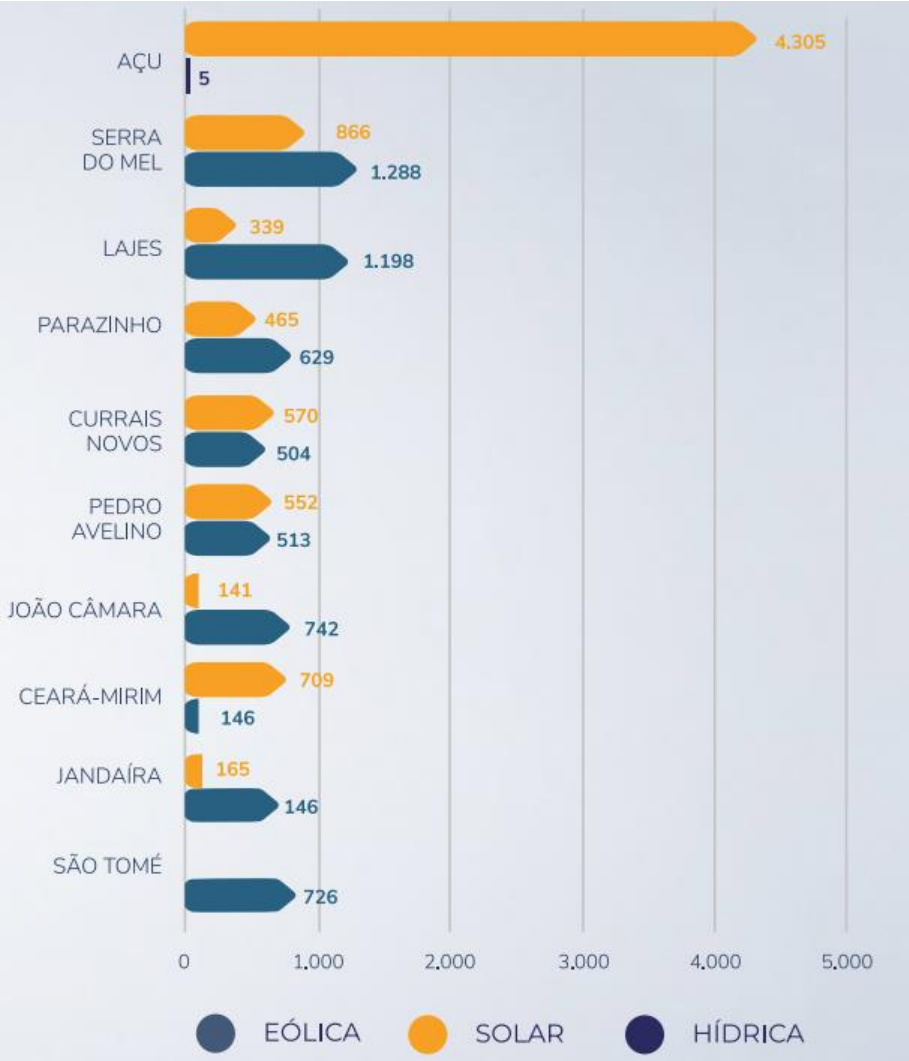
Gráfico III.3.3.1-1 – Quantidade de empreendimentos por município com potência outorgada – RN



*** Considerando os 10 primeiros municípios com potência outorgada**

Fonte: SEDEC (2024).

Gráfico III.3.3.1-2 – Potência outorgada (MW) por município – RN



*** Considerando os 10 primeiros municípios com potência outorgada**

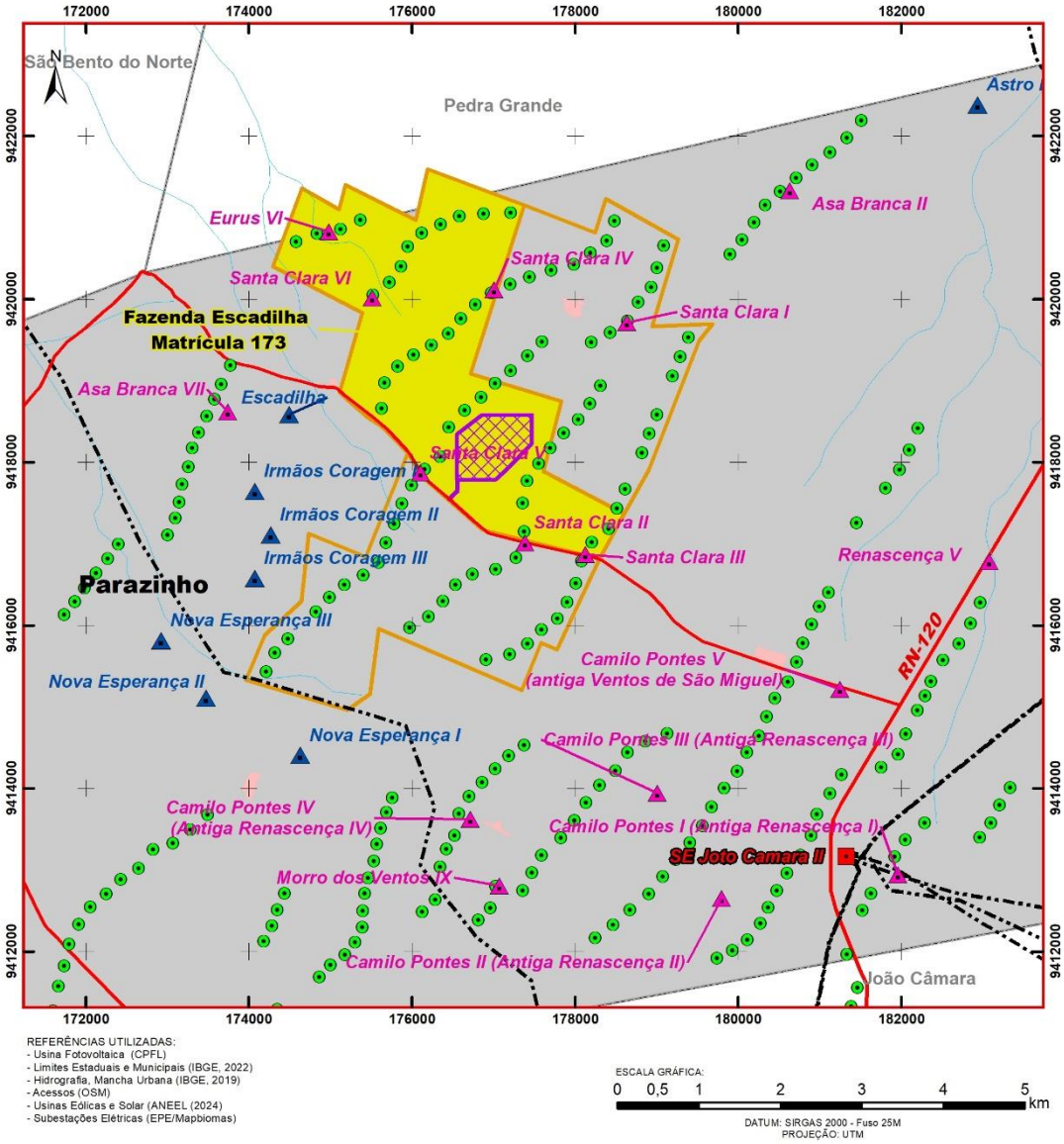
Fonte: SEDEC (2024).

III.3.3.1.1 Outros empreendimentos de geração de energia elétrica de Fontes Limpas

Conforme dados disponibilizados pela ANEEL (2024), a totalidade dos empreendimentos de energia outorgados em Parazinho (construção não iniciada ou em operação) são do tipo EOL (22) ou UFV (oito). A potência outorgada é de 1.094.200,00 kW. Além destes, outros sete projetos se encontram em licenciamento e representam o aporte de 210.000,00 kW ao sistema (Quadro III.3.3.1.1-1 e Quadro III.3.3.1.1-2).

Dos empreendimentos em operação os mais próximos da UFV Cordel são Santa Clara I, II, III, IV e V, da Santa Clara III Energias Renováveis Ltda., conforme pode ser observado na Figura III.3.3.1.1-1.

Figura III.3.3.1.1-1 – Projetos eólicos próximos a UFV Cordel



Quadro III.3.3.1.1-1 – Empreendimentos de energia elétrica de fontes limpas no município de Parazinho – RN (Em operação ou Construção não iniciada)

Empreendimento	CEG	Fonte	Fase	Potência Outorgada (kW)	Proprietário / Regime de Exploração
Asa Branca I	EOL.CV.RN.030505-7	EOL	Operação	27000	100% para NOVA ASA BRANCA I ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A (PIE)
Asa Branca II	EOL.CV.RN.030547-2	EOL	Operação	27000	100% para NOVA ASA BRANCA II ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A (PIE)
Asa Branca III	EOL.CV.RN.030548-0	EOL	Operação	27000	100% para NOVA ASA BRANCA III ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A (PIE)
Asa Branca IV	EOL.CV.RN.030498-0	EOL	Operação	32000	100% para Asa Branca IV Energias Renováveis Ltda (PIE)
Asa Branca V	EOL.CV.RN.030507-3	EOL	Operação	32000	100% para Asa Branca V Energias Renováveis S.A. (PIE)
Asa Branca VII	EOL.CV.RN.030513-8	EOL	Operação	32000	100% para Asa Branca VII Energias Renováveis Ltda (PIE)
Asa Branca VIII	EOL.CV.RN.030508-1	EOL	Operação	32000	100% para Asa Branca VIII Energias Renováveis Ltda (PIE)
Astro I	UFV.RS.RN.044741-2	UFV	Construção não iniciada	90000	100% para União Energias Renováveis SPE Ltda. (PIE)
Camilo Pontes I (Antiga Renascença I)	EOL.CV.RN.030515-4	EOL	Operação	30000	100% para Energisa Geração – Central Eólica Renascença I S.A (PIE)
Camilo Pontes II (Antiga Renascença II)	EOL.CV.RN.030516-2	EOL	Operação	30000	100% para Energisa Geração – Central Eólica Renascença II S.A (PIE)
Camilo Pontes III (Antiga Renascença III)	EOL.CV.RN.030527-8	EOL	Operação	30000	100% para Energisa Geração – Central Eólica Renascença III S.A (PIE)
Camilo Pontes IV (Antiga Renascença IV)	EOL.CV.RN.030551-0	EOL	Operação	30000	100% para Energisa Geração – Central Eólica Renascença IV S.A (PIE)
Camilo Pontes V (antiga Ventos de São Miguel)	EOL.CV.RN.030514-6	EOL	Operação	30000	100% para GERAÇÃO CENTRAL EÓLICA VENTOS DE SÃO MIGUEL S.A. (PIE)

Empreendimento	CEG	Fonte	Fase	Potência Outorgada (kW)	Proprietário / Regime de Exploração
Campo dos Ventos V	EOL.CV.RN.031069-7	EOL	Operação	25200	100% para CAMPOS DOS VENTOS V ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA (PIE)
Escadilha	UFV.RS.RN.038209-4	UFV	Construção não iniciada	105000	100% para N F Energias Renováveis SPE Ltda. (PIE)
Eurus IV	EOL.CV.RN.030509-0	EOL	Operação	27000	100% para NOVA EURUS IV ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A (PIE)
Eurus VI	EOL.CV.RN.030351-8	EOL	Operação	8000	100% para Eurus VI Energias Renováveis Ltda (PIE)
Irmãos Coragem I	UFV.RS.RN.053923-6	UFV	Construção não iniciada	39000	100% para COMPLEXO FOTOVOLTAICO IRMÃOS CORAGEM SPE LTDA (PIE)
Irmãos Coragem II	UFV.RS.RN.053924-4	UFV	Construção não iniciada	39000	100% para COMPLEXO FOTOVOLTAICO IRMÃOS CORAGEM SPE LTDA (PIE)
Irmãos Coragem III	UFV.RS.RN.053925-2	UFV	Construção não iniciada	30000	100% para COMPLEXO FOTOVOLTAICO IRMÃOS CORAGEM SPE LTDA (PIE)
Nova Esperança I	UFV.RS.RN.041900-1	UFV	Construção não iniciada	54000	100% para N F Energias Renováveis SPE Ltda. (PIE)
Nova Esperança II	UFV.RS.RN.041901-0	UFV	Construção não iniciada	54000	100% para N F Energias Renováveis SPE Ltda. (PIE)
Nova Esperança III	UFV.RS.RN.041902-8	UFV	Construção não iniciada	54000	100% para N F Energias Renováveis SPE Ltda. (PIE)
Renascença V	EOL.CV.RN.030497-2	EOL	Operação	30000	100% para RENASCENÇA V ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A. (PIE)
Santa Clara I	EOL.CV.RN.030292-9	EOL	Operação	30000	100% para SANTA CLARA I ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA (PIE)
Santa Clara II	EOL.CV.RN.030308-9	EOL	Operação	30000	100% para Santa Clara II Energias Renováveis Ltda. (PIE)

Empreendimento	CEG	Fonte	Fase	Potência Outorgada (kW)	Proprietário / Regime de Exploração
Santa Clara III	EOL.CV.RN.030293-7	EOL	Operação	30000	100% para SANTA CLARA III ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA (PIE)
Santa Clara IV	EOL.CV.RN.030307-0	EOL	Operação	30000	100% para SANTA CLARA IV ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA (PIE)
Santa Clara V	EOL.CV.RN.030378-0	EOL	Operação	30000	100% para Santa Clara V Energias Renováveis Ltda. (PIE)
Santa Clara VI	EOL.CV.RN.030304-6	EOL	Operação	30000	100% para SANTA CLARA VI ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA (PIE)

Fonte: ANEEL (2024) (Data de referência dos dados: 1º de outubro de 2024).

Quadro III.3.3.1.1-2 – Empreendimentos de energia elétrica de fontes limpas no município de Parazinho – RN (em Estudo)

Empreendimento	CEG	Objeto do ato	Tipo	Potência (kW)
Asa Branca Solaris I	UFV.RS.RN.034583-0	DRO	UFV	30000
Asa Branca Solaris II	UFV.RS.RN.034584-9	DRO	UFV	30000
Asa Branca Solaris III	UFV.RS.RN.034585-7	DRO	UFV	30000
Asa Branca Solaris IV	UFV.RS.RN.034586-5	DRO	UFV	30000
Asa Branca Solaris V	UFV.RS.RN.034587-3	DRO	UFV	30000
Asa Branca Solaris VI	UFV.RS.RN.034588-1	DRO	UFV	30000
Asa Branca Solaris VII	UFV.RS.RN.034589-0	DRO	UFV	30000

Fonte: ANEEL (2024) (Data de referência dos dados: 1º de outubro de 2024).

III.3.3.2 MUNICÍPIO DE JOÃO CÂMARA

O município de João Câmara está localizado na porção nordeste do estado do Rio Grande do Norte. Situa-se a cerca de 74 km da capital, Natal, e faz parte da microrregião do Mato Grande.

Segundo informações do IBGE (2010), apresentadas detalhadamente na seção V.3 de Diagnóstico do Meio Socioeconômico, a taxa de urbanização em João Câmara (70,30%) acompanhava a média observada no estado (77,81%).

De acordo com as áreas identificadas pelo Projeto MapBiomas (MAPBIOMAS, 2022), predominam áreas naturais, além de mosaicos de agricultura, agropecuária e pastagem.

No município, no entorno da área pretendida para a instalação do empreendimento, encontra-se o assentamento Baixa do Novilho, núcleo habitacional com características rurais, compostos por 90 famílias e 275 pessoas.

Segundo balanço realizado pela SEDEC (SEDEC, 2024), nas figuras apresentadas no subitem anterior, no primeiro semestre do ano, João Câmara ocupou o quarto lugar dentre os municípios com maior quantidade de empreendimentos autorizados no estado, e o sétimo lugar dentre os empreendimentos com maior potência outorgada, o que evidencia a situação expressiva do município na geração de energia.

III.3.3.2.1 Outros empreendimentos de geração de energia elétrica de Fontes Limpas

Conforme dados disponibilizados pela ANEEL (2024), a totalidade dos empreendimentos de energia outorgados em João Câmara (construção não iniciada ou em operação) são do tipo EOL (29) ou UFV (cinco). A potência outorgada é de 882.696,00 kW. Além destes, outros três projetos se encontram em licenciamento e representam o aporte de 123.717,00 kW ao sistema (Quadro III.3.3.2.1-1 e Quadro III.3.3.2.1-2).

Quadro III.3.3.2.1-1 – Empreendimentos de energia elétrica de fontes limpas no município de João Câmara – RN (Em operação ou Construção não iniciada)

Empreendimento	CEG	Fonte	Fase	Potência Outorgada (kW)	Proprietário / Regime de Exploração
Asa Branca VI	EOL.CV.RN.030520-0	EOL	Operação	32000	100% para Asa Branca VI Energias Renováveis Ltda (PIE)
Aventura I	EOL.CV.RN.031887-6	EOL	Operação	28200	100% para CENTRAL EÓLICA AVENTURA I S.A (PIE)
Cabeço Preto	EOL.CV.RN.030333-0	EOL	Operação	19800	100% para Gestamp Eólica Baixa Verde S.A (PIE)
Cabeço Preto III	EOL.CV.RN.031015-8	EOL	Operação	26000	100% para Gestamp Eólica Agreste S.A (PIE)
Cabeço Preto IV	EOL.CV.RN.030501-4	EOL	Operação	19800	100% para EÓLICA MOXOTÓ S.A. (PIE)
Cabeço Preto V	EOL.CV.RN.030876-5	EOL	Operação	26000	100% para Gestamp Eólica Jardins S.A. (PIE)
Cabeço Preto VI	EOL.CV.RN.030900-1	EOL	Operação	18000	100% para Gestamp Eólica Alvorada S.A. (PIE)
Cabeço Vermelho II	EOL.CV.RN.031665-2	EOL	Operação	16800	100% para EÓLICA CABEÇO VERMELHO II S.A. (PIE)
Campo dos Ventos I	EOL.CV.RN.031072-7	EOL	Operação	25200	100% para Campo dos Ventos I Energias Renováveis S.A (PIE)
Campo dos Ventos II	EOL.CV.RN.030500-6	EOL	Operação	30000	100% para CAMPO DOS VENTOS II ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A. (PIE)
Campo dos Ventos III	EOL.CV.RN.031071-9	EOL	Operação	25200	100% para Campo dos Ventos III Energias Renováveis S.A (PIE)
Costa Branca	EOL.CV.RN.030672-0	EOL	Operação	20700	100% para SPE Costa Branca Energia S.A (PIE)
Eurus I	EOL.CV.RN.030503-0	EOL	Operação	30000	100% para DESA Eurus I S.A (PIE)
Eurus II	EOL.CV.RN.030499-9	EOL	Operação	30000	100% para EURUS II ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A. (PIE)
Eurus III	EOL.CV.RN.030504-9	EOL	Operação	30000	100% para DESA Eurus III S.A (PIE)
João Câmara I	UFV.RS.RN.057320-5	UFV	Construção não iniciada	6235	100% para VILA ECHOENERGIA EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES S.A. (PIE)
João Câmara II	UFV.RS.RN.057321-3	UFV	Construção não iniciada	5805	100% para VILA ECHOENERGIA EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES S.A. (PIE)
Juremas	EOL.CV.RN.030660-6	EOL	Operação	16100	100% para SPE Juremas Energia S.A. (PIE)

Empreendimento	CEG	Fonte	Fase	Potência Outorgada (kW)	Proprietário / Regime de Exploração
Macacos	EOL.CV.RN.030661-4	EOL	Operação	20700	100% para SPE Macacos Energia S.A (PIE)
Modelo I	EOL.CV.RN.030787-4	EOL	Operação	30550	100% para Enel Green Power Modelo I Eólica S.A (PIE)
Modelo II	EOL.CV.RN.030788-2	EOL	Operação	25850	100% para Enel Green Power Modelo II Eólica S.A (PIE)
Morro dos Ventos I	EOL.CV.RN.030301-1	EOL	Operação	28800	100% para Desa Morro dos Ventos I S.A (PIE)
Morro dos Ventos II	EOL.CV.RN.030889-7	EOL	Operação	29160	100% para Desa Morro dos Ventos II S.A (PIE)
Morro dos Ventos III	EOL.CV.RN.030310-0	EOL	Operação	28800	100% para Desa Morro dos Ventos III S.A (PIE)
Morro dos Ventos IV	EOL.CV.RN.030311-9	EOL	Operação	28800	100% para Desa Morro dos Ventos IV S.A (PIE)
Morro dos Ventos IX	EOL.CV.RN.030302-0	EOL	Operação	30000	100% para Desa Morro dos Ventos IX S.A (PIE)
Morro dos Ventos VI	EOL.CV.RN.030300-3	EOL	Operação	28800	100% para Desa Morro dos Ventos VI S.A (PIE)
Nova Esperança 1	UFV.RS.RN.051641-4	UFV	Construção não iniciada	43032	100% para Vento Solar Energia Renovável LTDA. (PIE)
Nova Esperança 2	UFV.RS.RN.051642-2	UFV	Construção não iniciada	43032	100% para Vento Solar Energia Renovável LTDA. (PIE)
Nova Esperança 3	UFV.RS.RN.051643-0	UFV	Construção não iniciada	43032	100% para Vento Solar Energia Renovável LTDA. (PIE)
Pedra Preta	EOL.CV.RN.030671-1	EOL	Operação	20700	100% para SPE Pedra Preta Energia S.A. (PIE)
Santa Helena	EOL.CV.RN.030834-0	EOL	Operação	29700	100% para SANTA HELENA ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A (PIE)
SM	EOL.CV.RN.030864-1	EOL	Operação	29700	100% para SANTA MARIA ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A (PIE)
Ventos de Santo Uriel	EOL.CV.RN.030828-5	EOL	Operação	16200	100% para VENTOS DE SANTO URIEL S.A (PIE)

Fonte: ANEEL (2024) (Data de referência dos dados: 1º de outubro de 2024).

Quadro III.3.3.2.1-2 – Empreendimentos de energia elétrica de fontes limpas no município de Parazinho – RN (em Estudo)

Empreendimento	CEG	Objeto do ato	Tipo	Potência (kW)
Nova Esperança 4	UFV.RS.RN.053994-5	DRO	UFV	43032
Nova Esperança 5	UFV.RS.RN.053995-3	DRO	UFV	43032
Nova Esperança 6	UFV.RS.RN.053996-1	DRO	UFV	37653

Fonte: ANEEL (2024) (Data de referência dos dados: 1º de outubro de 2024).

A instalação de empreendimentos na região pode beneficiar o município, desde que tomadas as medidas necessárias para o devido licenciamento dos empreendimentos. Assim, dentre as ações do governo frente ao interesse de empresas privadas é possível citar incentivos financeiros, garantias de compra de energia e financiamento parcial dos projetos. Segundo informação do governo do estado (2023) o interesse está em ampliar as parcerias tanto no aspecto ambiental quanto social.

A instalação do Sistema de dessalinização é um exemplo da ação combinada entre federação, estado, município e empresas privadas (RIO GRANDE DO NORTE, 2023). O sistema, denominado Irmã Terezinha Tesseles Galles, foi instalado em 2023 com o objetivo de beneficiar as comunidades indígenas Serrote de São Bento, Amarelão e Santa Terezinha, em João Câmara. O complexo foi construído com tecnologias e gestão da *State Grid* e CPFL Renováveis e investimento de R$ 8 milhões (CANALENERGIA, 2023).

O projeto consiste em um sistema inteligente de abastecimento de água e um sistema de geração de energia fotovoltaica com conexão à rede de energia. A usina instalada, com capacidade de 50 kWp, garante autossuficiência ao sistema, contornando a baixa oferta de energia no local.

Com capacidade para dessalinizar 80 mil litros de água por dia, a distribuição será feita através de adutora com 5 km, que alimentará chafarizes nas três comunidades, atendendo cerca de 3 mil pessoas.

III.4 COMPATIBILIDADE DO EMPREENDIMENTO COM PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS COLOCALIZADOS

O empreendimento apresenta compatibilidade com os planos e programas federais e estaduais do Rio Grande do Norte. Há sinergia com os planos e programas que estimulam a geração de energia solar no Nordeste, de maneira que haja maior presença de fontes renováveis na matriz elétrica brasileira.

O projeto possui compatibilidade com o Plano Nacional de Energia (PNE) 2050, que considera a crescente participação das fontes renováveis na matriz energética brasileira. É possível depreender que há disponibilidade para atender ao crescimento esperado da demanda de energia no horizonte de 2050 com folga expressiva, desde que o potencial seja bem aproveitado.

Também existe compatibilidade do projeto com o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) 2027, que indica que a parcela renovável da matriz energética brasileira atingirá 48% ao final do horizonte decenal, ao passo que 86% da oferta de energia elétrica será oriunda de fontes renováveis.

A construção de uma usina fotovoltaica no estado do Rio Grande do Norte também está em consonância com a PRDNE e com o FDNE que dentre vários objetivos visa integrar a economia regional aos padrões sociotécnicos propostos pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (energia solar, energia eólica, reuso de água, reflorestamento, biodiversidade etc.).

Não são observadas incompatibilidades com o Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Para os empreendimentos de geração de energia eólica em operação no entorno do UFV Cordel, a correlação está no compartilhamento da infraestrutura viária. Para os empreendimentos que ainda estão em projeto, caso haja sobreposição de cronogramas de implantação, poderá haver alguma sinergia quanto ao uso de infraestrutura viária, disponibilidade de mão de obra e uso de equipamentos públicos. Esta questão será mais bem discutida no Capítulo X – Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais.

No âmbito municipal o empreendimento não apresenta incompatibilidades com o ordenamento de uso e ocupação do solo vigente em Parazinho. Tais questões serão mais bem discorridas no capítulo de caracterização legal (Capítulo VII). A respectiva Certidão de Uso do Solo municipal é apresentada no Anexo E.

Por fim, o empreendimento apresenta consonância com a direção esperada de desenvolvimento para o país. Trata-se de um empreendimento em linha com o planejamento estratégico nacional, compatível com suas políticas, planos e programas energéticos. Devido à característica do arranjo federativo, as políticas e planos de âmbito estadual complementam às de âmbito federal, de maneira subordinada a estas. Portanto, a compatibilidade do empreendimento existente no âmbito federal sendo extensiva ao âmbito estadual, conforme os planos e programas abordados.

IV AREAS DE INFLUÊNCIA

Cada área de conhecimento, de acordo com suas características, tem um domínio próprio de abrangência para o desenvolvimento dos respectivos estudos, ou seja, uma área de influência específica.

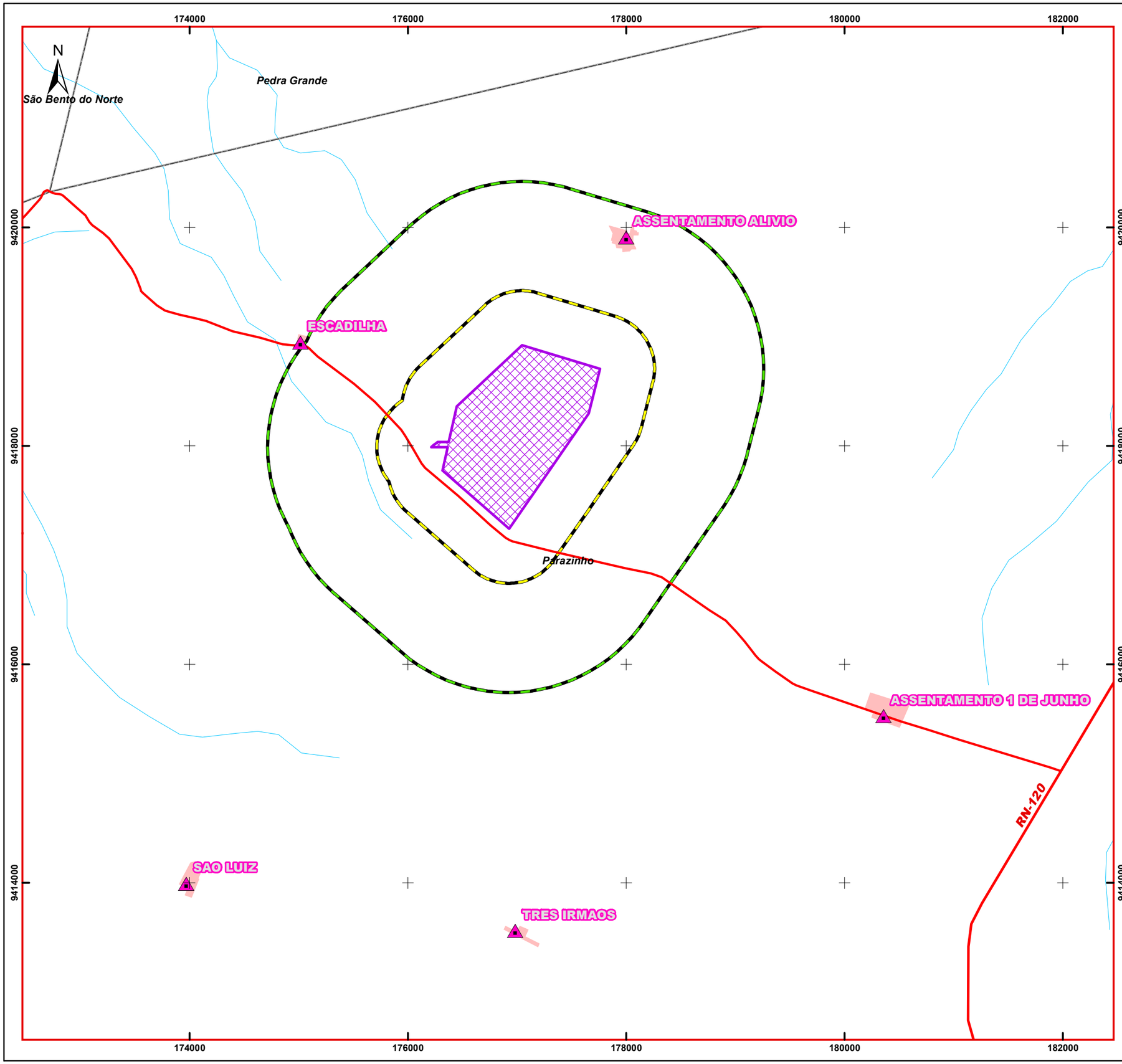
Desta forma, são apresentadas as áreas de influência consideradas no presente estudo para os meios físico, biótico e antrópico:

- **Área de Influência Indireta – AII**: para os meios físico e biótico corresponde à área de 1,5 km no entorno do parque e área de interesse ambiental. Para o meio socioeconômico a AII são os municípios de Parazinho e João Câmara.

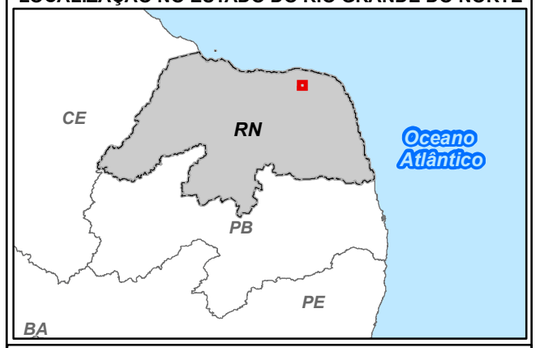
- **Área de Influência Direta – AID**: para os estudos relacionados aos meios físico e biótico corresponde a uma faixa de 500 m a partir do limite da poligonal da usina fotovoltaica. Para o meio antrópico a AID corresponde aos limites dos setores censitários e 5 comunidades do entorno, a saber: Assentamento Alívio, Escadilha, Assentamento 1º de Junho, Três Irmãos e São Luiz.

- **Área Diretamente Afetada – ADA**: para os meios físico, biótico e antrópico corresponde a UFV Cordel. incluindo acessos internos, placas solares, canteiro e demais estruturas auxiliares.

Estas áreas de influência são ilustradas na Figura IV-1 e Figura IV-2.



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA) para os Meios: Físico,Biótico e Socioeconômico Usina Fotovoltaica Cordel
- Área de Influência Direta (AID) para os Meios: Físico e Biótico- Buffer de 500m a partir da ADA
- Área de Influência Indireta (AII) para os Meios: Físico e Biótico- Buffer de 1500m a partir da ADA e Área de Interesse Ambiental
- Comunidade
- Acessos Principais
- Hidrografia
- Mancha Urbana

ESCALA GRÁFICA:
0 250 500 1.000 1.500 2.000 2.500 m

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- Usina Fotovoltaica (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Hidrografia, Mancha Urbana (IBGE, 2019)
- Acessos (OSM)
- Comunidades (INCRA/Google/RAS Irauna)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

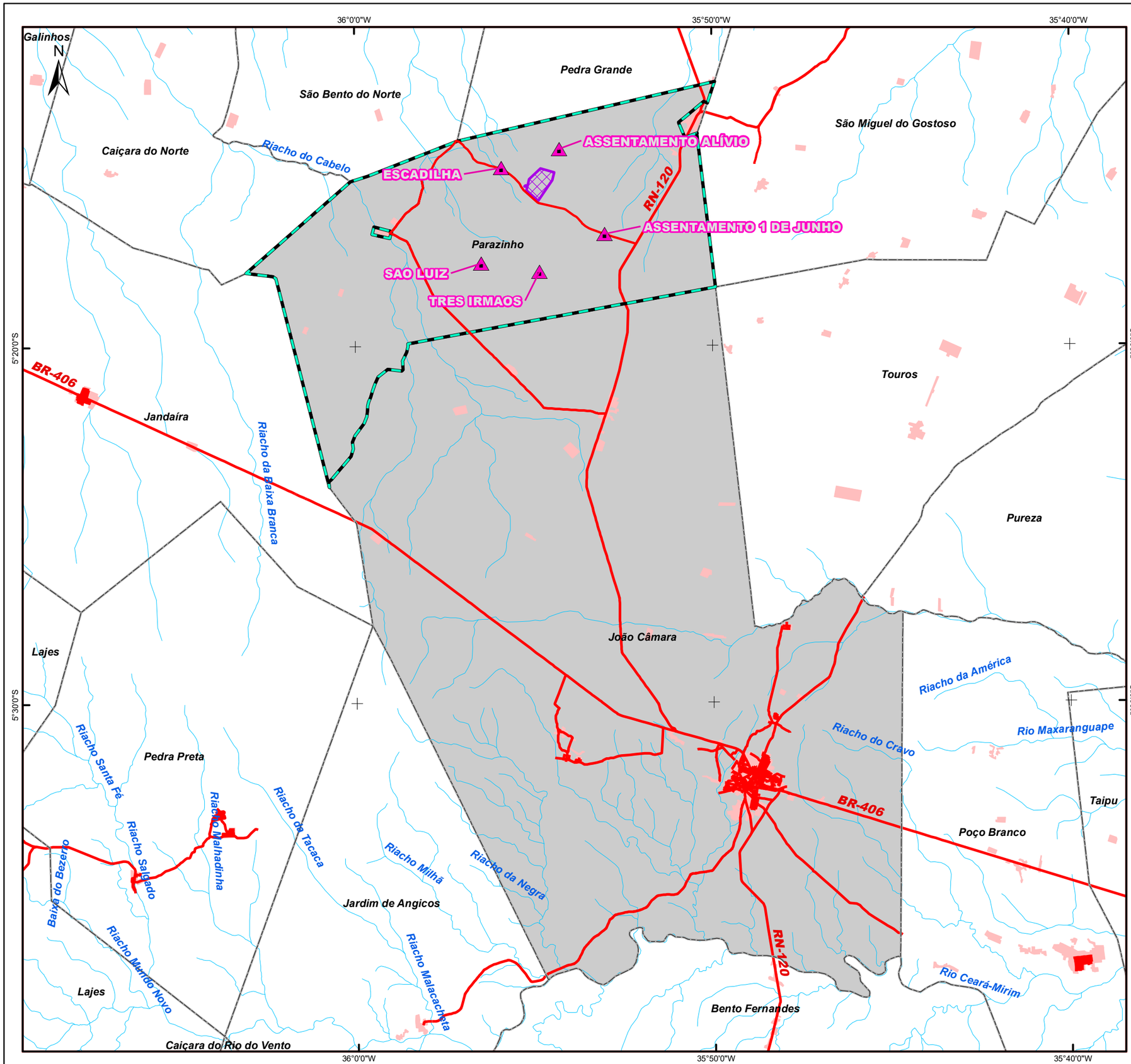
USINA FOTOVOLTAICA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

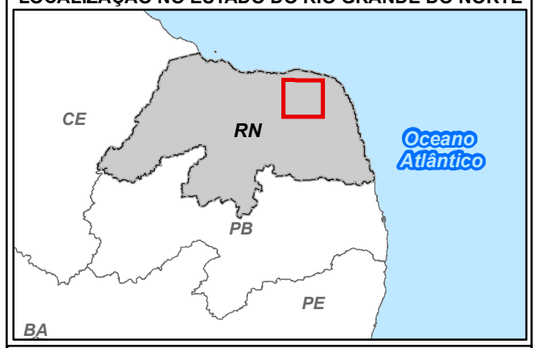
MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

ÁREAS DE INFLUÊNCIAS PARA OS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO

ESCALA: 1:35.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº IV-1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti		REV: 0	



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA) para os Meios: Físico,Biótico e Socioeconômico Usina Fotovoltaica Cordel
- Área de Influência Direta (AID) para o Meio Antrópico Setores Censitários e Comunidades Indicadas
- Área de Influência Indireta (AII) para o Meio Antrópico - Municípios de Parazinho e João Camâra
- Comunidade
- Acessos Principais
- Hidrografia
- Mancha Urbana

ESCALA GRÁFICA: 0 2,5 5 10 15 km

DATUM: SIRGAS 2000
PROJEÇÃO: GEOGRÁFICA

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- Usina Fotovoltaica (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Hidrografia, Mancha Urbana (IBGE, 2019)
- Acessos (OSM)
- Comunidades (INCRA/Google/RAS Irauna)
- Setores Censitários (IBGE)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAICA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

ÁREAS DE INFLUÊNCIAS PARA O MEIO ANTRÓPICO

ESCALA: 1:200.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº IV-2	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti			REV: 0

V DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ÁREA

O diagnóstico ambiental é um conjunto de estudos que analisa os fatores ambientais relevantes para os processos de implantação e operação da UFV Cordel. A partir dessa análise, é possível prognosticar as transformações que ocorrerão no ambiente, ou seja, os impactos ambientais, positivos e negativos, causados pelo empreendimento em estudo.

Este diagnóstico, seguindo uma estruturação já consagrada em estudo de impacto ambiental, foi subdividido em três áreas de conhecimento, conforme discriminação abaixo:

- **Meio Físico**: aborda os estudos de clima, geologia, geomorfologia, pedologia, geotecnia, recursos minerais, cavidades naturais, sismicidade, recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

- **Meio Biológico**: aborda os estudos de vegetação, fauna terrestre e áreas protegidas por lei.

- **Meio Socioeconômico**: aborda os estudos referentes às atividades e interferências antrópicas no ambiente natural, incluindo o uso e ocupação do solo e os aspectos arqueológicos.

V.1 MEIO FÍSICO

V.1.1 INTRODUÇÃO

O diagnóstico do meio físico permite que sejam observados os estados atuais de clima, geologia, geomorfologia, pedologia, geotecnia, recursos minerais, cavidades naturais, sismicidade, recursos hídricos superficiais e subterrâneos da área de estudo. Deste modo, possibilitando realizar uma adequada avaliação dos impactos ambientais referentes ao empreendimento.

Para tanto, além de dados secundários obtidos em bibliografia, foram realizados trabalhos de campo na AID e ADA em duas campanhas que permitiram uma compreensão mais eficiente da área de estudo. A Tabela V.1.1-1 apresenta as coordenadas dos pontos visitados em campo entre os dias 10 de março de 2024 e 14 de março de 2024, e entre os dias de 25 de setembro de 2024 e 02 de outubro de 2024, a Figura V.1.1-1 apresenta sua distribuição na área de estudo.

Tabela V.1.1-1 – Coordenadas geográficas dos pontos visitados no campo de caracterização do meio físico DATUM: SIRGAS 2000 – UTM Fuso 25M

Ponto	Latitude	Longitude	Ponto	Latitude	Longitude
1	9418242 m S	176960 m E	15	9418630 m S	176725 m E
2	9418082 m S	176838 m E	16	9418481 m S	176791 m E
3	9417768 m S	177195 m E	17	9418360 m S	176852 m E
4	9418033 m S	176868 m E	18	9418340 m S	176856 m E
5	9418039 m S	176864 m E	19	9418267 m S	176911 m E
6	9418061 m S	176848 m E	20	9418251 m S	176928 m E
7	9418630 m S	176724 m E	21	9418232 m S	176937 m E
8	9417570 m S	176415 m E	22	9418220 m S	176959 m E
9	9417879 m S	177020 m E	23	9419344 m S	177446 m E
10	9416980 m S	177634 m E	24	9419311 m S	177479 m E
11	9417706 m S	176276 m E	25	9419319 m S	177438 m E
12	9418661 m S	176695 m E	26	9418375 m S	176432 m E
13	9418662 m S	176697 m E	27	9417728 m S	177368 m E
14	9418657 m S	176716 m E	28	9417797 m S	177187 m E

Fonte: Mineral Engenharia (2024).

182000 184000 186000 188000

9406000 9404000 9402000

N

João Câmara

Touros

BAIXA DO MACACO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)
- Área de Influência Indireta (AII)
- Comunidade
- Acessos Principais
- Mancha Urbana
- Ponto de Amostragem do Meio Físico

ESCALA GRÁFICA:
0 250 500 1.000 1.500 m

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- Usina Fotovoltaica (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Hidrografia, Mancha Urbana (IBGE, 2019)
- Acessos (OSM)
- Comunidades (INCRA/Google)
- Pontos de Amostragem do Meio Físico (Mineral, Outubro 2024)
- Imagem de Satélite Maxar Technologies de 6/9/2021

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAICA BOI DE REIS

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE JOÃO CÂMARA - RN

PONTOS DE AMOSTRAGEM DO MEIO FÍSICO

ESCALA: 1:25.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº V.1.1-1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti			REV: 0

V.1.2 METODOLOGIA

O diagnóstico ambiental do meio físico para a UFV Cordel tem início no levantamento de dados secundários em artigos, mapas e publicações oficiais de órgãos governamentais pertinentes a cada tema abordado no capítulo. Os dados secundários verificados nesta etapa são utilizados na elaboração da caracterização regional da AII do empreendimento e subsidiam a etapa de planejamento dos trabalhos de campo. O item V.1.3 Clima e Condições Meteorológicas é integralmente elaborado a partir de dados secundários levantados junto ao Instituto Nacional de Meteorologia, considerando seu caráter regional.

A análise prévia dos dados secundários disponíveis permite a identificação dos prováveis aspectos mais sensíveis para a região, além de trazer os contextos gerais de cada tema para confirmação em campo. As imagens aéreas e mapas temáticos disponíveis são avaliados para o planejamento dos caminhamentos mínimos e áreas de interesse na AID e ADA para os trabalhos de campo.

Os itens Geologia, Geomorfologia e Pedologia são avaliados em conjunto para caracterizar como as rochas e diferentes níveis de desenvolvimento de solos presentes nas áreas controlam a formação do relevo. As informações levantadas em campo e bibliografia para estes itens permitem a caracterização do contexto geral da formação do terreno. Este contexto é usado na análise e discussão dos itens de Geotecnia, Recursos Minerais, Cavidades Naturais e Sismicidade.

O item V.1.9 Recursos Hídricos visa caracterizar a quantidade e qualidade das águas superficiais e subterrâneas presentes nas áreas de influência do empreendimento, bem como os tipos de usos e demandas hídricas da região. A realização de duas campanhas de campo, uma no período de chuvas (março de 2024) e outra no período de seca (setembro de 2024) possibilitou a caracterização dos contextos hídricos diferentes das áreas de influência.

V.1.3 CLIMA E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

A Região Nordeste do Brasil tende a apresentar tempo estável e sem chuvas durante a maior parte do ano. Isto ocorre devido à influência predominante do Anticiclone do Atlântico Sul (Célula de Alta Pressão do Atlântico Sul), cujo centro está localizado sobre o oceano Atlântico na região aproximada das coordenadas 30º S e 15º W.

Em geral, centros de alta pressão geram condições atmosféricas termodinâmicas estáveis, associadas à baixa umidade e inibição da precipitação. No caso da região Nordeste, sua posição geográfica em relação à célula de alta pressão propicia o transporte de umidade marítima para o continente, mas, por ser proveniente de área sob alta pressão, tal umidade é limitada e geralmente se esgota nas áreas litorâneas. Dessa forma, o tempo tende a ser estável no Rio Grande do Norte durante a maior parte do ano.

Entretanto, a partir do final do verão, o anticiclone assume posição mais a sul devido ao deslocamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) para o hemisfério sul. A ZCIT é a zona de convergência de ventos alísios provenientes dos hemisférios Norte e Sul (NIMER, 1972; REIS, 1976). As zonas de convergência são áreas de baixa

pressão próximas da superfície, o que as faz termodinamicamente mais instáveis e propícias à ocorrência da precipitação. A intensidade e o tempo de permanência da ZCIT são os fatores que controlam a quantidade e duração da estação chuvosa na região. Tipicamente, a ZCIT inicia o processo de elevação da precipitação em fevereiro e o mantém elevado nos três meses seguintes.

A estação chuvosa é irregular e a evapotranspiração média anual é maior do que a precipitação média anual na região. A porção norte do Rio Grande do Norte apresenta alto período diário de insolação. Esse fato contribui para um regime térmico uniforme, com temperaturas elevadas e poucas variações ao longo do ano. Seu clima é classificado como sendo Tropical Equatorial Semiárido, quente, com 7 a 8 meses secos por ano (NIMER, 1972).

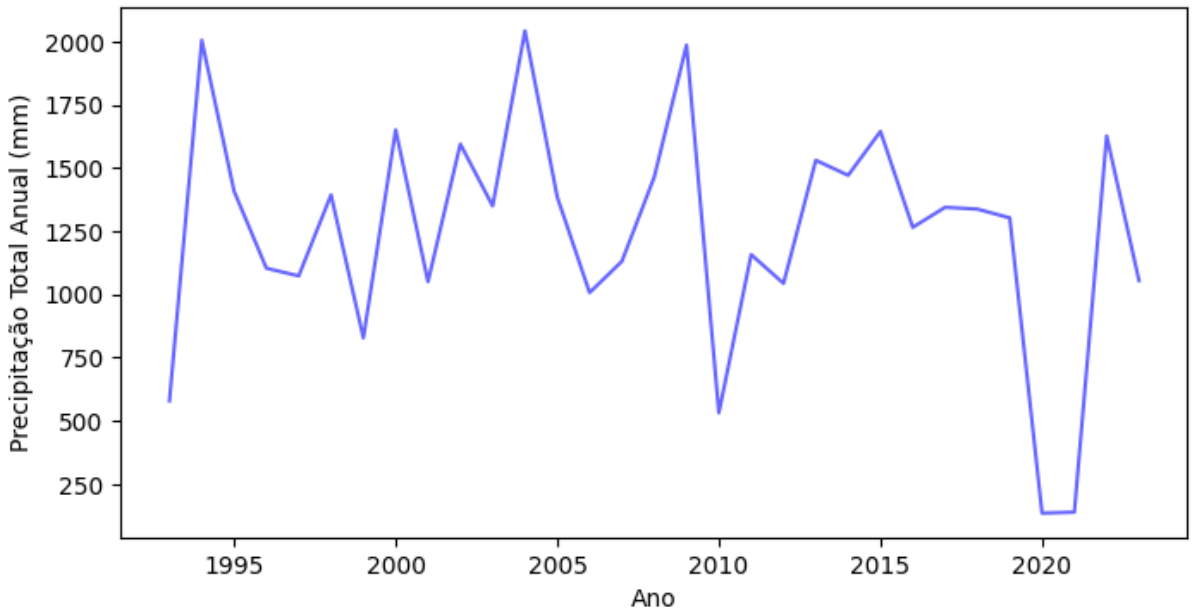
O clima da região do empreendimento, segundo Köppen, é do tipo A's, definido como clima tropical chuvoso quente com verão seco (VIANELO; ALVES, 1991). Segundo a classificação bioclimática de Gaussen, a mesma região é enquadrada no tipo 3cTh, definido como um bioclima Mediterrâneo ou Nordestino quente de seca atenuada, com três a quatro meses secos anualmente, ocorrendo índice xerotérmico moderado, entre 40 e 100, ainda como um clima tropical de monção com amplitude térmica anual e período seco curto (AYOADE, 1986).

Considerando que a base de dados da Estação Touros, além de ir somente até o ano de 2004, apresenta muita perda de dados para os anos anteriores, buscou-se no INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) a estação mais próxima ao empreendimento com dados confiáveis e que abrange um período de amostragem maior e mais próximo aos dias atuais. Dessa forma, será utilizada a base de dados da Estação Ceará-Mirim (82596), localizada a aproximadamente 70 km da área de estudo.

V.1.3.1 PRECIPITAÇÃO

O Gráfico V.1.3.1-1 apresenta a série temporal dos totais anuais para o período de 1994 a 2023 e o Gráfico V.1.3.1-2 apresenta as médias dos totais mensais para o período de 1994 a 2023.

Gráfico V.1.3.1-1 – Série temporal dos dados de totais anuais de precipitação para a estação de Ceará-Mirim.

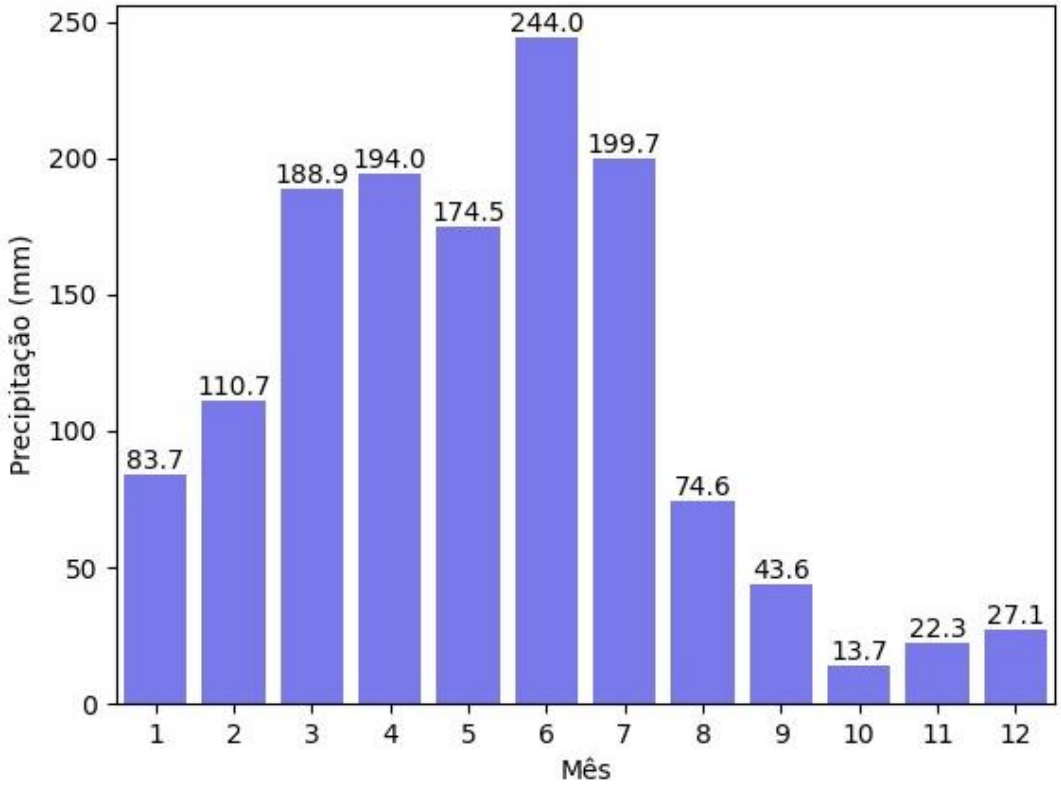


Fonte: INMET (2024).

Para a séria histórica de dados, foi verificado que nos anos de 2020 e 2021 grande parte dos dados foram nulos, levando a somatórios inferiores a 140 mm para o ano todo. Neste sentido, a série histórica considerada para a caracterização estatística climatológica da região para os próximos parâmetros considerou os dados de 1994 a 2019, por apresentarem quantidades satisfatórias de perdas de dados (parâmetros entre 7 e 13% de dados nulos para o período).

O valor mínimo para os totais anuais de precipitação no período foi de 531 mm para o ano de 2010 e o máximo foi de 2041 mm no ano de 2004. A média dos totais anuais para o período foi de 1348 mm, com desvio padrão de 347.

Gráfico V.1.3.1-2 – Precipitação média mensal para a estação de Ceará-Mirim (1994-2019)



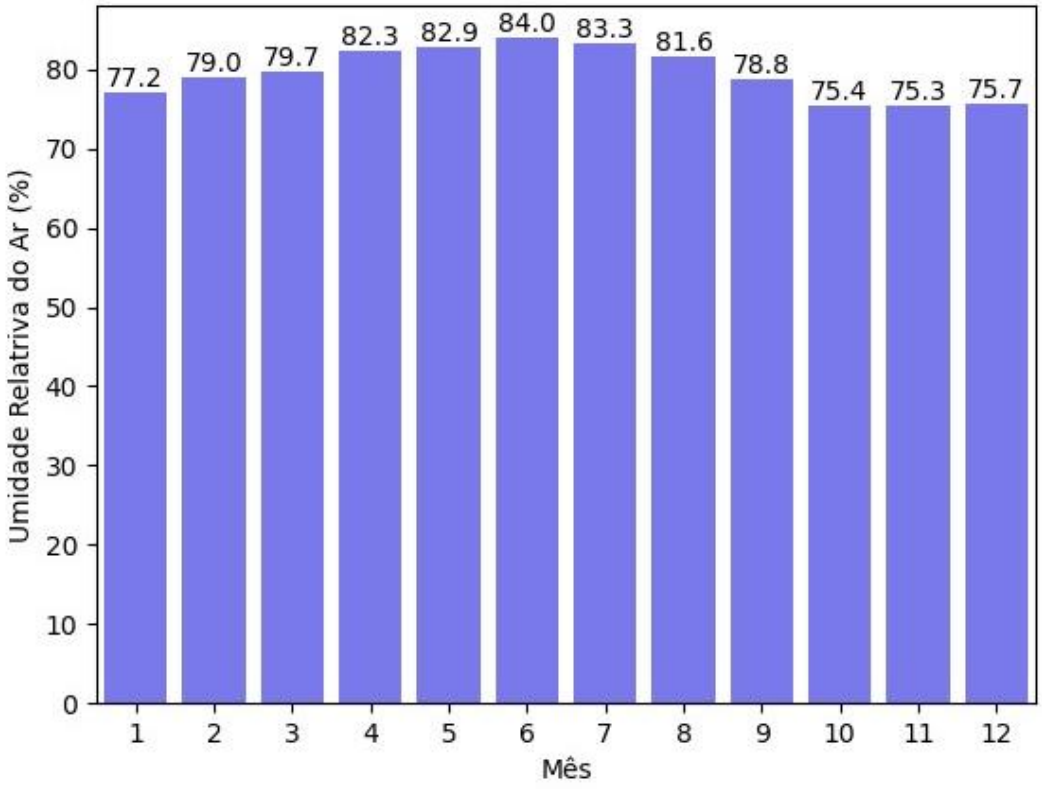
Fonte: INMET (2024).

A precipitação atinge os 100 mm nos meses de fevereiro a julho, sendo a maior média registrada no mês de junho, com 244 mm, seguidos por meses de estiagem, com valor mínimo em outubro, com 13,7 mm.

V.1.3.2 UMIDADE RELATIVA DO AR

O Gráfico V.1.3.2-1 apresenta as médias mensais de umidade relativa do ar para a estação Ceará-Mirim.

Gráfico V.1.3.2-1 – Umidade relativa do ar para a estação de Ceará-Mirim (1994-2019)



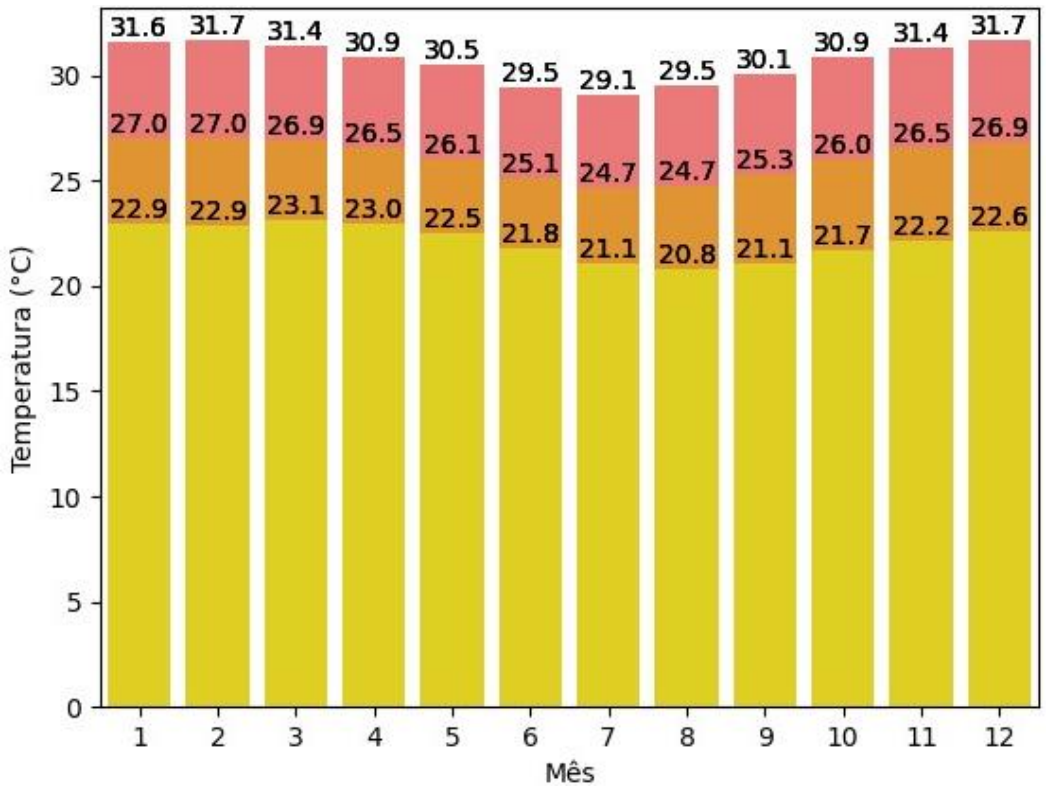
Fonte: INMET (2024).

Pode-se verificar a correlação positiva entre a umidade relativa do ar e os índices pluviométricos entre as médias mensais destes parâmetros. A umidade apresenta um acréscimo gradual ao longo dos meses chuvosos, mas se mantém acima dos 75%, mesmo nos meses mais secos.

V.1.3.3 TEMPERATURA DO AR

O Gráfico V.1.3.3-1 apresenta os valores médios mensais para a temperatura relativa do ar máxima, média compensada e mínima para a estação de Ceará-Mirim.

Gráfico V.1.3.3-1 – Valores médios mensais de temperaturas máxima, média compensada e mínima para a estação de Ceará-Mirim (1994-2019)



Fonte: INMET (2024).

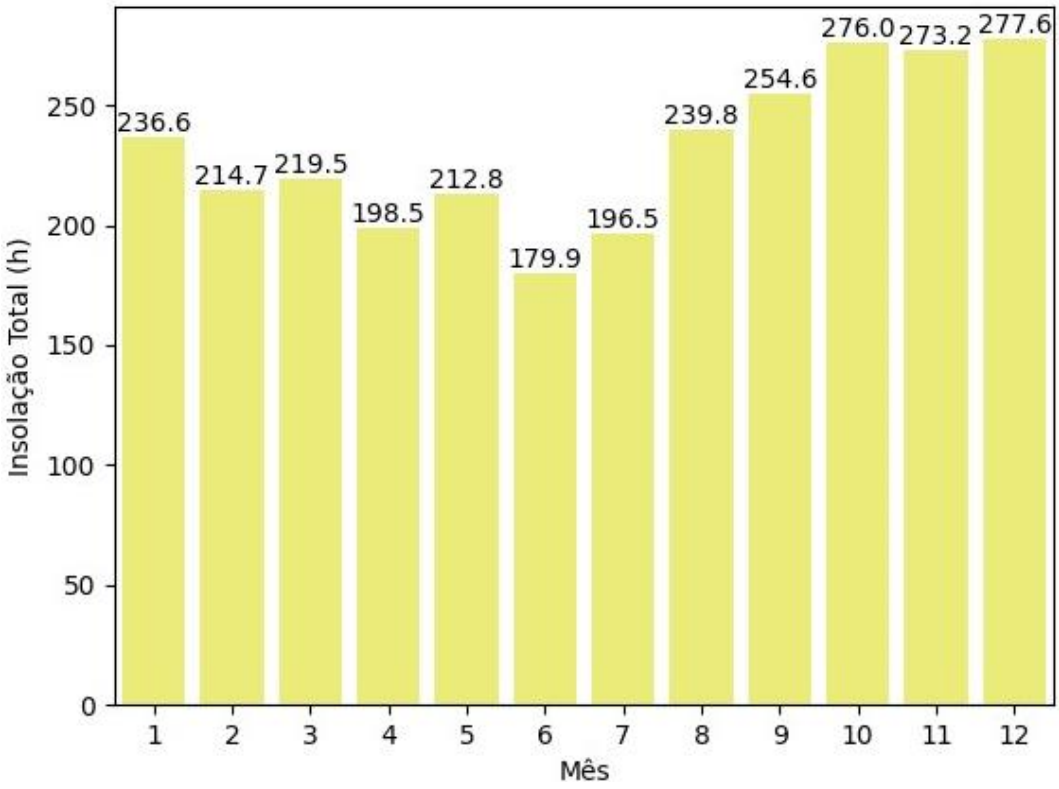
Pode-se verificar a queda nas temperaturas ao longo dos meses chuvosos, atingindo os valores mínimos nos meses de junho e julho, com 24,7°C, seguida pelo aumento gradual, retomando temperaturas que atingem as máximas de 30°C a partir de setembro.

As temperaturas apresentam pouca variabilidade ao longo do ano, mantendo valores relativamente altos no ano todo. Com temperatura média compensada oscilando apenas 2,3°C entre o maior valor de 27,0°C nos meses de janeiro e fevereiro e de 24,7°C nos meses de junho e julho.

V.1.3.4 INSOLAÇÃO

O Gráfico V.1.3.4-1 apresenta os valores médios mensais de insolação total para a estação de Ceará-Mirim.

Gráfico V.1.3.4-1 - Valores médios mensais de insolação total para a estação de Ceará-Mirim (1994-2019)



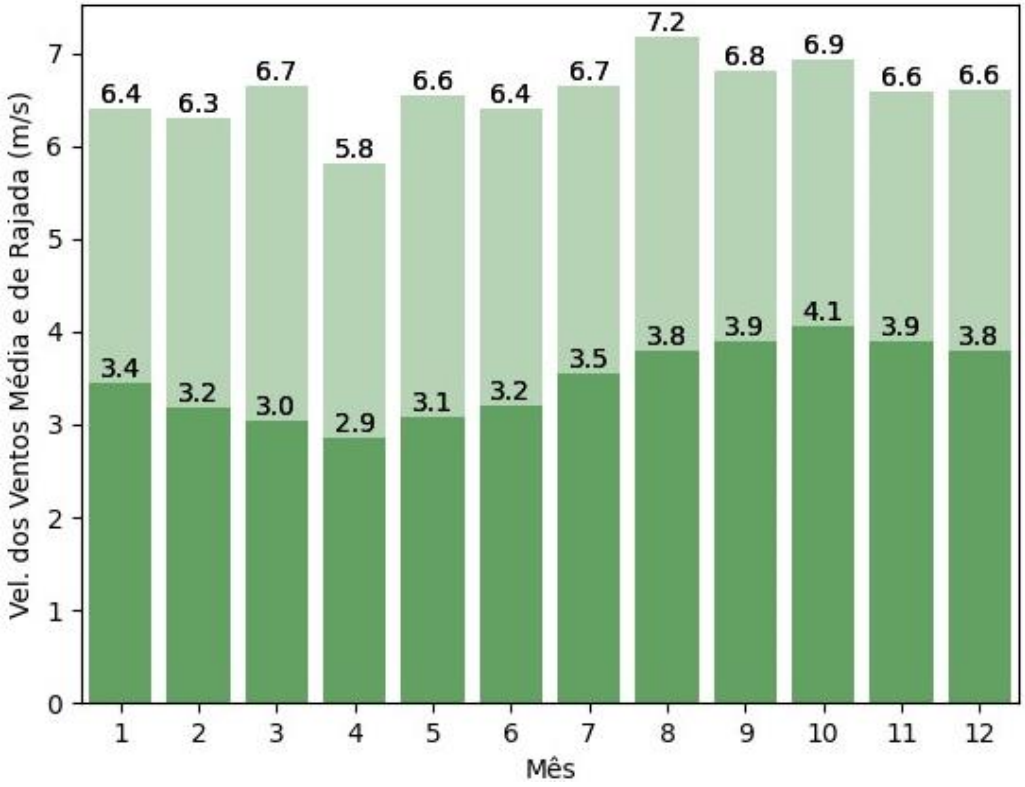
Fonte: INMET (2024).

Pode-se verificar a clara correlação negativa com os valores de precipitação, ligada à presença de nuvens bloqueando as horas de sol nos meses chuvosos. Os valores máximos ocorrem entre os meses de outubro e dezembro, oscilando entre 273 e 277 horas de insolação por mês. O valor mínimo de insolação de 179,9 ocorre em junho, acompanhando o valor máximo de precipitação mensal.

V.1.3.5 VELOCIDADE E DIREÇÃO DOS VENTOS

O Gráfico V.1.3.5-1 apresenta os valores médios de velocidades para os ventos médios e ventos de rajada (máximas diárias) para a estação de Ceará-Mirim.

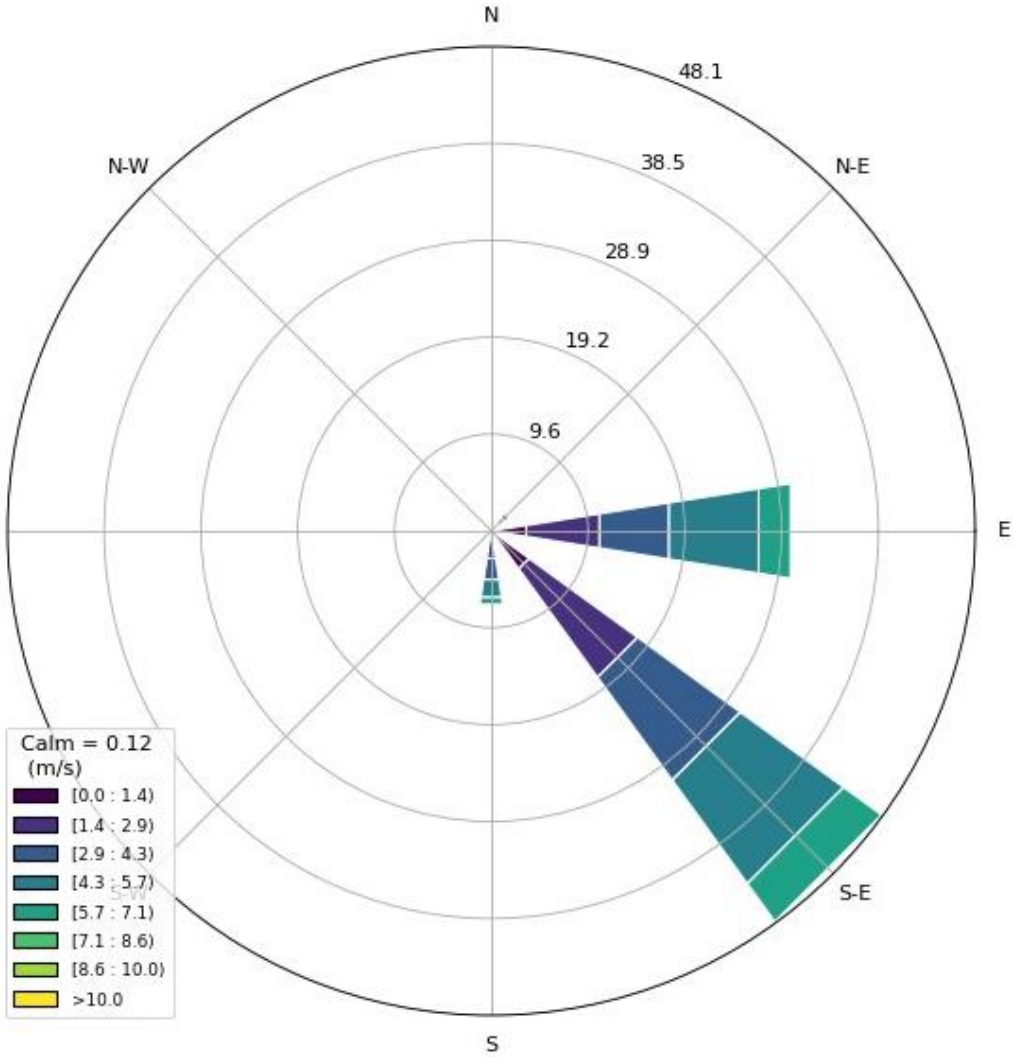
Gráfico V.1.3.5-1 - Valores médios mensais de velocidade dos ventos média e de rajada para a estação de Ceará-Mirim (1994-2019)



Fonte: INMET (2024).

As velocidades dos ventos apresentam maiores velocidades no período de seca, atingindo o valor máximo dos ventos de rajada em agosto, com 7,2 m/s e em outubro para as médias dos ventos, com 4,1 m/s. Os valores mínimos, tanto para a média, quanto para ventos de rajada, ocorrem em abril, com 2,9 e 5,8 m/s, respectivamente. Os valores de velocidades dos ventos se mantêm relativamente altos ao longo do ano, apresentando pouca variabilidade.

Gráfico V.1.3.5-2 – Rosa dos ventos para a estação de Ceará-Mirim (1994-2019)



Fonte: INMET (2024).

A rosa dos ventos para a região mostra o predomínio de ventos vindos de sudeste e, subordinadamente, vindos de leste. A maior parte dos registros são referentes a ventos de até 5,7 m/s, apenas 12% dos registros realizados no período estudado foram de calmaria (registros de ventos a 0,0 m/s).

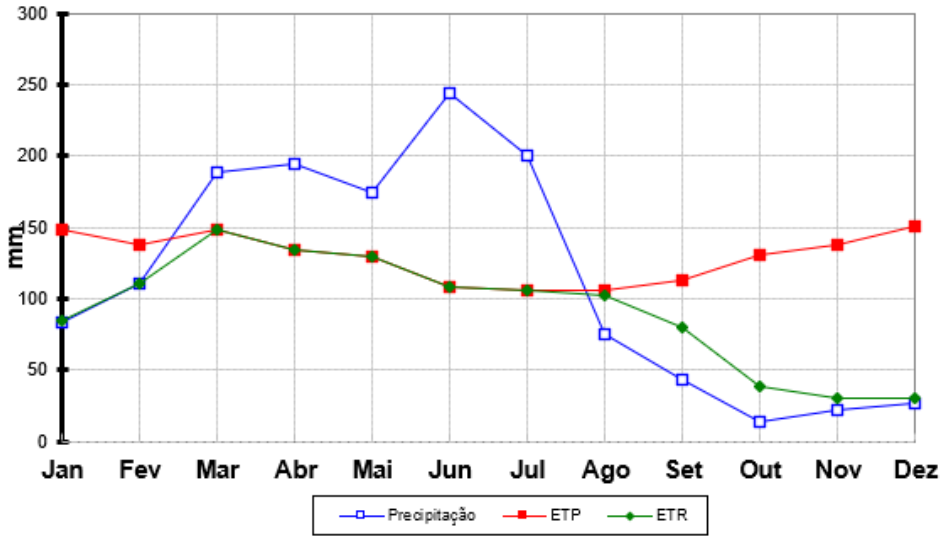
Os ventos vindos de sudeste e de leste são reflexos dos dois sistemas de circulação principais atuantes sobre a região. Durante a primavera e o verão, predomina a influência do Anticiclone do Atlântico Sul, enquanto no outono a influência maior é da Zona de Convergência Intertropical.

V.1.3.6 BALANÇO HÍDRICO

O balanço hídrico da série histórica de 1994 a 2019 para a estação de Ceará-Mirim foi calculado a partir dos dados médios mensais de precipitação e temperaturas médias, utilizando planilha Excel (ROLIM, 1998), os resultados estão apresentados no Gráfico V.1.3.6-1 e Gráfico V.1.3.6-2. Os gráficos de balanço hídrico indicam que a precipitação superou a evapotranspiração potencial nos meses entre março e julho

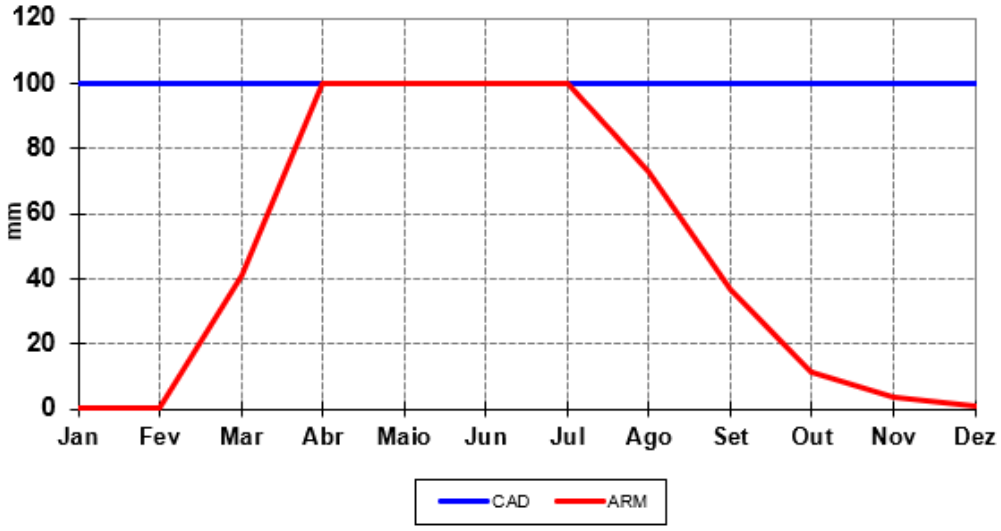
no período estudado. A capacidade máxima de armazenamento de água no solo foi atingida nos meses entre abril e julho.

Gráfico V.1.3.6-1 – Balanço Hídrico Normal Mensal para a estação de Ceará-Mirim



Fonte: INMET (2024); Rolim (1998).

Gráfico V.1.3.6-2 – Capacidade de armazenamento (CAD) e armazenamento efetivo de água no solo (ARM)



Fonte: INMET (2024); Rolim (1998).

V.1.3.7 GRAU DE ALBEDO

Quando a radiação solar atinge as superfícies compostas por diferentes materiais em solo ou água, parte dela é absorvida e parte é refletida, retornando para a atmosfera. O albedo de superfície é representado pela razão entre as intensidades da radiação solar refletida pela radiação solar incidente (IQBAL, 1983; VAREJÃO, 2006). Como a radiação refletida é sempre menor que a global incidente, o resultado é sempre uma fração entre 0 e 1, usualmente expressa como uma porcentagem (SOUZA, 2022).

De modo geral, áreas com volume vegetal maior tendem a apresentar menores valores de albedo, devido à absorção da radiação solar pelas folhas. Áreas de solo exposto e de estruturas construídas, como telhados, apresentam maiores valores pela maior reflexão desses materiais.

Para a estimativa dos níveis de albedo atuais na área de estudo (Figura V.1.3.7-1), os tipos de usos do solo e coberturas vegetais verificados para a ADA e AID do empreendimento foram comparados a faixas de valores típicos levantadas em bibliografia.

As áreas de savana-estépica foram consideradas como as faixas de valores de albedo entre 8 e 15% (SIQUEIRA, 1999). Áreas de pastos, campos abertos e culturas foram consideradas entre 15 e 25% e áreas antrópicas, com solo exposto e estruturas construídas, foram consideradas entre 30 e 40% (JÚNIOR, 2018).



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)

Faixas de Albedo

- 8 a 15%
- 15 a 25%
- 30 a 40%

ESCALA GRÁFICA:
0 50 100 200 300 400 500 m

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- Usina Fotovoltaica (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Faixas de Albedo (Junior, 2018), (Siqueira, 1999)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAICA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

MAPA DE FAIXAS DE ESTIMATIVAS DE ALBEDO PARA A AID

ESCALA: 1:12.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº V.1.3.7-1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti		REV: 0	

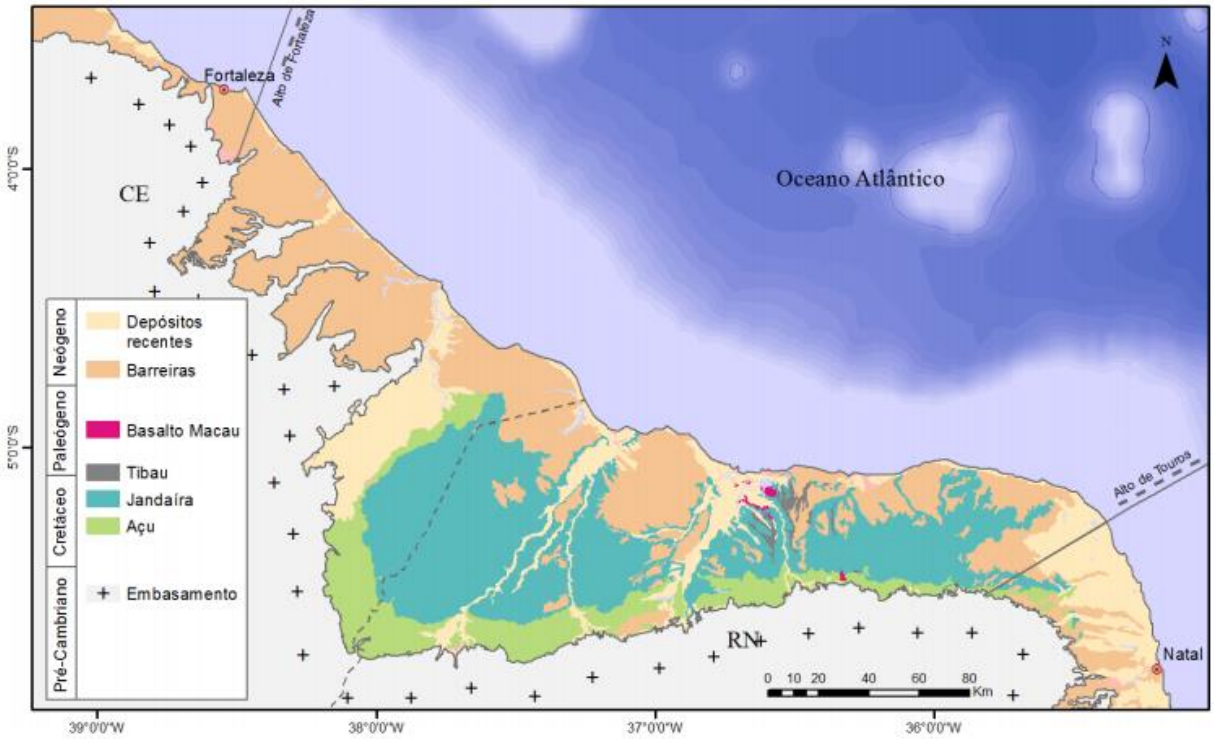
V.1.4 GEOLOGIA

V.1.4.1 GEOLOGIA REGIONAL

O contexto geológico regional do projeto faz parte da Bacia Potiguar, que ocorre próxima ao litoral do estado do Rio Grande do Norte. O embasamento destes pacotes sedimentares consiste na Província Borborema, no entanto não existem afloramentos destas rochas na área.

A Bacia Potiguar é representada por sedimentos que recobrem o embasamento cristalino da Província Borborema (ALMEIDA, 1977) e situa-se no extremo nordeste brasileiro, sua área total é de cerca de 48.000 km², sendo 21.500 km² de área emersa e 26.500 km² submersa. Sua área abrange as porções oeste e norte do estado do Rio Grande do Norte e a extremidade nordeste do Ceará, com suas respectivas plataformas e taludes continentais (Figura V.1.4.1-1).

Figura V.1.4.1-1 – Mapa de localização da Bacia Potiguar



Fonte: Angelim (2006); Mohriak (2003).

A Bacia Potiguar está situada no limite entre as margens leste e equatorial brasileiras e sua evolução está diretamente ligada a estes dois segmentos (PESSOA NETO, 2003), sua história tectônica teve início no Neocomiano e pode ser dividida em fase rifte, transicional e deriva continental (BERTANI, 1990).

O preenchimento sedimentar da bacia ao longo destas fases tectônicas é marcado, respectivamente, pela deposição das megassequências continental, transicional e marinha (CHANG; KOWSMANN, 1987; CHANG, 1992).

A Fase Rifte, gerada do Neocomiano ao Eoaptiano, caracteriza-se por regime tectônico rúptil distensivo, com afinamento crustal e formação de grabens assimétricos controlados por falhas normais e de transferência (MATOS, 1987; MATOS, 1992).

O início do preenchimento destes grabens foi marcado por sedimentação continental constituída de folhelhos lacustres, arenitos fluviodeltáicos e depósitos de planícies aluviais e de inundação, constituindo a megassequência continental representada pelas Formações Pendência e Pescada (PESSOA NETO, 2003).

A Fase Transicional, gerada do Neoaptiano ao Eoalbiano, foi marcada por tectônica relativamente estável, caracterizada por subsidência termal devida ao início do processo de resfriamento da litosfera previamente distendida e aquecida (PESSOA NETO, 2003).

Esta fase é marcada pela deposição de folhelhos e calcários lagunares, com influência marinha, intercalados por arenitos deltaicos, que caracterizam a megassequência transicional representada pelos sedimentos da Formação Alagamar (PESSOA NETO, 2003). A porção superior desta unidade representa a primeira transgressão marinha na Bacia Potiguar, registrada nos calcilutitos algálicos e ostracoidais das Camadas Ponta do Tubarão (VASCONCELOS, 1995).

A Fase de Deriva, gerada do Albiano ao Holoceno, é marcada por sedimentação marinha franca. O regime tectônico controlador desta fase é o de subsidência termal e compensação isostática (CHANG; KOWSMANN, 1987; CHANG, 1992), típico do contexto de margem passiva. O preenchimento da bacia durante esta fase é marcado por uma fase transgressiva e uma regressiva (PESSOA NETO, 2003).

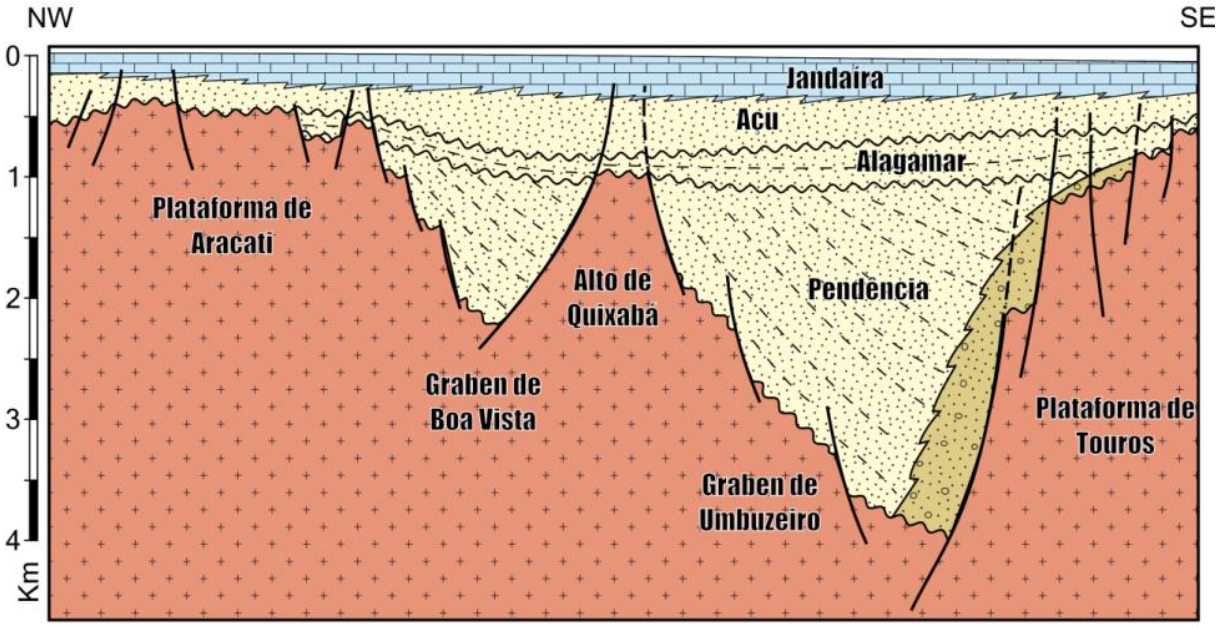
A fase transgressiva se estende do Albiano ao Eocampaniano e é representada por sistemas fluviais, costeiros, plataformais, até marinhos profundos. A fase regressiva é representada por sistemas deposicionais costeiros, plataforma, talude e bacia, instalados a partir do Neocampaniano, estendendo-se até o Holoceno (PESSOA NETO, 2003).

As sequências transgressivas são caracterizadas por sedimentação que varia de sistemas fluviais para ambiente marinho profundo, passando por sistemas carbonáticos de plataforma. Estas sequências englobam as Formações Açu, Ponta do Mel, Jandaíra e Quebradas, o máximo transgressivo é marcado por folhelhos neocenomanianos conhecidos como Membro Porto do Mangue, da Formação Quebradas. As sequências regressivas consistem em sistemas de leques costeiros e bancos carbonáticos progradantes gerados a partir do Neocampaniano, estendendo-se até os dias atuais (PESSOA NETO, 2003).

Pelo menos três sequências podem ser individualizadas neste intervalo. A sequência mais antiga (Neocampaniano a Neopaleoceno) preserva delgadas feições reliquiares de plataforma carbonática e fácies de talude e bacia. Uma sequência intermediária (Neopaleoceno a Eomioceno) está representada em quase toda a bacia por uma cunha sedimentar, também marcada por resquícios de carbonatos plataformais. Esta sequência é limitada no topo por um evento erosivo Eomiocênico, a partir deste evento, instala-se a última sequência regressiva na bacia (PESSOA NETO, 2003). A

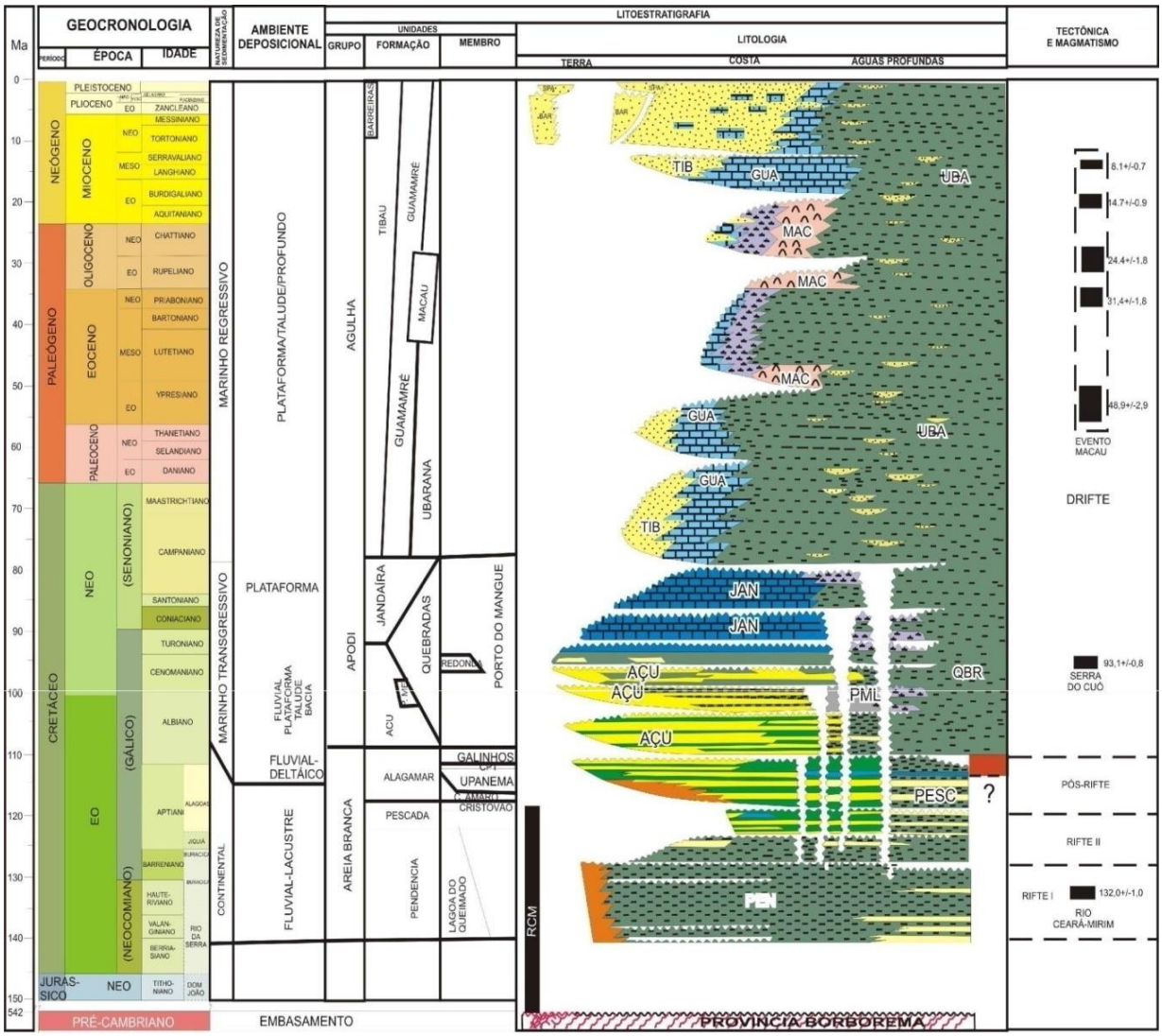
Figura V.1.4.1-2 apresenta o perfil esquemático e a Figura V.1.4.1-3 apresenta a coluna estratigráfica da Bacia Potiguar.

Figura V.1.4.1-2 – Perfil esquemático da porção emersa da Bacia Potiguar no Rio Grande do Norte



Fonte: Bertani (1990).

Figura V.1.4.1-3 – Coluna Estratigráfica da Bacia Potiguar



Fonte: Modificado de Pessoa Neto (2007).

A região de João Câmara apresenta um histórico de sismicidade ligada a movimentos neotectônicos. Estes eventos sísmicos têm ligação com uma estrutura geológica rúptil no embasamento denominada como Falha Sísmica Samambaia (FSS). O contexto geológico desta falha e o histórico sismológico da região será abordado no item V.1.11 Sismicidade.

V.1.4.2 GEOLOGIA LOCAL

A geologia de superfície da AID e ADA é constituída integralmente pela Formação Jandaíra (K2j). Considerando o caráter inconsolidado dos sedimentos da região e a proximidade para áreas mapeadas como Grupo Barreiras (ENb), esta unidade também será abordada sucintamente neste capítulo. A Figura V.1.4.2-1 apresenta a distribuição espacial destas unidades de mapeamento geológico.



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada - ADA (Usina Fotovoltaíca Cordel)
- Área de Influência Direta (AID)
- Área de Influência Indireta (AII)
- Limite Municipal
- ENb - argilito - arenoso, arenito - conglomerático
- K2j - calcarenito, folhelho, calcilutito

ESCALA GRÁFICA:
0 250 500 1.000 1.500 2.000 2.500 m

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- ADA Usina Fotovoltaíca (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Geologia (CPRM, 2006)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAÍCA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

MAPA GEOLÓGICO

ESCALA: 1:50.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº V.1.4..2-1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti		REV: 0	

A Formação Jandaíra (Foto V.1.4.2-1, Foto V.1.4.2-2, Foto V.1.4.2-3 e Foto V.1.4.2-4) é constituída tipicamente por calcarenitos bioclásticos, além de calcilutitos com marcas de raízes, dismicrito e dolomitos, desenvolvendo sistemas de fratura e carstes. A deposição de suas fácies tem relação com ambientes de planície de maré, laguna rasa, plataforma rasa e mar aberto em uma bacia faminta (BEZERRA, 2006).

É comum a presença de intercalações de folhelhos e argilitos nos calcários, conforme tem sido constatado nos perfis dos poços e nos resultados dos estudos geofísicos (FEITOSA, 1994). A Formação Jandaíra foi datada como cretácea (Turoniano ao Eocampaniano), suas mineralizações associadas são calcários calcíticos e magnesianos, depósitos de gipsita e argilito (ANGELIM, 2006).

O Grupo Barreiras é composto por uma sequência de sedimentos detríticos, siliciclásticos, de origem fluvial e marinha (ARAI, 2006), pouco ou não consolidados, mal selecionados, de cores variegadas (VILAS BOAS, 1996; VILAS BOAS; SAMPAIO; PEREIRA, 2001), variando de areias finas a grossas, predominando grãos angulosos, argilas cinza-avermelhadas, com matriz caulinítica e ocorrência escassa de estruturas sedimentares (MABESOONE *et al*., 1972; BIGARELLA, 1975; LIMA, 2002).

A cimentação pela sílica converteu parte das areias do Grupo Barreiras em massas de “silcretes” compactos que são muito resistentes à meteorização, constituindo em alguns casos carapaças que protegem elevações e escarpas (KING, 1956; TRICART e SILVA, 1968). Trata-se de sedimentos bastantes caulinitizados, sobre os quais ou em sua base, aparecem crostas ferruginosas porosas, avermelhadas, ricas em detritos de sílica mal selecionados e nódulos de óxidos de ferro e manganês (RIBEIRO, 2001).

Considerando o contexto sedimentar recente e predominantemente arenoso inconsolidado, em grande parte ainda com grande mobilidade natural, e exemplares de rochas em blocos dispersos ou afloramentos bastante alterados, a área não apresenta potencial fossilífero.

Foto V.1.4.2-1 – Exposição da camada superficial de solo areno argiloso, predominante na região. Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 – 25M 176852/ 9418360



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Foto V.1.4.2-2 – Bloco de calcário da Formação Jandaíra com feições de dissolução. Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 – 25M 176928/ 9418251



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Foto V.1.4.2-3 – Crosta laterítica típica dos arenitos do Gr. Barreiras, evidência da mistura desta unidade com a Fm. Jandaíra. Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 – 25M 176870/ 9418038



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Foto V.1.4.2-4 – Bloco de calcário da Formação Jandaíra com feições de dissolução. Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 – 25M 176432/ 9418375



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.1.5 GEOMORFOLOGIA

V.1.5.1 GEOMORFOLOGIA REGIONAL

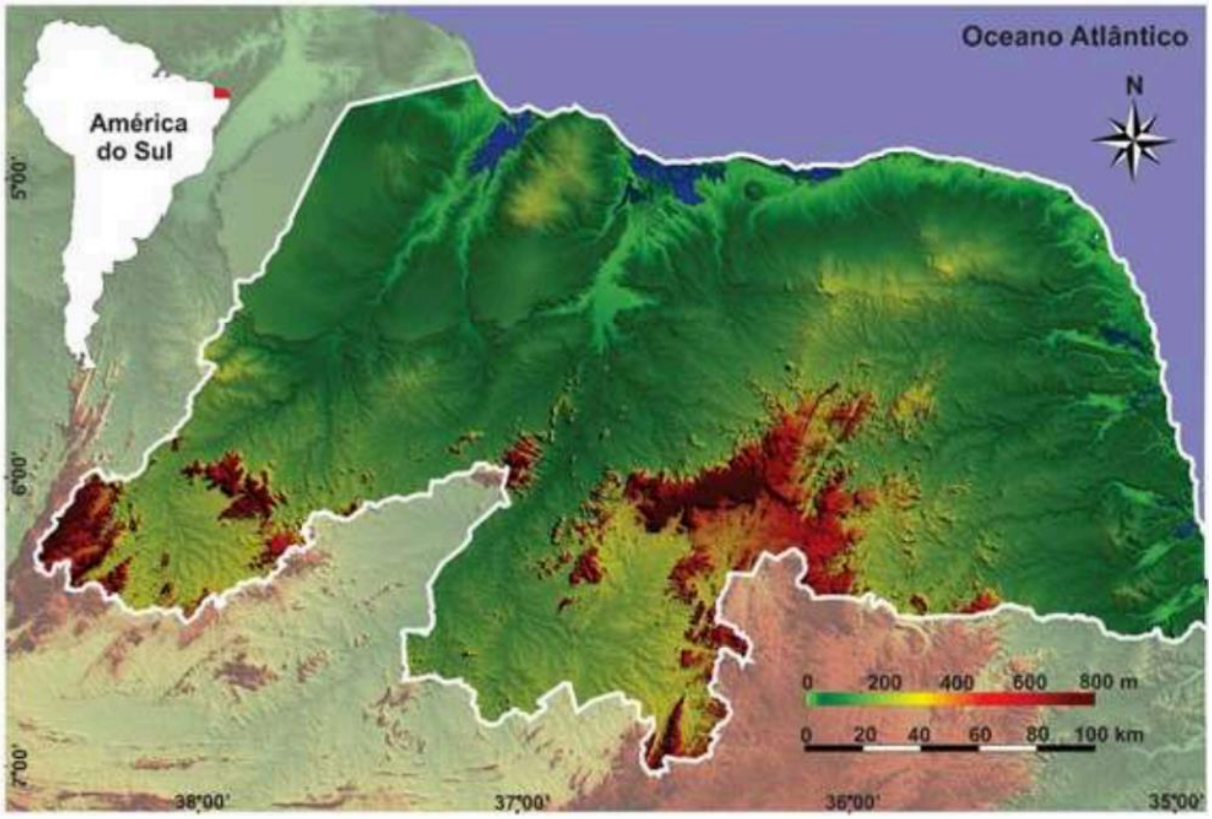
Devido ao contexto geológico tectonicamente complexo da Província Borborema, embasamento da Bacia Potiguar, aflorante na área de estudo, o relevo do estado do Rio Grande do Norte apresenta uma grande quantidade de compartimentos identificados (DINIZ, 2017).

O relevo gerado sobre a porção emersa da Bacia Potiguar é dominantemente plano a suave ondulado, limita-se a norte e leste pelo Oceano Atlântico e a sul e oeste pelo embasamento cristalino. Nos limites a sul desta bacia, estão presentes as cidades de Natal, Ceará-Mirim, João Câmara, Pedro Velho, Afonso Bezerra, Açu, Upanema e Apodi; a oeste, ao longo das cidades de Limoeiro do Norte, Russas e Aracati.

Deste modo, grande parte do estado do Rio Grande do Norte apresenta relevo predominantemente plano, com os relevos mais acidentados, e atingindo maiores altitudes, estando limitados a serras em suas porções sul e sudoeste. Estes trechos mais acidentados compreendem a Unidade Morfoestrutural dos Cinturões Orogênicos Brasilianos, apresentando rochas mais resistentes ao intemperismo e com estruturas mais complexas.

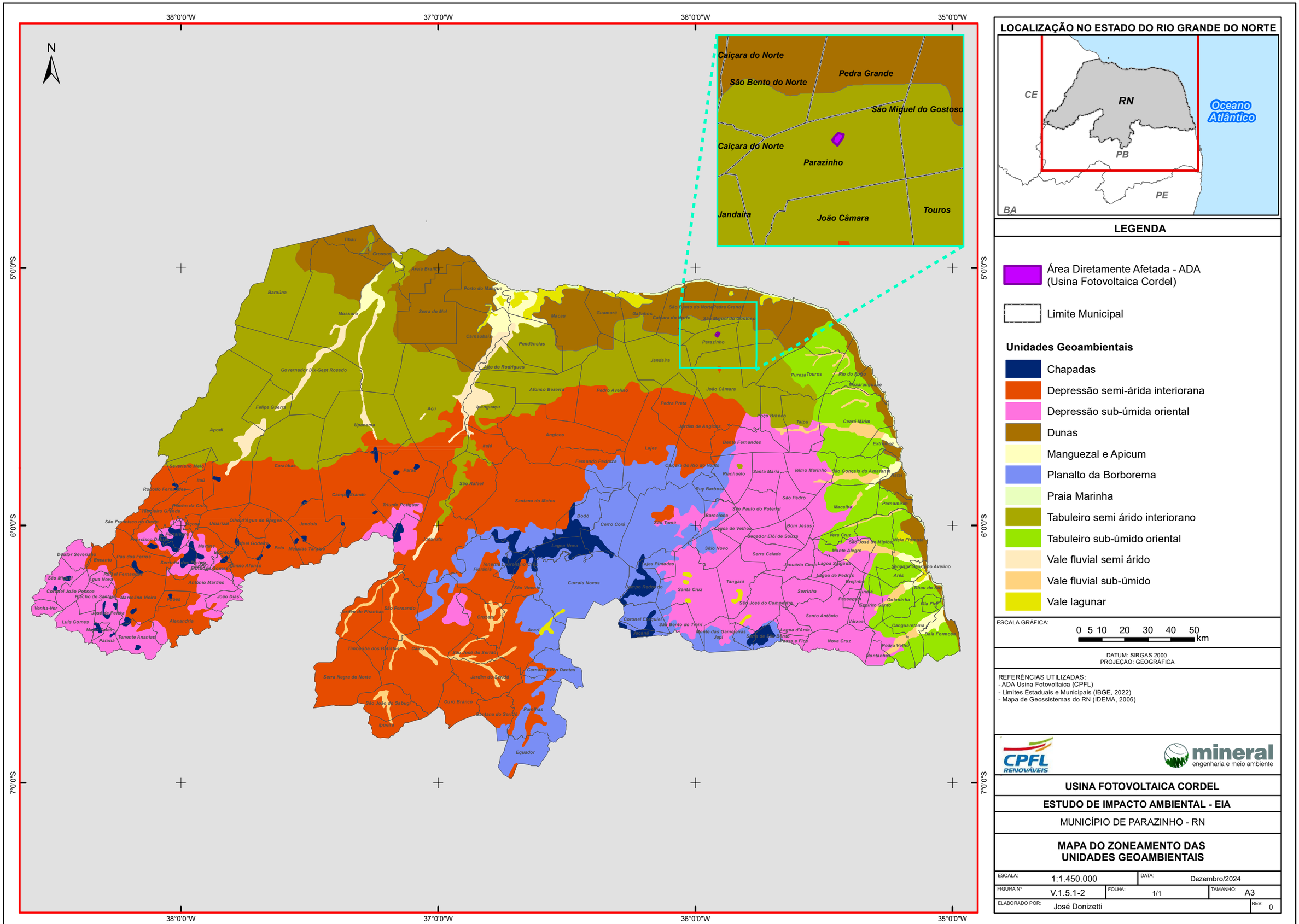
A Figura V.1.5.1-1 permite visualizar o contexto da hipsometria do estado do Rio Grande do Norte, com suas maiores altitudes evidenciadas em cores mais quentes. O predomínio das cores esverdeadas no mapa indica as baixas altitudes, mesmo avançando centenas de quilômetros para o interior do continente.

Figura V.1.5.1-1 – Mapa hipsométrico do estado do Rio Grande do Norte



Fonte: Diniz (2017).

De acordo com o Mapa de Unidades Geoambientais do Estado do Rio Grande do Norte (IDEMA, 2006), a área do empreendimento está situada no Tabuleiro Semiárido Interiorano. A Figura V.1.5.1-2 apresenta o mapa do zoneamento das unidades geoambientais.



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

LEGENDA

- Área Diretamente Afetada - ADA (Usina Fotovoltaica Cordel)
- Limite Municipal

Unidades Geoambientais

- Chapadas
- Depressão semi-árida interiorana
- Depressão sub-úmida oriental
- Dunas
- Manguezal e Apicum
- Planalto da Borborema
- Praia Marinha
- Tabuleiro semi árido interiorano
- Tabuleiro sub-úmido oriental
- Vale fluvial semi árido
- Vale fluvial sub-úmido
- Vale lagunar

ESCALA GRÁFICA: 0 5 10 20 30 40 50 km

DATUM: SIRGAS 2000
PROJEÇÃO: GEOGRÁFICA

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- ADA Usina Fotovoltaica (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Mapa de Geossistemas do RN (IDEMA, 2006)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAICA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

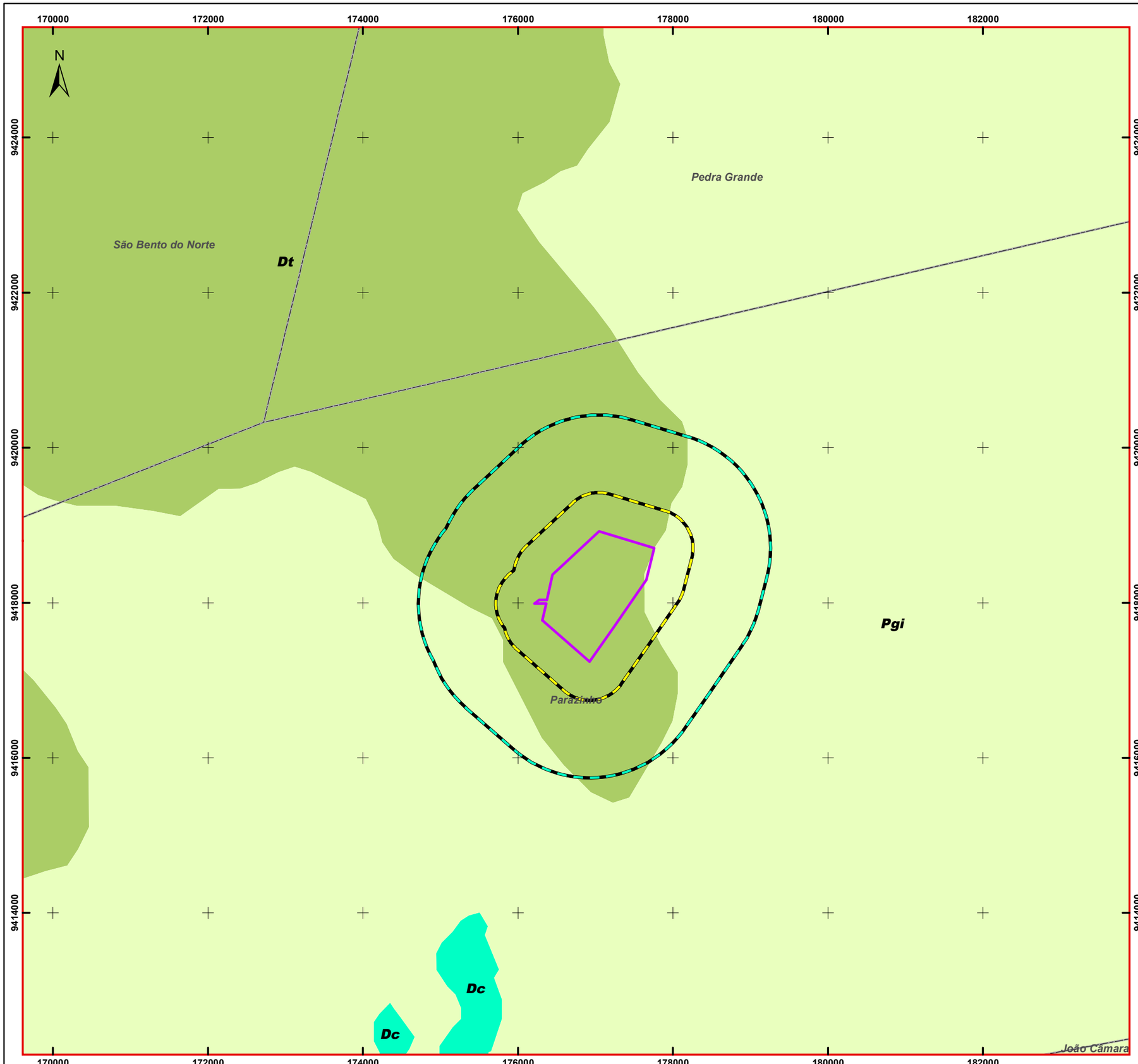
MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

MAPA DO ZONEAMENTO DAS UNIDADES GEOAMBIENTAIS

ESCALA: 1:1.450.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº V.1.5.1-2	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti		REV: 0	

A Figura V.1.5.1-3 apresenta as unidades de mapeamento geomorfológico presentes nas áreas de influência do empreendimento e seu entorno. Pode-se verificar que toda a ADA e a maior parte da AID e AII estão sobre terreno mapeado como de relevo Homogêneo de Dissecação Tabular (Dt) e parte ad AID e AII estão sobre relevo de Pediplano degradado inumado (Pgi).

Segundo o Mapa Geomorfológico do Estado do Rio Grande do Norte (DINIZ, 2017), estas unidades fazem parte da Unidade Morfoestrutural das Bacias Sedimentares Marginais, Unidade Morfoescultural dos Planaltos e Tabuleiros Costeiros, subunidade dos Tabuleiros Interiores.



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada - ADA (Usina Fotovoltaíca Cordel)
- Área de Influência Direta (AID)
- Área de Influência Indireta (AII)
- Limite Municipal

GEOMORFOLOGIA

- Dc - Dissecação homogênea ou diferencial (Topo convexo)
- Dt - dissecação homogênea ou diferencial (Topo tabular)
- Pgi - Pediplano degradado inumado

ESCALA GRÁFICA:
0 250 500 1.000 1.500 2.000 2.500 m

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- ADA Usina Fotovoltaíca (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Geomorfologia (IBGE, 2018)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAÍCA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

MAPA GEOMORFOLÓGICO

ESCALA: 1:50.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº V.1.5.1-3	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti			REV: 0

Segundo o Manual Técnico de Geomorfologia (IBGE, 2009), as unidades individualizadas no entorno das áreas de influência do empreendimento apresentam as seguintes características.

O Pediplano Degradado Inumado (Pgi) são superfícies de aplanamento parcialmente conservadas, cuja continuidade foi perdida por consequência de mudanças do sistema morfogenético. Esta forma de relevo aparece comumente mascarada, inumada por coberturas detríticas ou de alteração, constituídas por couraças ferruginosas ou Latossolos.

Os modelados de Dissecação Homogênea (D) compreendem relevos com dissecação fluvial em diversos tipos de rochas, não apresentando controle estrutural marcante, gerando colinas, morros e interflúvios tabulares. São observados diversos padrões de drenagem, ainda que apresentando o predomínio de padrões dendríticos subparalelos, entre outros padrões com canais que não obedecem a uma direção preferencial.

As formas de topos tabulares (t) delineiam feições de rampas suavemente inclinadas e lombadas, geralmente esculpidas em coberturas sedimentares inconsolidadas e rochas metamórficas, denotando eventual controle estrutural. São, em geral, definidas por rede de drenagem de baixa densidade, com vales rasos, apresentando vertentes de pequena declividade.

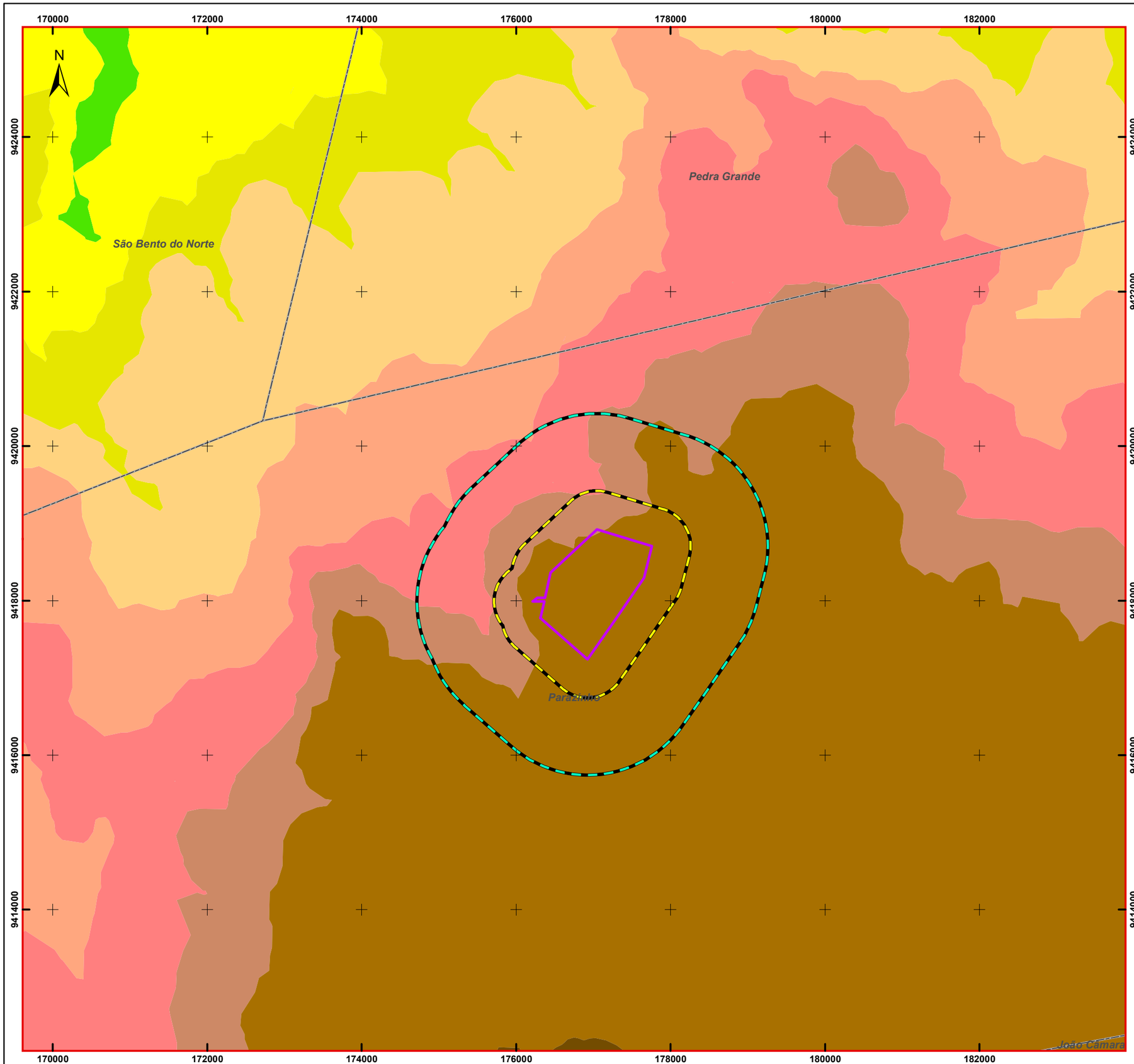
V.1.5.2 GEOMORFOLOGIA LOCAL

A área do empreendimento localiza-se estritamente no modelado de relevo de Dissecação Homogênea de topos tabulares (Dt), conforme Figura V.1.5.1-3, caracterizado por relevos aplanados.

De acordo com o Mapa Hipsométrico (Figura V.1.5.2-1), a ADA encontra-se entre altitudes de 100 e 200 m. O Mapa de Declividade (Figura V.1.5.2-2) mostra que a maior parte da AID e ADA estão sobre relevo plano, com declividades entre 0 e 3% e alguns trechos apresentam relevo suave ondulado, com declividades entre 3 e 8%.

Este contexto de pouca declividade pode ser verificado nos perfis topográficos apresentados na Figura V.1.5.2-3. Considerando o relevo plano, um perfil elaborado nas escalas dos mapas utilizados neste estudo resultaria em linhas quase horizontais. Neste sentido, para facilitar a visualização das formas do relevo nas áreas de influência, os perfis foram elaborados com sobrelevação de 3:1, ou seja, para cada centímetro plotado no eixo X, existe um exagero vertical de 3 cm no eixo Y.

Mesmo apresentando este exagero vertical, os perfis ainda apresentam contexto predominante plano. O Perfil A-B evidencia o leve caimento do terreno rumo ao noroeste e, perpendicular a este, o Perfil C-D evidencia o contexto de pouca variação de altitude na direção Nordeste-Sudoeste.



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada - ADA (Usina Fotovoltaíca Cordel)
- Área de Influência Direta (AID)
- Área de Influência Indireta (AII)
- Limite Municipal

ALTITUDE

- Abaixo de 30m
- Entre 30,01 e 40m
- Entre 40,01 e 50m
- Entre 50,01 e 60m
- Entre 60,01 e 70m
- Entre 70,01 e 80m
- Entre 80,01 e 90m
- Entre 90,01 e 100m
- Entre 100,01 e 200m
- Acima de 200,01m

ESCALA GRÁFICA:
0 250 500 1.000 1.500 2.000 2.500 m

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- ADA Usina Fotovoltaíca (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- SRTM (2015)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

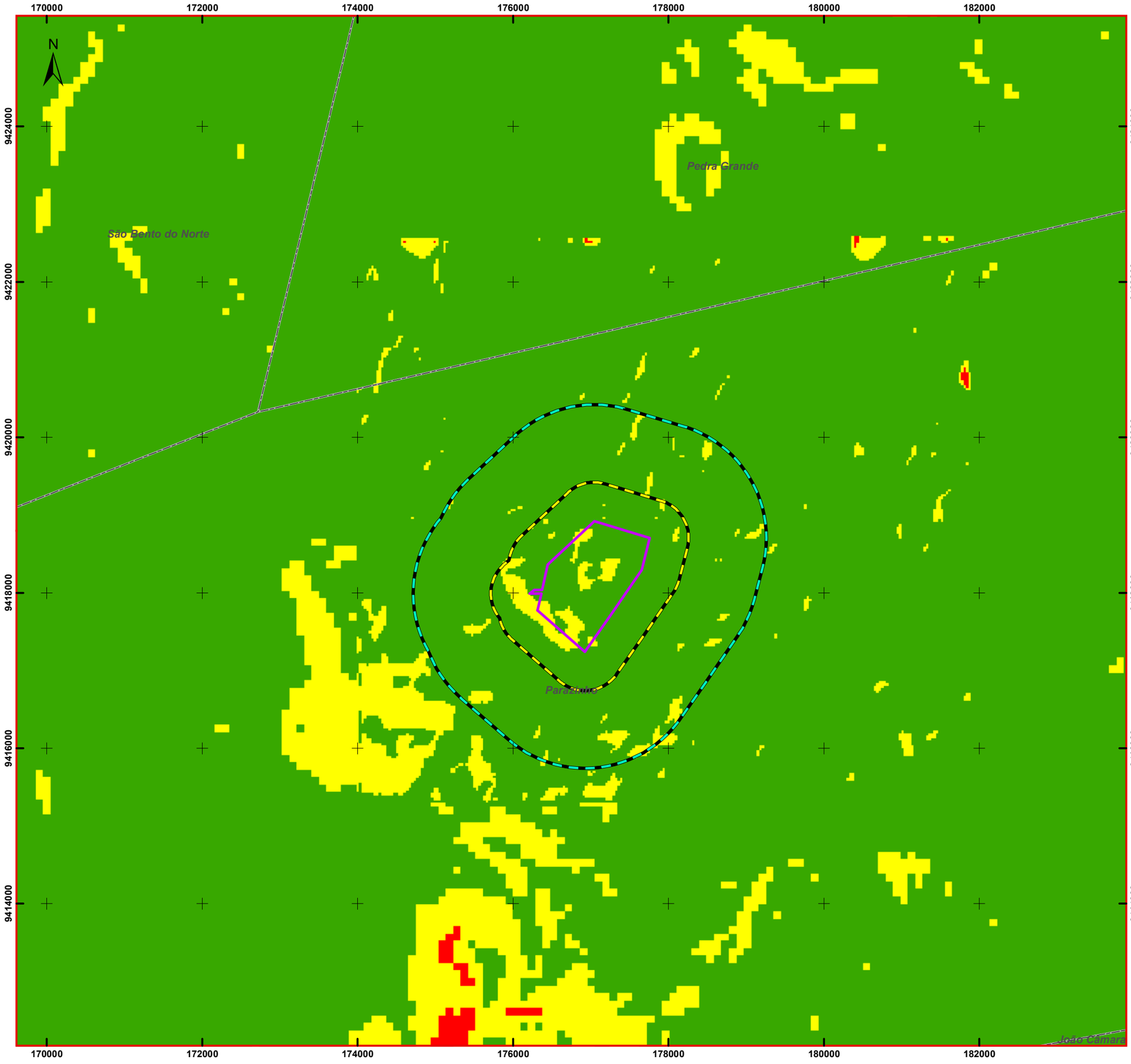
USINA FOTOVOLTAÍCA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

MAPA HIPSOMÉTRICO

ESCALA:	1:50.000	DATA:	Dezembro/2024		
FIGURA Nº	V.1.5.2-1	FOLHA:	1/1	TAMANHO:	A3
ELABORADO POR:	José Donizetti			REV:	0



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada - ADA (Usina Fotovoltaíca Cordel)
- Área de Influência Direta (AID)
- Área de Influência Indireta (AII)
- Limite Municipal

DECLIVIDADE

- 0 a 3% - Plano
- 3 a 8% - Suave Ondulado
- 8 a 20% - Ondulado

ESCALA GRÁFICA:
0 250 500 1.000 1.500 2.000 2.500 m

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- ADA Usina Fotovoltaíca (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Declividade (Topografia PArque Solar Zambê+SRTM/EMBRAPA)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAÍCA CORDEL

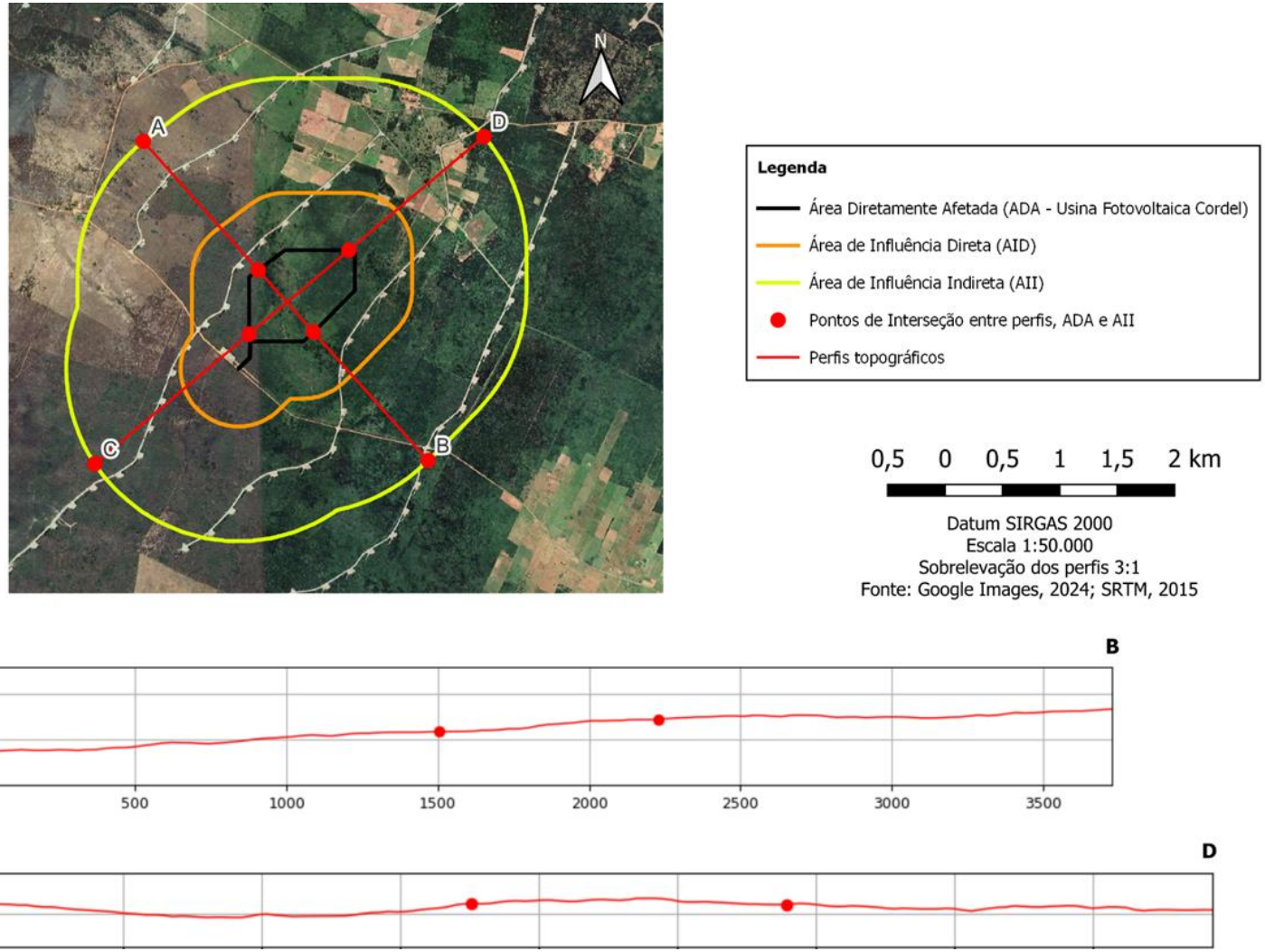
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

MAPA DE DECLIVIDADE

ESCALA: 1:50.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº V.1.5.2-2	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti			REV: 0

Figura V.1.5.2-3 – Perfis topográficos apresentando o contexto geral do relevo nas áreas de influência



Durante os trabalhos de campo foi possível confirmar o contexto predominante plano para a AID e a ADA, acompanhando o relevo predominante da região (Foto V.1.5.2-1 e Foto V.1.5.2-2). O contexto arenoso facilita a assimilação rápida da água para o subsolo, dificultando a formação de cursos d'água com canais de drenagem definidos.

Foto V.1.5.2-1 – Relevo plano predominante na região. Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 – 25M 172342/ 9412829



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Foto V.1.5.2-2 – Relevo plano predominante na região. Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 – 25M 173466/ 9410386



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.1.6 PEDOLOGIA

V.1.6.1 PEDOLOGIA REGIONAL

A complexidade geológica e geomorfológica já discutida implica também em grande diversidade de solos no estado do Rio Grande de Norte. Neste sentido, o contexto regional do projeto apresenta desde solos pouco desenvolvidos, como os Neossolos e Cambissolos até solos mais profundos, como Argissolos e Latossolos, além de solos hidromórficos, como os Planossolos.

A seguir serão apresentadas as características gerais dos solos mais comuns na região, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018).

- Neossolos: presentes também em quase todo o litoral e na margem dos principais rios, são solos não hidromórficos, arenosos, desde ácidos até alcalinos e excessivamente drenados. Apresentam grande variação com relação à profundidade efetiva;

- Cambissolos: são solos de pedogênese pouco avançada, constituídos por solos minerais, com pouca matéria orgânica. Apresenta horizonte B incipiente, com transição abrupta entre horizonte superficial e horizonte C. É comumente pouco profundo e apresenta pouca produtividade;

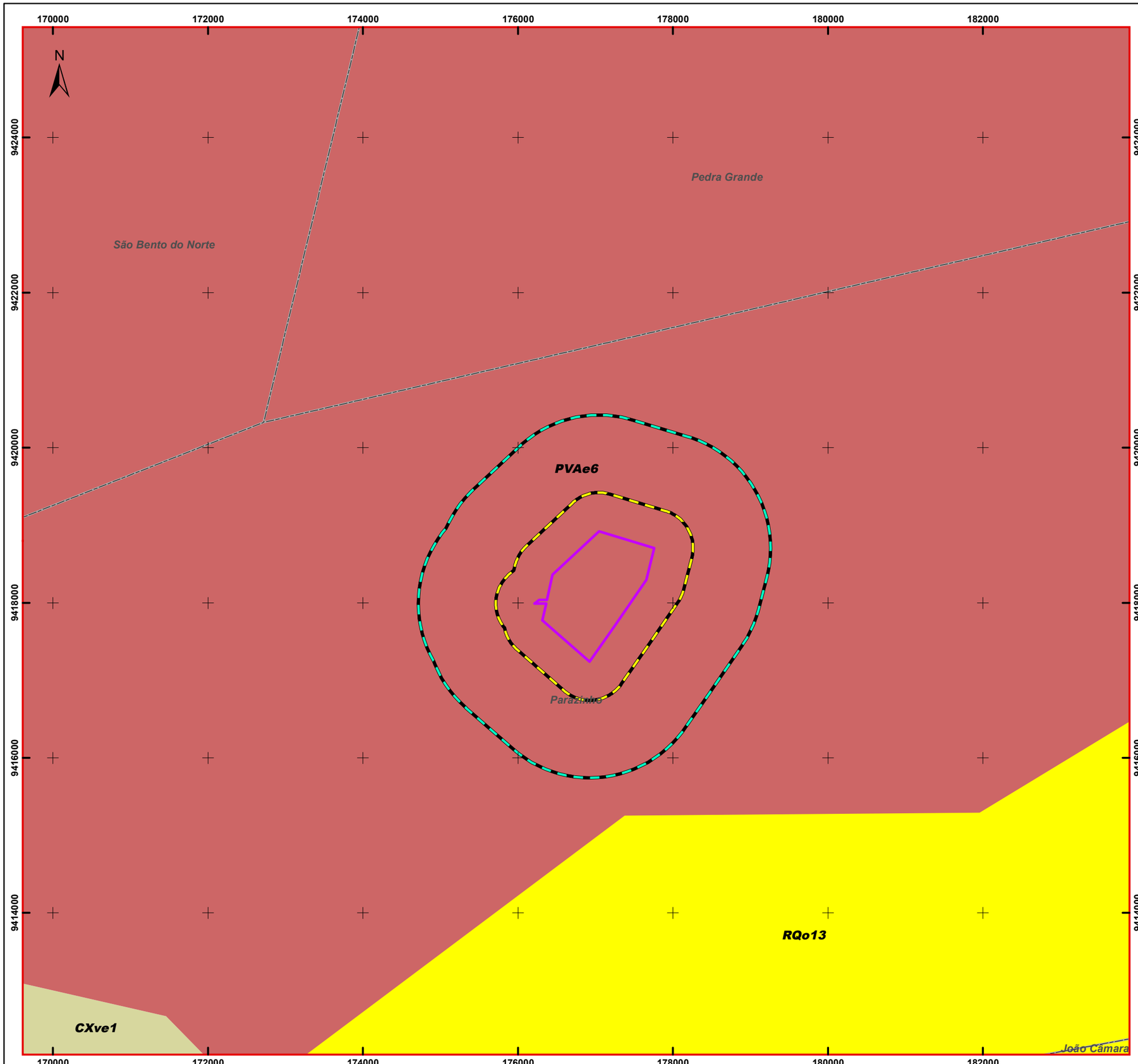
- Argissolos: são encontrados principalmente nos terrenos de Tabuleiro Costeiro ou Litorâneo. São solos medianamente profundos a profundos, fortemente a

moderadamente drenados, com baixos teores de matéria orgânica. Podem apresentar bom potencial agropecuário;

- Latossolos: também são encontrados comumente nos terrenos de Tabuleiros. São solos minerais profundos e moderadamente drenados, com baixos teores de matéria orgânica. Podem apresentar bom potencial agropecuário.

V.1.6.2 PEDOLOGIA LOCAL

Tanto a AII, quanto a AID e a ADA estão sobre área mapeada como Argissolos Vermelho-Amarelos e Neossolos Litólicos (PVAe6). Também ocorrem na região os Neossolos Quartzarênicos, Latossolos Amarelos e Argissolos Vermelho-Amarelos (RQo13) e Cambissolos Háplicos (CXve1), conforme pode ser verificado na Figura V.1.6.2-1.



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada - ADA (Usina Fotovoltaíca Cordel)
- Área de Influência Direta (AID)
- Área de Influência Indireta (AII)
- Limite Municipal

PEDOLOGIA

- CXve1 - Cambissolos Haplicos Ta Eutroficos
- PVAe6 - Argissolos Vermelho-Amarelos Eutroficos + Neossolos Litolicos Eutroficos
- RQo13 - Neossolos Quartzarenicos Orticos + Latossolos Amarelos Distroficos + Argissolos Vermelho-Amarelos Eutroficos

ESCALA GRÁFICA:
0 250 500 1.000 1.500 2.000 2.500 m

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- ADA Usina Fotovoltaíca (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Pedologia (Mapa de Solos do Brasil, EMBRAPA/2011)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAÍCA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

MAPA PEDOLÓGICO

ESCALA: 1:50.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº V.1.6.2-1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti			REV: 0

Os Neossolos Quartzarênicos são comuns em regiões litorâneas brasileiras, bem como no interior em vários estados do nordeste. Por serem muito arenosos, apresentam sérias limitações com respeito ao armazenamento de água disponível para plantas e, como são constituídos pelo mineral quartzo, são solos desprovidos de minerais primários alteráveis, apresentando reserva potencial de nutrientes virtualmente nula.

Os Neossolos Litólicos são solos também com pouco desenvolvimento pedogenético, mas que ainda apresentam resquícios da rocha geradora, são comuns em rochas quartzosas devido à resistência do quartzo ao intemperismo químico. O predomínio do intemperismo físico facilita a geração de fragmentos da rocha em matriz arenosa, com pouca geração de material argiloso ou horizonte superficial orgânico.

Os Argissolos Vermelho Amarelos apresentam o aumento nítido das concentrações de argilas do horizonte superficial A para o subsuperficial B, do tipo textural (horizonte Bt), geralmente apresentando boa diferenciação de cores e outras características. As cores do horizonte A são comumente mais escurecidas, enquanto o horizonte Bt apresenta coloração entre amarelo e vermelho, a depender da composição da rocha formadora e das concentrações de óxidos de ferro da região.

Os Latossolos Amarelos são solos minerais caracterizados pela coloração amarela homogênea sem diferenciação entre horizontes, com saturação por bases maior ou igual a 50% na maior parte do primeiro metro do horizonte B. Quimicamente, são solos ácidos e com baixa retenção de cátions, necessitando de fertilização corretiva frequente. Na região do empreendimento, são comumente relacionados aos sedimentos do Grupo Barreiras, em trechos com menores concentrações de óxidos de ferro, implicando em solos menos avermelhados.

Foram verificados na AID e ADA, sedimentos superficiais não consolidados com granulometria entre areia mal selecionada e argila (Foto V.1.6.2-1 e Foto V.1.6.2-2). A coloração dos solos oscila entre cinza e amarelado, além de apresentar fragmentos de calcário, indicando misturas entre sedimentos residuais dos calcários da Formação Jandaíra e dos arenitos ferruginosos do Grupo Barreiras.

De modo geral, os solos na AID e ADA apresentam pouco desenvolvimento de horizonte orgânico, com camadas finas de serrapilheira apenas nas áreas onde a vegetação está mais densa. Este contexto confirma a suscetibilidade à desertificação para a região, indicada em bibliografia citada no item V.1.3 Clima e Condições Meteorológicas (APRÍGIO, 2019).

A vegetação e a camada superficial orgânica desempenham papel crucial na proteção do solo, funcionando como barreiras físicas para reduzir o impacto direto das chuvas, além de propiciar a retenção da umidade no solo. Com a remoção da vegetação, o solo fica suscetível à erosão e perda da fina camada orgânica, tanto pela ação das chuvas como dos ventos secos, dificultando a retenção de água e nutrientes. A desertificação ocorre pela perda de fertilidade do solo causada por estes processos (CONTI, 2008).

Foto V.1.6.2-1 – Exposição da camada superficial de solo areno argiloso predominante na região. Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 – 25M 177479/ 9419311



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Foto V.1.6.2-2 – Exposição da camada superficial de solo areno argiloso predominante na região. Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 – 25M 176791 / 9418481



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.1.7 GEOTECNIA

Para os solos e rochas sedimentares, a suscetibilidade à erosão se dá em função da declividade e características do terreno, do perfil do solo e das condições climáticas. Quanto maior a declividade do terreno e a pluviosidade e quanto menos coesivos forem os sedimentos e solos, mais suscetível à erosão será a área.

Já para rochas ígneas e metamórficas, as descontinuidades como juntas e fraturas, bem como heterogeneidades como bandamento composicional, constituem os principais parâmetros de avaliação de estabilidade.

A estabilidade dos terrenos é, portanto, condicionada às características texturais e estruturais de seus materiais, condições climáticas locais e topografia. Soma-se a esses fatores a ocupação urbana em encostas e/ou várzeas, que transforma os escorregamentos e as inundações nos processos mais importantes entre as ameaças naturais que podem atingir a população.

Este item aborda a potencialidade natural para ocorrência de processos de dinâmica superficial na AID do empreendimento, destacando as variáveis condicionantes da maior ou menor fragilidade dos terrenos. A seguir serão apresentadas de forma sucinta informações pertinentes ao tema, retiradas dos itens de Clima e Condições Meteorológicas, Geologia, Geomorfologia e Pedologia.

A superfície das áreas de influência do empreendimento é composta por coberturas residuais pouco consolidadas, assentadas sobre rochas da Formação Jandaíra e Grupo Barreiras. Os solos na região são pouco desenvolvidos, apresentando fina camada orgânica e características próximas de suas rochas geradoras, com predomínio de solo arenoso pouco consolidado nas camadas mais rasas.

Mesmo apresentando este contexto de material sedimentar superficial naturalmente desagregado, implicando na facilidade para a ocorrência e desenvolvimento de processos erosivos, o relevo muito pouco acidentado na ADA pelo empreendimento

propicia baixas velocidades de escoamento para as águas das chuvas, reduzindo o potencial para a ocorrência de processos erosivos.

No entanto, alterações antrópicas nesta conformação do relevo, como a remoção da vegetação, terraplanagem, criação taludes em aterros e escavações, podem expor este substrato sensível a um novo contexto de relevo que potencialize a geração dos processos erosivos.

Conforme já abordado no item V.1.6 Pedologia, a vegetação e a camada superficial orgânica desempenham papel crucial na proteção do solo, funcionando como barreiras físicas para reduzir o impacto direto das chuvas, além de propiciar a retenção da umidade no solo. Além de causar a perda de área útil no terreno e riscos geotécnicos para as estruturas do entorno, a ocorrência dos processos erosivos e perda da camada superficial orgânica resulta na perda da fertilidade do solo e consequente início do processo de desertificação da área (CONTI, 2008).

Quanto à ação das chuvas no desenvolvimento dos processos erosivos, o período de fevereiro a julho é crítico para a ocorrência de erosão, por apresentar os maiores índices pluviométricos mensais. Portanto, a exposição de solo nestes meses implica em grandes chances de perda de solo superficial por erosão laminar ou desenvolvimento de sulcos erosivos lineares.

Quando ocorre o início de um sulco erosivo no solo, cria-se um caminho preferencial para as águas superficiais, concentrando a energia das águas e agravando seu potencial erosivo e evoluindo para erosões lineares de maiores portes como ravinas e voçorocas.

Este tipo de ocorrência é comum em intervenções lineares que expõem o solo, principalmente se houver declividade do relevo associada à intervenção. A Foto V.1.7-1 e a Foto V.1.7-2 apresentam sulco erosivo em seu estágio inicial adjacente a uma estrada rural na AID do empreendimento.

Foto V.1.7-1 – Processo erosivo em solo arenoargiloso. Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 – 25M 176415/ 9417570



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Foto V.1.7-2 – Detalhe de processo erosivo em solo arenoargiloso. Coordenadas UTM – SIRGAS 2000 – 25M 176415/ 9417570



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Para espacializar a caracterização geotécnica nas áreas de influência do empreendimento, foi realizada análise de fragilidade ambiental considerando os mapas já apresentados para Geologia, Pedologia, Geomorfologia e Declividade, de

acordo com as influências de cada tema sobre a suscetibilidade aos processos de dinâmica superficial. A Figura V.1.7-1 apresenta o Mapa de Fragilidade Ambiental da área.

Considerando o contexto pouco acidentado e poucas variações entre os temas de Geologia, Pedologia e Geomorfologia no entorno, o Mapa de Fragilidade para as áreas de influência apresentou pouca variação, com as áreas de influência divididas entre Baixa e Média fragilidade. Os trechos de Média fragilidade compreendem as porções mais acidentadas do terreno.

Não foram verificados processos erosivos na ADA do empreendimento, no entanto, a cobertura superficial do terreno é semelhante à das ocorrências de sulcos erosivos apresentados. Portanto, intervenções que compreendam exposição dos solos e alterações na conformação atual do relevo devem ser objeto de estudos hidrológicos e geotécnicos específicos para que os fluxos das águas superficiais sejam efetivamente controlados.

174000 176000 178000 180000

9420000 9418000 9416000

N

Pedra Grande

ASSENTAMENTO ALIVIO

ESCADILHA

Parazinho

ASSENTAMENTO 1 DE JUNHO

LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)
- Área de Influência Indireta (AII)
- Comunidade
- Acessos Principais
- Hidrografia
- Mancha Urbana

Fragilidade Ambiental

- Baixa
- Média

ESCALA GRÁFICA:
0 250 500 1.000 1.500 m

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- Usina Fotovoltaica (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Hidrografia, Mancha Urbana (IBGE, 2019)
- Acessos (OSM)
- Comunidades (INCRA/Google/RAS Irauna)
- Fragilidade Ambiental (Geologia,Geomorfologia, Pedologia e Declidades)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAICA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

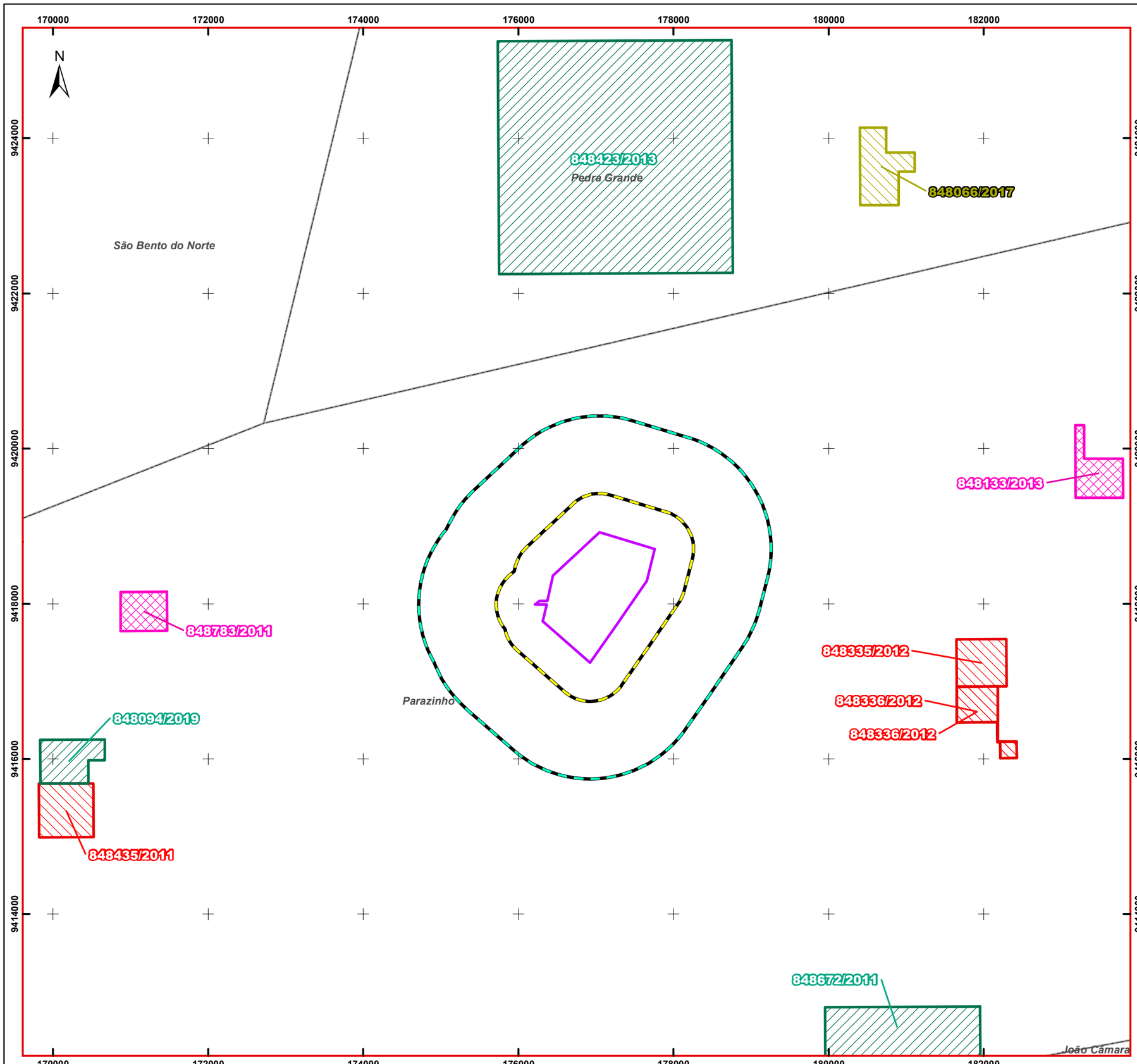
MAPA DE FRAGILIDADE AMBIENTAL

ESCALA: 1:25.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº V.1.7-1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti			REV: 0

V.1.8 RECURSOS MINERAIS

A avaliação dos direitos minerários, do potencial mineral e dos recursos minerais existentes na área da UFV Cordel foi baseada em pesquisa dos direitos minerários registrados junto à Agência Nacional de Mineração (ANM) e da verificação de depósitos e ocorrências minerais e do possível potencial registrado em mapas.

Os dados completos dos direitos minerários concedidos no estado do Rio Grande do Norte foram consultados e extraídos do Site da ANM no endereço eletrônico https://geo.anm.gov.br, em setembro de 2024. As informações sobre os direitos minerários e os respectivos polígonos das áreas foram obtidas em arquivo *shapefile*. Estes foram confrontados aos limites das ADA, AID e AII do empreendimento. Conforme pode ser verificado na Figura V.1.8-1, não há sobreposição das áreas de de influência do empreendimento com polígonos de processos minerários.



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada - ADA (Usina Fotovoltaíca Cordel)
- Área de Influência Direta (AID)
- Área de Influência Indireta (AII)
- Limite Municipal

Processos Minerários - ANM
FASE

- AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
- CONCESSÃO DE LAVRA
- LICENCIAMENTO
- REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO

ESCALA GRÁFICA:
0 250 500 1.000 1.500 2.000 2.500 m

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- ADA Usina Fotovoltaíca (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Processos Minerários ANM (Baixado em Fevereiro de 2024)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAÍCA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

MAPA DE PROCESSOS MINERÁRIOS

ESCALA: 1:50.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº V.1.8-1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti			REV: 0

Mesmo não havendo processos minerários sob influências das áreas de influência do empreendimento, as informações dos processos mais próximos à AII no entorno do projeto serão apresentadas sucintamente para avaliação do potencial mineral da região. O Quadro V.1.8-1 apresenta as informações gerais sobre os processos minerários do entorno do empreendimento.

Quadro V.1.8-1 – Principais características dos processos minerários encontrados nas proximidades do projeto

Processo	Área (ha)	Fase	Titular	Substância	Uso	Distância da AII (m)
848423/2013	902,54	Autorização de Pesquisa	Calcario Imap Agromineração Ltda	Calcário	Fabricação de cal	670
848335/2012	39,04	Requerimento de Licenciamento	Cortez Engenharia Ltda	Saibro	Construção civil	2700
848336/2012	29,01	Requerimento de Licenciamento	Cortez Engenharia Ltda	Saibro	Construção civil	2900
848133/2013	35,98	Licenciamento	Cromo Construções Ltda	Saibro	Construção civil	3400
848783/2011	30,13	Licenciamento	Cromo Construções Ltda	Saibro	Construção civil	3600
848066/2017	49,47	Concessão de Lavra	Calcario Imap Agromineração Ltda	Calcário	Corretivo de solo	3700
848672/2011	305,64	Autorização de Pesquisa	Mr2 Serviços e Infraestrutura Ltda	Calcário	Fabricação de cal	4000
848094/2019	40,61	Autorização de Pesquisa	Dois a Engenharia e Tecnologia Ltda	Saibro	Construção civil	4500
848435/2011	48,65	Requerimento de Licenciamento	Cromo Construções Ltda	Saibro	Construção civil	4800
848423/2013	902,54	Autorização de Pesquisa	Calcario Imap Agromineração Ltda	Calcário	Fabricação de cal	670
848335/2012	39,04	Requerimento de Licenciamento	Cortez Engenharia Ltda	Saibro	Construção civil	2700
848336/2012	29,01	Requerimento de Licenciamento	Cortez Engenharia Ltda	Saibro	Construção civil	2900
848133/2013	35,98	Licenciamento	Cromo Construções Ltda	Saibro	Construção civil	3400
848783/2011	30,13	Licenciamento	Cromo Construções Ltda	Saibro	Construção civil	3600
848066/2017	49,47	Concessão de Lavra	Calcario Imap Agromineração Ltda	Calcário	Corretivo de solo	3700
848672/2011	305,64	Autorização de Pesquisa	Mr2 Serviços e Infraestrutura Ltda	Calcário	Fabricação de cal	4000
848094/2019	40,61	Autorização de Pesquisa	Dois a Engenharia e Tecnologia Ltda	Saibro	Construção civil	4500
848435/2011	48,65	Requerimento de Licenciamento	Cromo Construções Ltda	Saibro	Construção civil	4800

Fonte: ANM (2024).

De acordo com os processos minerários verificados em diferentes fases, o entorno do projeto apresenta potencial para a produção de Calcário para uso como corretivo agrícola e fabricação de cal, além de Saibro para Construção Civil. As prováveis fontes para o Saibro são jazidas de óxidos de ferro e sedimentos finos do Grupo Barreiras e, para o Calcário, as rochas carbonáticas da Formação Jandaíra.

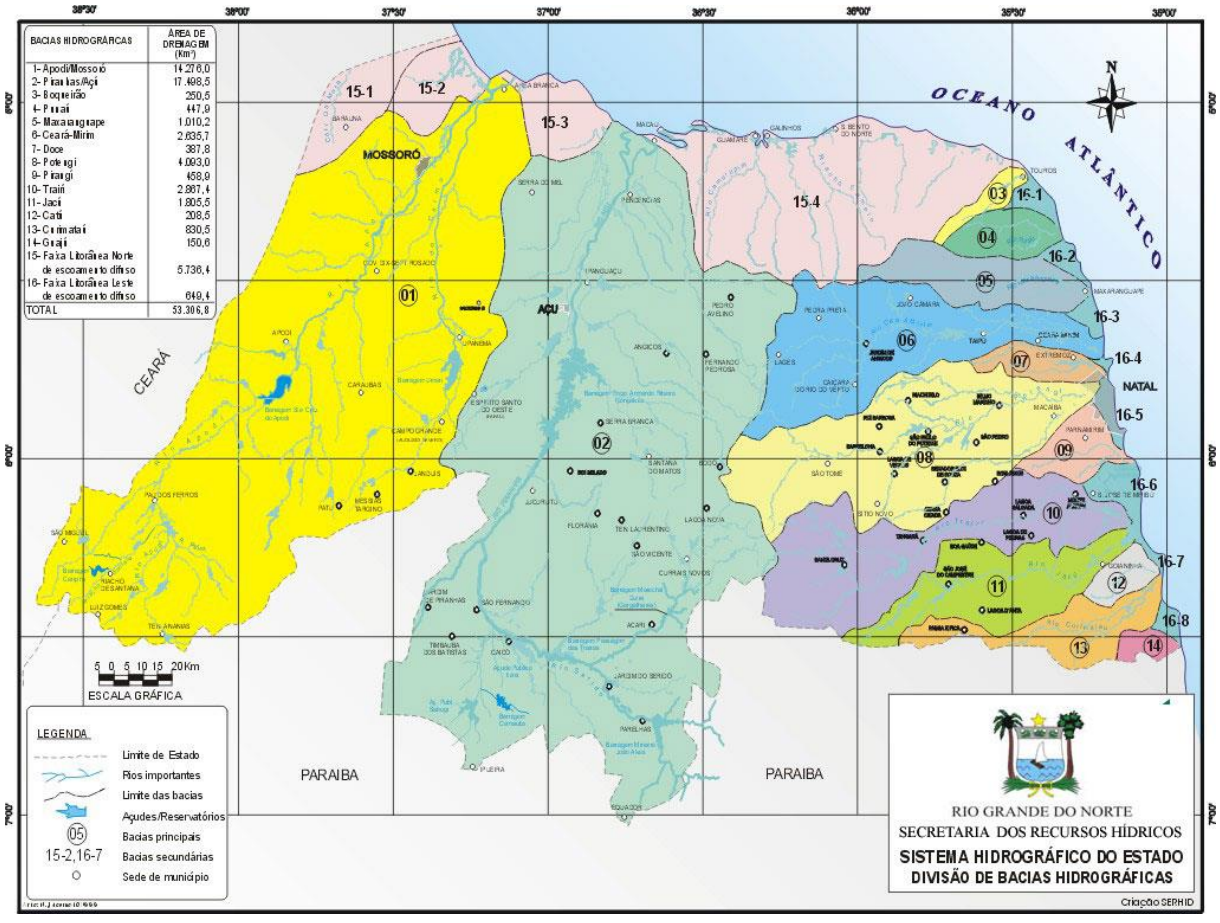
V.1.9 RECURSOS HÍDRICOS

V.1.9.1 ÁGUAS SUPERFICIAIS

O município de Parazinho está inserido na bacia hidrográfica denominada como Faixa Litorânea Norte de Escoamento Difuso, sendo banhado apenas por cursos d'água secundários e intermitentes, dos quais os principais são os riachos Baixa Branca e do Cabelo. Não há açude com capacidade de acumulação igual ou superior a 100.000 m³ (CPRM, 2005).

A área do empreendimento é drenada integralmente pela sub bacia 15-4 da Faixa Litorânea Norte de Escoamento Difuso, conforme dados da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH). As bacias agrupadas neste contexto consistem em bacias cujos cursos d'água seguem quase paralelamente em direção ao Oceano Atlântico.

Figura V.1.9.1-1 – Mapa das bacias do Rio Grande do Norte



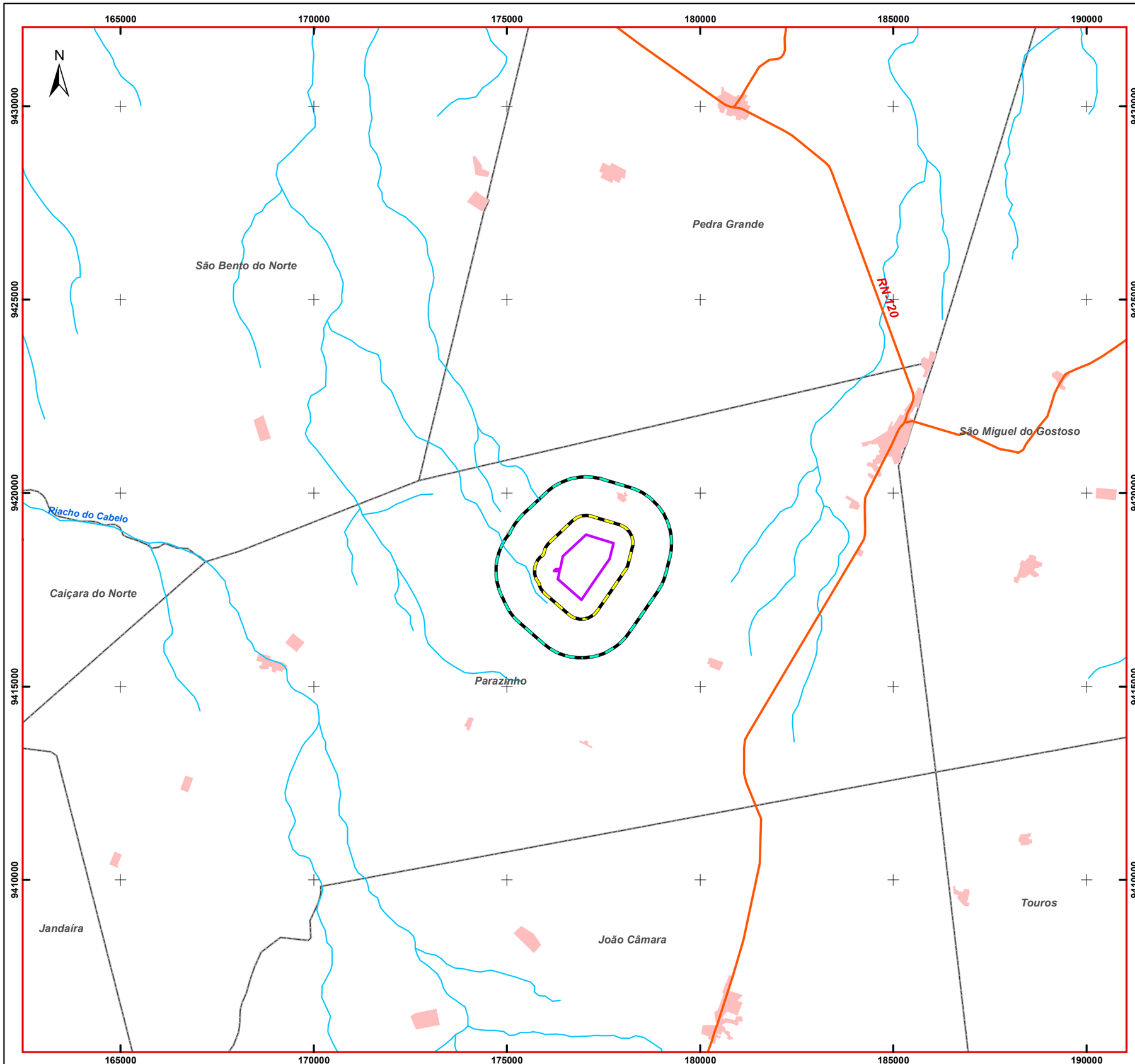
Fonte: Serhid (1998).

A Bacia da Faixa Litorânea Norte de Escoamento Difuso possui área total de 5.736,40 km². Está constituída em quatro sub-bacias independentes, estando o empreendimento situado no compartimento 15-4. Os principais corpos hídricos presentes nessa bacia são as Lagoas do Reduto, Tabua e do Canto de Cima, além de pequenas drenagens, de caráter intermitente (SERHID, 1998). Não há dados sobre as características hidrológicas (séries históricas, vazão média ao longo do termo, vazão máxima e mínima (Q_{90}, Q_{95} e $Q_{7.10}$), pois não existem estações fluviométricas na região.

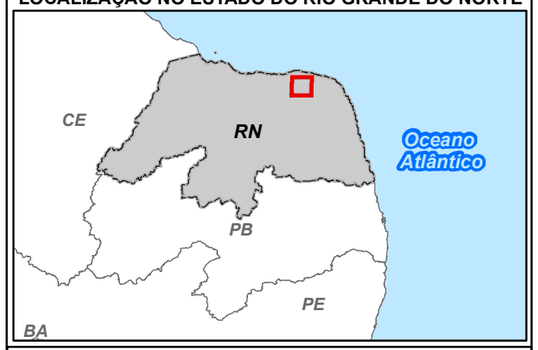
O regime hídrico dos canais desta bacia é deficitário, sendo muitas vezes intermitentes ou efêmeros, com excedentes hídricos mantidos temporalmente quase que exclusivamente durante o período de fevereiro a maio. Nos demais meses a vazão depende da concentração de chuvas, fato que varia conforme os anos. É comum, portanto, notar os leitos secos desses cursos d'água.

A Figura V.1.9.1-2 apresenta o mapa hidrográfico para o entorno da UFV Cordel. De acordo com a base cartográfica utilizada (IBGE, 2019), foram verificadas duas drenagens cujos traçados se iniciam na AII do empreendimento, à jusante da AID e ADA. A área do empreendimento não intercepta a APP destas drenagens.

Conforme já abordado nos itens de geologia e geomorfologia, a presença de sedimentos arenosos não consolidados implica em grande porosidade, facilitando a assimilação das águas pluviais para as águas subterrâneas. Este contexto dificulta o escoamento superficial e formação de drenagens com canais bem definidos.



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada - ADA (Usina Fotovoltaíca Cordel)
- Área de Influência Direta (AID)
- Área de Influência Indireta (AII)
- Limite Municipal
- Mancha Urbana
- Hidrografia
- Estrada

ESCALA GRÁFICA:
0 0,5 1 2 3 4 5 km

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- ADA Usina Fotovoltaíca (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Hidrografia, Mancha Urbana (IBGE, 2019)
- Estradas (OSM)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAÍCA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

MAPA HIDROGRÁFICO

ESCALA: 1:100.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº V.1.9.1-2	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti			REV: 0

V.1.9.2 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – HIDROGEOLOGIA

A região Nordeste do Brasil enfrenta períodos de chuvas escassas e, por vezes, apresentam vários anos seguidos de chuvas acumuladas muito abaixo da média. Nestes períodos, os pequenos mananciais superficiais secam e os grandes chegam a atingir níveis críticos, provocando colapsos no abastecimento de água à população. Este contexto aumenta a importância da água subterrânea que, muitas vezes, representa o único recurso disponível para o suprimento da população e rebanhos (CPRM, 1998).

Segundo o Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2022), a região do projeto compreende domínios hidrogeológicos Cárstico e Granular. O domínio Cárstico é representado pelos calcários da Formação Jandaíra e o domínio Granular é representado pelos sedimentos do Grupo Barreiras.

Conforme pode ser verificado no Mapa Geológico (Figura V.1.4.2-1), toda a ADA, AID e AII estão sobre área mapeada como Formação Jandaíra. Considerando que os sedimentos do Grupo Barreiras ocorrem nas proximidades do empreendimento, este também será caracterizado sucintamente a seguir.

A Unidade Hidroestratigráfica Barreiras constitui um aquífero livre descontínuo, com extensão regional, geralmente livre, com espessuras que alcançam algumas dezenas de metros. As vazões variam de 1 a 10 m³/h. Apresenta transmissividade entre 2,42 e 5,52 x 10^{-3} m²/s e condutividade hidráulica entre 0,18 e 1,1 x 10^{-4} m/s. A capacidade específica média é de 0,62 m³/h/m, com vazões de 3,5 m³/h e valores médios de níveis estático e dinâmico de 10,59 e 32,93, respectivamente. A Unidade Hidroestratigráfica Jandaíra consiste em aquífero descontínuo, de extensão regional, com alto grau de carstificação e espessura variando de 50 m na borda, a 300 m no centro da bacia (CPRM, 2022).

De acordo com o Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea do Estado do Rio Grande do Norte (CPRM, 2005), o município apresentava 77 pontos de captação de águas subterrâneas. Das captações cadastradas, 35% são destinadas ao consumo doméstico secundário (uso geral não potável), 24% para uso doméstico primário (uso para consumo humano), 30% para dessedentação animal, 8% para agricultura e 3% para outros usos.

V.1.9.3 QUALIDADE DAS ÁGUAS - DADOS SECUNDÁRIOS

Em estudo realizado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2005), foi verificado que 41% dos poços instalados no município de Parazinho apresentaram águas salinas, 57% apresentaram águas salobras e apenas 2% apresentaram água doce. A salinização das águas pode ter diversas fontes, como pela mistura com águas salinas pela influência de marés, dissolução de sais presentes em rochas nas águas subterrâneas e concentração de sais pela evaporação em áreas com baixos índices pluviométricos.

Diferentes autores explicam as ocorrências de salinidade nas águas do nordeste de acordo com diversos mecanismos especificamente. No entanto, estes diferentes mecanismos devem atuar em conjunto, apresentando fontes tanto de dissolução,

quanto de misturas com águas marinhas, agravados pela concentração dos sais pela evaporação nas áreas áridas (SANTIAGO, 2000).

Não há pontos de monitoramento periódico na bacia onde o empreendimento está inserido. Em relatório de tratamento de dados de qualidade de águas subterrâneas referentes a uma campanha de coleta realizada no ano de 2014 em municípios do Rio Grande do Norte, foram verificados pontos nesta bacia (UFRN, 2016). As considerações referentes aos resultados dos pontos da região do empreendimento serão apresentadas a seguir.

Quadro V.1.9.3-1 – Informações gerais sobre os pontos verificados na região do empreendimento

Nome	Aquífero	Município
PGR0013	Cristalino	Pedra Grande
PRZ0054	Jandaíra	Parazinho
JAD0056	Cristalino	Jandaíra
CNO0446	Dunas/Barreiras	Caiçara do Norte

Fonte: UFRN (2016).

As análises realizadas nos pontos foram comparadas aos valores máximos permitidos (VMP) para potabilidade apresentados na CONAMA nº 396/2008 para os parâmetros sódio, ferro, sulfato, cloreto, nitrato, sólidos totais dissolvidos e coliformes termotolerantes. A Tabela V.1.9.3-1 apresenta os resultados em comparação aos padrões elencados na legislação.

Tabela V.1.9.3-1 – Resultados das análises realizadas em outubro de 2014. Valores em desconformidade ao VMP (CONAMA nº 369/2008) para consumo humano destacados em negrito.

Ponto	Sódio (mg/L)	Ferro (mg/L)	Sulfato (mg/L)	Cloreto (mg/L)	Nitrato (N) (mg/L)	Sólidos Totais Dissolvidos (mg/L)	Coliformes Termotolerantes (UFC/100 ml)
CONAMA nº 396/2008	200	0,3	250	250	10	1000	Ausente
PRZ0054	150	0,04	101,15	752,07	10,58	2309,25	12
PGR0013	208,33	0,04	120,11	672,56	9,75	2219,25	18
JAD0056	55	0,04	250	155,71	0,4	841,2	92
CNO0446	120	0,16	150	288,24	20,88	1218	146

Fonte: UFRN (2016).

Os parâmetros cloreto e sódio em desconformidade são provavelmente decorrentes da salinidade das águas subterrâneas na região. Os parâmetros nitrato e coliformes termotolerantes indicam a influência de efluentes sanitários nas águas e os sólidos totais dissolvidos podem representar influência tanto do material dissolvido em efluentes, quanto da dissolução de rochas e sais presentes nos aquíferos.

Mesmo com valores que superam os Valores Máximos Permitidos para consumo humano, vale destacar que as concentrações estão pouco acima dos padrões. Os

resultados estão em conformidade para os usos menos restritivos apresentados na CONAMA nº 396/2008, como dessedentação animal, irrigação e recreação.

V.1.10 CAVIDADES NATURAIS

A formação de cavidades subterrâneas naturais está diretamente ligada ao contexto geológico e geomorfológico da região. Neste sentido, as informações levantadas junto aos dados do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV serão contextualizadas com a caracterização geológica e geomorfológica realizada em duas campanhas de campo na área do empreendimento e seu entorno.

Neste sentido, serão apresentados dados oficiais do CECAV para a região, como o Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas e sua nota explicativa (JANSEN, 2012), bem como as ocorrências mais próximas ao empreendimento cadastradas junto ao CANIE (CECAV, 2024). Estes dados serão contextualizados com a bibliografia e mapas pertinentes aos temas de geologia e geomorfologia do entorno do empreendimento.

V.1.10.1 CONTEXTO ESPELEOLÓGICO REGIONAL

O Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil (JANSEN, 2012) apresenta uma metodologia de classificação litológica quanto ao potencial espeleológico para as unidades geológicas presentes no Mapa Geológico do Brasil, na escala de 1:2.500.000 (CPRM, 2003). O estudo cruzou as ocorrências de cavidades cadastradas e as diferentes litologias mapeadas, a análise estatística e geoprocessamento resultaram no mapeamento do Brasil em cinco classes de grau de potencialidade para ocorrência de cavidades, indo de “Muito Alto” a “Ocorrência Improvável”, conforme apresentado no Quadro V.1.10.1-1.

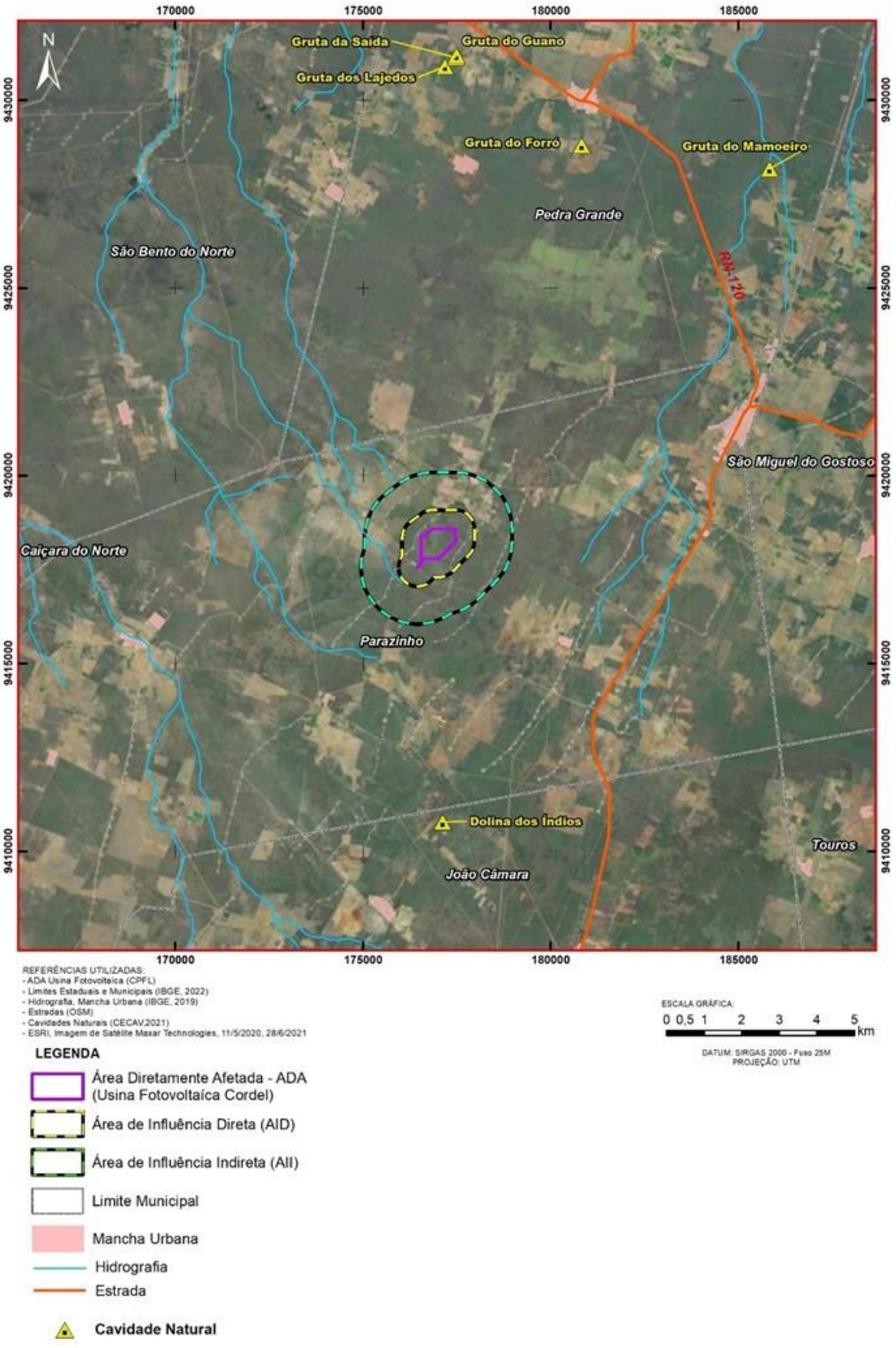
Quadro V.1.10.1-1 – Graus de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil de acordo com a litologia

Litotipo	Grau de Potencialidade
Calcário, dolomito, evaporito, formação ferrífera bandada, itabirito e jaspilito	Muito Alto
Calcrete, carbonatito, mármore, metacalcário e marga	Alto
Arenito, conglomerado, filito, folhelho, fosforito, grauvaca, metaconglomerado, metapelito, metassiltito, micaxisto, milonito, quartzito, pelito, riolito, ritmito, calcissilicáticas, siltito e xisto	Médio
Demais litotipos (anortosito, arcóseo, augengnaisse, basalto, charnockito, diabásio, diamictito, enderbito, gabro, gnaisse, granito, granitóides, granodiorito, hornfels, kinzigito, komatiito, metachert, migmatito, monzogranito, olivina gabro, ortoanfibolito, sienito, sienogranito, tonalito, trondhjemito, entre outros)	Baixo
Aluvião, areia, argila, cascalho, lamito, linhito, demais sedimentos, turfa e tufo	Ocorrência Improvável

Fonte: Jansen (2012).

A Figura V.1.10.1-1 mostra a localização das cavidades mais próximas ao empreendimento, cadastradas até dezembro de 2023, e o Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas (Figura V.1.10.1-2) apresenta o Grau de Potencialidade para a área de estudo.

Figura V.1.10.1-1 – Localização das cavernas nas proximidades da UFV Cordel





LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada - ADA (Usina Fotovoltaíca Cordel)
- Área de Influência Direta (AID)
- Área de Influência Indireta (AII)
- Limite Municipal

Grau de Potencialidade:

- Muito Alto
- Médio

ESCALA GRÁFICA:
0 250 500 1.000 1.500 2.000 2.500 m

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- ADA Usina Fotovoltaíca (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Potencial Espeleológico (Cecava, 2012)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAÍCA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

MAPA DE POTENCIAL ESPELEOLÓGICO

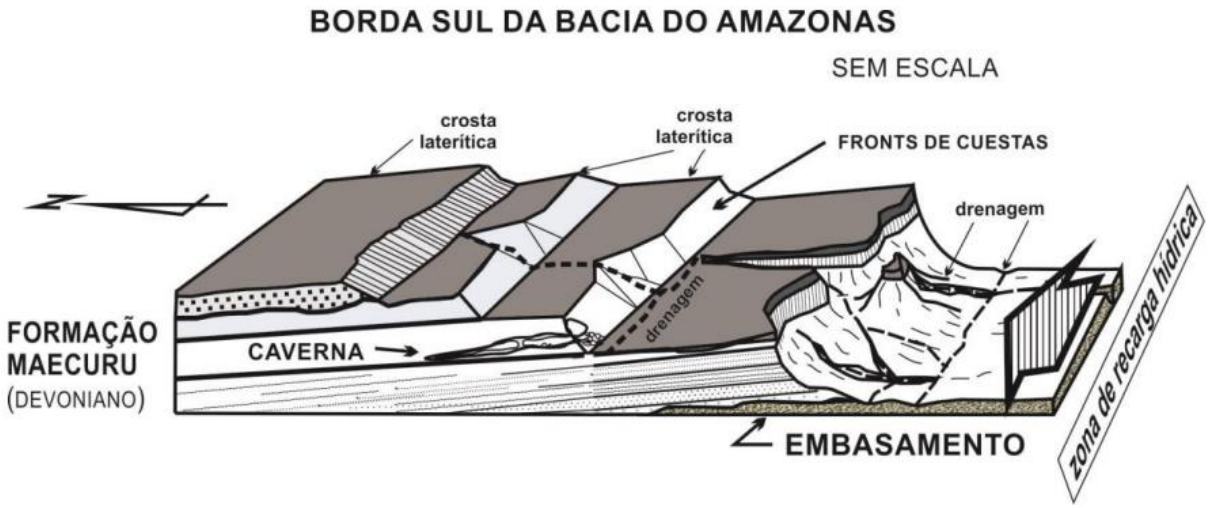
ESCALA: 1:50.000		DATA: Dezembro/2024	
FIGURA Nº V.1.10.1-2	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti			REV: 0

A ocorrência mais próxima foi registrada a cerca de 5,4 km da AII, esta cavidade é denominada como Dolina dos Índios, no município de João Câmara/RN. Todas as áreas de influência do empreendimento estão sobre área mapeada como Muito Alto Potencial para ocorrência de cavidades.

A ocorrência de cavidades na região se deve à presença de áreas onde afloram rochas carbonáticas da Formação Jandaíra, propícias para a formação de feições cársticas pela dissolução natural da rocha.

Vale destacar que o desenvolvimento de cavidades naturais depende, além da litologia aflorante, da declividade do relevo, onde o corte da topografia permita o colapso ou dissolução de material em subsuperfície. O bloco diagrama apresentado na Figura V.1.10.1-3 apresenta um exemplo de ocorrência de caverna no estado do Pará, em contexto em que o acamamento sedimentar da rocha foi exposto em *fronts* de cuestas, permitindo a erosão preferencial do sedimento (PINHEIRO, 2015).

Figura V.1.10.1-3 – Bloco diagrama esquemático representando o contexto de formação da Gruta das Mãos (Rurópolis – PA)



Fonte: Pinheiro (2015).

V.1.10.2 Contexto Espeleológico Local

Conforme já abordado no item V.1.5 Geomorfologia, a AID do empreendimento está localizada no interior da unidade mapeada como Pediplano degradado inumado (Pgi), entre altitudes variando de 100 e 200 m e declividades inferiores a 3%, com alguns trechos de declividades entre 3 e 8%. A geologia da área compreende blocos e fragmentos de calcário, bem como seu solo residual misturando areia do Grupo Barreiras e cobertura arenoargilosa inconsolidada cinzenta oriunda dos carbonatos da Formação Jandaíra.

O contexto geológico de sedimentos inconsolidados assentados em relevo plano descrito acima pôde ser confirmado em superfície para todo o caminhamento realizado nas duas campanhas de campo. A Figura V.1.10.2-1 apresenta os pontos e caminhamentos realizados nas campanhas de campo de março e setembro de 2024.

176000 178000

9420000 9418000 9416000

Pedra Grande

Parazinho

ASSENTAMENTO ALIVIO

ESCADILHA

23 25 24

12/13/14/15 7 16 17/18 26 19/20 21/22 1 2/4/5/6 9 28 6 3 27 11 8 10

LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)
- Área de Influência Indireta (AII)
- Comunidade
- Acessos Principais
- Hidrografia
- Mancha Urbana
- Ponto Meio Físico
- Caminhamento

ESCALA GRÁFICA: 0 250 500 1.000 m

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- Usina Fotovoltaica (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Hidrografia, Mancha Urbana (IBGE, 2019)
- Acessos (OSM)
- Comunidades (INCRA/Google/RAS Irauna)
- Pontos e Caminhamentos Meio Físico (Mineral, Outubro 2024)
- Imagem de Satélite Maxar Technologies de 6/9/2021

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAICA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

PONTOS E CAMINHAMENTOS DO MEIO FÍSICO

ESCALA:	1:20.000	DATA:	Dezembro/2024		
FIGURA Nº	V.1.10.2-1	FOLHA:	1/1	TAMANHO:	A3
ELABORADO POR:	José Donizetti			REV:	0

Não foram verificadas cavidades ou feições cársticas nas áreas de influência do empreendimento nas atividades de campo. A área foi mapeada como Muito Alta potencialidade para ocorrência de cavidades devido à presença dos calcários da Formação Jandaíra nas áreas de influência.

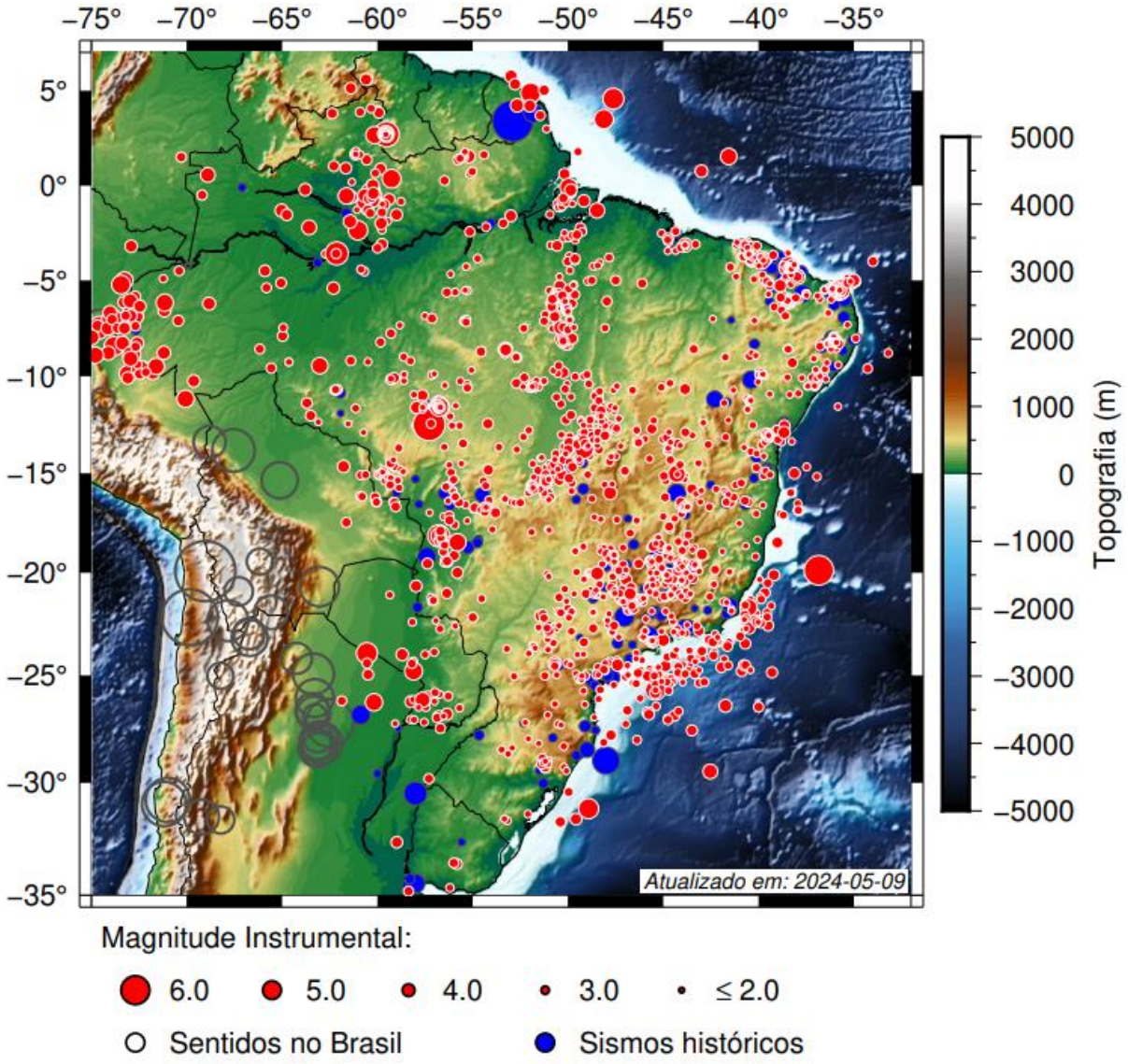
O Mapa de Potencialidade de Cavernas do Brasil (JANSEN, 2012) foi elaborado utilizando os mapas geológicos dos estados do Brasil em escala 1:2.500.000, generalizando o contexto de cada unidade geológica mapeada. Deste modo, áreas planas de coberturas residuais da Formação Jandaíra, sem potencial para geração de cavidades, acabam mapeadas com a mesma potencialidade de áreas de afloramentos de rochas da Formação Jandaíra em terrenos acidentados, bastante propícias para a formação de cavernas por dissolução.

De acordo com a metodologia utilizada na elaboração do Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil (JANSEN, 2012), os sedimentos não consolidados, bem como aluvião, argila, cascalho, lamito, linhito, demais sedimentos, turfa e tufo, são unidades de mapeamento geológicas consideradas como o Grau de Potencialidade de Ocorrência Improvável.

V.1.11 SISMICIDADE

O Brasil possui histórico de registros de sismos em diversas regiões, em sua maioria com ocorrências de baixas magnitudes. O centro de sismologia da USP apresenta um mapa atualizado com o histórico de todos os registros sismológicos do Brasil desde 1720, a distribuição destas ocorrências no país pode ser verificada na Figura V.1.11-1.

Figura V.1.11-1 – Sismos no Brasil (1720-2023, magnitudes > 2.5 na escala Richter)



Fonte: USP (2024).

A região de João Câmara é uma das áreas sismicamente mais ativas do Brasil, sendo uma das poucas áreas do país onde a neotectônica pode ser estudada de forma direta. Os primeiros sismos registrados ocorreram na década de 1950, em pulsos esporádicos e pequenas magnitudes.

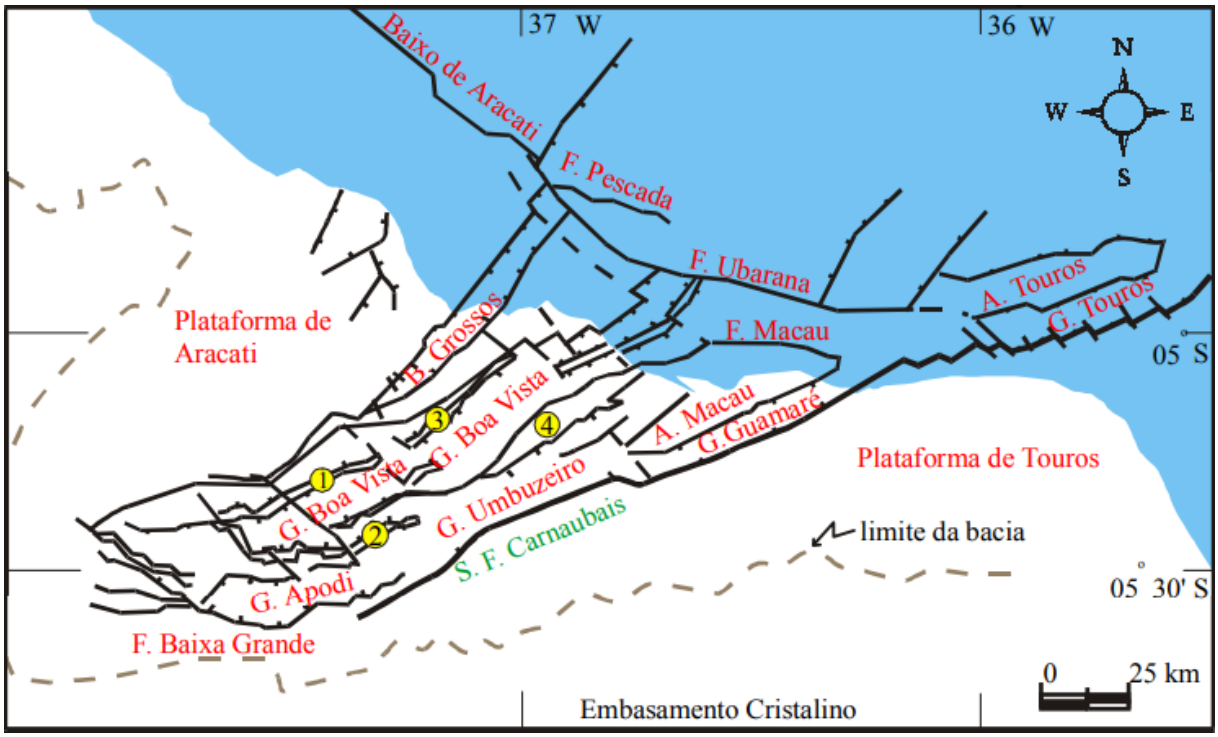
Porém, durante o segundo semestre do ano de 1986, a área sofreu uma série de sismos que culminaram num evento de magnitude 5,1 na escala Richter, ocorrido em 30 de novembro de 1986, gerando pânico e migração de parte da população. Desde então, até setembro de 1996 foram registrados mais de 50 mil sismos de menores magnitudes no município, fato que transforma o município de João Câmara na principal região de sismicidade do território brasileiro.

A sismicidade na região se dá por movimentos neotectônicos referentes à movimentação em falhas presentes no embasamento rochoso no interior da placa

tectônica. Falhas são estruturas rúpteis formadas por fraturas com movimentação lateral entre dois blocos de rocha no terreno. Eventuais tensões acumuladas entre estes blocos podem ser repentinamente liberadas, gerando novos movimentos e, consequentemente, sismos que afetam as regiões próximas à estrutura.

A estrutura geológica regional onde ocorrem os sismos foi denominada como Falha Sísmica Samambaia – FSS e consiste em uma falha de direção 37º N e forte mergulho para NW, com movimento transcorrente dextral (AMARAL, 2000). A Figura V.1.11-2 apresenta o contexto das estruturas rúpteis em escala regional para a Bacia Potiguar.

Figura V.1.11-2 – Arcabouço estrutural da Bacia Potiguar. (1) Alto de Canudos, (2) Alto de Quixaba, (3) Alto de Mossoró e (4) Alto da Serra do Carmo



Fonte: Amaral (2000); Cremonini (1996).

A composição das localizações dos epicentros mostra a concentração dos pontos em faixa de aproximadamente 30 por 4 km, localizada a cerca de 5 km de João Câmara. Os hipocentros localizam-se entre 1 e 10 km de profundidade, sobre rochas da Bacia Potiguar e do Complexo Gnáissico Migmatítico (AMARAL, 2000).

As estruturas geológicas rúpteis mapeadas como lineamentos no Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Norte (DANTAS, 2021) mais próximas estão a aproximadamente 30 km da ADA. Não há registro de atividade sísmica nas áreas de influência do empreendimento.

V.1.12 Considerações Finais

A caracterização do meio físico para os diferentes aspectos ambientais ligados ao clima, geologia, solos, relevo e recursos hídricos permite tomar as seguintes conclusões.

O clima da região apresenta período de chuvas bem demarcado entre os meses de fevereiro e julho, seguido pelo período de estiagem nos meses de agosto a janeiro. Os demais parâmetros meteorológicos apresentam certa correlação positiva ou negativa a estes períodos, no entanto, com variações menores.

O balanço hídrico calculado a partir dos dados de pluviometria e temperatura indica período de recarga da umidade do solo entre março e julho. Em mapa hidrográfico levantado em bibliografia, foi verificada drenagem traçada sobre as áreas de influência do empreendimento. No entanto, tanto em período de seca, quanto de chuvas, não foram verificados acúmulos d'água superficial, nas áreas de influência.

Os recursos hídricos da região apresentam este mesmo contexto, o empreendimento está situado na bacia da Faixa Litorânea Norte de Escoamento Difuso. O regime hídrico dos canais desta bacia é deficitário, sendo muitas vezes intermitentes ou efêmeros. É comum, portanto, notar os leitos secos desses cursos d'água.

A Geologia das áreas de estudo compreende as coberturas residuais arenoargilosas referentes a misturas dos sedimentos da Formação Jandaíra e Grupo Barreiras. Neste contexto, a superfície do terreno é composta predominantemente por sedimentos pouco consolidados.

O relevo predominante das áreas de estudo e seu entorno é plano a levemente ondulado. Os solos da região são pouco desenvolvidos, com as camadas superficiais apresentando pouca concentração de matéria orgânica e relação química e textural próxima dos sedimentos de suas rochas geradoras.

A baixa concentração de matéria orgânica nos horizontes superficiais do solo, aliados ao caráter pouco consolidado deste substrato, implicam na suscetibilidade destes solos à geração de processos erosivos e desertificação. A ausência de processos erosivos na ADA se deve ao relevo plano e à presença de vegetação. Neste sentido, atividades que implicam na exposição dos solos e mudanças nas formas do relevo podem implicar em maiores riscos de desencadear processos erosivos e desertificação.

As áreas de influência não interceptam processos minerários, cavidades naturais ou pontos de ocorrência de sismos. O contexto de sedimentos alterados e pouco consolidados em relevo plano implicam em baixo potencial para ocorrência de fósseis e cavidades naturais.

V.2 MEIO BIOLÓGICO

V.2.1 FLORA

V.2.1.1 CARACTERIZAÇÃO DO ECOSSISTEMA

V.2.1.1.1 Bioma

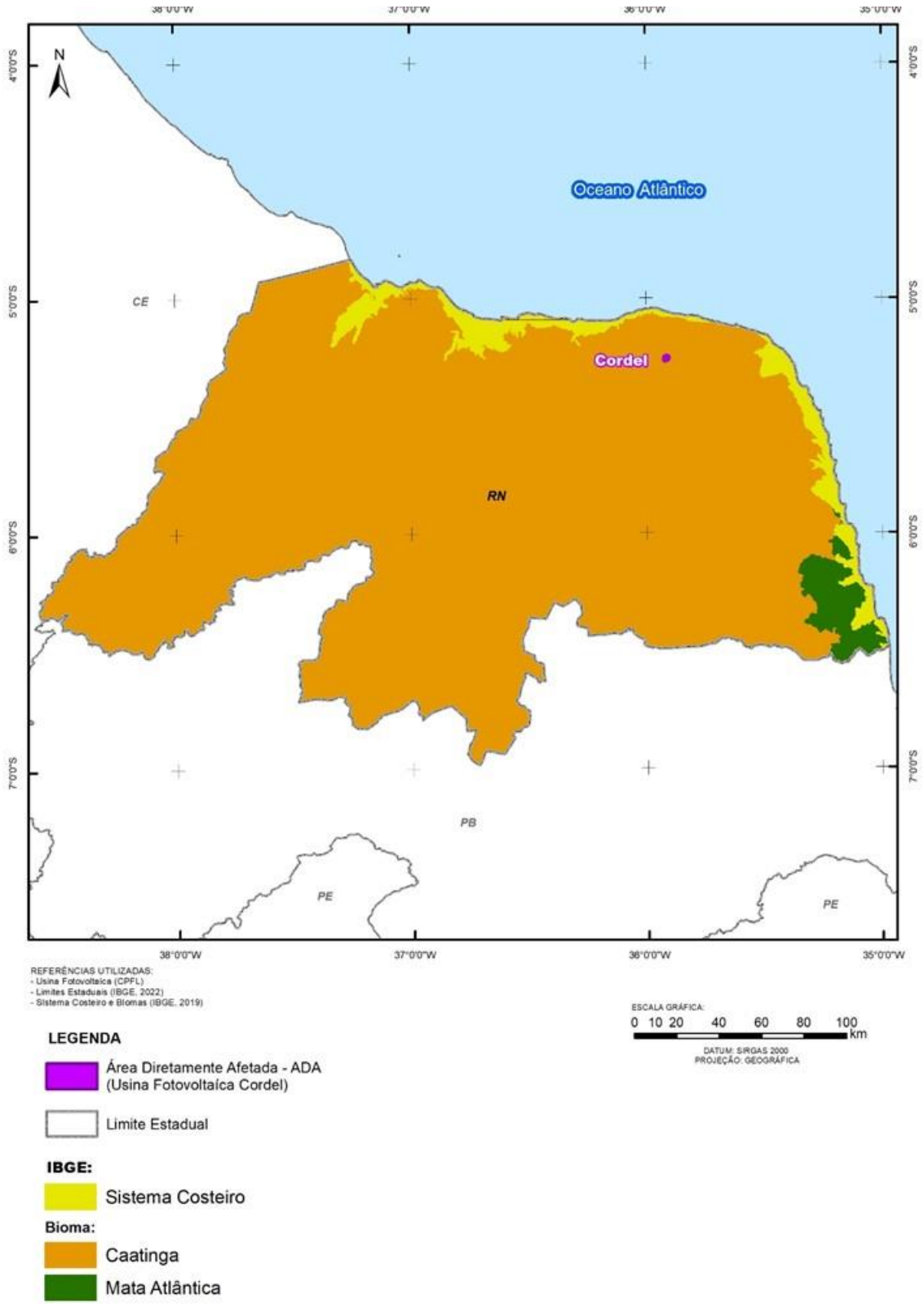
A Caatinga, bioma exclusivo do território brasileiro, predomina na região Nordeste, abrangendo todos os estados dessa área, exceto o Maranhão, além do norte de Minas Gerais (MACIEL; PONTES, 2015). Embora possua uma biodiversidade única e grande importância ecológica e socioeconômica, é um bioma frequentemente subvalorizado e pouco conhecido no que tange à sua flora. De acordo com Andrade-Lima (1981), a Caatinga caracteriza-se como uma formação arbóreo-arbustiva, típica do clima semiárido. É classificada como savana-estépica, termo que foi originalmente utilizado para designar uma vegetação tropical de características estépicas, próxima à Zona Holártica Africana (IBGE, 2012).

Uma das características mais marcantes das espécies vegetais deste bioma é a deciduidade, com a perda das folhas de muitas árvores e arbustos durante o período de estiagem. Este fenômeno originou o nome "Caatinga", que em Tupi significa "floresta branca", referindo-se à aparência esbranquiçada da vegetação sem folhas, onde apenas troncos e cascas claras permanecem visíveis. A disponibilidade de água é crucial para o desenvolvimento dessas plantas, que sincronizam sua floração e produção de folhas com o início da estação chuvosa, completando rapidamente seus ciclos reprodutivos após as primeiras chuvas (FERNANDES; QUEIROZ, 2018).

Devido à vasta extensão territorial da Caatinga, há uma grande variabilidade em suas formações vegetais, com diferenças na fisionomia, densidade, composição de espécies e aspectos fenológicos, conforme descrito por Sampaio (1995). Essa heterogeneidade é influenciada por fatores edafoclimáticos, dificultando a classificação das diferentes tipologias de vegetação, incluindo áreas naturais e aquelas impactadas por atividades humanas (CASTELLETTI *et al*., 2003). Apesar de sua importância, a Caatinga é o bioma brasileiro menos protegido, com menos de 2% de sua área total sob UCs de Proteção Integral (TABARELLI *et al*., 2000).

A UFV Cordel, localizada no município de Parazinho/RN, está integralmente inserida no bioma Caatinga, conforme ilustra a Figura V.2.1.1.1-1 a seguir.

Figura V.2.1.1.1-1 – Bioma no qual está inserido o empreendimento



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.2.1.1.2 Vegetação

Os ecossistemas típicos do bioma Caatinga incluem a Savana-Estépica Florestada, Savana-Estépica Arborizada, Savana-Estépica Parque e Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa (IBGE, 2012).

Neste contexto, o termo Savana-Estépica é empregado para se referir a tipologias vegetais campestres, geralmente caracterizadas por um estrato lenhoso decidual e espinhoso, distribuídas em diferentes quadrantes do território nacional. A área mais representativa da Savana-Estépica brasileira é a Caatinga do Sertão Árido Nordestino, cuja climatologia é marcada por dois períodos secos anuais: um longo, seguido de chuvas intermitentes, e outro, mais curto, que pode se tornar torrencialmente chuvoso. Essas chuvas torrenciais são bastante inconstantes, podendo faltar por longos períodos.

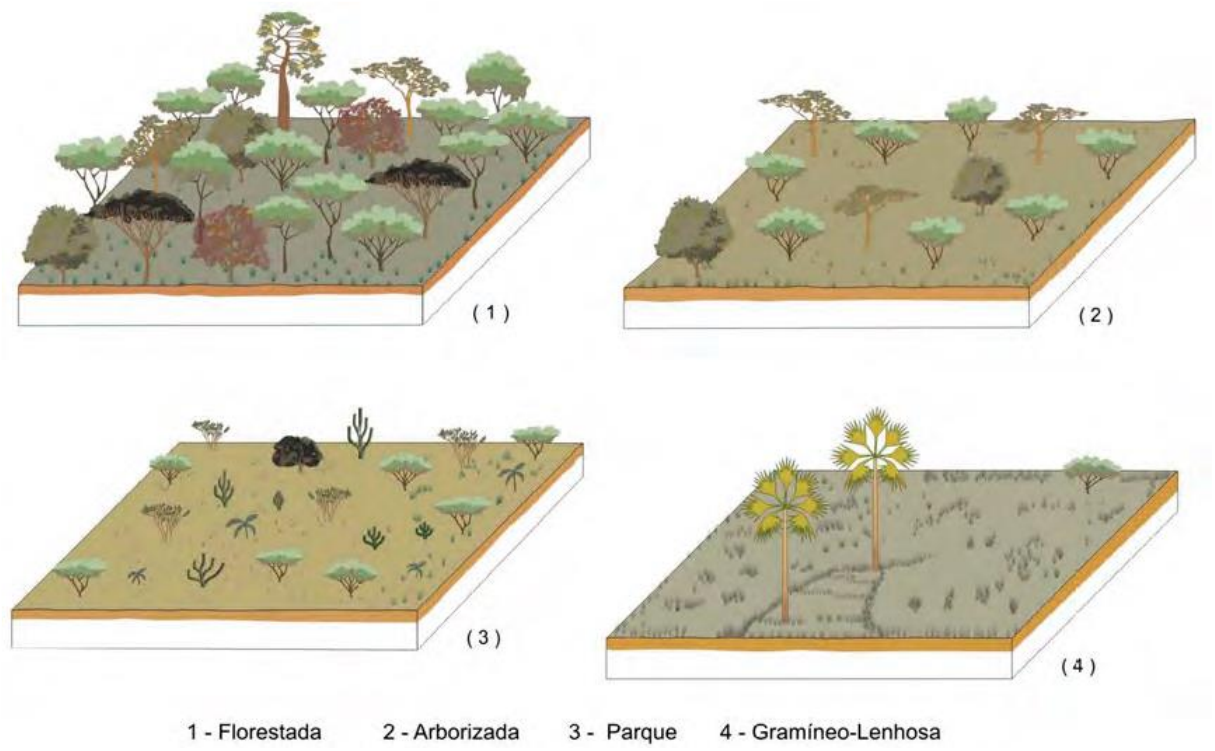
A Savana-Estépica Florestada é caracterizada fundamentalmente por dois estratos: um superior, que apresenta predominância de nanofanerófitas periodicamente decíduas, com grossos troncos geralmente esgalhados e espinhosos ou aculeados; e um estrato inferior gramíneo-lenhoso, que costuma ser descontínuo e de menor expressão fisionômica.

A Savana-Estépica Arborizada é estruturada em dois estratos bem definidos: um estrato arbustivo-arbóreo superior, esparso, com características semelhantes às da Savana Estépica Florestada, e um estrato inferior gramíneo-lenhoso, que possui relevância fitofisionômica. É a Caatinga “*Sensu Stricto*”.

Na Savana-Estépica Parque, o termo "Parque" refere-se a uma fisionomia caracterizada por arbustos e pequenas árvores, geralmente da mesma espécie, dispostas de forma espaçada sobre um denso tapete de plantas herbáceas e gramíneas. Já a Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa, também conhecida como campo espinhoso, é composta por um extenso tapete graminoso intercalado com plantas lenhosas, anãs e espinhosas. Predomina o capim-panasco (*Aristida* sp.), que adquire um aspecto seco na estação seca e verde na época das chuvas.

As fitofisionomias do bioma Caatinga são apresentadas na Figura V.2.1.1.2-1 a seguir.

Figura V.2.1.1.2-1 – Fitofisionomias do bioma Caatinga

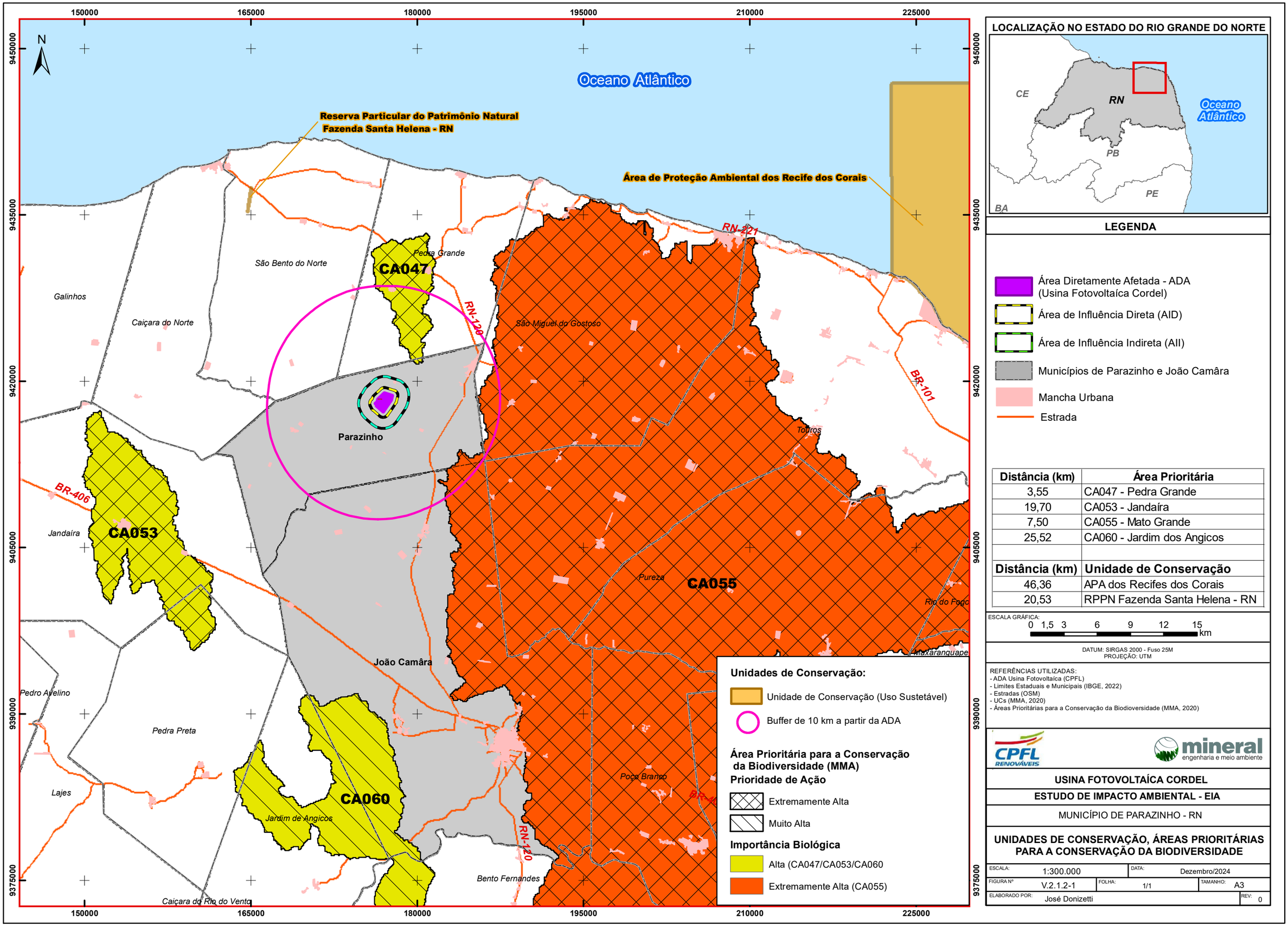


Fonte: IBGE (2012).

Durante o reconhecimento da área do empreendimento, foram identificadas as tipologias de Savana-Estépica Arborizada e Parque, com predominância da primeira fitofisionomia. Em alguns trechos, observou-se a presença de campos com carnaúba; no entanto, essas áreas não se configuravam como remanescentes nativos do bioma Caatinga, a exemplo da Savana-Estépica Gramíneo-Lenhosa mencionada anteriormente (Imagem 4 da Figura V.2.1.1.2-1). As áreas com carnaúba correspondem a áreas alteradas, onde o uso do solo foi convertido para atividades agropecuárias.

V.2.1.2 Restrições à Ocupação do Solo

A Figura V.2.1.2-1 a seguir apresenta as restrições relacionadas à ocupação do solo na região do empreendimento, enfatizando as UCs e as Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, bem como as respectivas distâncias em relação à matriz do empreendimento.



Distância (km)	Área Prioritária
3,55	CA047 - Pedra Grande
19,70	CA053 - Jandaíra
7,50	CA055 - Mato Grande
25,52	CA060 - Jardim dos Angicos
Distância (km)	**Unidade de Conservação**
46,36	APA dos Recifes dos Corais
20,53	RPPN Fazenda Santa Helena - RN

ESCALA GRÁFICA:
0 1,5 3 6 9 12 15 km

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- ADA Usina Fotovoltaíca (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Estradas (OSM)
- UCs (MMA, 2020)
- Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodioversidade (MMA, 2020)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAÍCA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

ESCALA: 1:300.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº V.2.1.2-1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti		REV: 0	

V.2.1.2.1 Unidades de Conservação

As UCs constituem uma estratégia eficaz para a manutenção dos recursos naturais a longo prazo. Visando atingir esse objetivo de forma efetiva e eficiente, foi instituído o Sistema Nacional de Conservação da Natureza (SNUC), com a promulgação da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Assim, entende-se por UC:

> I – Unidade de conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Esta lei apresentou grandes avanços para a criação e gestão de áreas protegidas nas três esferas do governo (federal, estadual e municipal), possibilitando uma visão de conjunto das áreas naturais a serem preservadas. Além disso, estabeleceu mecanismos que regulamentam a participação da sociedade na gestão destas áreas, potencializando a relação entre o estado, os cidadãos e o meio ambiente.

As UCs se subdividem em dois grupos, as de Proteção Integral, em que é permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais, e as de Uso Sustentável, onde é permitida a exploração do ambiente de maneira a garantir a sustentabilidade dos recursos naturais e dos processos ecológicos.

A Lei Federal nº 9.985/2000 determina, ainda, que:

> Art. 25 – As unidades de conservação, exceto Área de Proteção Ambiental (APA) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), devem possuir uma zona de amortecimento (ZA) e, quando conveniente, corredores ecológicos.

Conforme o banco de dados do MMA (2020), nenhuma UC intercepta o empreendimento, sendo que a mais próxima, que é a **RPPN Fazenda Santa Helena**, está distante 20,69 km do empreendimento. A segunda UC mais próxima, que é a **APA dos Recifes dos Corais**, está situada a uma distância de 46,67 km do empreendimento.

V.2.1.2.2 Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

As áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade são reconhecidas como essenciais para a manutenção da integridade dos hábitats naturais, a proteção de espécies de plantas e animais, e a garantia da continuidade dos processos ecológicos fundamentais. Essas regiões são tipicamente identificadas por meio de rigorosos critérios científicos que consideram a riqueza da fauna e flora, o risco de perda de hábitat, a singularidade dos ecossistemas e a presença de espécies endêmicas ou ameaçadas.

A UFV Cordel, conforme o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2020), não está situada em uma área prioritária para a conservação da biodiversidade. A usina está a 3,82 km de uma área com importância "alta" e a 7,79 km de uma área classificada como de importância "extremamente alta" para a conservação. Além dessas, foram identificados mais dois polígonos de áreas com importância "alta" a 19,74 km e 26,07 km do empreendimento.

É importante destacar que, mesmo que o empreendimento estivesse localizado dentro dessas áreas de alta prioridade para conservação, elas não apresentam restrições específicas à implantação de usinas fotovoltaicas. Além disso, essas áreas não possuem vinculação com legislação ambiental específica para o bioma Caatinga ou para o estado do Rio Grande do Norte.

V.2.1.3 METODOLOGIA

V.2.1.3.1 Área de Estudo

A UFV Cordel está situada no Parque Eólico Santa Clara, localizado no município de Parazinho, RN.

V.2.1.3.2 Mapeamento da Vegetação

A metodologia de mapeamento foi desenvolvida em um processo bifásico. Na primeira fase, realizada em escritório, foram mapeadas as fitofisionomias presentes nas áreas de influência, utilizando dados secundários disponíveis (IBGE, 2021). Nesse momento, também foi verificada a existência de APPs e o mapeamento das Reservas Legais interceptadas pelas áreas de influência do empreendimento.

A segunda fase ocorreu após as atividades de campo, onde a equipe apresentou 11 pontos de acurácia, um em cada unidade amostral, para validar o mapeamento realizado anteriormente. A classificação da fitofisionomia em campo considerou aspectos estruturais da vegetação, florística, fatores edáficos e a resposta a fatores antrópicos.

Para expandir o escopo do mapeamento vegetacional, foi adotada uma abordagem que integra técnicas de geoprocessamento e fotointerpretação. Esta estratégia incluiu análises espaciais detalhadas, processamento digital de imagens e reconhecimento de padrões em fotografias aéreas e imagens de satélite de alta resolução. A fotointerpretação permitiu identificar características vegetativas sutis e padrões de distribuição, complementando os dados obtidos em campo.

O resultado foi um mapeamento abrangente e detalhado, que reflete tanto as observações *in situ* quanto as inferências baseadas em análises visuais e espaciais.

V.2.1.3.3 Classificação das Fitofisionomias

A classificação das fitofisionomias presentes na área de estudo seguiu a terminologia estabelecida no Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012) para os sistemas fisionômicos-ecológicos do bioma Caatinga, conforme apresentado no tópico “Vegetação”.

V.2.1.3.4 Método e Processo de Amostragem

Foram distribuídas aleatoriamente 11 unidades amostrais na ADA. Cada unidade amostral foi instalada com dimensões de 10 m x 40 m, totalizando cada uma um retângulo de 400 m² (ou 0,040 ha). Desta forma, o tamanho total da amostra na ADA foi de 0,44 ha. Embora não exista tamanho padronizado para unidade amostral (SOARES *et al*., 2011), uma vez que depende da densidade do povoamento, do custo

do processo de amostragem e da precisão das estimativas, optou-se pela instalação de parcelas de 400 m², que são comumente utilizadas em estudos fitossociológicos na Caatinga.

A delimitação de cada parcela foi feita utilizando trena, esticada 40 m sobre a superfície do terreno, representando a linha central da parcela (Foto V.2.1.3.4-1). A partir desta linha, foram mensurados 5 m para cada um dos lados, totalizando os 10 m de largura.

Foto V.2.1.3.4-1 – Trena esticada paralelamente à superfície do terreno, indicando a linha central da parcela



O Quadro V.2.1.3.4-1 a seguir apresenta as unidades amostrais instaladas, suas coordenadas (UTM SIRGAS2000 Fuso 25S) e registros fotográficos.

Quadro V.2.1.3.4-1 – Localização das unidades amostrais (UTM SIRGAS2000 Fuso 25S) e registros fotográficos

U.A.	Coordenada X	Coordenada Y	Registros Fotográficos	
P01	176685,46	9418200,46		
P02	176820,78	9418409,21		

U.A.	Coordenada X	Coordenada Y	Registros Fotográficos	
P03	176918,07	9418449,37		
P04	177349,28	9418450,80		
P05	177338,59	9418336,48		

U.A.	Coordenada X	Coordenada Y	Registros Fotográficos	
P06	176947,08	9418183,01		
P07	176833,09	9418073,61		
P08	176667,46	9417934,33		

U.A.	Coordenada X	Coordenada Y	Registros Fotográficos	
P09	176984,50	9417882,79		
P10	177161,94	9418009,12		
P11	177257,52	9418174,81		

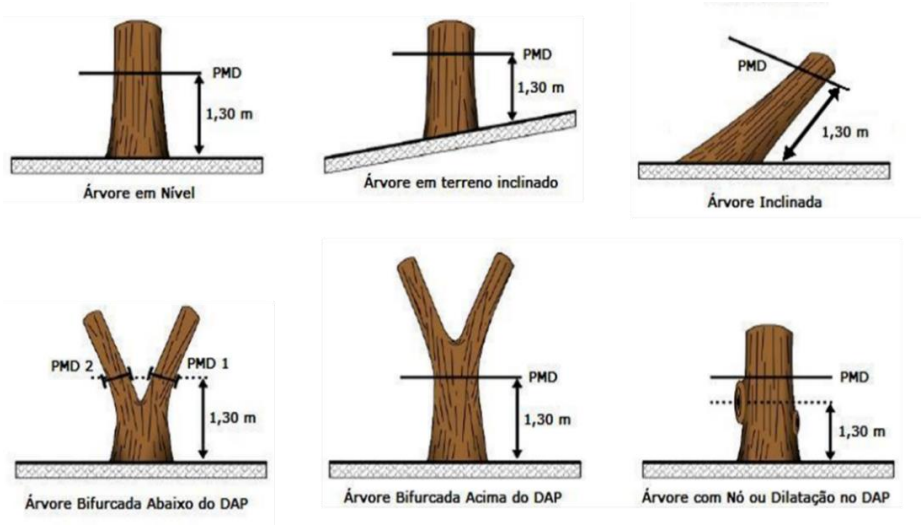
U.A.	Coordenada X	Coordenada Y	Registros Fotográficos	
P12	176685,46	9418200,46		
P13	176820,78	9418409,21		
P14	176918,07	9418449,37		

Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.2.1.3.5 Coleta de dados dendrométricos

Dentro de cada unidade amostral, foram medidos todos os indivíduos vivos ou mortos em pé com circunferência à altura do peito (CAP) igual ou superior a 12,5 cm, equivalente a 4,0 cm de diâmetro à altura do peito (DAP). A medição da CAP foi realizada em uma seção do tronco livre de defeitos e protuberâncias. Quando a presença de tais características era inevitável, foram aplicados os critérios descritos na Figura V.2.1.3.5-1.

Figura V.2.1.3.5-1 – Ponto de medição de diâmetro (PMD) para as diferentes situações práticas que podem ocorrer em campo



Fonte: SCTP (2009).

- **Árvore em nível:** Medição da CAP mantendo-se a fita métrica na posição horizontal, paralela em relação ao solo;
- **Árvore em terreno inclinado:** Medição da CAP pelo ponto mais elevado do terreno e perpendicular à direção do tronco;
- **Árvore inclinada:** CAP tomada a uma distância inclinada de 1,3 m na direção do tronco. Sua medição se dá de forma perpendicular à direção do tronco da árvore;
- **Árvore com bifurcação abaixo de 1,30 m:** São mensuradas todas as CAPs, cujo fuste tenha CAP $\geq$ 12,5 cm, com medição realizada perpendicular à direção do tronco da árvore. Todas estas CAPs são fundidas em uma única CAP, chamada de CAP equivalente (CAPeq), cuja área seccional é igual à soma das áreas seccionais de todos os fustes:

$$CAP_{eq} = \sqrt{\mathbf{CAP_1}^2 + \mathbf{CAP_2}^2 + \mathbf{CAP_3}^2 + \cdots + \mathbf{CAP_n}^2}$$

- **Árvore com bifurcação acima de 1,30 m:** É mensurada uma única CAP, com medição realizada perpendicular à direção do tronco da árvore;

- **Árvore com deformações no ponto de medição:** O ponto de medida será considerado um pouco acima da região defeituosa.

Para facilitar os cálculos, as medidas de circunferência à altura do peito (CAP) foram convertidas em diâmetro à altura do peito (DAP) dividindo a circunferência pelo valor de π (π ≈ 3,14). Essa conversão foi necessária porque todas as equações utilizadas requerem a variável diâmetro, apesar de a circunferência ser mais facilmente coletada em campo.

Para todos os indivíduos mensurados, vivos ou mortos em pé, com circunferência à altura do peito (CAP) superior a 12,5 cm, também foi coletada a altura total (Ht) por meio de estimativa visual. Segundo Silva *et al*. (2012), a estimativa visual da altura de árvores em povoamentos nativos, quando realizada por um profissional treinado, é o método mais eficiente para a mensuração dessa variável.

A Área Basal (AB), expressa em m²/ha, de cada espécie foi calculada dividindo a Área Seccional (AS), em m², pela área amostrada (A), em hectares. As fórmulas utilizadas para o cálculo das Áreas Seccional e Basal são:

$$\text{Área Seccional (m²): } g = \frac{\pi * \text{DAPeq}^2}{40000} \text{ ; Área Basal (m²/ha): } AB = \frac{\pi * \text{DAPeq}^2}{40000} * \frac{1}{A}$$

Por fim, todos os indivíduos inventariados foram registrados com placas de alumínio enumeradas.

V.2.1.3.6 Identificação Botânica e Ecologia das Espécies

A identificação botânica da maioria das espécies foi procedida *in loco* por profissional botânico, utilizando-se a análise dos caracteres reprodutivos (flor, fruto e semente) e/ou vegetativos (folhas, casca, lenho, exsudações etc.) quando presentes.

Os ramos coletados, porém, não identificados em campo, foram fotografados (ver Foto V.2.1.3.6-1, Foto V.2.1.3.6-2, Foto V.2.1.3.6-3 e Foto V.2.1.3.6-4), de modo a evidenciar seus caracteres essenciais para a identificação, mediante comparação a exsicatas incorporadas a bancos de dados de herbários virtuais, referências bibliográficas específicas e consulta a especialistas.

Foto V.2.1.3.6-1 – Registro fotográfico para identificação



Foto V.2.1.3.6-2 – Registro fotográfico para identificação



Foto V.2.1.3.6-3 – Registro fotográfico para identificação



Foto V.2.1.3.6-4 – Registro fotográfico para identificação



Adotou-se o sistema de classificação *Angiosperm Phylogeny Group* IV (APG, 2016) para as famílias botânicas e a base de dados disponíveis na página eletrônica do Projeto Flora e Funga do Brasil (2020) para a grafia correta dos nomes científicos das espécies e seus respectivos autores.

As informações ecológicas como forma de vida (hábito), hábitat e bioma de ocorrência foram extraídos da base de dados do site Plantminer. Averiguou-se, também, a ocorrência ou não de espécies raras, de acordo com Giulietti *et al*. (2009).

Para classificar as espécies quanto ao risco de extinção, foram utilizadas as informações contidas na Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção da Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022.

V.2.1.3.7 Florística e Fitossociologia

V.2.1.3.7.1 Riqueza Florística

O levantamento florístico é um dos estudos iniciais e necessários para o conhecimento da flora de determinada área, que implica na produção de uma lista das espécies encontradas e contribui para o estudo dos demais atributos da comunidade (MARTINS, 1990).

A. Dados secundários (AII)

Para o levantamento de dados secundários sobre as espécies com ocorrência na AII, foi utilizado o site *SpeciesLink*, onde se realizou a busca das espécies da flora na região do município de Parazinho/RN.

B. Dados primários (ADA e AID)

O levantamento dos dados primários foi feito na ADA e AID. As espécies arbóreas e arbustivas foram identificadas no estudo fitossociológico, dentro das unidades amostrais, e, para as outras formas de vida, fez-se o levantamento qualitativo pelo método de caminhamento aleatório (FILGUEIRAS *et al*., 1994).

V.2.1.3.7.2 Estrutura Horizontal

A análise da estrutura horizontal indica a participação, na comunidade florestal, de cada espécie encontrada em relação às outras, bem como a forma em que essa espécie se encontra distribuída espacialmente na área (SCOLFORO; MELLO, 2006). Para esse entendimento, foram calculados os parâmetros fitossociológicos para cada espécie inventariada na amostragem (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974).

Os parâmetros foram: **Densidade**, que é o número de indivíduos de cada espécies na composição florística do povoamento; **Dominância**, que define-se como a medida da projeção do corpo da planta no solo; **Frequência**, que mede a distribuição de cada espécie, em termos percentuais, sobre a área; **Valor de Cobertura**, que é a soma das estimativas de densidade e dominância; e **Valor de Importância**, que é a combinação, em uma única expressão, dos valores relativos de densidade, dominância e frequência (Quadro V.2.1.3.7-1).

Quadro V.2.1.3.7-1 – Análise da estrutura horizontal

Parâmetro	Descrição	Fórmula
Densidade Absoluta (DA)	**É** a relação do número total de indivíduos de uma espécie por unidade área, obtida pela divisão do número total de indivíduos da espécie (n) pela área total amostrada (A), em hectare.	$\mathrm{DA} = \frac{\mathrm{n}}{\mathrm{A}}$
Densidade Relativa (DR)	Representa a porcentagem com que uma espécie aparece na amostragem em relação ao total de indivíduos do componente amostrado. É a razão da DA de determinada espécie pela somatória das DA de todas as espécies.	$\mathrm{DR} = \frac{\mathrm{DA}}{\sum \mathrm{DA}} * 100$
Frequência Absoluta (FA)	Indica a fração do número de parcelas em que foi registrada a presença de cada espécie. É expressa pelo número de unidades amostrais em que a espécie ocorre (Oc) dividido pelo número total de parcelas.	$\mathrm{FA} = \frac{\mathrm{Oc}}{\mathrm{UA}}$
Frequência Relativa (FR)	É a razão da FA da espécie pela somatória das FA de todas as espécies, expressa em porcentagem.	$\mathrm{FR} = \frac{\mathrm{FA}}{\sum \mathrm{FA}} * 100$
Dominância Absoluta (DoA)	Expressa em m²/ha, representa a projeção da área basal de uma espécie sobre o solo, calculada pela somatória das áreas basais de todos os indivíduos.	$\mathrm{DoA} = \frac{\sum \frac{\pi * \mathrm{DAPeq}^2}{40000}}{\mathrm{A}}$
Dominância Relativa (DoR)	É a razão da DoA da espécie pela somatória das DoA de todas as espécies, expressa em porcentagem.	$\mathrm{DoR} = \frac{\mathrm{DoA}}{\sum \mathrm{DoA}} * 100$
Valor de Cobertura (VC)	É calculado pela soma da densidade relativa com a dominância relativa de cada espécie, sendo seu valor máximo possível 200%.	$\mathrm{VC} = \mathrm{DR} + \mathrm{DoR}$
Valor de Importância (VI)	Expressa a importância ecológica da espécie na comunidade vegetal. Este parâmetro é estimado, por espécie, pela soma dos valores relativos da densidade, da dominância e da frequência.	$\mathrm{VI} = \mathrm{DR} + \mathrm{DoR} + \mathrm{FR}$

V.2.1.3.7.3 Diversidade e Equabilidade

A diversidade foi estimada através do índice de Shannon-Wiener (H'), que é o mais utilizado. Este índice dá maior peso para espécies raras, e é calculado por meio da equação abaixo, onde S é o número de espécies, p_i é a proporção da espécie i, estimada como n/N, onde n_i é a medida de importância da espécie i (número de indivíduos, biomassa), e N é o número total de indivíduos. Na prática, o valor máximo de H' (H_{max}) é ln(S), e o mínimo é ln[N/(N – S)].

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$$

O índice de Equabilidade de Pielou (J') é derivado do índice de diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (PIELOU,1966). Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima).

$$J' = \frac{H'}{H_{max}}$$

V.2.1.3.7.4 Suficiência Amostral

Para a análise estatística de suficiência amostral, foi utilizada a curva espécie-área, na qual para o eixo das abscissas foi estabelecido o tamanho da amostra, e no eixo das ordenadas a riqueza de espécies. A curva da riqueza observada foi gerada utilizando-se o método de rarefação baseado na área amostral (GOTELLI; CHAO, 2013), por meio do estimador Sobs (Mao Tau) com 999 randomizações.

A curva da riqueza estimada foi gerada pelo método de *Bootstrap* (EFRON, 1979), que apresenta alta correlação entre os valores estimados e observados. Esse estimador se difere dos demais estimadores não paramétricos por utilizar dados de todas as espécies coletadas para estimar a riqueza total, não se restringindo às espécies raras (SANTOS, 2003). As análises de rarefação foram realizadas no *Software R*.

V.2.1.3.8 Distribuição Diamétrica

A distribuição diamétrica é uma representação gráfica, na forma de histograma, do parâmetro diâmetro e pode apresentar uma grande variedade de formas, tais como exponencial negativa, unimodal, bimodal ou irregular, dependendo da estrutura da comunidade vegetal (DALLA LANA *et al*., 2013).

Esse gráfico permite inferir sobre recrutamento, mortalidade e histórico de desenvolvimento das espécies arbóreas, bem como avaliar a intensidade de perturbações que ocorreram na área (REIS *et al*, 2014). Para esta análise, dividiu-se a população-alvo em classes de diâmetro com amplitude de 3 cm. Foi utilizado o símbolo colchete "[“para representar o conjunto de valores na amplitude destas classes. Por exemplo, a Classe de Diâmetro [04-07[compreende todos os valores de DAP entre 4,0 (intervalo fechado – inicia em 4,0 cm) e 7,0 cm (intervalo aberto – termina em 6,99 cm).

V.2.1.3.9 Estimativa Volumétrica

Foi utilizada a equação não-linear ajustada pelo CETEC (1995) para estimar o volume total com casca na formação Caatinga arbustiva.

$$VT_{cc} = 0{,}000075999 * DAP^{2{,}016671707348} * Ht^{0{,}761177} \quad (R^2 = 0{,}947)$$

VT_{cc} = volume total com casca [m³]; DAP = diâmetro à altura do peito [cm]; Ht = altura total [m]; e R^2 = coeficiente de determinação do modelo [%].

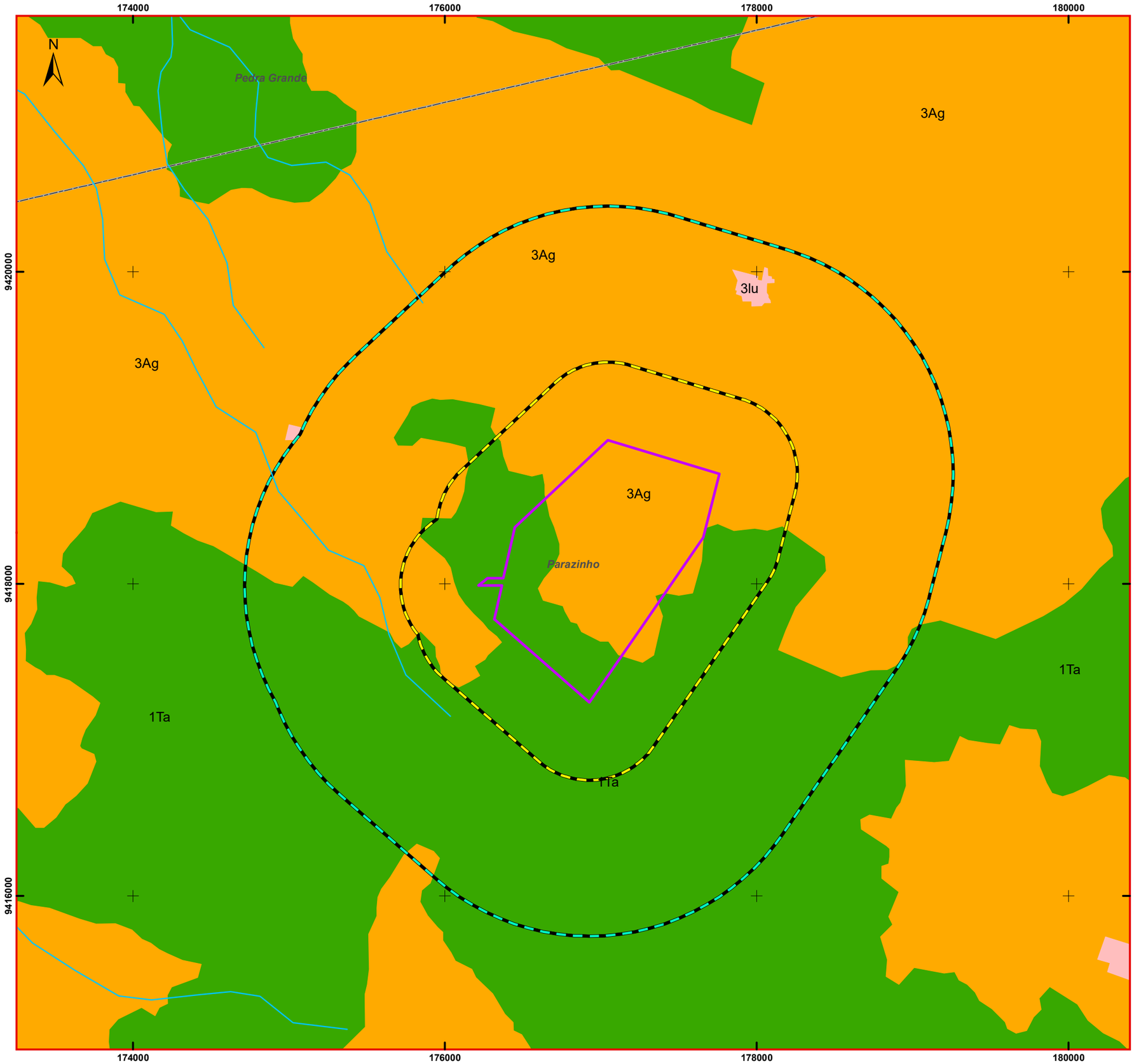
V.2.1.4 Resultados e Discussões

V.2.1.4.1 Uso, ocupação e cobertura vegetal

V.2.1.4.1.1 Área de Influência Indireta

A Figura V.2.1.4.1.1-1 ilustra as classes de uso e ocupação do solo na AII, com base nos dados do IBGE (2021). Essa classificação evidenciou a predominância das classes Savana-Estépica Arborizada e Agropecuária. Entretanto, esses dados não refletem a realidade observada em campo. O polígono do empreendimento, conforme

apresentado no mapa com base nos dados do IBGE, foi em grande parte classificado como agropecuária, divergindo das observações de campo. Essa discrepância pode ocorrer porque os mapeamentos do IBGE são frequentemente realizados em grandes escalas, muitas vezes sem checagem de campo, resultando em dados secundários imprecisos. No tópico a seguir, será apresentada uma classificação mais detalhada e precisa para o uso do solo nesta área, fundamentada nas observações de campo.



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada - ADA (Usina Fotovoltaíca Cordel)
- Área de Influência Direta (AID)
- Área de Influência Indireta (AII)
- Limite Municipal
- Hidrografia
- Estrada

Fitofissionomias na AII

- 3Ag - Agropecuária
- 1Ta - Savana-Estépica Arborizada
- 3lu - Influência urbana

ESCALA GRÁFICA: 0 250 500 1.000 1.500 m

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- ADA Usina Fotovoltaíca (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Hidrografia, Mancha Urbana (IBGE, 2019)
- Estradas (OSM)
- Fitofisionomias (Vegetação, IBGE, 2021)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAÍCA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL AII

ESCALA: 1:25.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº V.2.1.4.1.1-1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti			REV: 0

V.2.1.4.1.2 Área de Influência Direta

O uso e ocupação do solo na AID (ver Tabela V.2.1.4.1.2-1 e Gráfico V.2.1.4.1.2-1) revela uma predominância da Savana-Estépica Arborizada, que ocupa 349,37 ha, correspondendo a 76,09% do total da área analisada. Essa fitofisionomia constitui o principal componente da vegetação do empreendimento. Em seguida, destaca-se a classe de Savana-Estépica Parque, que cobre 68,18 hectares, correspondendo a 14,85% da área.

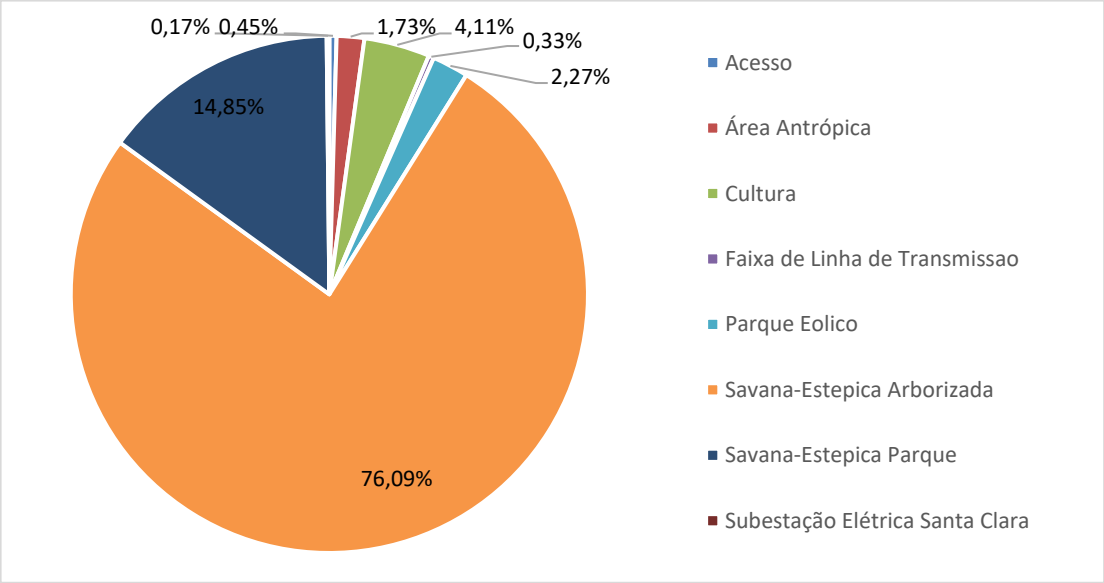
Outras ocupações incluem áreas dedicadas a cultura, com 18,88 ha (4,11%), o Parque Eólico, que ocupa 10,43 ha (2,27%), áreas antrópicas com 7,92 ha (1,73%) e áreas de acesso com 2,06 ha (0,45%). Além disso, há faixas de linha de transmissão com 1,53 ha (0,33%) e a Subestação Elétrica Santa Clara, que cobre 0,77 ha (0,17%), somando-se a uma área total de 459,14 ha.

Tabela V.2.1.4.1.2-1 – Uso e ocupação do solo na AID

Uso	Hectares	%
Acesso	2,06	0,45%
Area Antrópica	7,92	1,73%
Cultura	18,88	4,11%
Faixa de Linha de Transmissão	1,53	0,33%
Parque Eólico	10,43	2,27%
Savana-Estépica Arborizada	349,37	76,09%
Savana-Estépica Parque	68,18	14,85%
Subestação Elétrica Santa Clara	0,77	0,17%
Total Geral	459,14	100,00%

Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Gráfico V.2.1.4.1.2-1 – Uso e ocupação do solo na AID



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.2.1.4.1.3 Área Diretamente Afetada

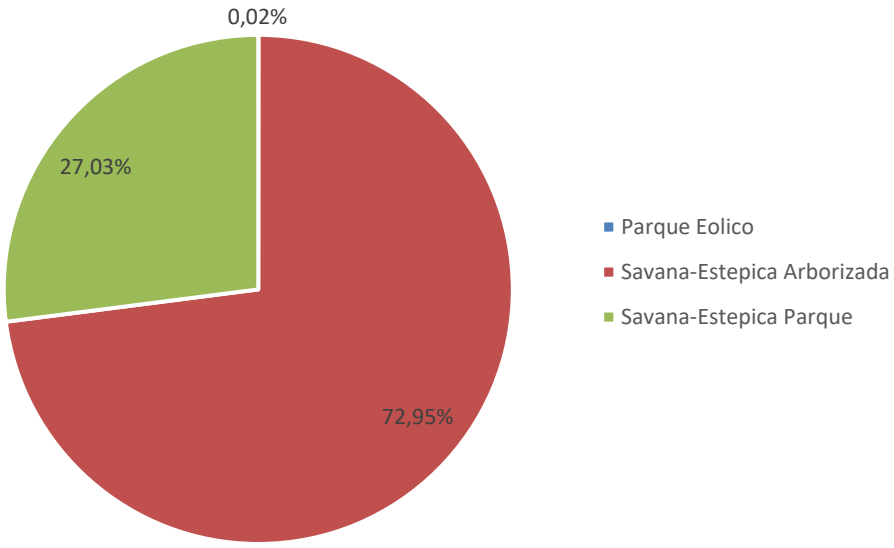
Na ADA, o uso e ocupação do solo é dominado pela Savana-Estépica Arborizada, que abrange 102,10 ha, representando 72,95% do total. A Savana-Estépica Parque ocupa uma área de 37,83 ha, correspondendo a 27,03%. O restante da ADA á ocupado pelo parque eólico, que possui pequena representação, com 0,03 ha, correspondendo a 0,02% da área total (ver Tabela V.2.1.4.1.3-1 e Gráfico V.2.1.4.1.3-1).

Tabela V.2.1.4.1.3-1 – Uso e ocupação do solo na ADA

Uso	Hectares	%
Parque Eólico	0,03	0,02%
Savana-Estépica Arborizada	102,10	72,95%
Savana-Estépica Parque	37,83	27,03%
Total Geral	139,96	100,00%

Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Gráfico V.2.1.4.1.3-1 – Uso e ocupação do solo na ADA



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

A Figura V.2.1.4.1.3-1 a seguir ilustra as classes de uso e ocupação do solo da AID e ADA, bem como a localização das unidades amostrais do levantamento fitossociológico, que também foram empregadas como pontos de acurácia para o mapeamento da vegetação.



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)
- Hidrografia
- APP
- Parcela Amostral

Uso do Solo e Cobertura Vegetal

- Acesso
- Área Antrópica
- Cultura
- Faixa de Linha de Transmissão
- Parque Eólico
- Savana-Estépica Arborizada
- Savana-Estépica Parque
- Subestação Elétrica Santa Clara

ESCALA GRÁFICA:
0 50 100 200 300 400 500 m

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- Usina Fotovoltaíca (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Hidrografia, (IBGE, 2019)
- Uso do Solo e Cobertura Vegetal (Mineral, 2024)
- Parcelas Amostrais (Mineral, 2024)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAÍCA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL NA ADA/AID

ESCALA: 1:11.000		DATA: Dezembro/2024	
FIGURA Nº V.2.1.4.1.3-1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti			REV: 0

Os registros fotográficos a seguir ilustram a Savana-Estépica Arborizada (Foto V.2.1.4.1.3-1, Foto V.2.1.4.1.3-2, Foto V.2.1.4.1.3-3 e Foto V.2.1.4.1.3-4) presentes na ADA.

Foto V.2.1.4.1.3-1 – Savana-Estépica Arborizada na ADA



Foto V.2.1.4.1.3-2 – Savana-Estépica Arborizada na ADA



Foto V.2.1.4.1.3-3 – Savana-Estépica Parque na ADA



Foto V.2.1.4.1.3-4 – Savana-Estépica Parque na ADA



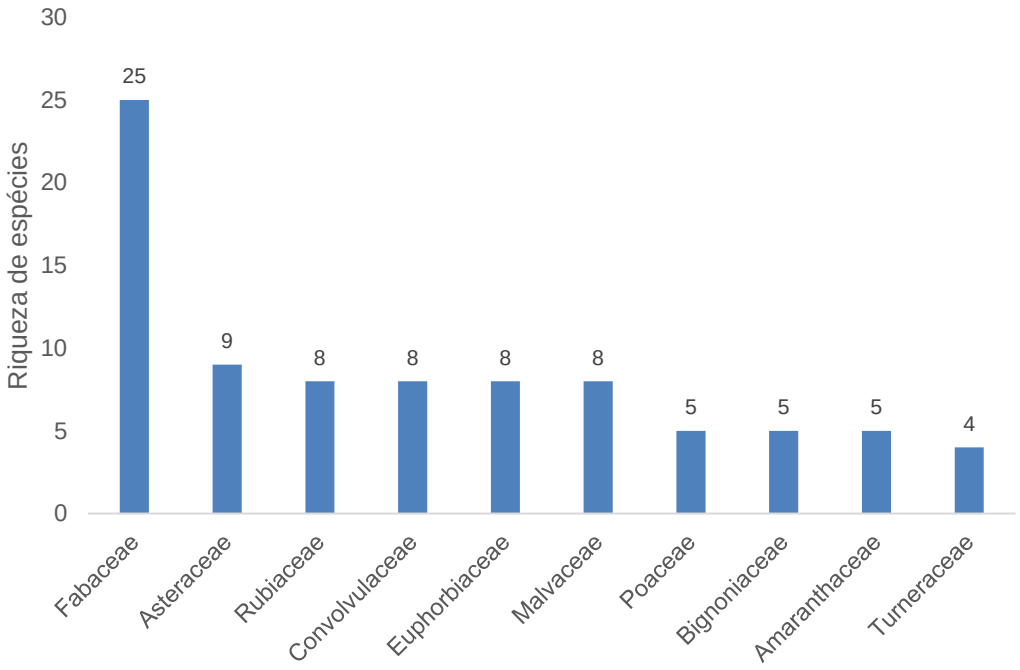
Não foram identificadas APPs nas áreas de influência (ADA, AID e AII) do empreendimento. Em relação às áreas de Reserva Legal, é importante relembrar que já foram abordadas no Capítulo II, onde foi apresentado o projeto.

V.2.1.4.2 Composição Florística

Foi detectada, através de dados secundários do *SpeciesLink*, a ocorrência de 139 espécies de plantas, as quais podem ocorrer na AII do empreendimento. Essas 139 espécies estão distribuídas em 43 famílias botânicas.

As 10 famílias com maior riqueza de espécies foram Fabaceae (25 spp.), Asteraceae (nove spp.), Rubiaceae (oito spp.), Convolvulaceae (oito spp.), Euphorbiaceae (oito spp.). Malvaceae (oito spp.), Poaceae (cinco spp.), Bignoniaceae (cinco spp.), Amaranthaceae (cinco spp.) e Turneraceae (quatro spp.), conforme ilustra o Gráfico V.2.1.4.2-1 a seguir.

Gráfico V.2.1.4.2-1 – Famílias com maior riqueza de espécies com possível ocorrência AII



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

A listagem completa das espécies, contendo nome científico, família, hábito, *status* de conservação, origem, endemismo e raridade é apresentada no Quadro V.2.1.4.2-1 a seguir.

Quadro V.2.1.4.2-1 – Espécies com possível ocorrência na AII

Nome científico	Família	Hábito	MMA 148	Origem	Endêmica	Espécie rara
Acanthophora spicifera (Vahl) Børgesen	FLORIDEOPHYCEAE	Aquática-Bentos	-	Nativa	-	Não
Adenocalymma apparicianum J.C.Gomes	BIGNONIACEAE	Arbusto | Liana	-	Nativa	Sim	Não
Aechmea aquilega (Salisb.) Griseb.	BROMELIACEAE	Erva	-	Nativa	Não	Não
Alseis pickelii Pilg. & Schmale	RUBIACEAE	Árvore	-	Nativa	Não	Não
Alsidium seaforthii (Turner) J. Agardh	FLORIDEOPHYCEAE	Aquática-Bentos	-	Nativa	-	Não
Alternanthera brasiliana (L.) Kuntze	AMARANTHACEAE	Subarbusto	-	-	-	Não
Alternanthera tenella Colla	AMARANTHACEAE	Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Amaranthus viridis L.	AMARANTHACEAE	Erva	-	Naturalizada	Não	Não
Andira humilis Mart. ex Benth.	FABACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Não	Não
Andira nitida Mart. ex Benth.	FABACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Não	Não
Annona glabra L.	ANNONACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Não	Não
Aristida setifolia Kunth	POACEAE	Erva	-	Nativa	Não	Não
Asemeia martiana (A.W.Benn.) J.F.B.Pastore & J.R.Abbott	POLYGALACEAE	Erva | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Asemeia violacea (Aubl.) J.F.B.Pastore & J.R.Abbott	POLYGALACEAE	Erva	-	Nativa	Não	Não
Aspidosperma pyrifolium Mart. & Zucc.	APOCYNACEAE	Árvore	-	Nativa	Não	Não
Astraea surinamensis (Miq.) O.L.M. Silva & Cordeiro	EUPHORBIACEAE	Erva	-	Nativa	Não	Não
Bauhinia dubia G.Don	FABACEAE	Arbusto | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Bauhinia smilacifolia Burch. ex Benth.	FABACEAE	Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Blutaparon portulacoides (A.St.-Hil.) Mears	AMARANTHACEAE	Erva	-	Nativa	Não	Não
Borreria diacrodonta L.M. Miguel & E.L. Cabral	RUBIACEAE	Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Borreria verticillata (L.) G.Mey.	RUBIACEAE	Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Byrsonima gardneriana A.Juss.	MALPIGHIACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Não	Não
Calopogonium mucunoides Desv.	FABACEAE	Erva | Liana	-	Nativa	Não	Não

Nome científico	Família	Hábito	MMA 148	Origem	Endêmica	Espécie rara
Cardiospermum corindum L.	SAPINDACEAE	Liana	-	Nativa	Não	Não
Cenchrus echinatus L.	POACEAE	Erva	-	Nativa	Não	Não
Cenostigma nordestinum Gagnon & G.P.Lewis	FABACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Sim	Não
Cenostigma pyramidale (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis	FABACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Sim	Não
Centratherum punctatum Cass.	ASTERACEAE	Erva | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Centrosema brasilianum (L.) Benth.	FABACEAE	Liana	-	-	-	Não
Cochlospermum vitifolium (Willd.) Spreng.	BIXACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Não	Não
Codium isthmocladum Vickers	ULVOPHYCEAE	Aquática-Bentos	-	Nativa	-	Não
Commelina benghalensis L.	COMMELINACEAE	Erva	-	Naturalizada	Não	Não
Conocliniopsis prasiifolia (DC.) R.M.King & H.Rob.	ASTERACEAE	Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Croton heliotropiifolius Kunth	EUPHORBIACEAE	Arbusto | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Croton jacobinensis Baill.	EUPHORBIACEAE	Arbusto | Subarbusto	-	Nativa	Sim	Não
Croton pedicellatus Kunth	EUPHORBIACEAE	Arbusto | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Cynophalla hastata (Jacq.) J.Presl	CAPPARACEAE	Arbusto	-	Nativa	Não	Não
Cyperus ligularis L.	CYPERACEAE	Erva	-	Nativa	Não	Não
Cyrtopodium holstii L.C.Menezes	ORCHIDACEAE	Erva	-	Nativa	Não	Não
Dalechampia pernambucensis Baill.	EUPHORBIACEAE	Liana	-	Nativa	Não	Não
Desmodium glabrum (Mill.) DC.	FABACEAE	Arbusto | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Digitaria insularis (L.) Fedde	POACEAE	Erva	-	Naturalizada	Não	Não
Diplopterys lutea (Griseb.) W.R.Anderson & C.C.Davis	MALPIGHIACEAE	Liana	-	Nativa	Não	Não
Ditassa hastata Decne.	APOCYNACEAE	Arbusto | Liana	-	Nativa	Não	Não
Elephantopus hirtiflorus DC.	ASTERACEAE	Erva	-	Nativa	Não	Não
Epidendrum cinnabarinum Salzm.	ORCHIDACEAE	Erva	-	Nativa	Não	Não
Eragrostis maypurensis (Kunth) Steud.	POACEAE	Erva	-	Nativa	Não	Não

Nome científico	Família	Hábito	MMA 148	Origem	Endêmica	Espécie rara
Eriope tumidicaulis Harley	LAMIACEAE	Arbusto | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Erythroxylum passerinum Mart.	ERYTHROXYLACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Não	Não
Erythroxylum pyan Costa-Lima	ERYTHROXYLACEAE	Arbusto	-	Nativa	Sim	Não
Eugenia azeda Sobral	MYRTACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Não	Não
Eugenia ligustrina (Sw.) Willd.	MYRTACEAE	Árvore	-	Nativa	Não	Não
Eugenia luschnathiana (O.Berg) Klotzsch ex B.D.Jacks.	MYRTACEAE	Árvore	-	Nativa	Não	Não
Euphorbia hyssopifolia L.	EUPHORBIACEAE	Erva	-	Nativa	Não	Não
Evolvulus ovatus Fernald	CONVOLVULACEAE	Erva | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Fridericia chica (Bonpl.) L.G.Lohmann	BIGNONIACEAE	Liana	-	Nativa	Não	Não
Fridericia florida (DC.) L.G.Lohmann	BIGNONIACEAE	Liana	-	Nativa	Não	Não
Fridericia rego (Vell.) L.G.Lohmann	BIGNONIACEAE	Liana	-	Nativa	Não	Não
Froelichia humboldtiana (Roem. *& Schult*.) *Seub*.	AMARANTHACEAE	Erva	-	Nativa	Não	Não
Gelidiella acerosa (Forssk.) Feldmann & G. Hamel	FLORIDEOPHYCEAE	Aquática-Bentos	-	Nativa	-	Não
Guapira pernambucensis (Casar.) Lundell	NYCTAGINACEAE	Arbusto	-	Nativa	Não	Não
Guettarda angelica Mart. ex Müll.Arg.	RUBIACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Sim	Não
Guettarda platypoda DC.	RUBIACEAE	Arbusto	-	Nativa	Não	Não
Helicteres baruensis Jacq.	MALVACEAE	Arbusto	-	Nativa	Não	Não
Herissantia crispa (L.) Brizicky	MALVACEAE	Arbusto | Erva | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Herissantia tiubae (K.Schum.) Brizicky	MALVACEAE	Arbusto | Erva | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Homalolepis ferruginea (A.St.-Hil.) Devecchi & Pirani	SIMAROUBACEAE	Árvore	-	Nativa	Não	Não
Hypenia salzmannii (Benth.) Harley	LAMIACEAE	Arbusto | Erva | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Ipomoea bahiensis Willd. ex Roem. & Schult.	CONVOLVULACEAE	Liana	-	Nativa	Não	Não
Ipomoea brasiliana (Choisy) Meisn.	CONVOLVULACEAE	Liana	-	Nativa	Não	Não
Ipomoea incarnata (Vahl) Choisy	CONVOLVULACEAE	Liana	-	Nativa	Não	Não

Nome científico	Família	Hábito	MMA 148	Origem	Endêmica	Espécie rara
Ipomoea rosea Choisy	CONVOLVULACEAE	Liana	-	Nativa	Não	Não
Ipomoea setifera Poir.	CONVOLVULACEAE	Erva | Liana	-	Nativa	Não	Não
Jacquemontia mucronifera (Choisy) Hallier f.	CONVOLVULACEAE	Liana	-	Nativa	Não	Não
Jacquemontia tamnifolia (L.) Griseb.	CONVOLVULACEAE	Liana	-	Nativa	Não	Não
Jacquinia armillaris Jacq.	PRIMULACEAE	Arbusto	-	Nativa	Não	Não
Jatropha gossypiifolia L.	EUPHORBIACEAE	Arbusto | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Jatropha mollissima (Pohl) Baill.	EUPHORBIACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Não	Não
Justicia aequilabris (Nees) Lindau	ACANTHACEAE	Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Krameria tomentosa A.St.-Hil.	KRAMERIACEAE	Arbusto | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Lantana camara L.	VERBENACEAE	Arbusto	-	Naturalizada	Não	Não
Laurencia dendroidea J. Agardh	FLORIDEOPHYCEAE	Aquática-Bentos	-	Nativa	-	Não
Lepidaploa cotoneaster (Willd. ex Spreng.) H.Rob.	ASTERACEAE	Arbusto	-	Nativa	Não	Não
Libidibia ferrea (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	FABACEAE	Árvore	-	Nativa	Não	Não
Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.	MORACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Não	Não
Mandevilla moricandiana (A.DC.) Woodson	APOCYNACEAE	Liana	-	Nativa	Não	Não
Mansoa paganuccii M.M.Silva-Castro	BIGNONIACEAE	Liana	-	Nativa	Sim	Não
Mesosphaerum suaveolens (L.) Kuntze	LAMIACEAE	Arbusto | Erva | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Mimosa caesalpiniifolia Benth.	FABACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Sim	Não
Mimosa tenuiflora (Willd.) Poir.	FABACEAE	Arbusto | Árvore | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Mitracarpus hirtus (L.) DC.	RUBIACEAE	Erva	-	Nativa	Não	Não
Monteverdia erythroxyla (Reissek) Biral	CELASTRACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Não	Não
Monteverdia rigida (Mart.) Biral	CELASTRACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Não	Não
Myriopus rubicundus (Salzm. ex DC.) Luebert	HELIOTROPIACEAE	Arbusto | Liana | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Nissolia vincentina (Ker Gawl.) T.M.Moura & Fort.-Perez	FABACEAE	Liana	-	Nativa	Não	Não

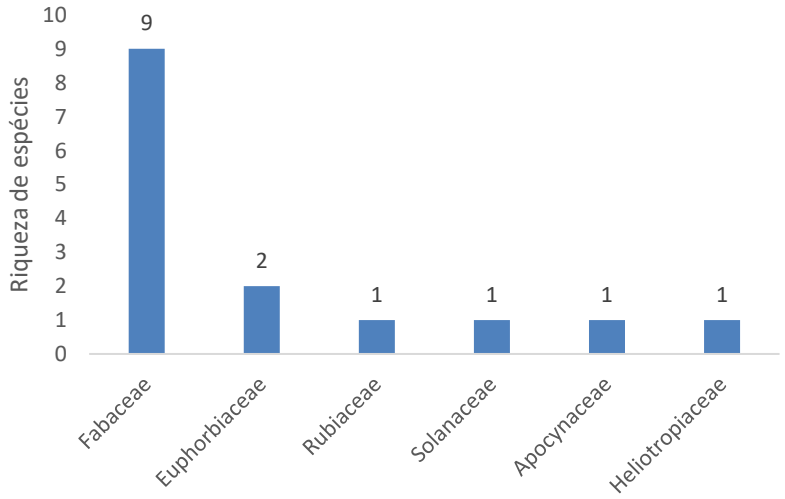
Nome científico	Família	Hábito	MMA 148	Origem	Endêmica	Espécie rara
Oxossia calyptrocarpa (Urb.) L.Rocha	TURNERACEAE	Arbusto | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Passiflora subrotunda Mast.	PASSIFLORACEAE	Liana	-	Nativa	Não	Não
Pavonia cancellata (L.) Cav.	MALVACEAE	Erva	-	Nativa	Não	Não
Piptadenia retusa (Jacq.) P.G.Ribeiro, Seigler & Ebinger	FABACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Sim	Não
Pithecellobium diversifolium Benth.	FABACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Sim	Não
Pityrocarpa moniliformis (Benth.) Luckow & R.W.Jobson	FABACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Sim	Não
Porophyllum ruderale (Jacq.) Cass.	ASTERACEAE	Erva	-	Nativa	Não	Não
Pterocladiella beachiae Freshwater	FLORIDEOPHYCEAE	Aquática-Bentos	-	Nativa	-	Não
Richardia grandiflora (Cham. & Schltdl.) Steud.	RUBIACEAE	Erva | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Richardia scabra L.	RUBIACEAE	Erva	-	Nativa	Não	Não
Senna acuruensis (Benth.) H.S.Irwin & Barneby	FABACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Sim	Não
Senna macranthera (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	FABACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	-	Não
Senna spectabilis (DC.) H.S.Irwin & Barneby	FABACEAE	Árvore	-	Nativa	Não	Não
Senna trachypus (Benth.) H.S.Irwin & Barneby	FABACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Não	Não
Sesuvium portulacastrum (L.) L.	AIZOACEAE	Erva	-	Naturalizada	Não	Não
Sida cordifolia L.	MALVACEAE	Erva | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Sida rhombifolia L.	MALVACEAE	Erva	-	Nativa	Não	Não
Sideroxylon obtusifolium (Roem. & Schult.) T.D.Penn.	SAPOTACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Não	Não
Sigmatanthus trifoliatus Huber ex Emmerich	RUTACEAE	Arbusto	-	Nativa	Não	Não
Sporobolus virginicus (L.) Kunth	POACEAE	Erva	-	Nativa	Não	Não
Stachytarpheta cayennensis (Rich.) Vahl	VERBENACEAE	Erva | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Stachytarpheta coccinea Schauer	VERBENACEAE	Arbusto	-	Nativa	Não	Não
Stemodia maritima L.	PLANTAGINACEAE	Erva	-	Nativa	Não	Não
Stigmaphyllon paralias A.Juss.	MALPIGHIACEAE	Arbusto	-	Nativa	Não	Não

Nome científico	Família	Hábito	MMA 148	Origem	Endêmica	Espécie rara
Strychnos parviflora Spruce ex Benth.	LOGANIACEAE	Liana	-	Nativa	Não	Não
Tagetes minuta L.	ASTERACEAE	Erva	-	Naturalizada	Não	Não
Tephrosia egregia Sandwith	FABACEAE	Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Tetraulacium veroniciforme Turcz.	PLANTAGINACEAE	Erva	-	Nativa	Não	Não
Trischidium molle (Benth.) H.E.Ireland	FABACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Não	Não
Turnera diffusa Willd. ex Schult.	TURNERACEAE	Arbusto | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Turnera diffusa Willd. ex Schult. var. diffusa	TURNERACEAE	Arbusto | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Turnera melochioides var. *arenaria* Urb.	TURNERACEAE	Arbusto | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Ulva fasciata Delile	ULVOPHYCEAE	Aquática-Bentos	-	Nativa	-	Não
Ulva lactuca L.	ULVOPHYCEAE	Aquática-Bentos	-	Nativa	-	Não
Vachellia farnesiana (L.) Wight & Arn.	FABACEAE	Arbusto	-	Nativa	Não	Não
Vitex rufescens A.Juss.	LAMIACEAE	Árvore	-	Nativa	Não	Não
Waltheria brachypetala Turcz.	MALVACEAE	Arbusto	-	Nativa	Não	Não
Waltheria indica L.	MALVACEAE	Erva | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Wedelia calycina Rich.	ASTERACEAE	Arbusto	-	Nativa	Não	Não
Wedelia calycina Rich.	ASTERACEAE	Arbusto	-	Nativa	Não	Não
Wedelia goyazensis Gardner	ASTERACEAE	Arbusto	-	Nativa	Sim	Não
Ximenia americana L.	XIMENIACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Não	Não
Zornia reticulata Sm.	FABACEAE	Subarbusto	-	Nativa	Não	Não

Fonte: Mineral Engenharia (2024).

O levantamento florístico realizado na ADA e na AID através do método de caminhamento aleatório identificou 15 espécies distribuídas em seis famílias botânicas, conforme ilustrado no Gráfico V.2.1.4.2-2. As famílias com maior riqueza específica foram Fabaceae, com nove espécies, Euphorbiaceae, com duas espécies. Destaca-se que, independentemente da escala do estudo, é comum observar alta riqueza de espécies da Família Fabaceae nesses ambientes, evidenciando seu papel dominante na composição florística local.

Gráfico V.2.1.4.2-2 – Famílias com maior riqueza de espécies na ADA e AID



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

A listagem completa das espécies, contendo nome científico, família, hábito, *status* de conservação, origem, endemismo e raridade é apresentada no Gráfico V.2.1.4.2-2 a seguir.

Quadro V.2.1.4.2-2 – Espécies registradas por caminhamento aleatório na ADA e AID.

Nome científico	Família	Hábito	MMA nº 148	Origem	Endêmica	Espécie rara
Allamanda blanchetii A.DC.	APOCYNACEAE	Arbusto	-	Nativa	Não	Não
Bauhinia pentandra (Bong.) D.Dietr.	FABACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Não	Não
Borreria verticillata (L.) G.Mey.	RUBIACEAE	Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Cenostigma pyramidale (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis	FABACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Sim	Não
Chamaecrista ensiformis (Vell.) H.S.Irwin & Barneby	FABACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	-	Não
Chamaecrista rotundifolia (Pers.) Greene	FABACEAE	Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Croton jacobinensis Baill.	EUPHORBIACEAE	Arbusto | Subarbusto	-	Nativa	Sim	Não
Croton blanchetianus Baill.	EUPHORBIACEAE	Arbusto | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Desmodium glabrum (Mill.) DC.	FABACEAE	Arbusto | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Mimosa arenosa (Willd.) Poir.	FABACEAE	Arbusto | Árvore	-	Nativa	-	Não
Mimosa tenuiflora (Willd.) Poir.	FABACEAE	Arbusto | Árvore | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Myriopus rubicundus (Salzm. ex DC.) Luebert	HELIOTROPIACEAE	Arbusto | Liana | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Parkinsonia aculeata L.	FABACEAE	Arbusto	-	Naturalizada	Não	Não
Senna occidentalis (L.) Link	FABACEAE	Arbusto | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Solanum paniculatum L.	SOLANACEAE	Arbusto	-	Nativa	Não	Não

Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Por fim, as unidades amostrais instaladas para os estudos fitossociológicos registraram a ocorrência de 12 espécies arbóreas e arbustivas na ADA, distribuídas em seis famílias botânicas, conforme apresentado no Quadro V.2.1.4.2-3 a seguir.

Quadro V.2.1.4.2-3 – Espécies arbóreas e arbustivas inventariadas nas unidades amostrais

Nome científico	Família	Nome popular	Hábito	MMA nº 148	Origem	Endêmica	Espécie rara
Aspidosperma pyrifolium Mart. & Zucc.	APOCYNACEAE	pereiro	Árvore	-	Nativa	Não	Não
Astronium urundeuva (M.Allemão) Engl.	ANACARDIACEAE	aroeira-do-sertão	Árvore	-	Nativa	Não	Não
Calotropis procera (Aiton) W.T.Aiton	APOCYNACEAE	Algodão-de-seda	Arbusto	-	Naturalizada	Não	Não
Cenostigma pyramidale (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis	FABACEAE	catingueira	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Sim	Não
Commiphora leptophloeos (Mart.) J.B.Gillett	BURSERACEAE	umburana	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Não	Não
Croton blanchetianus Baill.	Euphorbiaceae	Marmeleiro	Arbusto | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Jatropha mollissima (Pohl) Baill.	EUPHORBIACEAE	pinhão-bravo	Arbusto | Árvore	-	Nativa	Não	Não
Libidibia ferrea (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	Fabaceae	Pau-ferro	Árvore	-	Nativa	Não	Não
Manihot dichotoma Ule	Euphorbiaceae	Maniçoba-de-jequié	Árvore	-	Nativa	Sim	Não
Mimosa tenuiflora (Willd.) Poir.	FABACEAE	jurema-preta	Arbusto | Árvore | Subarbusto	-	Nativa	Não	Não
Piptadenia retusa (Jacq.) P.G.Ribeiro, Seigler & Ebinger	Fabaceae	Jurema-branca	Arbusto|Árvore	-	Nativa	Sim	Não
Sideroxylon obtusifolium (Roem. & Schult.) T.D.Penn.	Sapotaceae	Quixabeira	Arbusto|Árvore	-	Nativa	Não	Não

Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.2.1.4.2.1 Espécies ameaçadas de extinção

De acordo com a Portaria MMA nº 148/2022, não foram registradas espécies ameaçadas de extinção em nenhuma das listagens florísticas apresentadas, seja nas listagens baseadas em dados secundários ou primários. Esse resultado sugere que não há ocorrência de espécies ameaçadas de extinção na região onde o empreendimento será implantado.

V.2.1.4.2.2 Espécies raras

De acordo com a listagem de espécies raras proposta por Giulietti *et al*. (2009), não foi constatada a ocorrência de espécies raras na região do empreendimento. Esse resultado se aplica tanto à listagem de espécies elaborada a partir de dados secundários quanto àquela baseada em dados primários.

V.2.1.4.2.3 Espécies endêmicas

Quanto ao endemismo no bioma Caatinga, foram registradas 15 espécies endêmicas com possível ocorrência na AII, conforme indicam os dados secundários. Essas espécies estão listadas no Quadro V.2.1.4.2.3-1 a seguir.

Quadro V.2.1.4.2.3-1 – Espécies endêmicas da Caatinga com possível ocorrência na AII

Nome científico	Família	Hábito
Adenocalymma apparicianum J.C.Gomes	BIGNONIACEAE	Arbusto | Liana
Cenostigma nordestinum Gagnon & G.P.Lewis	FABACEAE	Arbusto | Árvore
Cenostigma pyramidale (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis	FABACEAE	Arbusto | Árvore
Croton jacobinensis Baill.	EUPHORBIACEAE	Arbusto | Subarbusto
Erythroxylum pyan Costa-Lima	ERYTHROXYLACEAE	Arbusto
Guettarda angelica Mart. ex Müll.Arg.	RUBIACEAE	Arbusto | Árvore
Mansoa paganuccii M.M.Silva-Castro	BIGNONIACEAE	Liana
Mimosa caesalpiniifolia Benth.	FABACEAE	Arbusto | Árvore
Piptadenia retusa (Jacq.) P.G.Ribeiro, Seigler & Ebinger	FABACEAE	Arbusto | Árvore
Pithecellobium diversifolium Benth.	FABACEAE	Arbusto | Árvore
Pityrocarpa moniliformis (Benth.) Luckow & R.W.Jobson	FABACEAE	Arbusto | Árvore
Pityrocarpa moniliformis (Benth.) Luckow & R.W.Jobson	FABACEAE	Arbusto | Árvore
Senna acuruensis (Benth.) H.S.Irwin & Barneby	FABACEAE	Arbusto | Árvore
Wedelia goyazensis Gardner	ASTERACEAE	Arbusto

Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Das 15 espécies supracitadas, três foram detectadas durante os estudos realizados na ADA e na AID com base em dados primários, conforme apresentado no Quadro V.2.1.4.2.3-2.

Quadro V.2.1.4.2.3-2 – Espécies endêmicas da Caatinga registradas na ADA e AID

Nome científico	Família	Hábito
Cenostigma pyramidale (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis	Fabaceae	Arbusto | Árvore
Manihot dichotoma Ule	Euphorbiaceae	Árvore
Piptadenia retusa (Jacq.) P.G.Ribeiro, Seigler & Ebinger	Fabaceae	Arbusto | Árvore
Croton jacobinensis Baill.	Euphorbiaceae	Arbusto | Subarbusto

Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.2.1.4.2.4 Espécies com usos potenciais

Este tópico apresenta os usos potenciais das espécies arbóreas e arbustivas registradas no estudo fitossociológico.

A. *ASPIDOSPERMA PYRIFOLIUM* (PEREIRO)

Aspidosperma pyrifolium, conhecida popularmente como pereiro, possui importância econômica devido ao uso de sua madeira, valorizada especialmente no Nordeste do Brasil, onde é encontrada no bioma Caatinga. A espécie é amplamente utilizada por populações locais e tem potencial para se tornar um recurso significativo na indústria farmacêutica, dada a presença de compostos bioativos, como flavonoides e alcaloides, que apresentam propriedades analgésicas, anti-inflamatórias, antiparasitárias e hipotensoras (ANDRADE JUNIOR, 2020).

Reconhecida por sua toxicidade para animais, sua presença tem impacto econômico relevante, pois sua toxicidade está associada a efeitos diretos, como abortos, malformações e nascimento de animais enfraquecidos, elevando os custos de produção pecuária para os produtores da região (SOUSA *et al*., 2014).

B. *ASTRONIUM URUNDEUVA* (AROEIRA-DO-SERTÃO)

Espécie de grande valor econômico, especialmente no setor madeireiro. Sua madeira é amplamente indicada para construções externas, como vigas para pontes, pinguelas, postes, esteios e currais, além de dormentes, com uma durabilidade média de 25 anos. Na construção civil, é utilizada em vigas, caibros, ripas, tacos para assoalhos e na confecção de móveis torneados, além de peças como rodas e moendas. A madeira dessa espécie também é altamente valorizada para a produção de cercas no interior do Brasil. Além de seu uso em construções, apresenta boa qualidade como lenha e carvão, com queima lenta e poder calorífico de 4.582 kcal/kg (CAMPOS FILHO; SARTORELLI, 2015).

C. *CENOSTIGMA PYRAMILADE* (CATINGUEIRA)

A espécie *Cenostigma pyramidale*, popularmente conhecida como catingueira, é uma espécie de grande importância econômica e ambiental na região da Caatinga. Sua folhagem, embora inicialmente desprezada por caprinos e ovinos devido ao cheiro pungente, torna-se uma forragem nutritiva durante a estação seca, garantindo a disponibilidade de alimento para o rebanho (HARDESTY *et al*., 1988).

Além de seu valor forrageiro, a *C. pyramidale* tem um potencial melífero significativo, fornecendo pólen e néctar para as abelhas (FREITAS; OLIVEIRA FILHO, 2001). A espécie também pode ser uma fonte importante de energia para comunidades locais, sendo utilizada na produção de lenha e carvão de boa qualidade (FRANCELINO *et al*., 2003; ANDRADE *et al*., 2005). Sua madeira é adequada para a fabricação de mourões e estacas de cercas, o que a torna um recurso valioso na construção rural.

Na medicina popular, a *C. pyramidale* é utilizada por suas propriedades antidiarreicas e no tratamento de infecções respiratórias, destacando-se na cultura local como um remédio natural (ALBUQUERQUE *et al*., 2005). Adicionalmente, a espécie apresenta grande rusticidade e é recomendada para a recuperação de áreas degradadas, contribuindo para a conservação do meio ambiente e o manejo sustentável na Caatinga (MAIA-SILVA *et al*., 2012).

D. *COMMIPHORA LEPTOPHLOEOS* (AMBURANA)

De acordo com Carvalho (2009), a *Commiphora leptophloeos* é uma espécie versátil, com diversos usos econômicos. Na alimentação animal, suas folhas servem como forragem, tanto na forma verde quanto seca. A planta também tem um papel importante na apicultura, fornecendo pólen e néctar para as abelhas, além de servir como abrigo para colônias nativas. Os frutos são comestíveis e possuem uma polpa agridoce, contribuindo para o aproveitamento alimentar local. No artesanato, a madeira é utilizada na confecção de esculturas conhecidas como "carrancas" e na fabricação de cangalhas, ajudando a manter os animais confinados.

A madeira da amburana é amplamente aproveitada como lenha e carvão, além de ser utilizada em marcenaria e construção civil, como portas e janelas. Medicinalmente, a casca e as sementes são utilizadas na forma de garrafadas e xaropes para tratar problemas estomacais, tosse e feridas. A resina extraída do tronco, semelhante à terebintina, é empregada na fabricação de vernizes e lacres. Além disso, é recomendada para projetos paisagísticos e recuperação de áreas degradadas, dada sua rusticidade e valor ornamental.

E. *CROTON BLANCHETIANUS* (MARMELEIRO)

De acordo com Lorenzi (2002), a importância econômica da espécie *Croton blanchetianus* é vasta e se manifesta em diversas áreas, destacando seu valor tanto para a agricultura quanto para a medicina popular. Rica em óleos essenciais, extraídos de suas folhas, flores, raízes e cascas do lenho, essa planta possui atividades biológicas significativas, incluindo efeitos antimicrobianos e antibacterianos contra patógenos como *Aeromonas hydrophila*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enteritidis* e *Staphylococcus aureus*.

Além de suas propriedades medicinais, os óleos essenciais da espécie mostram-se eficazes como inseticidas, auxiliando no controle de pragas agrícolas, especialmente contra coleópteros que afetam o feijão-de-corda (*Vigna unguiculata*), uma cultura crucial para pequenos agricultores.

A utilização de monoterpenos e sesquiterpenos, que são tóxicos para insetos, torna essa planta uma alternativa promissora para o manejo sustentável de pragas.

Ademais, o extrato aquoso da planta apresenta atividade acaricida, demonstrando eficácia no controle de ácaros em culturas de mandioca no Brasil.

No âmbito da medicina popular, a espécie é empregada no tratamento de várias condições de saúde, incluindo hemorragias uterinas, distúrbios digestivos e inchaço. Adicionalmente, seu tronco é valioso para a produção de lenha, carvão e cercados para animais, reforçando sua utilidade na vida cotidiana das comunidades rurais.

F. *JATROPHA MOLISSIMA* (PINHÃO-BRAVO)

Conhecida como pinhão-bravo, a espécie *Jatropha molissima* é uma planta nativa do semiárido nordestino do Brasil, valorizada por suas propriedades medicinais, especialmente no tratamento de doenças respiratórias. Sua pesquisa mostra potencial antiviral, embora ainda sejam necessários estudos adicionais sobre sua segurança e eficácia. O pinhão-bravo tem sido uma importante fonte de recursos para a medicina tradicional, promovendo práticas de saúde locais e reduzindo a dependência de produtos farmacêuticos convencionais. Além do uso medicinal, a pinhão-bravo contém compostos bioativos como flavonoides e saponinas, que podem ser aproveitados pela indústria farmacêutica e cosmética (CHAVES, 2023).

G. *LIBIDIBIA FERREA* (PAU-FERRO)

O pau-ferro (*Libidibia ferrea*) é amplamente valorizado pelo uso econômico de sua madeira, especialmente na construção civil e naval, devido à sua alta densidade e resistência. Sua madeira é utilizada na produção de caibros, eixos de carros, esquadrias, tacos, portas, mobiliário fino e estruturas externas, como vigas e esteios de pontes, além de estacas, postes e dormentes de trilhos de ferrovia (RIZZINI; MORS, 1995; LORENZI, 1992). Na construção de acabamento, o pau-ferro é apreciado em faqueados devido à estética de sua madeira. Sua aplicação extensa em áreas estruturais e decorativas lhe confere alto valor agregado, especialmente em projetos de alto padrão.

O uso energético do pau-ferro é outra característica relevante, pois sua madeira, rica em lignina, é considerada excelente para a produção de lenha, carvão de alta qualidade, álcool e coque (NOGUEIRA, 1977). Essa característica torna a madeira atrativa para finalidades industriais, especialmente em regiões onde há demanda por combustíveis de biomassa. No setor agropecuário, a madeira também é utilizada para a produção de tinturas naturais (MAIA, 2004), e as folhas são uma importante fonte de forragem com bom teor de proteína bruta (BRAGA, 1976), sendo muito utilizada no Nordeste brasileiro, principalmente em períodos de seca, quando a oferta de alimentos para o gado é escassa (NASCIMENTO *et al*., 2002).

Além dos usos na construção e energia, o pau-ferro tem importância no paisagismo e na medicina popular. A variedade *leiostachya* é bastante utilizada para arborização em praças e ruas, devido ao porte imponente e aos padrões de cor do tronco, que conferem beleza às paisagens urbanas (TOLEDO FILHO; PARENTE, 1988). Em termos medicinais, as cascas, frutos e raízes do pau-ferro são reconhecidas por suas propriedades cicatrizantes, antidiarreicas, anti-inflamatórias e antipiréticas, sendo usadas no tratamento de feridas, contusões, tosse crônica, e até como fonte suplementar de ferro, zinco e manganês (CASTRO *et al*., 2005; SILVA *et al*., 2010).

H. *MIMOSA TENUIFLORA* (JUREMA-PRETA)

A espécie *Mimosa tenuiflora*, conhecida popularmente como jurema-preta, possui um elevado potencial econômico na região Nordeste do Brasil, especialmente em áreas de Caatinga, onde se adapta a diversos ambientes e é um indicativo de estágios iniciais de sucessão ecológica. Sua madeira, caracterizada por ser pesada, durável e de alta resistência mecânica, é amplamente utilizada na produção de lenha e carvão, sendo seu alto poder calorífico ideal para a geração de energia em fornos. Além disso, a casca da jurema-preta é rica em taninos, que a torna eficaz no curtimento de couro, proporcionando um bom acabamento e textura às peles.

A madeira é também empregada em construções externas, como moirões, estacas, pontes e móveis rústicos, com propriedades comparáveis às de outras madeiras mais comercializadas no Brasil, ressaltando seu valor no mercado. Adicionalmente, a espécie apresenta um sistema radicular profundo que lhe permite prosperar em solos degradados, contribuindo para a recuperação ambiental.

Na medicina popular, o pó da casca é utilizado no tratamento de queimaduras e problemas de pele devido a suas propriedades antimicrobianas e analgésicas, enquanto na medicina veterinária, demonstra efeitos cicatrizantes em animais.

I. *SIDEROXYLON OBTUSIFOLIUM* (QUIXABEIRA)

A quixabeira, conhecida cientificamente como *Sideroxylon obtusifolium*, é uma árvore de grande importância econômica devido à versatilidade de seus produtos. Sua madeira é amplamente utilizada na construção civil, carpintaria, produção de lenha e no artesanato, servindo para a confecção de esculturas e carrancas (SILVA; AGRA, 2018). A espécie também se destaca na arborização urbana e na recuperação de áreas de mata ciliar, contribuindo para a conservação ambiental e a melhoria da qualidade de vida nas cidades.

V.2.1.4.3 Estrutura Horizontal

Foram inventariados 212 indivíduos arbóreos e arbustivos nas 14 unidades amostrais. Os valores médios de DAP e altura total (Ht) por parcela foram, respectivamente, 9,0 ± 2,4 cm e 4,3 ± 1,0 m. A área seccional (g) da amostra totalizou 1,7044 m², resultando em uma área basal (AB) de 3,0435 m²/ha. Essas informações são apresentadas na Tabela V.2.1.4.3-1 a seguir.

Tabela V.2.1.4.3-1 – Médias e totais das variáveis dendrométricas

Parcela	Nº de ind.	DAP méd (cm)	Ht méd (m)	g (m²)	AB (m²/ha)
1	13	8,8	4,3	0,1197	2,9929
2	10	12,1	4,6	0,1341	3,3528
3	14	6,4	3,7	0,0493	1,2321
4	21	9,7	4,7	0,2149	5,3716
5	37	8,3	5,1	0,2241	5,6017

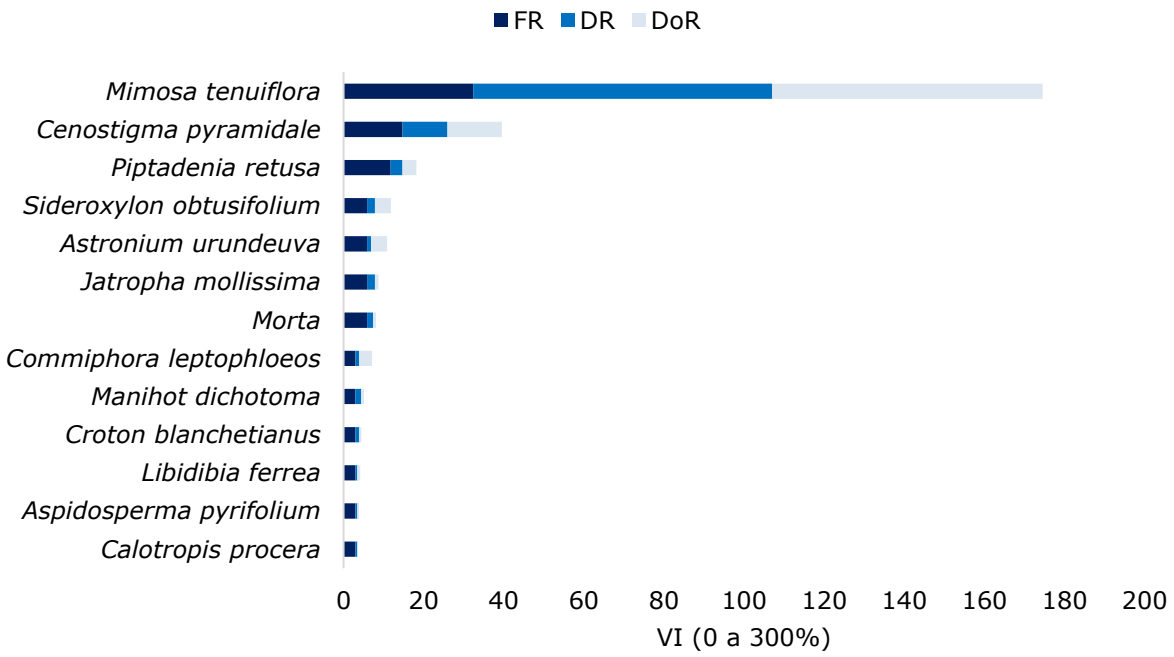
Parcela	Nº de ind.	DAP méd (cm)	Ht méd (m)	g (m²)	AB (m²/ha)
6	4	7,4	3,5	0,0180	0,4496
7	20	10,0	4,8	0,1873	4,6818
8	14	8,1	4,3	0,1099	2,7467
9	15	8,1	3,4	0,0887	2,2174
10	14	7,5	3,5	0,0775	1,9382
11	43	7,3	4,8	0,1998	4,9951
Total geral	**205**	**8,5**	**4,3**	**1,4232**	**3,2345**
Média	**18,6**	**8,5**	**4,3**	**0,1294**	**3,2345**
Desvio	**11,6**	**1,6**	**0,6**	**0,0695**	**1,7365**
CV %	**62,0**	**18,7**	**14,4**	**53,7**	**53,7**

Fonte: Mineral Engenharia (2024).

O maior Valor de Importância (VI) foi atribuído à espécie *Mimosa tenuiflora* (jurema-preta), que atingiu 174,53%, com uma significativa contribuição de todos os parâmetros, especialmente da densidade, uma vez que essa espécie apresentou um elevado número de indivíduos. Em segundo lugar, está a espécie *Cenostigma pyramidale* (catingueira), com um VI de 39,52%. Indivíduos mortos em pé ficaram na sétima posição do ranking, com um VI de 8,09%, representando 1,5% do total de indivíduos inventariados.

O Gráfico V.2.1.4.3-1 a seguir apresenta o Valor de Importância das espécies, destacando a parcela de contribuição dos parâmetros relativos Frequência (FR), Densidade (DR) e Dominância (DoR). A Tabela V.2.1.4.3-2 apresenta uma visão detalhada sobre a estrutura horizontal do povoamento, com todos os parâmetros fitossociológicos (absolutos e relativos) das espécies.

Gráfico V.2.1.4.3-1 – Valor de Importância das espécies



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Tabela V.2.1.4.3-2 – Parâmetros Fitossociológicos das espécies presentes (Nº de ind.: número de indivíduos da espécie; g (m²): área seccional; UA: número de unidades amostrais de ocorrência da espécie; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; DA: densidade absoluta ; DR: densidade relativa ; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; VC : valor de cobertura; VI: valor de importância)

Nome científico	Nº de ind.	g (m²)	UA	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	VC	VI
Aspidosperma pyrifolium	1	0,0058	1	0,09	2,94	2,27	0,49	0,0132	0,41	0,90	3,84
Astronium urundeuva	2	0,0571	2	0,18	5,88	4,55	0,98	0,1298	4,01	4,99	10,87
Calotropis procera	1	0,0026	1	0,09	2,94	2,27	0,49	0,0059	0,18	0,67	3,61
Cenostigma pyramidale	23	0,1935	5	0,45	14,71	52,27	11,22	0,4399	13,60	24,82	39,52
Commiphora leptophloeos	2	0,0458	1	0,09	2,94	4,55	0,98	0,1040	3,22	4,19	7,13
Croton blanchetianus	2	0,0073	1	0,09	2,94	4,55	0,98	0,0167	0,52	1,49	4,43
Jatropha mollissima	4	0,0127	2	0,18	5,88	9,09	1,95	0,0289	0,89	2,85	8,73
Libidibia ferrea	1	0,0103	1	0,09	2,94	2,27	0,49	0,0234	0,72	1,21	4,15
Manihot dichotoma	3	0,0093	1	0,09	2,94	6,82	1,46	0,0211	0,65	2,12	5,06
Mimosa tenuiflora	153	0,9613	11	1,00	32,35	347,73	74,63	2,1847	67,54	142,18	174,53
Morta	3	0,0106	2	0,18	5,88	6,82	1,46	0,0242	0,75	2,21	8,09
Piptadenia retusa	6	0,0499	4	0,36	11,76	13,64	2,93	0,1134	3,51	6,43	18,20

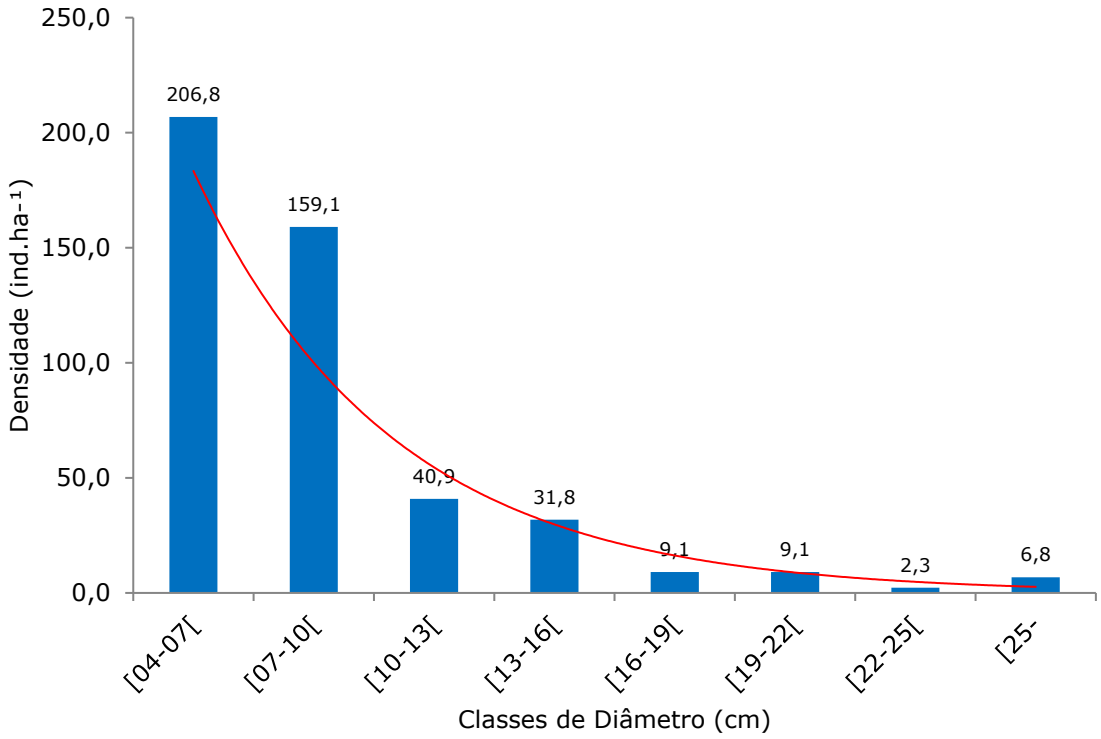
Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.2.1.4.4 Distribuição Diamétrica

A distribuição diamétrica (ver Gráfico V.2.1.4.4-1) revela um equilíbrio natural entre o recrutamento e a mortalidade de indivíduos, evidenciado pelo padrão exponencial negativo na linha de tendência do gráfico, comumente denominado “J-invertido”. Esse comportamento sugere um balanceamento entre recrutamento e mortalidade, pois, em um povoamento com dinâmica natural, a quantidade de indivíduos nas classes inferiores supera a dos das classes superiores.

Essa configuração também pode indicar áreas que se encontram conservadas ou pouco alteradas, embora não seja uma garantia dessa condição. Dionísio *et al*. (2016) destacam que tal padrão é frequentemente observado em ambientes com alta dinâmica. Segundo Diniz e Scudeller (2005), essa distribuição é um indicativo de que a comunidade possui um elevado potencial de regeneração, o que significa que a comunidade é capaz de manter uma alta taxa de regeneração após a ocorrência de distúrbios.

Gráfico V.2.1.4.4-1 – Densidade de indivíduos por Classes de Diâmetro



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

A classe com a maior densidade de indivíduos é a [04-07[, com 206,8 indivíduos por hectare, seguida pela classe [07-10[, que apresenta 159,1 indivíduos por hectare. Essas duas primeiras classes, somadas, representam 78,5% do número total dos indivíduos do povoamento.

V.2.1.4.5 Diversidade

A diversidade calculada, por meio do índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'), foi de 1,00 nats.ind-¹, sendo a diversidade máxima prevista o número de espécies observadas 2,48 nats.ind-¹. O valor calculado para o Índice de Equabilidade de Pielou (J') foi de 0,40, indicando que 40% da diversidade máxima teórica que seria obtida caso a abundância relativa de todas as espécies fosse uniforme. Essas informações são apresentadas na Tabela V.2.1.4.5-1

Tabela V.2.1.4.5-1 – Índice de Shannon (H'), diversidade máxima ($H_{máx}$) e equabilidade de Pielou (J')

Índice	Valor
H'	1,00
Hmáx	2,48
J'	0,40

Fonte: Mineral Engenharia (2024).

O baixo valor do índice de equabilidade de Pielou observado na área estudada pode ser atribuído à discrepância na abundância de indivíduos pertencentes às espécies amostradas. Por exemplo, a espécie *Mimosa tenuiflora* apresentou 153 indivíduos na amostra, enquanto a segunda espécie mais abundante, *Cenostigma pyramidale*, contou apenas com 23 indivíduos. Essa diferença significativa contribui para o baixo valor de equabilidade e, consequentemente, para o reduzido índice de diversidade. Se todas as 12 espécies amostradas tivessem o mesmo número de indivíduos, a equabilidade seria máxima, resultando também no valor máximo teórico de diversidade, com valor 2,48 nats.ind^{-1}.

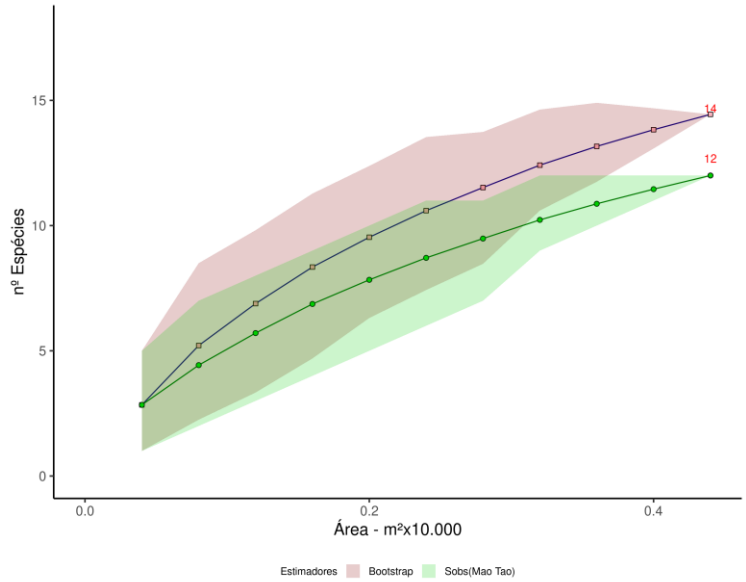
O índice de diversidade de Shannon (H') obtido para a área estudada foi inferior a todos os estudos existentes sobre a Caatinga na literatura, inclusive aqueles realizados em áreas mais antropizadas (MARACAJÁ *et al*., 2003; SANTANA; SOUTO, 2006). Alguns valores do índice de Shannon encontrados na literatura incluem: 1,33 nats.ind^{-1} por Dantas *et al*. (2010) em Pombal, PB; entre 1,43 e 1,51 nats.ind^{-1} registrados por Andrade *et al*. (2005) ao analisar fitofisionomias da Caatinga em São João do Cariri, PB; 1,50 nats.ind^{-1} reportados por Holanda *et al*. (2015) em Cajazeirinhas, PB; e 1,59 nats.ind^{-1} obtidos por Lima e Coelho (2018) em um fragmento florestal da Caatinga no Ceará. Adicionalmente, Guedes *et al*. (2012) relataram 2,54 nats.ind^{-1}, enquanto Santos *et al*. (2017a) encontraram valores de 1,92 nats.ind^{-1} e 2,28 nats.ind^{-1}.

Embora o valor de diversidade observado seja baixo, o diagnóstico visual em campo sugere que a área se situa entre pouco conservada e muito conservada. Esses resultados ressaltam a dificuldade em entender a vegetação do bioma Caatinga, que permanece pouco conhecido e estudado. A ambiguidade em determinar se uma área é conservada ou não neste bioma é uma questão recorrente em consultorias e estudos fitossociológicos. Durante a coleta de dados fitossociológicos, foram observadas trilhas de animais ao longo de toda ADA e AID, embora os animais não tenham sido vistos. A criação de caprinos é comum na região, e essa presença foi notada, embora fora das áreas de influência do empreendimento.

V.2.1.4.6 Suficiência Amostral

O Gráfico V.2.1.4.6-1 apresenta a curva de acumulação de espécies que foi gerada com os dados das espécies arbóreas e arbustivas registradas no estudo fitossociológico. A curva inferior é referente à média da riqueza observada conforme o incremento de área da amostra. A cor verde ao redor da curva representa os desvios a partir dessa média. Desta forma, o número ao final da curva (5), é o número de espécies observadas.

Gráfico V.2.1.4.6-1 – Curva de acumulação de espécies



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

O procedimento mais usado para definir a suficiência é a “inspeção visual” da curva, a fim de identificar o ponto onde se inicia sua estabilização. Na análise desta curva, à medida que se aumenta a amostra, sempre haverá aumento da representatividade florística quando se trata de ecossistemas tropicais. Neste caso, não há ponto de estabilização da curva (CAIN; CASTRO, 1959; MUELLER-DOMBOIS; ELLEMBERG, 1974) e, se não for fixado algum parâmetro, o tamanho da amostra tende ao infinito. De fato, o uso da curva de acumulação de espécies na avaliação da suficiência de amostragem de ecossistemas tropicais, embora disseminado, é há muito controverso e comumente não tende à estabilização, mesmo com dados de grandes amostras (SCHILLING; BATISTA, 2008).

O estimador *Bootstrap* projetou uma riqueza de 14 espécies para a área estudada. Isso indica que, com as 12 espécies observadas durante o levantamento, foi possível amostrar cerca de 85,7% das espécies arbóreas e arbustivas presentes na área, evidenciando uma alta representatividade da amostra em relação à diversidade local. Em outras palavras, foram identificadas 12 espécies, enquanto o modelo aponta para a presença potencial de 14 espécies. Esses resultados mostram que o estudo alcançou uma alta suficiência amostral e foi satisfatório em capturar a riqueza de espécies da área.

V.2.1.4.7 Estimativa Volumétrica

O Volume Total com Casca (VTcc) estimado para a amostra foi de 5,1252 m³. Ao extrapolar para um hectare, considerando que o tamanho da amostra é de 0,44 ha, o VTcc é de 11,6482 m³/ha. Com a área total de vegetação ADA sendo de 139,93 ha, o volume total de madeira estimado é de 1629,9326 m³.

Vale destacar que o objetivo do diagnóstico de flora não é estimar com precisão o volume de madeira, pois não se utilizam as premissas estatísticas da teoria de amostragem para essa estimativa, nem é necessário atingir um erro amostral máximo com nível de probabilidade pré-determinado. A estimativa de volume aqui apresentada serve apenas como uma indicação preliminar do volume que poderá ser suprimido, mas o valor exato será obtido com a realização do Inventário Florestal.

V.2.1.5 Considerações Finais

- As áreas de influência do projeto não interceptam UCs ou Zonas de Amortecimento, sendo que a UC mais próxima está localizada a 20,69 km da matriz do empreendimento.

- A ADA pelo empreendimento não está localizada em área prioritária para a conservação da biodiversidade.

- Não foram identificadas espécies raras ou ameaçadas de extinção durante o levantamento realizado.

- As áreas de influência (ADA, AID e AII) do empreendimento não se sobrepõem a nenhum curso d'água.

- Foram detectadas duas tipologias vegetacionais nativas na ADA e AID, sendo elas a Savana-Estépica Arborizada e a Savana-Estépica Parque.

- A diversidade biológica, avaliada por meio do índice de Shannon, revelou-se inferior à maioria dos valores registrados na literatura para estudos na Caatinga. Esse valor foi consequência da baixa equabilidade, uma vez que há uma extrema discrepância entre o número de indivíduos das espécies inventariadas.

- O estudo demonstrou alta suficiência amostral, sendo considerado satisfatório para a amostragem da riqueza de espécies existentes. Aproximadamente 85,7% das espécies presentes foram inventariadas, conforme indicado pelo estimador *Bootstrap*, o que reforça a representatividade da amostra em relação à diversidade local.

- Foi estimado que o volume de madeira a ser suprimido para a instalação do empreendimento será de 1629,9326 m³.

- A supressão estimada para a instalação da UFV Cordel totaliza 139,93 ha nas tipologias Savana-Estépica Arborizada e Savana-Estépica Parque.

V.2.2 FAUNA

V.2.2.1 INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre a composição dos grupos de vertebrados e de suas particularidades ecológicas em uma determinada área, é fator de importância primordial para a sua conservação, principalmente em projetos que visam a minimização do processo de fragmentação sobre o hábitat original na implantação de determinado empreendimento. Identificar, prever e avaliar as consequências das atividades humanas, especialmente nas formas de como extraímos e exploramos os recursos naturais e como devolvemos resíduos e energia ao meio ambiente (OEHLMEYER *et al*., 2010), constitui o principal objetivo destes estudos de meio biótico, os quais buscam descrever e analisar os recursos ambientais e suas interações, de modo a caracterizar a situação ambiental da área antes da implantação de um projeto.

A escassez de conhecimento sobre a biodiversidade brasileira como um todo, e mais ainda sobre o papel que as espécies desempenham no funcionamento dos ecossistemas e dos serviços ambientais dos quais a sociedade depende, dificultam a avaliação da magnitude e das consequências das perdas causadas pelas modificações nos hábitats naturais. A principal causa desta perda no país é a conversão da paisagem natural para a agrícola, sendo que na Caatinga, bioma que ocorre somente no Brasil, somente 53,6% da vegetação nativa ainda persiste (GANEM; DRUMMOND, 2011).

Sendo assim, o inventário da fauna na UFV Cordel localizada no município de Parazinho, estado do Rio Grande do Norte, permitiu construir uma visão macro da distribuição de um número significativo de espécies, principalmente através dos dados primários que foram obtidos a partir de duas expedições na área de estudo, desenvolvidas entre os dias 11 e 17 de março de 2024 no período chuvoso, e entre os dias 09 e 13 de setembro de 2024 no período seco, além dos dados obtidos em 24 campanhas de estudos de monitoramento realizadas no Complexo Eólico Bloco Norte, nos pontos amostrais que se localizam nas AIIs e a AIDs do empreendimento.

Os estudos nestes locais foram desenvolvidos as atividades de campo utilizando métodos de observação e procura ativa dos representantes de grupos zoológicos presentes, registro documental através de fotografias e utilização de armadilhas fotográficas (câmeras *trap*), e gravador ultrassônico para quirópteros, além de entrevistas com moradores locais e identificação das espécies através de seus vestígios e por observação direta. A partir de pesquisas bibliográficas específicas (dados secundários) de estudos sobre a fauna da região foi possível identificar e confirmar a distribuição de espécies mencionadas nas entrevistas e identificar vestígios encontrados durante a amostragem. Através destas pesquisas também foram computadas diversas espécies de provável ocorrência para a área de estudo que não foram encontradas *in situ* como forma de complementar a amostragem.

V.2.2.2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

A região onde está inserida a UFV Cordel localiza-se no município de Parazinho no estado do Rio Grande do Norte. O estado possui área de 53.077 km^2, onde 90% de

sua área está inserida no bioma Caatinga, também incluindo as florestas decíduas que ficam na área de transição com a Mata Atlântica (IDEMA, 2010). As principais formações vegetais do estado determinam sete ecossistemas, os quais são: Caatinga, Mata Atlântica, Cerrado, Floresta das Serras, Floresta Ciliar de Carnaúba, Vegetação das Praias e Dunas e os Manguezais (SEPLAN, 2014). A região onde está inserido o empreendimento é uma região seca e das mais quentes, ocupando parte da depressão sertaneja do estado onde João Câmara é o município mais importante com vegetação do tipo Caatinga.

A cobertura vegetal é um elemento de paisagem indicador de importância ecológica e desempenha serviços ambientais de provisão de recursos naturais, regulação ecológica, aspectos culturais e de suporte aos demais componentes do sistema biológico. A tipologia climática da região é classificada como semiárido, com precipitação anual média de 648,6 mm. O período chuvoso vai de março a junho e a temperatura média anual é de 24,7ºC. O porte da vegetação de Caatinga varia de arbóreo a arbustivo.

Apesar da vegetação predominante encontrada na região ser do tipo Caatinga hipoxerófila, o desenvolvimento das atividades econômicas do município fez com que a vegetação nativa fosse fortemente modificada. Nas áreas de influência do empreendimento (AID e AII) é possível observar locais onde persiste a vegetação nativa que varia do estágio inicial de regeneração (arbustivo), ao mais avançado (arbóreo/arbustivo), no entanto há predominância de áreas alteradas como pasto e áreas de plantio. Nos locais onde ocorre vegetação arbórea foi possível observar a presença de acessos, trilhas de gado e fezes, o que acarreta influência significativa na área de vida de muitas espécies de animais, principalmente os mamíferos de médio e grande porte. A ADA por sua vez, é composta apenas por pastagem (com algumas árvores esparsas ou pequenas concentrações), que provavelmente a algum tempo não tem sido manejada, onde a vegetação composta por herbáceas cresce mesmo com a presença de gado bovino.

V.2.2.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

V.2.2.3.1 Pontos de Amostragem

A região de estudo da UFV Cordel onde foram realizadas as amostragens de dados primários da fauna (ADA, AID e AII) é constituída por um mosaico ambiental com áreas antropizadas e áreas de vegetação nativa. As alterações antrópicas existentes na área contemplam mais evidentemente estradas de terra, edificações residenciais, instalações relacionadas à geração e transmissão de energia, e predominantemente, atividade agrícola e pecuária (cultivos e pasto), onde o solo tende a estar totalmente descoberto ou coberto por gramíneas e plantas herbáceas para formação das pastagens.

A fitofisionomia nativa encontrada na área de estudo da UFV Cordel é composta por vegetação do tipo Caatinga hipoxerófila, arbustiva constituída por plantas de caules finos, lenhosos e ramificados, onde em determinados pontos a cobertura vegetal atinge maior porte, na maior parte não ultrapassando os 7 m de altura, mas com algumas árvores superando este valor, com o adensamento da vegetação indo de árvores esparsas a áreas mais florestadas.

Os pontos de amostragem definem-se os locais percorridos onde foram aplicados os métodos específicos para cada grupo zoológico dentro da área do estudo. As coordenadas estão em UTM e o Datum SIRGAS 2000 e encontram-se listadas e descritas na Tabela V.2.2.3.1-1 abaixo.

Tabela V.2.2.3.1-1 – Pontos de amostragem utilizados para aplicação dos métodos de registro da fauna (Observação, Procura Ativa, Câmeras *trap*, gravador de quirópteros (GR), Pontos de escuta) no empreendimento UFV Cordel. Coordenadas em UTM 25M (SIRGAS 2000)

Ponto de Amostragem	UTM 25M (SIRGAS 2000)		Descrição
	Longitude (Oeste)	Latitude (Sul)	
PS-Cordel-1 (ADA e AID)	176800	9417229	Vegetação arbustiva/arbórea, com árvores pouco espaçadas, pouco antropizada, com presença de corpo d'água, e áreas abertas antropizadas. Ponto utilizado para instalação do gravador ultrassônico.
PS- Cordel-2 (AII)	177775	9419737	Área antropizada, com predominância de pastagem. Vegetação arbustiva esparsa, com escassas árvores e presença de corpo d'água.
PS- Cordel-3 (AII)	175438	9419899	Predominância de pastagem e vegetação herbácea, com alguma vegetação arbustiva muito espaçada e presença de corpo d'água.
PS- Cordel-4 (AID)	177990	9418823	Área antropizada, com pastagem e vegetação arbustiva/arbórea degradada e presença de corpo d'água.

Da Foto V.2.2.3.1-1 a Foto V.2.2.3.1-8 estão representados os pontos amostrais utilizados em março e setembro de 2024 para aplicação dos métodos de observação e procura ativa durante os estudos de fauna na área do empreendimento UFV Cordel.

A primeira campanha de estudo foi realizada no período chuvoso e a vegetação encontrava-se com a folhagem verde. Devido à ocorrência recente de chuvas na região, havia uma considerável disponibilidade de locais com água acumulada como poças e reservatórios para a dessedentação do gado. Já a presença de corpos d'água de maior duração foi significativamente menor. Contudo, por não se tratar do período inicial da ocorrência das chuvas, o encontro de grande diversidade de espécies não foi possível, principalmente no que se refere ao grupo dos anfíbios, onde maior atividade reprodutiva se dá pontualmente, após a ocorrência dos primeiros dias das chuvas. Já a segunda campanha de estudo foi realizada em setembro de 2024, período correspondente à estação seca, na qual os resultados tendem a ser menos expressivos e podem contemplar diferentes composições de espécies. Os resultados encontram-se descritos ainda neste documento.

Foto V.2.2.3.1-1 – Ponto PS-Cordel-1- Aspecto da vegetação arbustiva/arbórea (UTM 25M: 176800/9417229), data:14/03/2024



Fonte: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.1-2 – PS-Cordel-2- Aspecto da vegetação arbustiva esparsa (UTM 25M: 177775/9419737), data:12/03/2024



Fonte: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.1-3 – Ponto PS-Cordel-3- Aspecto da vegetação arbustiva e herbácea (UTM 25M: 175438/9419899), data: 12/03/2024



Fonte: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.1-4 – PS-Cordel-4- Aspecto da vegetação degradada (UTM 25M: 177990/9418823), data: 12/03/2024



Fonte: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.1-5 – Ponto PS-Cordel-1- Aspecto da vegetação arbustiva/arbórea (UTM 25M: 176800/9417229), data: 11/09/2024



Fonte: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.1-6 – PS-Cordel-2- Aspecto da vegetação arbustiva esparsa (UTM 25M: 177775/9419737), data: 11/09/2024



Fonte: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.1-7 – Ponto PS-Cordel-3- Aspecto da vegetação arbustiva e herbácea (UTM 25M: 175438/9419899), data: 12/09/2024



Fonte: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.1-8 – PS-Cordel-4- Aspecto da vegetação degradada (UTM 25M: 177990/9418823), data: 12/09/2024



Fonte: Rafael Lira

174000 176000 178000 180000

9420000 9418000 9416000

N

Pedra Grande

P3

P2

ASSENTAMENTO ALIVIO

ESCADILHA

P4

Parazinho

P1

ASSENTAMENTO 1 DE JUNHO

LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA) para os Meios: Físico,Biótico e Socioeconômico Usina Fotovoltaíca Cordel
- Área de Influência Direta (AID) para os Meios: Físico e Biótico- Buffer de 500m a partir da ADA e Área de Interesse Ambiental
- Área de Influência Indireta (AII) para os Meios: Físico e Biótico- Buffer de 1500m a partir da ADA e Área de Interesse Ambiental
- Comunidade
- Acessos Principais
- Hidrografia
- Mancha Urbana
- Ponto de Amostragem de Fauna

ESCALA GRÁFICA:
0 250 500 1.000 1.500 m

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- Usina Fotovoltaíca (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Hidrografia, Mancha Urbana (IBGE, 2019)
- Acessos (OSM)
- Comunidades (INCRA/Google/RAS Irauna)
- ESRI, Imagem de Satélite Maxar Technologies de 11/5/2020, 28/6/2021
- Pontos de Amostragem de Fauna (Mineral, março de 2024)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAÍCA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

PONTOS DE AMOSTRAGEM DE FAUNA

ESCALA: 1:25.000		DATA: Dezembro/2024	
FIGURA Nº V.2.2.3.2.1-1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti			REV: 0

V.2.2.3.2 Métodos de Investigação de Campo

Os métodos de investigação de campo para coleta de dados da fauna no empreendimento foram adotados de acordo com a particularidade de cada grupo animal. Os estudos foram realizados das 4h45min às 20h, de acordo com a probabilidade de avistamento de cada grupo animal, onde as aves são mais ativas e melhor visualizadas nas primeiras horas do dia, os répteis nas primeiras horas em que há incidência de luz solar e os anfíbios e mamíferos no período crepuscular e noturno. Cada indivíduo observado foi identificado e catalogado, com o auxílio de materiais bibliográficos especializados, tais como artigos científicos, chaves de identificação de espécies e guias de identificação em campo.

As atividades de campo foram desenvolvidas utilizando métodos diretos e indiretos que envolveram a observação e procura ativa dos representantes de grupos zoológicos presentes, registro documental através de fotografias, entrevistas com moradores locais e identificação das espécies através de seus vestígios. Também foram utilizados métodos de registro por meio de armadilhas fotográficas (câmeras *traps*) e gravador ultrassônico para detecção de quirópteros.

A partir de pesquisas bibliográficas específicas (dados secundários) de estudos sobre a fauna da região foi possível confirmar a distribuição de espécies mencionadas nas entrevistas e identificar vestígios encontrados durante a amostragem. Através destas pesquisas também foram computadas diversas espécies de provável ocorrência para a área de estudo que não foram encontradas *in situ* como forma de complementar a amostragem.

Os diversos métodos de amostragem (indiretos e diretos) utilizados em campo são descritos a seguir, separadamente para cada grupo da fauna silvestre.

V.2.2.3.2.1 Herpetofauna

A. Procura Ativa Visual e Auditiva

O levantamento das espécies de anfíbios e répteis na área do empreendimento utilizou os métodos de procura visual ativa (PVA), procura auditiva e encontro ocasional (EO) (CUNHA; NASCIMENTO, 1978; CAMPBELL; CHRISTMAN, 1982; CECHIM; MARTINS, 2000) (Foto V.2.2.3.2.1-1 a Foto V.2.2.3.2.1-4). O método é realizado através do vasculhamento de diversos micro-hábitats, utilizando-se de ganchos e luvas de proteção. Troncos de árvores caídas, pedras, frestas também foram inspecionados, assim como possíveis sítios reprodutivos das espécies da herpetofauna. As amostragens foram realizadas nos períodos diurno (7-11h) e noturno (18-20h). Durante o dia o objetivo foi a visualização, principalmente de algumas espécies de répteis, em especial os lagartos, girinos e desovas de anfíbios e outros animais que porventura estivessem ativos neste período ou abrigados nos locais vasculhados. Durante a noite, com a visualização auxiliada por lanternas de luz direcional, buscou-se principalmente por anfíbios.

O método de Procura Auditiva foi aplicado também nos diversos pontos para a realização de registros diretos e indiretos. Através de cantos e chamados (zoofonia) de anfíbios foi possível identificar as espécies ativas nos períodos de observação.Os

dados obtidos foram utilizados na avaliação da riqueza (lista de espécies) e na caracterização ecológica das espécies. Quase todos os animais avistados na área foram fotografados e compuseram as pranchas de fotografias que serão apresentadas.

As espécies encontradas foram fotografadas com câmeras digitais, equipadas com lentes objetivas macro e flash circular, grande angular e teleobjetivas, e os locais de observação foram georreferenciados com GPS em UTM Datum SIRGAS 2000.

Foto V.2.2.3.2.1-1 – Procura ativa diurna por animais na vegetação (março de 2024)



Fonte: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.1-2 – Procura ativa noturna por animais na vegetação (março de 2024)



Fonte: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.1-3 – Procura ativa diurna por animais na vegetação (setembro de 2024)



Fonte: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.1-4 – Procura ativa noturna por animais na vegetação (setembro de 2024)



Fonte: Rafael Lira

B . AMOSTRAGEM EM SÍTIO DE REPRODUÇÃO (ASR)

O método de Amostragem em Sítio de Reprodução (*Survey at Breeding site*; adaptado DE SCOTT JR.; WOODWARD, 1994) consistiu na realização de transecções visuais e auditivas ao longo do perímetro de corpos d'água (e.g. poças temporárias, lagoas, brejos e córregos) onde geralmente as populações de anfíbios se agregam para a reprodução. Os anfíbios foram contabilizados seguindo os mesmos critérios descritos no método de Procura Ativa Visual.

Alguns grupos de répteis (serpentes, quelônios e crocodilianos) também são comumente registrados por este método, já que muitas espécies utilizam os corpos d'água como sítios de forrageamento e/ou reprodução. Durante o período de estudo, foram amostrados possíveis sítios junto a bebedouros na estação seca e poças temporárias formadas pela chuva na estação úmida.

C. Pesquisas Bibliográficas

Os répteis são animais que não vocalizam (com exceção dos Crocodilianos) e deslocam-se de forma cautelosa, emitindo pouco ruído. Somado a este fato, muitos desses animais apresentam coloração críptica (camuflagem), capacidade de permanecer imóveis por longos períodos e método de caça por emboscada, o que dificulta a sua observação (MARQUES *et al*., 2004). Em virtude disso, normalmente, os trabalhos de campo apresentam baixa amostragem deste grupo taxonômico, quando comparados com outros táxons, tais como as aves e anfíbios. Os anfíbios por outro lado, embora sejam mais facilmente identificáveis no ambiente, quando em atividade reprodutiva, compreendem espécies que não apresentam atividade reprodutiva prolongada ao longo do ano tornando-se muito difíceis de serem encontradas em determinado período.

Buscando maximizar a amostragem de trabalhos técnicos e científicos, faz-se necessário recorrer a registros provenientes de coleções científicas, além de artigos e periódicos da área, assim como de entrevistas com a população local. O acesso a tais informações tem permitido a obtenção de dados taxonômicos e biogeográficos de forma a preencher lacunas no estado de conhecimento sobre esses animais no país.

Para a confecção da lista de espécies da herpetofauna com ocorrência potencial para a região (dados secundários) foram investigados registros históricos disponíveis, buscando por espécies com ocorrência registrada para a área de estudo, para o município de Parazinho e cidades vizinhas. Estes registros foram obtidos de informações publicadas em periódicos científicos, livros, relatórios técnicos e listas oficiais. Inicialmente, a busca foi limitada a estudos que abrangesse a região onde está localizado o empreendimento, considerando também as localidades próximas ou em um âmbito geográfico pouco mais amplo que contemplasse a região de interesse e que abrangesse características ambientais comuns à região. Para a compilação das fontes de dados foram realizadas buscas booleanas com palavras-chave relacionadas aos grupos da herpetofauna (e.g. anfíbio, *amphibian*, *reptile*, lagartos, serpentes, herpetofauna) associadas às regiões geográficas de interesse (e.g. Parazinho, Rio Grande do Norte), resultando em mais de 500 links e a confecção de uma lista inicial com mais de 170 táxons a serem filtrados. Por final, a validação da potencialidade de ocorrência das espécies na área de amostragem considerou as informações mais acuradas disponíveis para os grupos taxonômicos em questão.

Os trabalhos consultados para construção da lista potencial de espécies de anfíbios e répteis da área do empreendimento foram: Rodrigues (2003); Rodrigues *et al*. (2007); Freitas e Silva (2007), Freire *et al*. (2009), Caldas *et al*. (2016), Lisboa *et al*. (2016), Calixto *et al*. (2017), Sales *et al*. (2019) e Silva (2022). Foram utilizados também dados primários obtidos nos estudos trimestrais de monitoramento de fauna conduzidos entre os anos de 2021 e 2023 no Complexo Eólico Bloco Norte (CPFL, 2023). Este

estudo de longa duração serviu como embasamento principal para composição da lista geral das espécies da herpetofauna de provável ocorrência para a UFV Cordel.

C.1. LISTA DE ESPÉCIES

A lista elaborada com base nos dados secundários e primários contém, para cada espécie, a categorização quanto ao nível de ameaça de extinção com base no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBIO/MMA, 2018) e na lista da fauna ameaçada da União Mundial para Conservação da Natureza (IUCN, 2024), categorização na lista da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas (CITES, 2021), tipo de uso e grau de endemismo. A nomenclatura taxonômica utilizada segue Segalla *et al*. (2021); Frost (2023); Costa *et al*. (2021); Uetz e Hosek (2021). Para a nomenclatura das espécies de anfíbios não foram consideradas as proposições taxonômicas de Andrade *et al*. (2020) e Pereira *et al*. (2021).

V.2.2.3.2.2 Avifauna

A. MÉTODOS DE OBSERVAÇÃO E ESCUTA

Para o levantamento das espécies foi utilizado o método de ponto de escuta e observação (BLONDEL *et al*., 1970; VIELLIARD; SILVA, 1990; VIELLIARD *et al*., 2010). Neste método são registradas todas as aves vistas e/ou ouvidas (Foto V.2.2.3.2.2-1 a Foto V.2.2.3.2.2-6). Os pontos de amostragem foram realizados ao amanhecer (4h45min às 9h00min), horário de maior atividade das aves, ao longo de trilhas dentro da ADA e da AID do empreendimento.

Para auxiliar na identificação foram utilizados binóculos BUSHNELL 10x42, câmera fotográfica, equipada com teleobjetivas, caixas acústicas para execução de “playback” e arquivo sonoro do aplicativo do livro *Birds of Brazil 1.0 Mobile Field Guide* (VAN PERLO, 2011) com vozes e fotografias e guias de campo (SIGRIST, 2013).

A nomenclatura e classificação taxonômica das espécies seguiram Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – CBRO (2024). A classificação do hábito alimentar seguiu Stotz (1996), Sick (1997). A classificação quanto a dependência a ambiente florestal e sensibilidade a distúrbios antrópicos seguiu Silva *et al*. (2003). As espécies foram consideradas como endêmicas seguindo Olmos, Silva e Albano (2005). A classificação do grau de ameaça das espécies foi realizada segundo o Livro Vermelho do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2018) e a IUCN (2024).

Foto V.2.2.3.2.2-1 – Método de observação e registro fotográfico de avifauna (março de 2024)



Fonte: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.2-2 – Método de playback e registro de avifauna (março de 2024)



Fonte: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.2-3 – Método de escuta e registro de avifauna (março de 2024)



Fonte: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.2-4 – Registro de avifauna (março de 2024)



Fonte: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.2-5 – Método de escuta e registro de avifauna (setembro de 2024)



Fonte: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.2-6 – Registro de avifauna (setembro de 2024)



Fonte: Rafael Lira

B. Pesquisas Bibliográficas

Foram também utilizados dados primários coletados em 24 campanhas trimestrais de monitoramento de Fauna entre os anos de 2020 e 2023 executadas no Complexo Eólico Macacos, que abrange o Bloco Norte, Bloco Sul, Campo dos Ventos, Macacos, Morro dos Ventos e Santa Clara, dispostos ao longo de quatro municípios (Parazinho, Touros, João Câmara e Parazinho), os quais abrangem um total de 397 aerogeradores e 100,47 km de linhas de transmissão. Este empreendimento se localiza muito próximo à área de estudo da UFV Cordel, e nestas campanhas de estudo foram utilizados métodos de amostragem eficazes para detecção de integrantes do grupo da avifauna, como: ponto fixo de escuta, pontos de atividade aérea e rede de neblina, permitindo assim uma avaliação qualiquantitativa das comunidades de aves em longo prazo.

V.2.2.3.2.3 Mastofauna

A. Métodos de Procura Ativa e Observação – Dados primários

Os mamíferos compõem um grupo cujos métodos de pesquisa são normalmente dificultados pelos hábitos crepusculares ou noturnos da maioria das espécies. Dessa forma, animais de médio e grande porte costumam ser registrados para as áreas através da procura visual dos sinais de sua presença. Para o presente trabalho, os mamíferos foram registrados através da busca ativa por registros indiretos (interpretação de vestígios: pegadas, rastros, fezes, tocas, etc.) e por registros diretos (visualizações, contatos auditivos, carcaças, etc.). Essas buscas se deram a pé e de carro, distribuídas de forma equivalente nas áreas amostrais.

O método de Procura Visual Ativa (PVA) foi realizado ao longo de trilhas pré-existentes na área do empreendimento, nas bordas de estradas, descampados, concentrações de areia, de lama, ou qualquer outra condição em que o solo pudesse sofrer deformação da sua estrutura sob pressão vertical, facilitando a identificação mais fácil de pegadas de mamíferos, bem como foram realizadas procuras de tocas, fezes ou outros indícios da presença de mamíferos. As pegadas e os rastros foram identificados segundo os guias de pegadas de González (2001), Oliveira e Cassaro (2005), Carvalho Jr. e Luz (2008) e Mamede e Alho (2008).

Em cada um dos pontos amostrais foram percorridos transectos em durante o período diurno (entre 7h e 11h) e no período noturno (entre 18h e 20h). As inspeções foram feitas utilizando equipamentos de proteção individual e durante o período noturno auxiliado por lanternas. Os registros por encontro ocasional foram considerados para a elaboração da lista de espécies. Da Foto V.2.2.3.2.3-1 a Foto V.2.2.3.2.3-4, ilustram-se os métodos de registros de vestígios e de procura visual ativa.

Foto V.2.2.3.2.3-1 – Registro de vestígios e pegadas ao longo da área de estudo durante a 1ª campanha – estação chuvosa



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.3.2.3-2 – Registro de vestígios e pegadas ao longo da área de estudo durante a 2ª campanha – estação seca



Fonte: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.3-3 – Realização de procura visual ativa na área de estudo durante a 1ª campanha – estação chuvosa



Fonte: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.3-4 – Realização de procura visual ativa na área de estudo durante a 2ª campanha – estação seca



Fonte: Rafael Lira

B. ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS

O método de registro por armadilhas fotográficas é voltado principalmente para a mastofauna de médio e grande porte, embora também seja capaz de registrar pequenos animais (SILVEIRA *et al*., 2003), sem causar estresse devido ao manejo. Em cada um dos pontos amostrais descritos abaixo (Tabela V.2.2.3.2.3-1), foi instalada uma armadilha fotográfica aproximadamente a 50 cm da altura do solo, com a utilização de iscas atrativas (CARVALHO; LUZ, 2008). Foram posicionadas em locais propícios para o registro como áreas de uso (corpos d`água, tocas) e rotas de deslocamento (passagens de fauna, trilhas, estradas). As armadilhas permaneceram ativas durante cinco dias/noites de funcionamento contínuo durante a estação chuvosa (março de 2024) e cinco dias/noites durante a estação seca (setembro de 2024), totalizando 10 dias de amostragem, um esforço amostral de 240 horas/armadilha (esforço total = 720 horas). A Foto V.2.2.3.2.3-5 apresenta a armadilha fotográfica instalada e a Foto V.2.2.3.2.3-6 uma visão aérea da armadilha fotográfica.

Tabela V.2.2.3.2.3-1 – Pontos amostrais das armadilhas fotográficas (câmeras *trap*) utilizadas na área da UFV Cordel, município de Parazinho, Rio Grande do Norte. Coordenadas em UTM 25M (SIRGAS 2000) WGS-84. Março e setembro de 2024

Denominação do ponto de Amostragem	Longitude (Oeste)	Latitude (Sul)	Usina fotovoltaica
P1 – Mastofauna/ AF	187912	9421094	Cordel
P2 – Mastofauna/ AF	189471	9419617	Cordel
P3 – Mastofauna/ AF	187589	9419395	Cordel

Foto V.2.2.3.2.3-5 – Armadilha fotográfica P1 – UFV Cordel



Foto: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.3-6 – Foto da área da armadilha fotográfica P1 – UFV Cordel



Foto: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.3-7 – Foto aérea da área da armadilha fotográfica P1 – UFV Cordel durante a estação chuvosa 1ª campanha



Foto: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.3-8 – Foto aérea da área da armadilha fotográfica P1 – UFV Cordel durante a estação chuvosa 1ª campanha



Foto: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.3-9 – Armadilha fotográfica P2 – UFV Cordel



Foto: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.3-10 – Foto da área da armadilha fotográfica P2 – UFV Cordel



Foto: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.3-11 – Foto aérea da área da armadilha fotográfica P2 – UFV Cordel durante a estação chuvosa 1ª campanha



Foto: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.3-12 – Foto aérea da área da armadilha fotográfica P2 – UFV Cordel durante a estação chuvosa 1ª Campanha



Foto: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.3-13 – Armadilha fotográfica P3 – UFV Cordel



Foto: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.3-14 – Foto da área da armadilha fotográfica P3 – UFV Cordel



Foto: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.3-15 – Foto aérea da área da armadilha fotográfica P3 – UFV Cordel durante a estação chuvosa 1ª campanha



Foto: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.3-16 – Foto aérea da área da armadilha fotográfica P3 – UFV Cordel durante a estação chuvosa 1ª campanha



Foto: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.3-17 – Foto aérea da área da UFV Cordel durante a estação seca 2ª campanha



Foto: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.3-18 – Foto aérea da área UFV Cordel durante a estação seca 2ª campanha



Foto: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.3-19 – Instalação das armadilhas fotográficas



Foto: Rafael Abreu

Foto V.2.2.3.2.3-20 – Iscas utilizadas nas armadilhas fotográficas



Foto: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.3-21 – Instalação das armadilhas fotográficas



Foto: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.3-22 – Iscas utilizadas nas armadilhas fotográficas



Foto: Rafael Lira

C. GRAVADOR BIOACÚSTICO

Para o registro das espécies foi utilizado o gravador Song meter SM4 configurado a uma taxa de amostragem de 256 k, de forma a evitar a gravação de ruído foi configurado para registrar apenas sinais sonoros entre 10 kHz e 128 kHz e com um mínimo de 6 dB SNR (*Signal to Noise Ratio*). As gravações iniciaram às 18:00h, mantendo-se ao longo da noite, sendo finalizada às 6:00h da manhã do dia seguinte.

Foi utilizado o *software* Raven Pro 1.5 (www.birds.cornell.edu/brp/raven/RavenVersions.html) para extração dos parâmetros para identificação dos sinais de ecolocalização. Os pulsos gravados foram identificados em relação à espécie possivelmente emissora.

Para cada sequência de pulsos identificada, foram selecionados três ou mais pulsos de boa qualidade e extraídas as seguintes medidas: frequência mínima (Fmin), frequência máxima (Fmax), frequência de máxima energia (FME), largura de banda (BW, diferença entre Fmax e Fmin) todos em kHz, além do intervalo entre os pulsos (IPI) e a duração do pulso (Dur), ambos em milissegundos (ms). Além destes parâmetros, as sequências foram caracterizadas quanto à estrutura dos sinais e classificadas como frequência modulada (FM), frequência quase-constante (QCF), e frequência constante (CF), além da presença de harmônicas dos pulsos, e alternância de sinal e/ou frequências. Os parâmetros extraídos foram comparados com a literatura existente e com sinais de uma biblioteca sons de morcegos do Brasil (ARIAS-AGUILAR *et al*., 2018).

Da Foto V.2.2.3.2.3-23 a Foto V.2.2.3.2.3-25, mostram-se os gravadores sendo instalados nas campanhas de março e setembro, respectivamente.

Foto V.2.2.3.2.3-23 – Instalação de gravador para quirópteros (março de 2024)



Foto: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.3-24 – Instalação de gravador para quirópteros (setembro de 2024)



Foto: Rafael Lira

Foto V.2.2.3.2.3-25 – Gravador para quirópteros instalado em campo (setembro de 2024)



Foto: Rafael Lira

D. ENTREVISTAS – DADOS SECUNDÁRIOS

Como complementação dos dados obtidos de forma direta em campo, foram realizadas entrevistas com moradores da região. Essa metodologia é uma importante ferramenta complementar aos métodos tradicionais de censo ou registro fotográfico (VOSS; EMMONS, 1996). Foram aplicadas diversas entrevistas, com apresentação de fotos coloridas dos animais, incluindo alguns animais não encontrados na região a fim de aumentar o índice de confiança da entrevista, uma vez que ao relatar a presença de uma espécie inexistente na região o entrevistado pode estar faltando com a verdade.

Para a utilização do método de entrevistas, foram empregados conceitos de etnobiologia, baseados em características comportamentais, morfológicas ou de coloração dos animais (FREITAS, 2008). As entrevistas consistiam no questionamento inicial de “bichos de pelo” ou “caças” existentes na região do empreendimento, para depois direcionarmos para grupos de mastofauna específicos,

como “micos”, “tatus”, “gatos”, etc. Após essa abordagem, as descrições eram confrontadas com pranchas de bibliografia especializada apresentadas aos entrevistados (EMMONS; FEER, 1997; FREITAS; SILVA, 2005), para confirmação dos táxons.

E. LITERATURA ESPECIALIZADA – DADOS SECUNDÁRIOS

Para confecção de uma lista de espécies de mamíferos de ocorrência potencial para a região da mesorregião do Leste Potiguar e na microrregião do Litoral Nordeste do Rio Grande do Norte, foram utilizadas fontes bibliográficas que citassem a sua ocorrência para os municípios limítrofes da área de estudo em até raio de 200 km. Os registros na literatura especializada para mamíferos de pequeno porte foram obtidos, principalmente, nos livros: Mamíferos do Brasil (REIS *et al*., *2*006) e no Guia dos Roedores do Brasil (BONVICINO *et al*., *2*008). Para os quirópteros, utilizou-se o Morcegos do Brasil (REIS *et al*., *2*007) e para mamíferos de médio e grande porte, os Mamíferos na Bahia (FREITAS; SILVA, 2005). Foram utilizados também dados primários coletados em campanhas de monitoramento de Fauna entre os anos de 2018 e 2021 no Parque Eólico Santa Clara de propriedade da CPFL Renováveis (2021) que se localiza próximo à área de estudo.

A lista foi elaborada com base nos dados secundários e primários contém, para cada espécie, a categorização quanto ao nível de ameaça de extinção com base no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBIO/MMA, 2018), na lista da fauna ameaçada da União Mundial para Conservação da Natureza (IUCN, 2024), e categorização na lista da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas (CITES, 2021).

V.2.2.3.2.4 Análises utilizadas

A. ESTIMATIVA DE SUFICIÊNCIA AMOSTRAL

Esta estimativa permite avaliar a aproximação dos dados obtidos nas amostragens a um valor estimado com base nos dados, através de uma curva de rarefação de espécies por esforço amostral. Para tal, foi elaborada uma curva de rarefação de espécies com os resultados obtidos das análises com o *software* EstimateS (versão 9.10), gerada a partir de 1.000 aleatorizações, tendo como amostras as unidades amostrais por turno de amostragem. As curvas de rarefação foram elaboradas a partir dos estimadores não paramétricos de riqueza *Jackknife* e *Bootstrap*. Ainda com os resultados obtidos das análises com o *software* EstimateS (versão 9.10), foram elaboradas curvas de acumulação de espécies com a riqueza observada (S). A projeção gráfica dos resultados foi realizada no *software* Microsoft® Excel (MICROSOFT OFFICE, 2016).

B. ESTATÍSTICA DESCRITIVA ECOLÓGICA

Os descritores riqueza de espécies, abundâncias absoluta e relativa, e, índices de dominância, diversidade, equitabilidade e similaridade, foram utilizados para a caracterização da comunidade e comparação entre as unidades amostrais, e foram calculados com o *software* Microsoft Excel.

A riqueza consiste no número absoluto de táxons de uma mesma categoria (espécie) em uma dada amostra (seja por unidade amostral ou na totalidade da amostragem). A abundância absoluta constitui-se do número total de indivíduos em uma dada amostra. E, a abundância relativa corresponde ao percentual de indivíduos de uma espécie em relação à totalidade de indivíduos considerados.

A diversidade de espécies foi obtida através do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), e está relacionada à equitabilidade das abundâncias de indivíduos das espécies e os resultados com valores maiores indicam maior diversidade.

O índice de riqueza de Margalef (α) relaciona o valor de riqueza encontrado com a abundância absoluta. Neste indicador, os resultados com valores acima de 5 indicam alta diversidade e valores inferiores a 2 indicam baixa diversidade.

O índice de dominância de Simpson (1-D) indica a probabilidade de dois indivíduos aleatórios na amostra pertencerem à mesma espécie e está relacionado à equitabilidade de forma inversa. Os resultados com valores maiores indicam maior diversidade.

O índice de dominância de Berger-Parker (d) mensura a dominância de uma espécie ao dividir a abundância desta dada espécie pela abundância de todas as espécies amostradas.

A equitabilidade de Pielou (J') indica o quanto as abundâncias diferem entre as espécies amostradas, utilizando uma relação com o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H').

C. Análise de Agrupamento (UPGMA)

A fim de comparar as unidades amostrais quanto às composições de espécies foram realizadas análises de agrupamento (*Unweighted Pair Group Method With Arithmetic Mean* – UPGMA) usando o índice de similaridade de Bray-Curtis. Esta análise considera as abundâncias das espécies ao realizar os agrupamentos entre as áreas, e permite explorar as relações de similaridade entre as amostras.

V.2.2.4 Principais Espécies da Macrofauna Terrestre – AII

V.2.2.4.1 Herpetofauna

O grupo denominado herpetofauna consiste de um agrupamento artificial que agrega os anfíbios e os répteis com base em semelhanças comportamentais, ecológicas e fisiológicas, e embora não se trate de uma unidade evolutiva (não é um clado monofilético), tem historicamente sido estudados em conjunto (VITT; CALDWELL, 2014). Para o Brasil são conhecidas 2086 espécies da herpetofauna, sendo 1.208 espécies de anfíbios (1.161 anuros, 42 cecílias e cinco salamandras) e 878 espécies de répteis (39 Testudines, seis Crocodylia, e 833 Squamata (308 lagartos, 83 Amphisbaenia e 442 serpentes)) (SEGALLA *et al*., 2021; FROST, 2023; COSTA *et al*., 2021; UETZ; HOSEK, 2021). Deste total, quase 140 espécies têm ocorrência conhecida para o estado do Rio Grande do Norte (42 anfíbios e 97 répteis) (NASCIMENTO, 2017; SILVA, 2022; GUEDES *et al*., 2023).

Como resultado do levantamento de dados secundários, a riqueza potencial da herpetofauna para a área de amostragem foi estimada em 80 táxons baseado em Rodrigues (2003); Rodrigues *et al*. (2007); FREITAS e SILVA (2007), Freire *et al*. (2009), Caldas *et al*. (2016), Lisboa *et al*. (2016), Calixto *et al*. (2017), Sales *et al*. (2019) e Silva (2022), e dados primários obtidos nos estudos trimestrais de monitoramento de fauna conduzidos entre os anos de 2021 e 2023 no Complexo Eólico Bloco Norte (CPFL, 2023)], corresponde a 33 espécies de anfíbios, distribuídas em oito famílias e duas ordens, e 47 espécies de répteis, distribuídas em 18 famílias e duas ordens (Quadro V.2.2.4.1-1).

A lista de espécies da herpetofauna com potencial ocorrência para a área é composta principalmente por espécies de ampla distribuição. Contudo, é notável que mais da metade destas espécies apresentam distribuição restrita ao território brasileiro, sendo oito destas restritas à região Nordeste e endêmicas do estado do Rio Grande do Norte. Da lista compilada, as espécies que apresentam distribuição mais restrita são *Amphisbaena heathi* e *Amphisbaena littoralis*, com as suas distribuições limitadas ao estado do Rio Grande do Norte.

Para o conjunto de espécies com ocorrência potencial para a área, há apenas uma espécie exótica (*Hemydactilus mabouia*), que está frequentemente associada a edificações e outras estruturas antrópicas.

As espécies de maior porte como teiús e iguanas, ou mesmo aquelas um pouco menores, mas mais abundantes como as rãs-pimenta, geralmente despertam interesse alimentar por parte da população, e, das 80 espécies estimadas, sete são consideradas cinegéticas. Já as espécies carismáticas ou com apelos relacionados (e.g. colecionáveis) costumam ser interessantes para criação, como animais de companhia ou coleção, como por exemplo as serpentes da Família Boidae, e, das espécies com potencial ocorrência, seis são conhecidas por seu uso como xerimbabos. Neste contexto, quatro espécies estão listadas nos Anexos da Cites, que contempla aquelas espécies que mesmo não estando necessariamente em perigo de extinção, poderão vir a se enquadrar nesta situação, a menos que o comércio de espécimes esteja sujeito a regulamentação rigorosa (CITES, 2021).

Das espécies com potencial ocorrência para a área de amostragem, nenhuma se enquadra em categorias de ameaça de extinção. Contudo a anfisbênia endêmica *Amphisbaena heathi* está categorizada como quase ameaçada (NT – B1b[iii]) pela IUCN (2021) (LC pelo ICMBIO/MMA, 2018).

Quadro V.2.2.4.1-1 – Espécies com potencial ocorrência para a região onde será instalada a UFV Cordel. Espécies marcadas com asterisco (*) foram registradas na área durante a execução dos estudos trimestrais de monitoramento de fauna conduzidos entre os anos de 2021 e 2023 no Complexo Eólico Bloco Norte (CPFL, 2023).

Nome científico	Nome popular	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso
ANURA						
BUFONIDAE						
Rhinella granulosa (Spix, 1824)*	cururuzinho	BR	LC	LC	-	-
Rhinella jimi (Stevaux, 2002) *	sapo-cururu	BR	LC	LC	-	-
CERATOPHRIDAE						
Ceratophrys joazeirensis Mercadal de Barrio, 1986	sapo-de-chifre	BR	LC	LC	-	Xe
HYLIDAE						
Boana raniceps (Cope, 1862) *	perereca	-	LC	LC	-	-
Corythomantis greeningi Boulenger, 1896*	perereca-de-capacete	BR	LC	LC	-	-
Dendropsophus branneri (Cochran, 1948)	pererequinha	BR	LC	LC	-	-
Dendropsophus minutus (Peters, 1872)	pererequinha	-	LC	LC	-	-
Dendropsophus nanus (Boulenger, 1889) *	pererequinha	-	LC	LC	-	-
Dendropsophus oliveirai (Bokermann, 1963)	pererequinha	NE	LC	LC	-	-
Dendropsophus soaresi (Caramaschi & Jim, 1983) *	perereca	BR	LC	LC	-	-
Pithecopus nordestinus (Caramaschi, 2006) *	perereca-verde	BR	LC	DD	-	Xe
Scinax fuscomarginatus (A. Lutz, 1925)	perereca	-	LC	LC	-	-
Scinax pachycrus (Miranda-Ribeiro, 1937)	perereca	BR	LC	LC	-	-
Scinax x-signatus (Spix, 1824) *	perereca-de-banheiro	-	LC	LC	-	-
LEPTODACTYLIDAE						
Leptodactylus Caatingae Heyer & Juncá, 2003	caçote	BR	LC	LC	-	-
Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799) *	caçote	-	LC	LC	-	-

Nome científico	Nome popular	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso
Leptodactylus macrosternum Miranda-Ribeiro, 1926*	caçote	-	LC	LC	-	Cin
Leptodactylus mystaceus Miranda-Ribeiro, 1926	caçote	-	LC	LC	-	-
Leptodactylus troglodytes Lutz, 1926*	caçote	BR	LC	LC	-	-
Leptodactylus vastus Lutz, 1930	rã-pimenta	-	LC	LC	-	Cin
Physalaemus albifrons (Spix, 1824) *	caçote	BR	LC	LC	-	-
Physalaemus cicada Bokermann, 1966*	caçote	BR	LC	LC	-	-
Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826*	caçote	-	LC	LC	-	-
Physalaemus kroyeri (Reinhardt and Lütken, 1862)*	caçote	BR	LC	LC	-	-
Pleurodema diplolister (Peters, 1870) *	caçote	BR	LC	LC	-	-
Pseudopaludicola mystacalis (Cope, 1887)	-	-	LC	LC	-	-
Pseudopaludicola pocoto Magalhães *et al*., 2014*	-	BR	LC	NE	-	-
MICROHYLIDAE						
Dermatonotus muelleri (Boettger, 1885) *	-	BR	LC	LC	-	-
Elachistocleis cesarii (Miranda-Ribeiro, 1920)		BR	LC	LC	-	-
ODONTOPHRYNIDAE						
Odontophrynus carvalhoi Savage & Cei, 1965	caçote	BR	LC	LC	-	-
Proceratophrys cristiceps (Müller, 1884) *	caçote	BR	LC	LC	-	-
PIPIDAE						
Pipa carvalhoi (Miranda-Ribeiro, 1937)	sapo-pipa	BR	LC	LC	-	Xe
SIPHONOPIDAE						
Siphonops paulensis Boettger, 1892	cobra-cega	-	-	-	-	-
TESTUDINES						
CHELIDAE						
Mesoclemmys tuberculata (Lüderwaldt, 1926)	cágado	BR	LC	NE	-	Cin

Nome científico	Nome popular	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso
LACERTILIA						
GEKKONIDAE						
Hemidactylus agrius Vanzolini, 1978*	lagartixa	NE	NE	LC	-	-
Hemidactylus brasilianus (Amaral, 1935) *	lagartixa	BR	NE	LC	-	-
Hemidactylus mabouia (Moreau de Jonnès, 1818) *	lagartixa-de-parede	EX	NE	LC	-	-
Lygodactylus klugei (Smith, Martin e Swain, 1977) *	lagartixa	NE	NE	LC	-	-
GYMNOPHTHALMIDAE						
Micrablepharus maximiliani (Reinhardt e Lutker,1862)	lagarto	-	LC	LC	-	-
Vanzosaura multiscutata (Amaral, 1933) *	lagarto	NE	LC	LC	-	-
IGUANIDAE						
Iguana iguana (Linnaeus, 1758) *	camaleão	-	LC	LC	II	Cin, Xe
LEIOSAURIDAE						
Enyalius bibronii Boulenger, 1885	camaleão	BR	NE	LC	-	-
PHYLLODACTYLIDAE						
Gymnodactylus geckoides Spix, 1825*	lagartixa	-	LC	LC	-	-
Phyllopezus periosus Rodrigues, 1987*	lagartixa	NE	LC	LC	-	-
Phyllopezus pollicaris (Spix, 1825) *	lagartixa	BR	LC	LC	-	-
POLYCHROTIDAE						
Polychrus acutirostris Spix, 1825*	calango-cego	-	LC	LC	-	-
SCINCIDAE						
Brasiliscincus heathi (Schmidt e Inger, 1951) *	calango-liso	NE	LC	LC	-	-
SPHAERODACTYLIDAE						
Coleodactylus meridionalis (Boulenger, 1888) *	lagartixa	BR	LC	LC	-	-
TEIIDAE						

Nome científico	Nome popular	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso
Ameiva ameiva (Linnaeus, 1758) *	calango-verde	-	LC	LC	-	Cin
Ameivula ocellifera (Spix, 1825) *	calanguinho	-	LC	LC	-	-
Salvator merianae (Duméril e Bibron, 1839) *	teiú	-	LC	LC	II	Cin, Xe
TROPIDURIDAE						
Tropidurus hispidus (Spix, 1825) *	lagartixa	-	LC	LC	-	-
Tropidurus semitaeniatus (Spix, 1825)	lagartixa	BR	LC	LC	-	-
AMPHISBAENIA						
AMPHISBAENIDAE						
Amphisbaena alba Linnaeus, 1758*	cobra-de-duas-cabeças	-	LC	LC	-	-
*Amphisbaena heathi**	cobra-de-duas-cabeças	RN	LC	NT	-	-
Amphisbaena littoralis Roberto, Brito & Ávila, 2014	cobra-de-duas-cabeças	RN	LC	DD	-	-
Amphisbaena pretrei Duméril e Bibron, 1839	cobra-de-duas-cabeças	BR	LC	LC	-	-
Amphisbaena vermicularis Wagler, 1824	cobra-de-duas-cabeças	-	LC	LC	-	-
Leposternon polystegum (Duméril, 1851)	cobra-de-duas-cabeças	BR	LC	LC	-	-
SERPENTES						
BOIDAE						
Boa constrictor Linnaeus, 1758*	jiboia	-	LC	LC	I e II	Cin, Xe
Epicrates assisi Machado, 1945*	salamanta	BR	LC	LC	II	Cin, Xe
COLUBRIDAE						
Chironius sp.	cobra-cipó	-	-	-	-	-
Drymarchon corais (Boie, 1827)	papa-pinto	-	LC	LC	-	-
Oxybelis aeneus (Wagler, 1824) *	cobra-cipó	-	NE	LC	-	-
Spilotes pullatus (Linnaeus, 1758)	caninana	-	LC	LC	-	-
Tantilla melanocephala (Linnaeus, 1758) *	9-horas	-	LC	LC	-	-

Nome científico	Nome popular	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso
DIPSADIDAE						
Apostolepis cearensis Gomes, 1915*	9-horas	BR	LC	LC	-	-
Boiruna sertaneja Zaher, 1996*	muçurana	BR	LC	LC	-	-
Erythrolamprus viridis (Gunther, 1862) *	cobra-verde	BR	LC	LC	-	-
Leptodeira tarairiu Costa *et al*., 2022	dormideira	BR	NE	NE	-	-
Lygophis dilepis Cope, 1862	-	-	LC	LC	-	-
Oxyrhopus trigeminus Duméril, Bibron e Duméril, 1854*	falsa-coral	-	LC	LC	-	-
Philodryas nattereri Steindachner, 1870*	corre-campo	-	LC	LC	-	-
Philodryas olfersii (Lichtenstein, 1823) *	cobra-verde	-	LC	LC	-	-
Pseudoboa nigra (Duméril, Bibron e Duméril, 1854) *	cobra-preta	-	LC	LC	-	-
Thamnodynastes phoenix Franco *et al*., 2017*	jararaquinha	BR	NE	NE	-	-
ELAPIDAE						
Micrurus sp. nov. *	coral	NE	-	-	-	-
LEPTOTYPHLOPIDAE						
Epictia borapeliotes (Vanzolini, 1996)	-	NE	LC	LC	-	-
VIPERIDAE						
Bothrops erythromelas Amaral, 1923*	jararaca	BR	LC	LC	-	-
Crotalus durissus Linnaeus, 1758	cascavel	-	LC	LC	-	-

Endemismo: BR – espécie endêmica do Brasil;
NE – espécie endêmica da região Nordeste do Brasil;
RN – espécie endêmica do estado do Rio Grande do Norte;
EX – espécie exótica.
Grau de ameaça *sensu* ICMBIO/MMA (2018) e IUCN (2020): LC – pouco preocupante; NT – quase ameaçada; DD – deficiente de dados; NE – não avaliada.
Usos: Xe – espécie usada como xerimbabo; Cin – espécie cinegética.

V.2.2.4.2 Aves

Segundo o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, a lista de aves do Brasil abriga 1.971 espécies, ratificando a posição do Brasil como um dos países mais ricos em espécies de aves no mundo, junto da Colômbia e Peru (PACHECO *et al*., 2021). A Caatinga, é uma região semiárida que se estende por cerca de 800.000 km^2 abrangendo aproximadamente 10% do território nacional, ocupando o interior dos estados do Nordeste brasileiro, o norte de Minas Gerais e noroeste do Espírito Santo (FERRI, 1980; FERNANDES, 2006). Apesar do bioma ser apontado como uma importante área de endemismos de aves na América do Sul (PACHECO, 2004), a Caatinga sempre foi um ambiente negligenciado quanto aos estudos. As amostragens da ornitofauna no bioma tiveram início apenas no século XIX pela iniciativa de estrangeiros (PACHECO, 2003). Com o passar dos anos o número e a qualidade das pesquisas aumentou, porém não suficientemente, quando comparada aos outros. Atualmente as pesquisas, tanto ornitológicas, quanto sobre o bioma como um todo tendem a se concentrar perto dos grandes centros urbanos, centros de pesquisa e locais de fácil acesso (PACHECO, 2003; TABARELLI; VICENTE, 2003).

As compilações mais recentes sobre a riqueza de aves na Caatinga indicam uma quantidade de espécies variando entre 348 e 510, em função dos diferentes critérios de inclusão usados (SILVA *et al*., *2*003; MAJOR *et al*., *2*004; PACHECO, 2004). Todos eles foram importantes esforços para o conhecimento das aves que ocorrem nesse bioma, que se complementam com outras iniciativas para a conservação de aves nessa região, como o estabelecimento de áreas prioritárias para conservação (PACHECO *et al*., *2*004; FARIAS *et al*., *2*005). Apesar desses esforços, ainda há muitas lacunas de conhecimento sobre a distribuição das aves neste ecossistema e apenas um pequeno número de sítios são protegidos pelo sistema de UCs (TABARELLI; SILVA, 2004).

Os dados bibliográficos sobre a avifauna da região de estudo do estado do Rio Grande do Norte, foi encontrado somente um único trabalho (SILVA *et al*., 2012), mas que mesmo assim contempla pesquisas rápidas feitas para 13 municípios. O município mais próximo dista cerca de 40 km mais ao leste do local de estudo (município de Taipu), e o esforço amostral foi de 8 horas neste local, onde a Caatinga foi descrita como “fisionomia de agreste, que incorpora alguns elementos mais típicos da Mata Atlântica e da mata ciliar” (SILVA *et al*., 2012).

Desta forma fica evidente a escassez de dados sobre a avifauna da região e para o estado do Rio Grande do Norte. Neste estudo, Silva *et al*. (2012) cita que foram registradas um total de 262 espécies distribuídas em 61 famílias, representando 50,6% das 510 espécies de aves registradas no bioma Caatinga (SILVA *et al*., *2*003).

Como resultado do levantamento de dados secundários, a riqueza potencial da avifauna para a área de amostragem foi estimada em 248 espécies [WIKIAVES 2024; SILVA *et al*. (2012), e dados primários obtidos nos estudos trimestrais de monitoramento de fauna conduzidos entre os anos de 2021 e 2023 no Complexo Eólico Bloco Norte (CPFL, 2023)], distribuídas em 53 famílias e 23 ordens (Quadro V.2.2.4.2-1), deste total, 210 espécies foram registradas nos estudos trimestrais de monitoramento de fauna conduzidos entre os anos de 2021 e 2023 no Complexo Eólico Bloco Norte (CPFL, 2023).

A lista de espécies da avifauna com potencial ocorrência para a área é composta principalmente por espécies de ampla distribuição. Contudo, 27 espécies apresentam algum grau de endemismo, sendo 22 espécies com ocorrência restrita ao território brasileiro, três espécies com distribuição restrita à região Nordeste do Brasil, e duas espécies endêmicas da Caatinga (Quadro V.2.2.4.2-1). Do total de 248 espécies com potencial ocorrência para a área, 34 são espécies migratórias *sensu* Somenzari *et al*. (2018) (cinco migratórias e 29 migratórias parciais) e três são espécies exóticas.

As espécies de maior porte ou aquelas mais abundantes, geralmente despertam interesse alimentar por parte da população, e do total de 248 espécies, 17 são consideradas cinegéticas. Já as espécies canoras, bem como aquelas carismáticas como os psitacídeos, costumam ser utilizadas como animais de companhia ou coleção e são conhecidas por seu uso como xerimbabos. Neste contexto, 21 espécies fazem parte deste grupo, sendo que três destas estão listadas nos Anexos da Cites (II), que contempla aquelas espécies que mesmo não estando necessariamente em perigo de extinção, poderão vir a se enquadrar nesta situação, a menos que o comércio de espécimes esteja sujeito a regulamentação rigorosa (CITES 2021). Ainda neste contexto, outras 39 espécies estão listadas nos apêndices da CITES (totalizando 42 táxons).

Das espécies com potencial ocorrência para a área de amostragem, duas estão classificadas como vulnerável (VU) pela IUCN (2021) e pelo ICMBio/MMA (2018).

Quadro V.2.2.4.2-1 – Espécies com potencial ocorrência para a região onde será instalada a UFV Cordel. Espécies marcadas com asterisco (*) foram registradas na área durante a execução dos estudos trimestrais de monitoramento de fauna conduzidos entre os anos de 2021 e 2023 no Complexo Eólico Bloco Norte (CPFL, 2023). Migratória: MIG – Espécie migratória (*sensu* SOMENZARI *et al*., 2018); PAR – migratória parcial; VAG – vagante. Endemismo: BR – espécie endêmica do Brasil; NE – espécie endêmica da região Nordeste do Brasil; RN – espécie endêmica do estado do Rio Grande do Norte; EX – Espécie exótica. Grau de ameaça *sensu* ICMBio/MMA (2018) e IUCN (2020): LC – pouco preocupante; NT – quase ameaçada; VU – Vulnerável; DD – deficiente de dados; NE – não avaliada. Usos: Xe – espécie usada como xerimbabo; Cin – espécie cinegética.

Nome científico	Nome popular	Migratória	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso
ACCIPITRIFORMES							
ACCIPITRIDAE							
Accipiter bicolor (Vieillot, 1817)*	gavião-bombachinha-grande	-	-	LC	LC	II	-
Buteo albonotatus Kaup, 1847*	gavião-urubu	-	-	LC	LC	II	-
Buteo brachyurus Vieillot, 1816*	gavião-de-cauda-curta	-	-	LC	LC	II	-
Buteo nitidus (Latham, 1790)	gavião-pedrês	-	-	LC	LC	II	-
Elanus leucurus (Vieillot, 1818) *	gavião-peneira	-	-	LC	LC	II	-
Gampsonyx swainsonii Vigors, 1825*	gaviãozinho	-	-	LC	LC	II	-
Geranoaetus albicaudatus (Vieillot, 1816) *	gavião-de-rabo-branco	-	-	LC	LC	II	-
Geranoaetus melanoleucus (Vieillot, 1819) *	águia-chilena	-	-	LC	LC	II	-
Geranospiza caerulescens (Vieillot, 1817) *	gavião-pernilongo	-	-	LC	LC	II	-
Heterospizias meridionalis (Latham, 1790) *	gavião-caboclo	-	-	LC	LC	II	-
Ictinia plumbea (Gmelin, 1788)	sovi	PAR	-	LC	LC	II	-
Parabuteo unicinctus (Temminck, 1824) *	gavião-asa-de-telha	-	-	LC	LC	II	-
Rostrhamus sociabilis (Vieillot, 1817) *	gavião-caramujeiro	PAR	-	LC	LC	II	-
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788) *	gavião-carijó	-	-	LC	LC	II	-
Urubitinga urubitinga (Gmelin, 1788) *	gavião-preto	-	-	LC	LC	II	-
ANSERIFORMES							

Nome científico	Nome popular	Migratória	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso
ANATIDAE							
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789) *	pé-vermelho	-	-	LC	LC	-	-
Anas bahamensis Linnaeus, 1758*	marreca-toicinho	-	-	LC	LC	-	-
Cairina moschata (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato	-	-	LC	LC	-	-
Dendrocygna autumnalis (Linnaeus, 1758)	marreca-caneleira	-	-	LC	LC	III	-
Dendrocygna bicolor (Vieillot, 1816)	asa-branca	PAR	-	LC	LC	III	-
Dendrocygna viduata (Linnaeus, 1766) *	irerê	-	-	LC	LC	-	-
Netta erythrophthalma (Wied, 1832)	paturi-preta	-	-	LC	LC	-	-
Nomonyx dominicus (Linnaeus, 1766)	marreca-de-bico-roxo	-	-	LC	LC	-	-
Sarkidiornis sylvicola Ihering & Ihering, 1907	pato-de-crista	-	-	LC	LC	-	-
APODIFORMES							
APODIDAE							
Streptoprocne biscutata (Sclater, 1866)	taperuçu-de-coleira-falha	-	BR	LC	LC	-	-
Tachornis squamata (Cassin, 1853) *	andorinhão-do-buriti	-	-	LC	LC	-	-
TROCHILIDAE							
Anopetia gounellei (Boucard, 1891) *	babo-branco-de-cauda-larga	-	CA	LC	LC	II	-
Anthracothorax nigricollis (Vieillot, 1817) *	beija-flor-de-veste-preta	PAR	-	LC	LC	II	-
Chionomesa fimbriata (Gmelin, 1788) *	beija-flor-de-garganta-verde	-	-	LC	LC	-	-
Chlorestes notata (Reich, 1793) *	beija-flor-de-garganta-azul	-	-	LC	LC	II	-
Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812) *	besourinho-de-bico-vermelho	-	-	LC	LC	II	-
Chrysolampis mosquitus (Linnaeus, 1758) *	beija-flor-vermelho	-	-	LC	LC	II	-
Chrysuronia leucogaster (Gmelin, 1788) *	beija-flor-de-barriga-branca	-	BR	LC	LC	-	-
Eupetomena macroura (Gmelin, 1788) *	beija-flor-tesoura	-	-	LC	LC	II	-

Nome científico	Nome popular	Migratória	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso
Glaucis hirsutus (Gmelin, 1788) *	balança-rabo-de-bico-torto	-	-	LC	LC	II	-
Heliomaster squamosus (Temminck, 1823) *	bico-reto-de-banda-branca	-	BR	LC	LC	II	-
Phaethornis pretrei (Lesson & Delattre, 1839) *	babo-branco-acanelado	-	-	LC	LC	II	-
Phaethornis ruber (Linnaeus, 1758) *	babo-branco-rubro	-	-	LC	LC	II	-
Polytmus guainumbi (Pallas, 1764) *	beija-flor-de-bico-curvo	-	-	LC	LC	II	-
Thalurania furcata (Gmelin, 1788) *	beija-flor-tesoura-verde	-	-	LC	LC	II	-
CAPRIMULGIFORMES							
CAPRIMULGIDAE							
Antrostomus rufus (Boddaert, 1783) *	joão-corta-pau	-	-	LC	LC	-	-
Chordeiles acutipennis (Hermann, 1783)	bacurau-de-asa-fina	-	-	LC	LC	-	-
Hydropsalis parvula (Gould, 1837) **	bacurau-chintã	PAR	-	LC	LC	-	-
Hydropsalis torquata (Gmelin, 1789) *	bacurau-tesoura	-	-	LC	LC	-	-
Nannochordeiles pusillus Gould, 1861*	bacurauzinho	-	-	LC	LC	-	-
Nyctidromus albicollis (Gmelin, 1789) *	bacurau	-	-	LC	LC	-	-
Nyctidromus hirundinaceus (Spix, 1825) *	bacurauzinho-da-Caatinga	-	BR	LC	LC	-	-
CARIAMIFORMES							
CARIAMIDAE							
Cariama cristata (Linnaeus, 1766)	seriema	-	-	LC	LC	-	-
CATHARTIFORMES							
CATHARTIDAE							
Cathartes aura (Linnaeus, 1758) *	urubu-de-cabeça-vermelha	-	-	LC	LC	-	-
Cathartes burrovianus Cassin, 1845*	urubu-de-cabeça-amarela	-	-	LC	LC	-	-
Coragyps atratus (Bechstein, 1793) *	urubu	-	-	LC	LC	-	-

Nome científico	Nome popular	Migratória	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso
CHARADRIIFORMES							
CHARADRIIDAE							
Charadrius collaris Vieillot, 1818*	batuíra-de-coleira	-					
Vanellus chilensis (Molina, 1782) *	quero-quero	-	-	LC	LC	-	-
JACANIDAE							
Jacana jacana (Linnaeus, 1766) *	jaçanã	-	-	LC	LC	-	-
RECURVIROSTRIDAE							
Himantopus mexicanus (Statius Muller, 1776) *	pernilongo-de-costas-negras	-	-	LC	LC	-	-
SCOLOPACIDAE							
Tringa solitaria Wilson, 1813	maçarico-solitário	MIG	-	LC	LC	-	-
COLUMBIFORMES							
COLUMBIDAE							
Claravis pretiosa (Ferrari-Perez, 1886) *	pararu-azul	-	-	LC	LC	-	Cin
Columba livia Gmelin, 1789*	pombo	-	EX	LC	LC	-	Cin
Columbina minuta (Linnaeus, 1766) *	rolinha-de-asa-canela	-	-	LC	LC	-	Cin
Columbina passerina (Linnaeus, 1758) *	rolinha-cinzenta	-	-	LC	LC	-	Cin
Columbina picui (Temminck, 1813) *	rolinha-picuí	-	-	LC	LC	-	Cin
Columbina squammata (Lesson, 1831)	fogo-apagou	-	-	LC	LC	-	Cin
Columbina talpacoti (Temminck, 1811) *	rolinha-roxa	-	-	LC	LC	-	Cin
Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792) *	juriti-de-testa-branca	-	-	LC	LC	-	Cin
Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855*	juriti-pupu	-	-	LC	LC	-	Cin
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813) *	pombão	-	-	LC	LC	-	Cin
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847) *	avoante	ND	-	LC	LC	-	Cin

Nome científico	Nome popular	Migratória	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso
CUCULIFORMES							
CUCULIDAE							
Coccyzus melacoryphus Vieillot, 1817*	papa lagarto acanelado	MIG	-	LC	LC	-	-
Crotophaga ani Linnaeus, 1758*	anu-preto	-	-	LC	LC	-	-
Crotophaga major Gmelin, 1788	anu-coroca	-	-	LC	LC	-	-
Guira guira (Gmelin, 1788) *	anu-branco	-	-	LC	LC	-	-
Piaya cayana (Linnaeus, 1766) *	alma-de-gato	-	-	LC	LC	-	-
Tapera naevia (Linnaeus, 1766) Saci*	saci	-	-	LC	LC	-	-
FALCONIFORMES							
FALCONIDAE							
Caracara plancus (Miller, 1777) *	carcará	-	-	LC	LC	II	-
Falco femoralis Temminck, 1822*	falcão-de-coleira	-	-	LC	LC	II	-
Falco peregrinus Tunstall, 1771*	falcão-peregrino	MIG	-	LC	LC	I	-
Falco sparverius Linnaeus, 1758*	quiriquiri	-	-	LC	LC	II	-
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758) *	acauã	-	-	LC	LC	II	-
Micrastur semitorquatus (Vieillot, 1817) *	falcão-relógio	-	-	LC	LC	II	-
Milvago chimachima (Vieillot, 1816) *	carrapateiro	-	-	LC	LC	II	-
GALBULIFORMES							
BUCCONIDAE							
Nystalus maculatus (Gmelin, 1788) *	rapainho dos velhos	-	-	LC	LC	-	-
GALBULIDAE							
Galbula ruficauda Cuvier, 1816	ariramba-de-cauda-ruiva	-	-	LC	LC	-	-
GALLIFORMES							

Nome científico	Nome popular	Migratória	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso
CRACIDAE							
Ortalis araucuan (Spix, 1825) *	aracuã-de-barriga-branca	-	BR	LC	LC	-	-
Penelope jacucaca Spix, 1825*	jacucaca	-	BR	VU	VU	-	-
Penelope superciliaris Temminck, 1815*	jacupemba	-	-	LC	LC	-	-
GRUIFORMES							
ARAMIDAE							
Aramus guarauna (Linnaeus, 1766) *	carão	-	-	LC	LC	-	-
RALLIDAE							
Aramides cajaneus (Statius Muller, 1776) *	saracura-três-potes	-	-	LC	LC	-	Cin
Gallinula galeata (Lichtenstein,1818) *	frango-d'água-comum	-	-	LC	LC	-	-
Porphyriops melanops (Vieillot, 1819)	frango-d'água-carijó	-	-	LC	LC	-	-
Laterallus exilis (Temminck, 1831)	sanã-do-capim	-	-	LC	LC	-	-
Laterallus melanophaius (Vieillot, 1819)	sanã-parda	-	-	LC	LC	-	-
Porphyrio martinica (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul	PAR	-	LC	LC	-	-
Mustelirallus albicollis (Vieillot, 1819)	sanã-carijó	-	-	LC	LC	-	-
NYCTIBIIFORMES							
NYCTIBIIDAE							
Nyctibius griseus (Gmelin, 1789) *	mãe-da-lua	-	-	LC	LC	-	-
PASSERIFORMES							
CARDINALIDAE							
Cyanoloxia brissonii (Lichtenstein, 1823) *	azulão	-	-	LC	LC	-	Xe
Piranga flava (Vieillot, 1822) *	sanhaço-de-fogo	-	-	LC	LC	-	-
CORVIDAE							

Nome científico	Nome popular	Migratória	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso
Cyanocorax cyanopogon (Wied, 1821) *	cancã	-	BR	LC	LC	-	Xe
DENDROCOLAPTIDAE							
Campylorhamphus trochilirostris (Lichtenstein, 1820) *	arapaçu-beija-flor	-	-	LC	LC	-	-
Dendroplex picus (Gmelin, 1788) *	arapaçu-de-bico-branco	-	-	LC	LC	-	-
Lepidocolaptes angustirostris (Vieillot, 1818) *	arapaçu-de-cerrado	-	-	LC	LC	-	-
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818) *	arapaçu-verde	-	-	LC	LC	-	-
ESTRILDIDAE							
Estrilda astrild (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre	-	-	LC	LC	-	-
FRINGILLIDAE							
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766) *	fim-fim	-	-	LC	LC	-	Xe
Spinus yarrellii (Audubon, 1839) *	pintassilgo-do-nordeste	-	-	VU	VU	II	Xe
FURNARIIDAE							
Certhiaxis cinnamomeus (Gmelin, 1788)	curutié	-	-	LC	LC	-	-
Furnarius figulus (Lichtenstein, 1823)	casaca-de-couro-da-lama	-	-	LC	LC	-	-
Furnarius leucopus Swainson, 1838*	casaca-de-couro-amarelo	-	-	LC	LC	-	-
Pseudoseisura cristata (Spix, 1824) *	casaca-de-couro	-	BR	LC	LC	-	-
Synallaxis frontalis Pelzeln, 1859*	petrim	-	-	LC	LC	-	-
Synallaxis hellmayri (Reiser, 1905) *	joão-chique-chique	-	CA	LC	LC	-	-
Synallaxis scutata Sclater, 1859	estrelinha-preta	-	-	LC	LC	-	-
HIRUNDINIDAE							
Hirundo rustica Linnaeus, 1758*	andorinha-de-bando	MIG	-	LC	LC	-	-
Progne chalybea (Gmelin, 1789) *	andorinha-grande	PAR	-	LC	LC	-	-
Progne tapera (Vieillot, 1817) *	andorinha-do-campo	PAR	-	LC	LC	-	-

Nome científico	Nome popular	Migratória	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817) *	andorinha-pequena-de-casa	-	-	LC	LC	-	-
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817) *	andorinha serradora	PAR	-	LC	LC	-	-
Tachycineta albiventer (Boddaert, 1783) *	andorinha-do-rio	-	-	LC	LC	-	-
Tachycineta leucorrhoa (Vieillot, 1817) *	andorinha-de-sobre-branco	-	-	LC	LC	-	-
ICTERIDAE							
Agelaioides fringillarius (Spix 1824) *	asa-de-telha-pálido	-	BR	LC	LC	-	-
Cacicus solitarius (Vieillot, 1816) *	iraúna-de-bico-branco	-	-	LC	LC	-	-
Chrysomus ruficapillus (Vieillot, 1819)	garibaldi	-	-	LC	LC	-	-
Gnorimopsar chopi (Vieillot, 1819) *	pássaro-preto	-	-	LC	LC	-	-
Icterus jamacaii (Gmelin, 1788) *	sofrê	-	-	LC	LC	-	Xe
Icterus pyrrhopterus (Vieillot, 1819) *	encontro	-	-	LC	LC	-	Xe
Leistes superciliaris (Bonaparte, 1850) *	polícia inglesa	-	-	LC	LC	-	-
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789) *	vira-bosta	-	-	LC	LC	-	-
MIMIDAE							
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823) *	sabiá-do-campo	-	-	LC	LC	-	-
MOTACILLIDAE							
Anthus chii (Pucheran, 1855) *	caminheiro-zumbidor	-	-	LC	LC	-	-
PARULIDAE							
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula	-	-	LC	LC	-	-
Myiothlypis flaveola (Baird, 1865)	canário-do-mato	-	-	LC	LC	-	-
Setophaga pitiayumi (Vieillot, 1817)	mariquita	-	-	LC	LC	-	-
PASSERELIDAE							
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776) *	tico-tico	-	-	LC	LC	-	-

Nome científico	Nome popular	Migratória	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso
Ammodramus humeralis (Bosc, 1792) *	tico-tico-do-campo	-	-	LC	LC	-	-
PASSERIDAE							
Passer domesticus (Linnaeus, 1758) *	pardal	-	EX	LC	LC	-	-
POLIOPTILIDAE							
Polioptila atricapilla (Swainson, 1831) *	balança-rabo-do-nordeste	-	BR	-	-	-	-
RHYNCHOCYCLIDAE							
Hemitriccus margaritaceiventer (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) *	sebinho-de-olho-de-ouro	-	-	LC	LC	-	-
Hemitriccus striaticollis (Lafresnaye, 1853) *	sebinho-rajado-amarelo	-	BR	LC	LC	-	-
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766) *	ferreirinho relógio	-	-	LC	LC	-	-
Tolmomyias flaviventris (Wied, 1831) *	bico-chato-amarelo	-	-	LC	LC	-	-
THAMNOPHILIDAE							
Formicivora melanogaster Pelzeln, 1868*	papa-formigas-de-barriga-preta	-	BR	LC	LC	-	-
Herpsilochmus atricapillus Pelzeln, 1868*	chorozinho-de-chapéu-preto	-	BR	LC	LC	-	-
Myrmorchilus strigilatus (Wied, 1831) *	tem-farinha-aí	-	-	LC	LC	-	-
Radinopsyche sellowi Whitney & Pacheco, 2000*	chorozinho-da-Caatinga	-	BR	LC	LC	-	-
Sakesphoroides cristatus (Wied, 1831) *	choca-do-nordeste	-	BR	LC	LC	-	-
Taraba major (Vieillot, 1816) *	choró-boi	-	-	LC	LC	-	-
Thamnophilus capistratus Lesson, 1840*	choca-barrada-do-nordeste	-	BR	-	-	-	-
Thamnophilus pelzelni Hellmayr, 1924*	choca-do-planalto	-	-	LC	LC	-	-
Thamnophilus torquatus Swainson, 1825*	choca-de-asa-vermelha	-	BR	LC	LC	-	-
THRAUPIDAE							
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758) *	caga-sebo	-	-	LC	LC	-	Xe

Nome científico	Nome popular	Migratória	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso
Compsothraupis loricata (Lichtenstein, 1819) *	tiê-caburé	-	NE	LC	LC	-	-
Conirostrum speciosum (Temminck, 1824) *	figuinha-de-rabo-castanho	-	-	LC	LC	-	-
Coryphospingus pileatus (Wied, 1821) *	tico-tico-rei-cinza	-	-	LC	LC	-	-
Emberizoides herbicola (Vieillot, 1817)	canário-do-campo	-	-	LC	LC	-	-
Nemosia pileata (Boddaert, 1783) *	saíra-de-chapéu-preto	-	-	LC	LC	-	-
Paroaria dominicana (Linnaeus, 1758) *	cardeal	-	-	LC	LC	-	Xe
Schistochlamys ruficapillus (Vieillot, 1817) *	bico-de-veludo	-	-	LC	LC	-	-
Scporophila caerulescens (Vieillot, 1823) *	coleirinha	PAR	-	LC	LC	-	Xe
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766) *	canário-da-terra	-	-	LC	LC	-	Xe
Sicalis luteola (Sparrman, 1789) *	típio	-	-	LC	LC	-	Xe
Sporophila albogularis (Spix, 1825) *	coleirinha	-	BR	LC	LC	-	Xe
Sporophila angolensis (Linnaeus, 1766) *	curió	-	-	LC	LC	-	Xe
Sporophila bouvreuil (Statius Muller, 1776) *	caboclinho	PAR	-	LC	LC	-	Xe
Sporophila leucoptera (Vieillot, 1817)	chorão	-	-	LC	LC	-	Xe
Sporophila lineola (Linnaeus, 1758) *	bigodinho	PAR	-	LC	LC	-	Xe
Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	papa-capim	-	-	LC	LC	-	Xe
Stilpnia cayana (Linnaeus, 1766) *	saíra amarela	-	-	LC	LC	-	-
Tachyphonus rufus (Boddaert, 1783) *	pipira-preta	-	-	LC	LC	-	-
Thraupis palmarum (Wied, 1823) *	sanhaço-do-coqueiro	-	-	LC	LC	-	-
Thraupis sayaca (Linnaeus, 1766) *	sanhaço-cinzento	-	-	LC	LC	-	-
Thlypopsis sordida (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) *	saí-canário	-	-	LC	LC	-	-
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766) *	tiziu	-	-	LC	LC	-	Xe
TITYRIDAE							

Nome científico	Nome popular	Migratória	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso
Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818) *	caneleiro-preto	PAR	-	LC	LC	-	-
Pachyramphus validus (Lichtenstein, 1823) *	caneleiro-de-chapéu-preto	PAR	-	LC	LC	-	-
Pachyramphus viridis (Vieillot, 1816) *	caneleiro-verde	-	-	LC	LC	-	-
Xenopsaris albinucha (Burmeister, 1869) *	tijerila	-	-	LC	LC	-	-
TROGLODYTIDAE							
Cantorchilus longirostris (Vieillot, 1819) *	garrinchão de bico grande	-	-	LC	LC	-	-
Troglodytes musculus Naumann, 1823 *	garrincha	-	-	-	-	-	-
TURDIDAE							
Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850*	sabiá-poca	PAR	-	LC	LC	-	Xe
Turdus leucomelas Vieillot, 1818*	sabiá-barranco	-	-	LC	LC	-	-
Turdus rufiventris Vieillot, 1818*	sabiá-laranjeira	-	-	LC	LC	-	-
TYRANNIDAE							
Arundinicola leucocephala (Linnaeus, 1764)	freirinha	-	-	LC	LC	-	-
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824) *	risadinha	-	-	LC	LC	-	-
Capsiempis flaveola (Lichtenstein, 1823) *	marianinha-amarela	-	-	LC	LC	-	-
Casiornis fuscus Sclater & Salvin, 1873*	caneleiro-enxofre	PAR	BR	LC	LC	-	-
Cnemotriccus fuscatus (Wied, 1831) *	guaracavuçu	-	-	LC	LC	-	-
Elaenia chilensis Hellmayr, 1927*	guaracava-de-crista-branca	MIG	-	LC	LC	-	-
Elaenia chiriquensis Lawrence, 1865*	chibum	PAR	-	LC	LC	-	-
Elaenia cristata Pelzeln, 1868*	guaracava-de-topete-uniforme	-	-	LC	LC	-	-
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822) *	guaracava-de-barriga-amarela	-	-	LC	LC	-	-
Elaenia spectabilis Pelzeln, 1868*	guaracava-grande	PAR	-	LC	LC	-	-
Empidonomus varius (Vieillot, 1818) *	peitica	PAR	-	LC	LC	-	-

Nome científico	Nome popular	Migratória	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso
Euscarthmus meloryphus Wied, 1831*	barulhento	-	-	LC	LC	-	-
Fluvicola albiventer (Spix, 1825)	lavadeira-de-cara-branca	PAR	-	LC	LC	-	-
Fluvicola nengeta (Linnaeus, 1766) *	lavadeira-mascarada	-	-	LC	LC	-	-
Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	-	-	LC	LC	-	-
Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868) *	enferrujado	-	-	LC	LC	-	-
Legatus leucophaius (Vieillot, 1818) *	bem-te-vi-pirata	PAR	-	LC	LC	-	-
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819) *	suiriri-cavaleiro	-	-	LC	LC	-	-
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766) *	neinei	-	-	LC	LC	-	-
Myiarchus ferox (Gmelin, 1789) *	maria-cavaleira	-	-	LC	LC	-	-
Myiarchus swainsoni Cabanis & Heine, 1859*	irré	PAR	-	LC	LC	-	-
Myiarchus tyrannulus (Statius Muller, 1776) *	tola	-	-	LC	LC	-	-
Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776) *	bem-te-vi-rajado	PAR	-	LC	LC	-	-
Myiopagis viridicata (Vieillot, 1817) *	guaracava-de-crista-alaranjada	PAR	-	LC	LC	-	-
Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776) *	filipe	PAR	-	LC	LC	-	-
Myiozetetes similis (Spix, 1825) *	bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	-	LC	LC	-	-
Phaeomyias murina (Spix, 1825) *	bagageiro	ND	-	LC	LC	-	-
Phyllomyias fasciatus (Thunberg, 1822) *	piolhinho	-	-	LC	LC	-	-
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766) *	bem-te-vi	PAR	-	LC	LC	-	-
Serpophaga subcristata (Vieillot, 1817) *	alegrinho	-	-	LC	LC	-	-
Stigmatura napensis Chapman, 1926 *	papa-moscas-do-sertão	-	BR	LC	LC	-	-
Sublegatus modestus (Wied, 1831) *	guaracava-modesta	PAR	NE	LC	LC	-	-
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819*	suiriri	PAR	-	LC	LC	-	-

Nome científico	Nome popular	Migratória	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso
Tyrannus savana Vieillot, 1808*	tesourinha	-	-	LC	LC	-	-
Xolmis irupero (Vieillot, 1823)	noivinha	-	-	LC	LC	-	-
VIREONIDAE							
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789) *	pitiguari	-	-	LC	LC	-	-
Hylophilus amaurocephalus (Nordmann, 1835) *	vite-vite-de-olho-cinza	-	BR	LC	LC	-	-
Vireo chivi (Vieillot, 1817) *	juruviara	PAR	-	LC	LC	-	-
PELECANIFORMES							
ARDEIDAE							
Ardea alba Linnaeus, 1758*	garça-branca-grande	-	-	LC	LC	-	-
Ardea cocoi Linnaeus, 1766*	garça-moura	-	-	LC	LC	-	-
Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758) *	garça-vaqueira	-	EX	LC	LC	-	-
Butorides striata (Linnaeus, 1758) *	socozinho	-	-	LC	LC	-	-
Egretta thula (Molina, 1782) *	garça-branca-pequena	-	-	LC	LC	-	-
Nycticorax nycticorax (Linnaeus, 1758)	savacu	-	-	LC	LC	-	-
Tigrisoma lineatum (Boddaert, 1783)	socó-boi	-	-	LC	LC	-	-
PICIFORMES							
PICIDAE							
Campephilus melanoleucos (Gmelin, 1788) *	pica-pau-de-topete-vermelho	-	-	LC	LC	-	-
Colaptes campestris (Vieillot, 1818) *	pica-pau-do-campo	-	-	LC	LC	-	-
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788) *	pica-pau-verde-barrado	-	-	LC	LC	-	-
Melanerpes candidus (Otto, 1796) *	pica-pau-branco	-	-	LC	LC	-	-
Piculus chrysochloros (Vieillot, 1818) *	pica-pau-dourado-escuro	-	-	LC	LC	-	-
Picumnus limae Snethlage, 1924*	pica-pau-anão-da-Caatinga	-	NE	LC	LC	-	-

Nome científico	Nome popular	Migratória	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso
Veniliornis passerinus (Linnaeus, 1766) *	pica-pau-pequeno	-	-	LC	LC	-	-
PODICIPEDIFORMES							
PODICIPEDIDAE							
Podilymbus podiceps (Linnaeus, 1758) *	mergulhão-caçador	-	-	LC	LC	-	-
Tachybaptus dominicus (Linnaeus, 1766) *	mergulhão-pequeno	-					
PSITTACIFORMES							
PSITTACIDAE							
Eupsittula cactorum (Kuhl, 1820) *	jandaia	-	BR	LC	LC	II	Xe
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824) *	cuiuba	-	-	LC	LC	II	Xe
STRIGIFORMES							
STRIGIDAE							
Athene cunicularia (Molina, 1782) *	coruja-buraqueira	-	-	LC	LC	II	-
Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788) *	caburé	-	-	LC	LC	II	-
Megascops choliba (Vieillot, 1817) *	corujinha-do-mato	-	-	LC	LC	II	-
TYTONIDAE							
Tyto furcata (Temminck, 1827) *	suindara	-	-	LC	LC	-	-
SULIFORMES							
FREGATIDAE							
Fregata magnificens Mathews, 1914*	fragata	-	-	LC	LC	-	-
PHALACROCORACIDAE							
Nannopterum brasilianum (Gmelin, 1789) *	biguá	-	-	LC	LC	-	-
TINAMIFORMES							
TINAMIDAE							

Nome científico	Nome popular	Migratória	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso
Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827) *	inhambu-chororó	-	-	LC	LC	-	Cin
Crypturellus tataupa (Temminck, 1815) *	inhambú chintã	-	-	LC	LC	-	Cin
Nothura boraquira (Spix, 1825) *	codorna-de-cabeça-preta	-	-	LC	LC	-	Cin
Nothura maculosa (Temminck, 1815) *	codorna-amarela	-	-	LC	LC	-	Cin
Rhynchotus rufescens (Temminck, 1815)	perdiz	-	-	LC	LC	-	Cin
TROGONIFORMES							
TROGONIDAE							
Trogon curucui Linnaeus, 1766*	surucuá-de-barriga-vermelha	-	-	LC	LC	-	-

V.2.2.4.3 Mamíferos

Atualmente são reconhecidas no Brasil a ocorrência de aproximadamente 534 espécies de mamíferos terrestres não voadores (ABREU *et al*., 2023), destas 93 são registradas na Caatinga, sendo oito consideradas endêmicas do bioma (CARMIGNOTTO; ASTÚA, 2017). O conhecimento sobre a mastofauna da Caatinga vem avançando nas últimas décadas, apesar de ainda existirem áreas com estudos escassos ou até então desconhecidas. O Rio Grande do Norte pode ser considerada uma dessas áreas ainda pouco conhecidas, sendo escassos estudos que apresentem as espécies que ocorrem no estado, ainda mais se considerar a restrição a determinados municípios. Com o objetivo de enriquecer e contemplar a maior possibilidade de ocorrências, foram considerados resultados válidos os registros obtidos para o estado do Rio Grande do Norte, que tiveram sua distribuição confrontada com os limites reconhecidos de ocorrência das espécies no bioma da Caatinga. Foram utilizadas seis fontes de pesquisa para a elaboração da lista preliminar de mamíferos com ocorrência documentada para as áreas de influência do empreendimento (Quadro V.2.2.4.3-1). Os detalhes referentes a cada fonte de pesquisa para coleta dos dados secundários estão descritos abaixo:

1. DANTAS *et al*. (2016): Trabalho que apresenta o primeiro registro da espécie de coelho *Sylvilagus brasiliensis* (Linnaeus, 1758) para o munícipio de João Câmara, Rio Grande do Norte (em ambiente de Caatinga, aproximadamente 60 km da área de estudo);

2. MORLANES (2016): Trabalho de dissertação de mestrado intitulada: “Ecologia de pequenos mamíferos (Didelphimorphia e Rodentia) em uma área de Caatinga do Rio Grande do Norte” que apresenta uma revisão das distribuições das espécies com ocorrência comprovada na Caatinga, onde foi filtrado somente os registros para o estado do RN;

3. MARINHO *et al*. (2018): Trabalho que apresenta o levantamento de mamíferos de médio e grande porte com base em dados coletados através de armadilhagem fotográfica em 188 pontos distribuídos em 10 áreas prioritárias para a conservação da Caatinga no estado (MMA, 2016);

4. CHEREM *et al*. (2019): Trabalho que apresenta o levantamento de mamíferos com base em dados coletados durante o licenciamento ambiental o licenciamento ambiental da Central Fotovoltaica Assú V e sua Linha de Transmissão e levantamento na Floresta Nacional de Açu, no município de Assú (em ambiente de Caatinga, aproximadamente 150 km da área de estudo);

5. CPFL Renováveis (2022): Resultado das espécies de mamíferos apresentados no Relatório Trimestral dos Programas de Monitoramento de Fauna – Complexo eólico Bloco Norte do 1º trimestre de 2022.

6. FALCÃO (2023): Dissertação que discute a influência da sazonalidade da Caatinga na comunidade de mamíferos e apresenta a riqueza de espécies registradas no Parque Nacional da Furna Feia, no município de Baraúna, Rio Grande do Norte.

Quadro V.2.2.4.3-1 – Lista de estudos que compõem os dados secundários referentes ao diagnóstico da fauna de mamíferos nas áreas de influência da UFV Cordel, município de Parazinho, Rio Grande do Norte. Setembro de 2024

Nº	Estudo referência	Localidade	Riqueza
1.	DANTAS *et al*. (2016)	João Câmara, Rio Grande do Norte	1
2.	MORLANES (2016)	Caatinga (RN)	5
3.	MARINHO *et al*. (2018)	Caatinga (RN): Serra de Santana, Lajes, Cerro Corá, Martins, Serrinha dos Pintos, Felipe Guerra, Caiçara do Norte, Luís Gomes, Dunas do Rosado e Coronel Ezequiel	14
4.	CHEREM *et al*. (2019)	Caatinga (RN): Assú (Floresta Nacional de Açu), Rio Grande do Norte	7
5.	CPFL Renováveis (2022)	Parazinho, Rio Grande do Norte	16
6.	FALCÃO (2023)	Baraúna, Rio Grande do Norte	11

A compilação a partir dos dados secundários registrou 29 espécies com ocorrência potencial para a área de estudo, distribuídas em 17 famílias e oito ordens (Quadro V.2.2.4.3-2). Entre as espécies esperadas para a área, 27 delas (93%) apresentam ampla distribuição, ocorrendo em mais de um bioma e duas delas (3%), podem ser consideradas endêmicas da Caatinga (*sensu* CARMIGNOTTO; ASTÚA, 2017).

Das 29 espécies de mamíferos registradas por meio da coleta de dados secundários, de acordo com a lista global (IUCN, 2024) 23 delas estão categorizadas como pouco preocupante (LC), uma está categorizada com em perigo (EN – *Sylvilagus brasiliensis*), uma como vulnerável (VU – *Leopardus emiliae*), uma como quase ameaçada (NT – *Sapajus libidinosus*). Duas espécies constam como deficiente de dados (DD – espécies são categorizadas como deficiente de dados quando as informações sobre sua distribuição e/ou *status* populacional ainda são inadequadas para uma avaliação direta do seu risco de extinção) e uma espécie até então não avaliada (NA – IUCN, 2024). Já na lista de âmbito nacional, 23 espécies estão categorizadas como pouco preocupante (LC), duas espécies estão como vulneráveis (VU – *Kerodon rupestris* e *Herpailurus yagouaroundi*), duas delas como quase ameaçadas (NT – *Puma concolor* e *Sapajus libidinosus*) e uma em perigo (EN – *Leopardus emiliae*). Uma espécie consta como deficiente de dados (DD) – ICMBio (2024).

Quadro V.2.2.4.3-2 - Espécies da mastofauna com ocorrência conhecida ou potencial para as áreas de influência da UFV Cordel, município de Parazinho, Rio Grande do Norte. *Status* de ocorrência: R – Residente; e – Exótica. Categorias de ameaça de extinção *sensu* ICMBio/MMA (2024) e IUCN (2024): LC – pouco preocupante; VU – vulnerável; EN – em perigo; NE – não avaliada; NT – quase ameaçada. Características: END – Espécie endêmica da Caatinga; CIN – espécie cinegética; XE – espécie usada como xerimbabo. Referências bibliográficas em que foram encontrados os registros.

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	*Status* de ocorrência	*Status* de conservação			Características	Referência bibliográfica do registro secundário
				IUCN (2024)	ICMBio (2024)	CITES		
Ordem Didelphimorphia								
Família Didelphidae								
1	*Didelphis albiventris* Lund, 1840	gambá, saruê	R	LC	LC	-	-	MARINHO *et al*., 2018; CHEREM *et al*., 2019; CPFL, 2022 ; FALCÃO, 2023
2	*Gracilinanus agilis* (Burmeister, 1854)	cuíca	R	LC	LC	-	-	CHEREM *et al*., 2019
3	*Monodelphis domestica* (Wagner, 1842)	catita, cuíca-de-rabo-curto	R	LC	LC	-	-	CHEREM *et al*., 2019; CPFL, 2022
Ordem Lagomorpha								
Família Leporidae								
4	*Sylvilagus brasiliensis* (Linnaeus, 1758)	tapeti	R	EN	DD	-	CIN	DANTAS *et al*., 2016
Ordem Rodentia								
Subordem Sciuromorpha								
Família Cricetidae								
5	*Guerlinguetus brasiliensis* (Gmelin 1788)	caxinguelê	R	NA	LC	-	-	MORLANES *et al*., 2016
6	*Necromys lasiurus* (Lund 1841)	rato-do-mato	R	LC	LC	-	-	MORLANES *et al*., 2016
7	*Nectomys squamipes* (Brants 1827)	-	R	LC	LC	-	-	MORLANES *et al*., 2016
Subordem Hystricomorpha								

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	*Status* de ocorrência	*Status* de conservação			Características	Referência bibliográfica do registro secundário
				IUCN (2024)	ICMBio (2024)	CITES		
Família Caviidae								
8	*Galea spixii* (Wagler 1831)	preá	R	LC	LC	-	CIN	MORLANES *et al*., 2016; CHEREM *et al*., 2019
9	*Cavia aperea* Erxleben, 1777	preá	R	LC	LC	-	CIN	CPFL, 2022
10	*Kerodon rupestris* (Wied-Neuwied 1820)	mocó	R	LC	VU	-	END; CIN	MORLANES *et al*., 2016
Família Cricetidae								
11	*Calomys expulsus* (Lund, 1840)	rato-do-chão	R	LC	LC	-	-	CHEREM *et al*., 2019
12	*Wiedomys cerradensis* (Gonçalves, Almeida e Bonvicino, 2005)	rato-do-mato; rato-da-Caatinga	R	DD	LC	-	-	CHEREM *et al*., 2019
13	*Wiedomys pyrrhorhinos* (Wied-Neuwied, 1821)	rato-de-fava	R	LC	LC	-	END	CPFL, 2022
Família Echimyidae								
14	*Thrichomys laurentius* (Thomas, 1904)	punaré	R	DD	LC	-	CIN	CHEREM *et al*., 2019; CPFL, 2022
Ordem Artiodactyla								
Família Cervidae								
15	*Subulo gouazoubira* (Fischer, 1814)	veado-caatingueiro	R	LC	LC	-	CIN	MARINHO *et al*., 2018; CPFL, 2022; FALCÃO, 2023
FamíliaTayassuidae								
16	*Dicotyles tajacu* (Linnaeus, 1758)	caititu	R	LC	LC	-	CIN	FALCÃO, 2023
Ordem Carnivora								
Família Canidae								
17	*Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato, raposa	R	LC	LC	II	CIN	MARINHO *et al*., 2018; CPFL, 2022; FALCÃO, 2023

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	*Status* de ocorrência	*Status* de conservação			Características	Referência bibliográfica do registro secundário
				IUCN (2024)	ICMBio (2024)	CITES		
Família Felidae								
18	*Leopardus emiliae*[1] (Thomas, 1914)1	gato-do-mato	R	VU	EN	-	CIN	MARINHO *et al*., 2018; CPFL, 2022; FALCÃO, 2023
19	*Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758)	jaguatirica	R	LC	LC	I	-	MARINHO *et al*., 2018; CPFL, 2022; FALCÃO, 2023
20	*Herpailurus yagouaroundi* (É. Geoffroy, 1803)	gato-mourisco	R	LC	VU	I/ II	-	MARINHO *et al*., 2018; CPFL, 2022; FALCÃO, 2023
21	*Puma concolor* (Linnaeus, 1771)	onça parda	R	LC	NT	I/ II	-	MARINHO *et al*., 2018
Família Mephitidae								
22	*Conepatus simistriatus* (Boddaert, 1785)	cangambá, jeritataca	R	LC	LC	-	CIN	MARINHO *et al*., 2018; CPFL, 2022
Família Mustelidae								
23	*Galictis cuja* (Molina, 1782)	furão	R	LC	LC	-	-	MARINHO *et al*., 2018
Família Procyonidae								
24	*Procyon cancrivorus* Cuvier, 1798	guaxinim, mão-pelada	R	LC	LC	-	-	MARINHO *et al*., 2018; CPFL, 2022; FALCÃO, 2023
Ordem Pilosa								
Família Myrmecophagidae								
25	*Tamandua tetradactyla* (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	R	LC	LC	-	CIN	MARINHO *et al*., 2018; CPFL, 2022; FALCÃO, 2023
Ordem Cingulata								
Família Dasypodidae								
26	*Dasypus novencinctus* Linnaeus, 1758	tatu-galinha	R	LC	LC	-	CIN	MARINHO *et al*., 2018; CPFL, 2022
Família Chlamyphoridae								

Nº	Classificação taxonômica	Nome comum	*Status* de ocorrência	*Status* de conservação			Características	Referência bibliográfica do registro secundário
				IUCN (2024)	ICMBio (2024)	CITES		
27	*Euphractus sexcinctus* Linnaeus, 1758	tatu-peba	R	LC	LC	-	CIN	MARINHO *et al*., 2018; CPFL, 2022; FALCÃO, 2023
Ordem Primates								
Família Callithrichidae								
28	*Callithrix jacchus* Linnaeus, 1758	sagui-de-tufos-brancos	R	LC	LC	III	CIN; XE	MARINHO *et al*., 2018; CPFL, 2022
Família Cebidae								
29	*Sapajus libidinosus* (Spix, 1823)	macaco prego	R	NT	NT	-	-	MARINHO *et al*., 2018; FALCÃO, 2023

1 – Para *Leopardus emiliae*, apresenta-se o *status* de ameaça atribuído a *Leopardus tigrinus*.

V.2.2.4.3.1 Quirópteros

Os quirópteros são considerados muito importantes para o funcionamento dos ecossistemas, por desempenharem serviços ecológicos essenciais, como polinização e dispersão de sementes, e outros de interesse econômico direto para o homem, como controle de pragas naturais (FLEMING, 1988; LOBOVA; MORI, 2004). Essas características fazem com que os morcegos sejam considerados uma parcela da biodiversidade de extrema relevância, sendo úteis na previsão de impactos ambientais e programas de monitoramentos.

No Brasil, cerca de um quarto das 710 espécies de mamíferos são morcegos (PAGLIA *et al*., 2012; NOGUEIRA *et al*., 2014; FEIJÓ *et al*., 2015; FISCHER *et al*., 2015, MORATELLI; DIAS, 2015; GREGORIN *et al*., 2016; ROCHA *et al*., 2016). Apesar de abrigar uma das maiores riquezas de espécies do mundo, a fauna de morcegos brasileira ainda é mal conhecida. Estudos apontam que menos de 10% do território brasileiro podem ser considerados minimamente amostrados e cerca de 60% não têm um único registro formal de espécies de morcegos (BERNARD *et al*., 2011).

Para o Nordeste, maior região com representação do bioma Caatinga, estudos apontam a ocorrência de pelo menos 96 espécies de morcegos (SILVA *et al*., 2018). Estas espécies pertencem a 48 gêneros e oito famílias: Emballonuridae, Phyllostomidae, Mormoopidae, Noctilionidae, Furipteridae, Natalidae, Molossidaee Vespertilionidae. Quatro das sete espécies oficialmente ameaçadas no Brasil têm registros na Caatinga: *Furipterus horrens*, *Lonchorhina aurita*, Natalus macrourus, e *Xeronycteris vieirai*. *Chiroderma vizottoi* e *Xeronycteris vieirai* são, até agora, espécies de morcegos endêmicas da Caatinga (SILVA *et al*., 2018).

Para a região do Rio Grande do Norte foi possível catalogar a riqueza da quiropterofauna através de estudos publicados e dados primários obtidos nos estudos trimestrais de monitoramento de fauna conduzidos entre os anos de 2021 e 2023 no Complexo Eólico Bloco Norte (CPFL, 2023). As bibliografias utilizadas como referência estão listadas abaixo:

1. Estudos trimestrais de monitoramento de fauna conduzidos entre os anos de 2021 e 2023 no Complexo Eólico Bloco Norte (CPFL, 2023)

2. PEREIRA, Carolina Goecking; FALCÃO, Fábio; BERNARD, Enrico. One size doesn't fit all: Singularities in bat species richness and activity patterns in wind-energy complexes in Brazil and implications for environmental assessment. Zoologia (Curitiba), v. 39, p. e21041, 2022.

3. VARGAS-MENA, Juan Carlos *et al*. Morcegos do estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 18, p. e20170417, 2018.

4. BARROS, Marília Abero Sá de. Interações entre morcegos e turbinas eólicas no Agreste do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. 2019.

Ao total foram catalogadas 55 espécies de morcegos pertencentes a sete famílias (Quadro V.2.2.4.3.1-1). Das espécies descritas para possíveis ocorrência para a região do empreendimento, apenas *Natalus macrourus* pertencente à família

Natalidae encontra-se como quase ameaçada de acordo com a IUCN (2024), e vulnerável de acordo com a Lista Vermelha do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2024).

Quadro V.2.2.4.3.1-1 - Espécies com potencial ocorrência para a região onde será instalada a UFV Cordel. Referência bibliográfica; registro das espécies por artigos publicados; (1): Estudos trimestrais de monitoramento de fauna conduzidos entre os anos de 2021 e 2023 no Complexo Eólico Bloco Norte (CPFL, 2023); (2): Pereira *et al*. (2022) 3: Vargas-Mena, *et al*. (2018); (4): Barros (2019). Endemismo: CAA-Caatinga; Grau de ameaça *sensu* ICMBio/MMA (2022) e IUCN (2024): LC – pouco preocupante; NT – quase ameaçada; DD – deficiente de dados; VU- vulnerável

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referência bibliográfica	Endemismo	*Status* de conservação	
					IUCN 2024	MMA 2022
Chiroptera						
Emballonuridae						
1	*Peropteryx macrotis*	morcego	1,2,3	-	LC	NC
2	*Peropteryx trinitatis*	morcego	1	-	LC	NC
3	*Rhynchonycteris naso*	morcego	1,3	-	LC	NC
Molossidae						
4	*Cynomops greenhalli*	morcego	1	-	LC	NC
5	*Eumops* sp.	morcego	1,2	-	-	
6	*Eumops* sp.2 (8-10kHz)	morcego	1	-	-	
7	*Eumops* sp1. (14-16kHz)	morcego	1	-	-	
8	*Eumops* sp1. (14-18kHz)	morcego	1	-	-	
9	*Eumops* sp3 (14-16kHz)	morcego	1	-	-	
10	*Molossus aztecus/ M. coibensis*	morcego	1	-	-	
11	*Molossus* cf. *coibensis*	morcego	1	-	-	
12	*Molossus currentium*	morcego	1	-	LC	NC
13	*Molossus molossus*	morcego	1,2,3,4	-	LC	NC
14	*Neoplatymops mattogrossensis*	morcego	1,3	-	LC	NC
15	*Nyctinomops laticaudatus*	morcego	1	-	LC	NC
16	*Nyctinomops macrotis*	morcego	1,3,4	-	LC	NC
17	*Promops centralis*	morcego	1,44	-	DD	NC
18	*Promops nasutus*	morcego	1,3,4	-	LC	NC
19	*Molossops neglectus*	morcego	2	-	LC	NC
20	*Molossops temminckii*	morcego	3	-	LC	NC
Mormoopidae						
21	*Pteronotus gymnonotus*	morcego-de-costas-peladas	1,2,3,4	-	LC	NC
Natalidae						
22	*Natalus macrourus*	morcego	4		NT	VU
Noctilionidae						

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referência bibliográfica	Endemismo	*Status* de conservação	
					IUCN 2024	MMA 2022
23	*Noctilio albiventris*	morcego-pescador-pequeno	1,3	-	LC	NC
24	*Noctilio leporinus*	morcego	1,3	-	LC	NC
Phyllostomidae						
25	*Artibeus fimbriatus*	morcego	1	-	LC	NC
26	*Artibeus lituratus*	morcego	1,3,4	-	LC	NC
27	*Artibeus planirostris*	morcego	1,3,4	-	LC	NC
28	*Carollia* sp.	morcego	1	-	-	NC
29	*Lonchophylla mordax*	morcego-beija-flor	1,3,4	-	LC	NC
30	*Sturnira lilium*	morcego	1,3,4	-	LC	NC
31	*Dermanura cinerea*	morcego	4		LC	NC
32	*Carolia perspicillata*	morcego	3,4		LC	NC
33	*Glossophaga soricina*	morcego	3,4		LC	NC
34	*Lonchophylla inexpectata*	morcego	3		LC	NC
35	*Diphylla ecaudata*	morcego	4		LC	NC
36	*Desmodus rotundus*	morcego	3		LC	NC
37	*Micronycteris sanborni* Simmons	morcego	3		LC	NC
38	*Micronycteris* sp.	morcego	4		LC	NC
39	*Micronycteris schmidtorum* Sanborn	morcego	3		LC	NC
40	*Mycronycteris megalotis*	morcego	3		LC	NC
41	*Phyllostomus discolor*	morcego	3,4		LC	NC
42	*Trachops cirrhosus*	morcego	3		LC	NC
43	*Platyrrhinus lineatus*	morcego	3,4		LC	NC
44	*Anoura caudifer*	morcego	3		LC	NC
Vespertilionidae						
45	*Eptesicus brasiliensis*	morcego	1	-	LC	NC
46	*Eptesicus chiriquinus*	morcego	2		LC	NC
47	*Eptesicus furinalis*	morcego	1,3,4	-	LC	NC
48	*Eptesicus* sp 1 (34-36 kHz)	morcego	1			NC
49	*Lasiurus cinereus*	morcego	1	-	LC	NC
50	*Lasiurus blossevilli*	morcego	2		LC	NC
51	*Lasiurus ega*	morcego	1,2,3	-	LC	NC
52	*Lasiurus* sp.	morcego	1	-	-	NC
53	*Myotis* sp.	morcego	1			NC
54	*Myotis lavali*	morcego	1,2,3,4	CAA	LC	NC

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Referência bibliográfica	Endemismo	*Status* de conservação	
					IUCN 2024	MMA 2022
55	*Rhogeessa* sp.	morcego	1,2	-	-	NC

V.2.2.5 PRINCIPAIS ESPÉCIES DA FAUNA – AID E ADA

V.2.2.5.1 Herpetofauna

A investigação nas quatro unidades amostrais nos períodos diurno e noturno, somados aos encontros ocasionais, ao final de duas campanhas de amostragem (período chuvoso e período seco) resultou no encontro de 22 espécies da herpetofauna, sendo 12 espécies de anfíbios, distribuídas em quatro famílias e 10 espécies de répteis, distribuídas em oito famílias de três ordens (Quadro V.2.2.5.1-1), registradas através de 334 indivíduos (289 anfíbios e 45 répteis). A riqueza de espécies registrada (n=22) corresponde a cerca de um quarto do total de 80 espécies com potencial ocorrência para a região onde será implantada a UFV Cordel.

Através das entrevistas com moradores locais, foi possível identificar a ocorrência das espécies *Polychrus acutirostris* (calango-cego), *Epicrates assisi* (salamanta), *Drymarchon corais* (Papa-pinto), *Spilotes pullatus* (Caninana), *Bothrops erythromelas* (Jararaca) e *Crotalus durissus* (Cascavel), dentre outras que também foram avistadas diretamente como *Ameiva ameiva* (Calango-verde), *Iguana iguana* (Camaleão) e *Salvator merianae* (Teiú). Da Foto V.2.2.5.1-1 a Foto V.2.2.5.1-16, estão representadas algumas espécies da herpetofauna observadas nas campanhas de amostragem para a área de estudo.

Quadro V.2.2.5.1-1 - Espécies registradas nas áreas de influência da UFV Cordel. Endemismo: BR – espécie endêmica do Brasil; NE – espécie endêmica da região Nordeste do Brasil; RN – espécie endêmica do estado do Rio Grande do Norte; EX – Espécie exótica. Grau de ameaça *sensu* ICMBio/MMA (2018) e IUCN (2020): LC – pouco preocupante; NT – quase ameaçada; DD – deficiente de dados; NE – não avaliada. Usos: Xe – espécie usada como xerimbabo; Cin – espécie cinegética

Nome científico	Nome popular	Endemismo	*Status*		CITES (2021, anexos)	Uso	Campanhas	
			ICMBio (2018)	IUCN (2020)			1	2
AMPHIBIA								
ANURA								
BUFONIDAE								
Rhinella granulosa (Spix, 1824)	cururuzinho	BR	LC	LC	-	-	X	X
Rhinella jimi (Stevaux, 2002)	sapo-cururu	BR	LC	LC	-	-	X	
HYLIDAE								
Dendropsophus soaresi (Caramaschi & Jim, 1983)	perereca	BR	LC	LC	-	-	X	
Pithecopus nordestinus (Caramaschi, 2006)	perereca-verde	BR	LC	DD	-	Xe	X	
Scinax x-signatus (Spix, 1824)	perereca-de-banheiro	-	LC	LC	-	-	X	
LEPTODACTYLIDAE								
Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799)	caçote	-	LC	LC	-	-	X	
Leptodactylus macrosternum Miranda-Ribeiro, 1926	caçote	-	LC	LC	-	Cin	X	
Leptodactylus troglodytes Lutz, 1926	caçote	BR	LC	LC	-	-	X	X
Physalaemus cicada Bokermann, 1966	caçote	BR	LC	LC	-	-	X	
Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826	caçote	-	LC	LC	-	-	X	
Pleurodema diplolister (Peters, 1870)	caçote	BR	LC	LC	-	-	X	
MICROHYLIDAE								
Dermatonotus muelleri (Boettger, 1885)	-	BR	LC	LC	-	-	X	
REPTILIA								

Nome científico	Nome popular	Endemismo	*Status*		CITES (2021, anexos)	Uso	Campanhas	
			ICMBio (2018)	IUCN (2020)			1	2
SQUAMATA – LACERTILIA								
IGUANIDAE								
Iguana iguana (Linnaeus, 1758)	camaleão	-	LC	LC	II	Cin, Xe	X	
PHYLLODACTYLIDAE								
Gymnodactylus geckoides Spix, 1825	lagartixa	-	LC	LC	-	-	X	X
SPHAERODACTYLIDAE								
Coleodactylus meridionalis (Boulenger, 1888)	lagartixa	BR	LC	LC	-	-	X	
TEIIDAE								
Ameiva ameiva (Linnaeus, 1758)	calango-verde	-	LC	LC	-	Cin	X	
Ameivula ocellifera (Spix, 1825)	calanguinho	-	LC	LC	-	-	X	X
Salvator merianae (Duméril e Bibron, 1839)	teiú	-	LC	LC	II	Cin, Xe	X	X
TROPIDURIDAE								
Tropidurus hispidus (Spix, 1825)	lagartixa	-	LC	LC	-	-	X	X
SQUAMATA – AMPHISBAENIA								
AMPHISBAENIDAE								
Amphisbaena vermicularis Wagler, 1824	cobra-de-duas-cabeças	-	LC	LC	-	-	X	
SQUAMATA – SERPENTES								
BOIDAE								
Boa constrictor Linnaeus, 1758	jiboia	-	LC	LC	I e II	Cin, Xe	X	
ELAPIDAE								
Micrurus cf. *potyguara* Pires *et al*., 2014	coral	-	LC	NT	-	-		X

Foto V.2.2.5.1-1 – *Rhinella granulosa*



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.1-2 – *Rhinella jimi*



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.1-3 – *Dendropsophus soaresi*



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.1-4 – *Pithecopus nordestinus*



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.1-5 – *Leptodactylus troglodytes*



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.1-6 – *Physalaemus cicada*



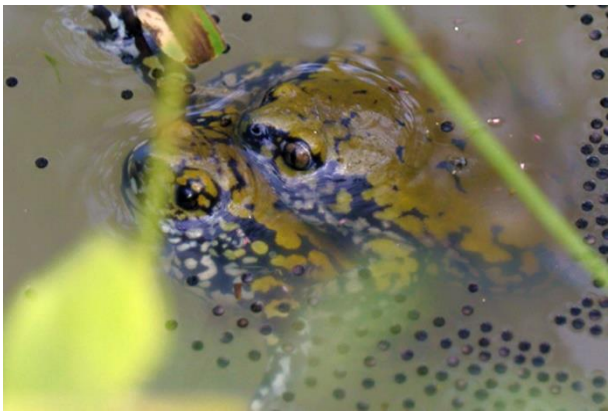
Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.1-7 – *Pleurodema diplolister*



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.1-8 – *Dermatonotus muelleri*



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.1-9 – *Amphisbaena vermicularis*



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.1-10 – *Gymnodactylus geckoides*



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.1-11 – *Iguana iguana*



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.1-12 – *Ameiva ameiva*



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.1-13 – *Ameivula ocellifera*



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.1-14 – *Tropidurus hispidus*



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.1-15 – *Boa constrictor*



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.1-16 – *Micrurus* cf. *potyguara*



Fonte: Rafael Abreu

V.2.2.5.1.1 Suficiência amostral

Para o grupo dos anfíbios, a projeção gráfica da curva de rarefação de espécies (S) apresentou uma curva com pouca e sutil tendência à estabilização, mas sem a formação de uma assíntota, indicando a possibilidade de incremento de táxons com novas amostragens (Gráfico V.2.2.5.1.1-1**)**. As análises de rarefação realizadas utilizando os estimadores *Jackknife* 1, *Bootstrap* e *Chao* 1 resultaram em padrões algo distintos para os diferentes estimadores, mas com riquezas estimadas aproximadas: *Jackknife* 1 = 14,6; *Bootstrap* = 13,2; *Chao* 1 = 12 (Tabela V.2.2.5.1.1-1). Ainda neste contexto, a riqueza de espécies de anfíbios encontrada nesta amostragem (n=12) compreende mais do que 80% dos valores estimados da riqueza calculada pelos estimadores.

Gráfico V.2.2.5.1.1-1 – Curva de rarefação de espécies de anfíbios

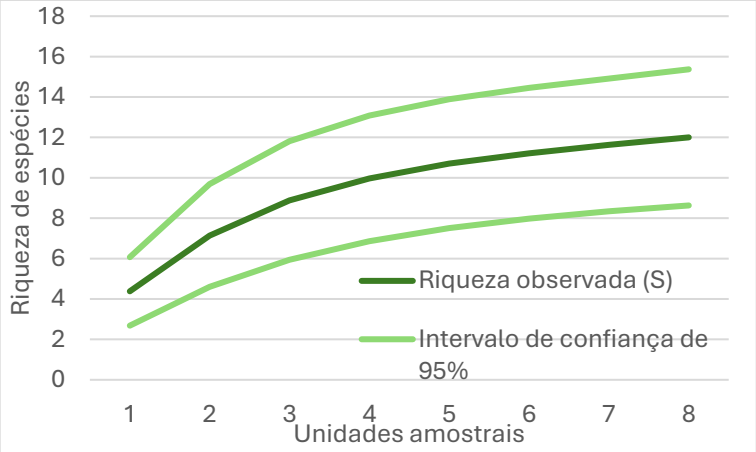


Tabela V.2.2.5.1.1-1 – Riqueza observada de espécies de anfíbios e valores estimados de riqueza calculadas pelos estimadores

Estimador	Valor estimado
S (riqueza observada)	12
Jackknife 1	14,6 (82%)
Bootstrap	13,2 (91%)
Chao1	12 (100%)

Para o grupo dos répteis, a projeção gráfica da curva de rarefação de espécies (S) apresentou uma curva sem tendência à estabilização, indicando expressiva possibilidade de incremento de táxons com novas amostragens (Gráfico V.2.2.5.1.1-2). Neste sentido, as análises de rarefação realizadas utilizando os estimadores *Jackknife* 1, *Bootstrap* e *Chao* 1 apresentaram maior discrepância entre as riquezas estimadas e a observada: *Jackknife* = 15,3; *Bootstrap* = 12,3; *Chao* 1 = 17,3 (Tabela V.2.2.5.1.1-2). Como explicado para o grupo dos anfíbios, estes estimadores apresentam diferenças em suas características, e no caso deste conjunto de dados, apresentou resultados distintos. A riqueza de espécies de répteis encontrada (n=10) compreende 66% e 82% das riquezas estimadas pelos estimadores *Bootstrap* e *Jackknife*, respectivamente, sendo pouco menos discrepante. E, o *Chao* 1, que leva em consideração as espécies raras (abundância = 1), foi pouco mais discrepante da riqueza observada (n=10) que correspondeu a 58% da riqueza calculada pelo estimador (n=17,3).

Gráfico V.2.2.5.1.1-2 – Curva de rarefação de espécies de répteis

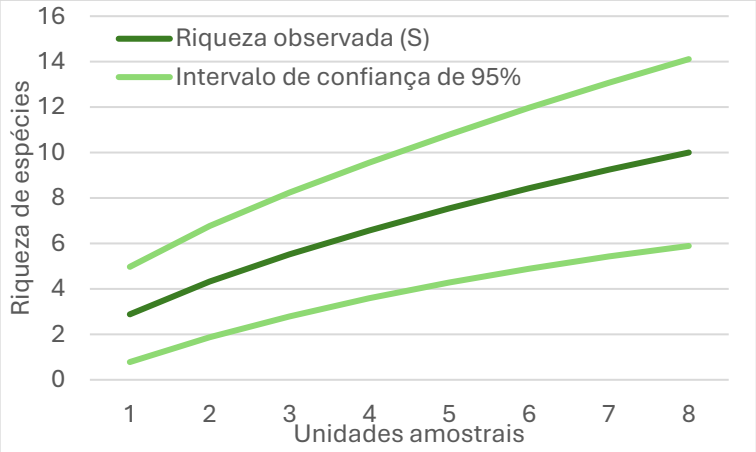


Tabela V.2.2.5.1.1-2 - Riqueza observada de espécies de répteis e valores estimados de riqueza calculadas pelos estimadores

Estimador	Valor estimado
S (riqueza observada)	10
Jackknife 1	15,3 (66%)
Bootstrap	12,3 (82%)
Chao1	17,3 (58%)

Das 33 espécies de anfíbios com potencial ocorrência para a região de estudo, 21 espécies (63,6%) não foram registradas. A ausência destas espécies com potencial ocorrência nas duas campanhas de amostragem pode ser explicada por uma gama de fatores. Algumas espécies podem naturalmente não ocorrer na área de estudo, isto, talvez determinado pela ausência de ambientes e microambientes específicos de dadas espécies ou determinado por eventos históricos e evolutivos, que não favoreceram ou impediram a sua ocorrência (preteritamente e atualmente). O fato de nos estudos anteriores realizados pela CPFL na região, por um longo período amostral, não terem sido registradas pelo menos 10 das 21 espécies não encontradas na amostragem agora realizada reforça esta hipótese.

Outra explicação possível para o não encontro de determinados táxons tem como exemplo as espécies *Elachistocleis cesarii*, *Corythomantis greeningi* e *Proceratophrys cristiceps*, que apresentam reprodução geralmente limitada à ocorrência de fortes chuvas, no início da estação chuvosa.

Também deve se considerar a dificuldade do encontro de espécies crípticas como *Siphonops paulensis* e até mesmo *Pipa carvalhoi* que apresentam hábitos que dificultam ainda mais o seu encontro, que tende a ser ocasional. Destas duas, a primeira é uma espécie fossorial, estando na maior parte do tempo sob as camadas superficiais do solo ou sob material depositado sobre o solo, e, a segunda é uma espécie aquática, que raramente é vista fora deste meio. Estas espécies podem ser consideradas como de difícil encontro, mesmo que ocasionalmente.

Para este grupo, a disponibilidade de água no ambiente, com reservatórios cheios, cursos d'água com fluxo corrente, e mesmo como umidade no solo e micro-hábitats, é determinante para a presença da maior parte das espécies. Em regiões onde ao longo do ano ocorrem períodos consideravelmente distintos em relação à disponibilidade de água no ambiente (e.g. estação seca e estação chuvosa), os anfíbios tendem a estar mais ou menos presentes em determinados momentos do ano. Variando de acordo com as espécies, alguns táxons tendem a estar mais presentes apenas no início da estação chuvosa, outros permanecem ativos por mais tempo ao longo dos períodos chuvosos, e outros podem ser encontrados até em certos momentos da estação seca. A fim de superar os períodos com menor disponibilidade de água no ambiente, as diferentes espécies recorrem a uma diversidade de estratégias, que envolvem pequenas migrações para ambientes com maior umidade, busca por abrigos ou micro-hábitats que confiram proteção contra a dessecação, e ainda há espécies que se enterram e formam casulos de muco para minimizar a perda de água corpórea. E, é nestes momentos em que muitas espécies se tornam menos detectáveis em um determinado local e período.

Das 47 espécies de répteis com potencial ocorrência para a região de investigação, 37 (79%) não foram registradas. Dificilmente a curva de acumulação de espécies de répteis se estabiliza, especialmente em amostragens pontuais, e, o incremento de amostragens frequentemente conta com novos registros, fazendo que desta forma a ausência deste total de espécies com potencial ocorrência seja de certa forma esperada para este grupo, principalmente no que se refere ao grupo das serpentes. O grupo dos répteis compreende táxons com uma grande diversidade de características ecológicas, comportamentais e fisiológicas, e, assim como explicado para os anfíbios, parte das espécies podem simplesmente não ocorrer na área. Da mesma forma como para os anfíbios, isto se reforça no fato de nos estudos anteriormente realizados na região não terem registrado 13 das 47 espécies com potencial ocorrência na região.

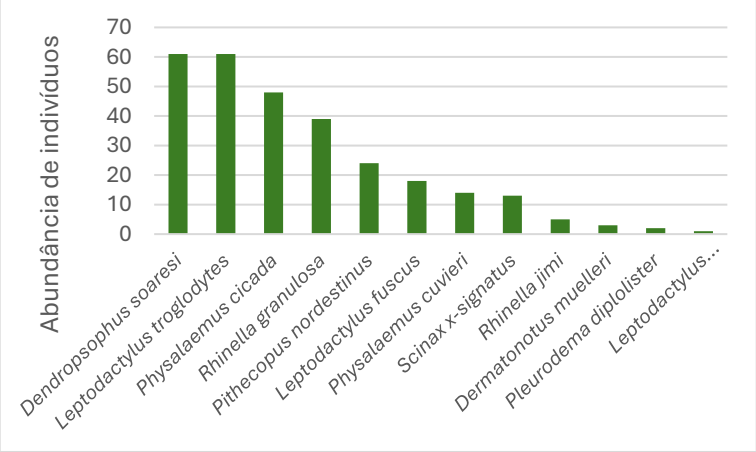
Também da mesma maneira, determinadas espécies são consideradas raras ou escassas, assim como grande parte destas espécies apresenta hábitos criptozoicos, estando ocultas no ambiente. Para o grupo dos crocodilianos, o não encontro destes nesta amostragem é explicado principalmente pela escassez de ambientes propícios a este grupo na área amostrada. Quanto aos quelônios, o encontro destes é pouco frequente e as espécies aquáticas, por seu hábito, podem vir a passar despercebidas. Mas, ainda que ambientes propícios ao encontro dos quelônios tenham sido amostrados, não ocorreram encontros com os mesmos. As anfisbênias são animais fossoriais, sendo frequentemente registradas por acaso ou em processos que envolvem a remoção do solo, e, o não encontro de parte das espécies deste grupo bem como de outras espécies de répteis de hábitos semelhantes e/ou crípticos de outra forma, pode ser atribuído também ao acaso. Com base nestes resultados, é possível concluir que as riquezas registradas de espécies de anfíbios e de répteis na área foram representativas, ainda que haja a possibilidade do incremento de espécies com novas amostragens.

V.2.2.5.1.2 Estatística descritiva ecológica

O total de 12 espécies de anfíbios registradas foi representado por 289 indivíduos. As espécies mais abundantes entre os anfíbios, foram *Dendropsophus soaresi* e

Leptodactylus troglodytes (n=61, cada), seguidas por *Physalaemus cicada* (n=48), *Rhinella granulosa* (n=39) e *Pithecopus nordestinus* (n=24) (Gráfico V.2.2.5.1.2-1). Das duas espécies mais abundantes, *Dendropsophus soaresi* geralmente forma agregações numerosas de indivíduos em atividade reprodutiva com a ocorrência de fortes chuvas, o que de certa forma contribuiu para este resultado. Já a segunda espécie, *Leptodactylus troglodytes*, esta não tende a formar agregações reprodutivas, mas tende a estar amplamente distribuída no ambiente, às vezes sendo numerosa, como ocorrido. A quase totalidade dos registros de anfíbios se deu na campanha chuvosa, com apenas dois indivíduos tendo sido registrados na campanha realizada no período seco.

Gráfico V.2.2.5.1.2-1 – Abundâncias das espécies de anfíbios registradas nas áreas de influência da UFV Cordel



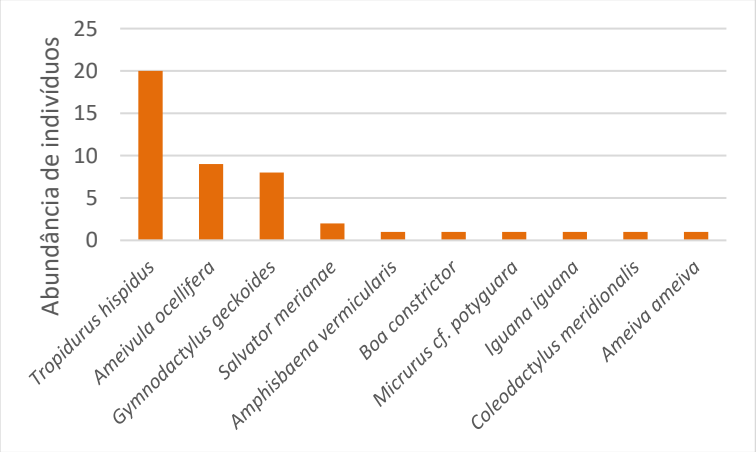
Os indicadores de diversidade apontaram para uma diversidade relativamente baixa de anfíbios, contudo, com pouca dominância por uma determinada espécie. O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'=2,06) e o índice de riqueza de Margalef (α=1,94) indicaram uma diversidade moderadamente baixa. Já os índices de dominância de Berger-Parker (d=0,21), a equitabilidade de Pielou (J'=0,83) e o índice de dominância de Simpson (1-D=0,85) apontaram para uma dominância baixa por uma determinada espécie (Tabela V.2.2.5.1.2-1). Para as unidades amostrais, Cordel 4, em área aberta e com maior grau de antropização apresentou menores índices de diversidade.

Tabela V.2.2.5.1.2-1 – Descritores da diversidade de anfíbios nas áreas de influência da UFV Cordel

Descritores ecológicos	Cordel total	Cordel 1	Cordel 2	Cordel 3	Cordel 4
Riqueza	12	10	9	4	10
Abundância	289	106	50	31	102
Diversidade de Shannon-Wienner	2,06	1,94	2,01	1,14	1,99
Riqueza de Margalef	1,94	1,93	2,05	0,87	1,95
Dominância de Simpson (1-D)	0,85	0,81	0,84	0,62	0,85
Equitability de Pielou	0,83	0,84	0,91	0,82	0,86
Dominância de Berger-Parker	0,21	0,35	0,24	0,55	0,21

Para os répteis, o total de 10 espécies registradas foi representado por 45 indivíduos. As espécies mais abundantes foram *Tropidurus hispidus* (n=20), *Ameivula ocellifera* (n=9) e *Gymnodactylus geckoides* (n=8). A espécie *Salvator merianae* contou com o registro de dois indivíduos e as demais espécies foram representadas por um indivíduo, cada (Gráfico V.2.2.5.1.2-2). Este conjunto de espécies é composto por táxons relativamente tolerantes a alterações ambientais, típicos de áreas abertas e bordas de mata. De modo relativamente distinto ao ocorrido com os anfíbios a maior parte dos registros de répteis ocorreu na campanha realizada no período seco, enquanto os registros realizados no período chuvoso compreendem 44% do total.

Gráfico V.2.2.5.1.2-2 – Abundâncias das espécies de répteis registradas nas áreas de influência da UFV Cordel



Os indicadores de diversidade apontaram para uma diversidade de répteis relativamente baixa, com resultados pouco divergentes em relação à dominância por uma determinada espécie. O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'=1,64) e o índice de riqueza de Margalef (α=2,36) indicaram uma diversidade baixa. Os índices de dominância de Berger-Parker (d=0,44), o índice de dominância de Simpson (1-D=0,73) e a equitabilidade de Pielou (J'=0,71) indicaram haver alguma dominância por uma espécie, mas relativamente pouca (Tabela V.2.2.5.1.2-2).

Tabela V.2.2.5.1.2-2 – Descritores da diversidade de répteis nas áreas de influência da UFV Cordel

Descritores ecológicos	Cordel total	Cordel 1	Cordel 2	Cordel 3	Cordel 4
Riqueza	10	6	3	4	5
Abundância	45	13	9	7	16
Diversidade de Shannon-Wienner	1,64	1,52	0,85	1,28	1,25
Riqueza de Margalef	2,36	1,95	0,91	1,54	1,44
Dominância de Simpson (1-D)	0,73	0,73	0,49	0,69	0,66
Equitability de Pielou	0,71	0,85	0,77	0,92	0,78
Dominância de Berger-Parker	0,44	0,38	0,67	0,43	0,44

Considerando a reduzida extensão da área de amostragem, com a relativa homogeneidade dos ambientes menos alterados e a presença de extensas áreas abertas (antropizadas), é possível considerar como esperada a baixa diversidade de anfíbios e répteis com alguma dominância por determinadas espécies, principalmente daquelas mais tolerantes à antropização ou típicas de ambientes abertos. Isto pode ser explicado pela dominância de determinadas espécies mais tolerantes à antropização ou típicas de ambientes abertos, como as espécies mais abundantes na amostragem *Leptodactylus troglodytes*, *Tropidurus hispidus* e *Ameivula ocellifera*. E, neste contexto, é cabível ressaltar o registro abundante da espécie *Dendropsophus soaresi*, que que se deu em um evento de amostragem, após a ocorrência de fortes chuvas. Esta espécie, apesar de se reproduzir em ambientes abertos, depende de ambientes mais íntegros com cobertura vegetal de maior porte para o desenvolvimento dos juvenis, forrageio e abrigo (ocos de árvores).

V.2.2.5.1.3 Análise de agrupamento (UPGMA)

A análise de agrupamento com base nas espécies de anfíbios utilizando o índice de similaridade de Bray-Curtis resultou na distinção (com alto suporte de *Bootstrap*) entre dois grupos de unidades amostrais, um representado por aquelas com vegetação de maior porte e maior integridade ambiental (Pontos 1 e 4), e outro pelas áreas abertas e mais antropizadas (2 e 3) (Gráfico V.2.2.5.1.3-1). No entanto, a similaridade entre os pontos não é superior a 72%, indicando que ainda que os agrupamentos estejam bem suportados (Tabela V.2.2.5.1.3-1), há considerável distinção entre as composições de anfíbios entre os pontos agrupados.

Gráfico V.2.2.5.1.3-1 – Dendrograma representando as relações de similaridade entre os pontos de amostragem nas áreas de influência do empreendimento com base na composição de espécies de anfíbios

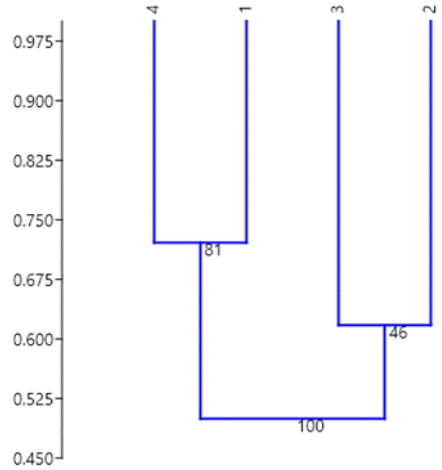


Tabela V.2.2.5.1.3-1 – Matriz de similaridade (índice de Bray-Curtis) entre os pontos de amostragem nas áreas de influência do empreendimento

Similaridade	Cordel 1	Cordel 2	Cordel 3	Cordel 4
Cordel 1	1	0,56	0,38	0,72
Cordel 2	0,56	1	0,62	0,62
Cordel 3	0,38	0,62	1	0,44
Cordel 4	0,72	0,62	0,44	1

Para o grupo dos répteis a análise de agrupamento utilizando o índice de similaridade de Bray-Curtis resultou em uma organização com maior distinção de Cordel 4 (*Bootstrap* = 100) em relação às demais unidades amostrais que se configuraram em um arranjo com baixo suporte de *Bootstrap*. A similaridade entre os pontos não é superior a 64% (Gráfico V.2.2.5.1.3-2). É possível concluir que este resultado está influenciado pelo número baixo de registros, com as maiores abundâncias concentradas em poucas espécies e as demais espécies contando com registros pontuais, e, a maior distinção encontrada no ponto Cordel 4 parece estar influenciada pelo registro mais expressivo de *Gymnodactylus geckoides* na segunda campanha de amostragem, como pode ser visualizado na Tabela V.2.2.5.1.3-2.

Gráfico V.2.2.5.1.3-2 – Dendrograma representando as relações de similaridade entre os pontos de amostragem nas áreas de influência do empreendimento com base na composição de espécies de répteis

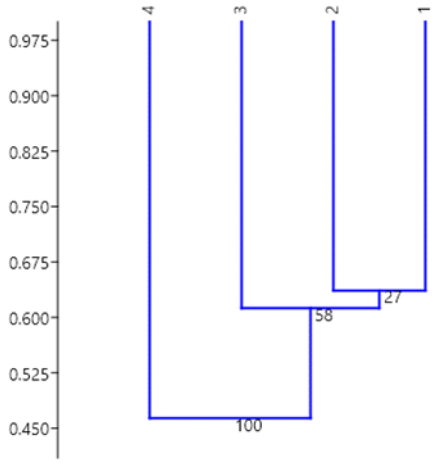


Tabela V.2.2.5.1.3-2 – Matriz de similaridade (índice de Bray-Curtis) entre os pontos de amostragem nas áreas de influência do empreendimento

Similaridade	Cordel 1	Cordel 2	Cordel 3	Cordel 4
Cordel 1	1	0,64	0,60	0,48
Cordel 2	0,64	1	0,63	0,56
Cordel 3	0,60	0,63	1	0,35
Cordel 4	0,48	0,56	0,35	1

V.2.2.5.2 Aves

A investigação nas unidades amostrais nos períodos diurno e noturno (crepúsculo) em duas campanhas de amostragem, resultou no registro de 84 espécies de aves, distribuídas em 35 famílias e 16 ordens (Quadro V.2.2.5.1.3-1) registradas através de 223 indivíduos. A riqueza de espécies registrada (n=84) corresponde a cerca de um terço do total de 248 espécies com potencial ocorrência para a região onde será implantada a UFV Cordel.

Da Foto V.2.2.5.2-1 a Foto V.2.2.5.2-12, estão representadas algumas espécies de aves registradas nas campanhas de amostragem para a área de estudo.

Quadro V.2.2.5.1.3-1 – Espécies registradas nas áreas de influência da UFV Cordel. Migratória: MIG – Espécie migratória (*sensu* SOMENZARI *et al*., 2018); PAR – migratória parcial; VAG – vagante. Endemismo: BR – espécie endêmica do Brasil; NE – espécie endêmica da região Nordeste do Brasil; RN – espécie endêmica do estado do Rio Grande do Norte; EX – Espécie exótica. Grau de ameaça *sensu* ICMBio/MMA (2018) e IUCN (2020): LC – pouco preocupante; NT – quase ameaçada; VU – Vulnerável; DD – deficiente de dados; NE – não avaliada. Usos: Xe – espécie usada como xerimbabo; Cin – espécie cinegética. As Espécies destacadas em negrito foram observadas na última campanha (estação seca)

Nome científico	Nome popular	Migratória	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso	Campanha	
								1	2
ACCIPITRIFORMES									
ACCIPITRIDAE									
Geranoaetus albicaudatus (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	-	-	LC	LC	II	-	X	
Heterospizias meridionalis (Latham, 1790)	gavião-caboclo	-	-	LC	LC	II	-	X	
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	-	-	LC	LC	II	-	X	X
APODIFORMES									
APODIDAE									
Tachornis squamata (Cassin, 1853)	**andorinhão-do-buriti**	**-**	**-**	**LC**	**LC**	**-**	**-**		**X**
TROCHILIDAE									
Anopetia gounellei (Boucard, 1891)	**babo-branco-de-cauda-larga**	**-**	**CA**	**LC**	**LC**	**II**	**-**		**X**
Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho	-	-	LC	LC	II	-	X	X
CATHARTIFORMES									
CATHARTIDAE									
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	**urubu-de-cabeça-vermelha**	**-**	**-**	**LC**	**LC**	**-**	**-**		**X**
Cathartes burrovianus Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela	-	-	LC	LC	-	-	X	X
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu	-	-	LC	LC	-	-	X	
CHARADRIIFORMES									
CHARADRIIDAE									
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	**quero-quero**	**-**	**-**	**LC**	**LC**	**-**	**Cin**		**X**
COLUMBIFORMES									

Nome científico	Nome popular	Migratória	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso	Campanha	
								1	2
COLUMBIDAE									
Columbina picui (Temminck, 1813)	rolinha-picuí	-	-	LC	LC	-	Cin	X	X
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	-	-	LC	LC	-	Cin	X	X
Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca	-	-	LC	LC	-	Cin	X	
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	avoante	ND	-	LC	LC	-	Cin	X	
CUCULIFORMES									
CUCULIDAE									
Coccyzus melacoryphus Vieillot, 1817	papa lagarto acanelado	MIG	-	LC	LC	-	-	X	
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto	-	-	LC	LC	-	-	X	X
Guira guira (Gmelin, 1788)	anu-branco	-	-	LC	LC	-	-	X	X
***Piaya cayana* (Linnaeus, 1766)**	**alma-de-gato**	**-**	**-**	**LC**	**LC**	**-**	**-**		**X**
Tapera naevia (Linnaeus, 1766) Saci	saci	-	-	LC	LC	-	-	X	X
FALCONIFORMES									
FALCONIDAE									
Caracara plancus (Miller, 1777)	carcará	-	-	LC	LC	II	-	X	X
***Falco peregrinus* Tunstall, 1771**	**falcão-peregrino**	**MIG**	**-**	**LC**	**LC**	**I**	**-**		**X**
***Herpetotheres cachinnans* (Linnaeus, 1758)**	**acauã**	**-**	**-**	**LC**	**LC**	**II**	**-**		**X**
GALBULIFORMES									
BUCCONIDAE									
Nystalus maculatus (Gmelin, 1788)	rapazinho dos velhos	-	-	LC	LC	-	-	X	X
NYCTIBIIFORMES									
NYCTIBIIDAE									
***Nyctibius griseus* (Gmelin, 1789)**	**mãe-da-lua**	**-**	**-**	**LC**	**LC**	**-**	**-**		**X**
PASSERIFORMES									
CARDINALIDAE									
Cyanoloxia brissonii (Lichtenstein, 1823)	azulão	-	-	LC	LC	-	Xe	X	X
CORVIDAE									

Nome científico	Nome popular	Migratória	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso	Campanha	
								1	2
***Cyanocorax cyanopogon* (Wied, 1821)**	**cancã**	**-**	**BR**	**LC**	**LC**	**-**	**Xe**		**X**
DENDROCOLAPTIDAE									
Lepidocolaptes angustirostris (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-cerrado	-	-	LC	LC	-	-	X	
FRINGILLIDAE									
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim	-	-	LC	LC	-	Xe	X	X
FURNARIIDAE									
***Furnarius figulus* (Lichtenstein, 1823)**	**casaca-de-couro-da-lama**	**-**	**BR**	**LC**	**LC**	**-**	**Xe**		**X**
HIRUNDINIDAE									
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha serradora	PAR	-	LC	LC	-	-	X	
ICTERIDAE									
Icterus jamacaii (Gmelin, 1788)	sofrê	-	-	LC	LC	-	Xe	X	
Leistes superciliaris (Bonaparte, 1850)	polícia inglesa	-	-	LC	LC	-	-	X	
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	vira-bosta	-	-	LC	LC	-	-	X	X
MIMIDAE									
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	-	-	LC	LC	-	-	X	X
MOTACILLIDAE									
***Anthus chii* (Pucheran, 1855)**	**caminheiro-zumbidor**	**-**	**-**	**LC**	**LC**	**-**	**-**		**X**
PASSERELLIDAE									
***Zonotrichia capensis* (Statius Muller, 1776)**	**tico-tico**	**-**	**-**	**LC**	**LC**	**-**	**-**		**X**
PASSERIDAE									
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	pardal	-	EX	LC	LC	-	-	X	X
POLIOPTILIDAE									
Polioptila atricapilla (Swainson, 1831)	balança-rabo-do-nordeste	-	BR	-	-	-	-	X	X
RHYNCHOCYCLIDAE									
Hemitriccus margaritaceiventer (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	sebinho-de-olho-de-ouro	-	-	LC	LC	-	-	X	X
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	ferreirinho relógio	-	-	LC	LC	-	-	X	X

Nome científico	Nome popular	Migratória	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso	Campanha	
								1	2
Tolmomyias flaviventris (Wied, 1831)	bico-chato-amarelo	-	-	LC	LC	-	-	X	X
THAMNOPHILIDAE									
Formicivora melanogaster Pelzeln, 1868	papa-formigas-de-barriga-preta	-	BR	LC	LC	-	-	X	X
Myrmorchilus strigilatus (Wied, 1831)	tem-farinha-aí	-	-	LC	LC	-	-	X	X
***Sakesphoroides cristatus* (Wied, 1831)**	**choca-do-nordeste**	**-**	**BR**	**LC**	**LC**	**-**	**-**		**X**
***Taraba major* (Vieillot, 1816)**	**choró-boi**	**-**	**-**	**LC**	**LC**	**-**	**-**		**X**
Thamnophilus capistratus Lesson, 1840	choca-barrada-do-nordeste	-	BR	-	-	-	-	X	X
***Thamnophilus pelzelni* Hellmayr, 1924**	**choca-do-planalto**	**-**	**BR**	**LC**	**LC**	**-**	**-**		**X**
THRAUPIDAE									
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	caga-sebo	-	-	LC	LC	-	Xe	X	X
Compsothraupis loricata (Lichtenstein, 1819)	tiê-caburé	-	NE	LC	LC	-	-	X	X
Coryphospingus pileatus (Wied, 1821)	tico-tico-rei-cinza	-	-	LC	LC	-	-	X	X
Paroaria dominicana (Linnaeus, 1758)	cardeal	-	-	LC	LC	-	Xe	X	X
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	-	-	LC	LC	-	Xe	X	
Sporophila albogularis (Spix, 1825)	coleirinha	-	BR	LC	LC	-	Xe	X	X
Stilpnia cayana (Linnaeus, 1766)	saíra amarela	-	-	LC	LC	-	-	X	X
***Tachyphonus rufus* (Boddaert, 1783)**	**pipira-preta**	**-**	**-**	**LC**	**LC**	**-**	**Xe**		**X**
Thraupis sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	-	-	LC	LC	-	-	X	X
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	-	-	LC	LC	-	Xe	X	X
TROGLODYTIDAE									
Cantorchilus longirostris (Vieillot, 1819)	garrinchão de bico grande	-	-	LC	LC	-	-	X	X
Troglodytes musculus Naumann, 1823	garrincha	-	-	-	-	-	-	X	X
TURDIDAE									
Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850	sabiá-poca	PAR	-	LC	LC	-	Xe	X	X
***Turdus rufiventris* Vieillot, 1818**	**sabiá-laranjeira**	**-**	**-**	**LC**	**LC**	**-**	**Xe**		**X**
TYRANNIDAE									

Nome científico	Nome popular	Migratória	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso	Campanha	
								1	2
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha	-	-	LC	LC	-	-	X	X
Euscarthmus meloryphus Wied, 1831	barulhento	-	-	LC	LC	-	-	X	X
Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	-	-	LC	LC	-	-	X	
Myiarchus tyrannulus (Statius Muller, 1776)	tola	-	-	LC	LC	-	-	X	X
***Myiodynastes maculatus* (Statius Muller, 1776)**	**bem-te-vi-rajado**	**PAR**	**-**	**LC**	**LC**	**-**	**-**		**X**
***Phaeomyias murina* (Spix, 1825)**	**bagageiro**	**ND**	**-**	**LC**	**LC**	**-**	**-**		**X**
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	PAR	-	LC	LC	-	-	X	X
Stigmatura napensis Chapman, 1926	papa-moscas-do-sertão	-	BR	LC	LC	-	-	X	X
Sublegatus modestus (Wied, 1831)	guaracava-modesta	PAR	NE	LC	LC	-	-	X	
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	suiriri	PAR	-	LC	LC	-	-	X	X
VIREONIDAE									
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari	-	-	LC	LC	-	-	X	X
Hylophilus amaurocephalus (Nordmann, 1835)	vite-vite-de-olho-cinza	-	BR	LC	LC	-	-	X	X
Vireo chivi (Vieillot, 1817)	juruviara	PAR	-	LC	LC	-	-	X	
PELECANIFORMES									
ARDEIDAE									
***Ardea alba* Linnaeus, 1758**	**garça-branca-grande**	**-**	**-**	**LC**	**LC**	**-**	**-**		**X**
PICIFORMES									
PICIDAE									
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	-	-	LC	LC	-	-	X	X
Picumnus limae Snethlage, 1924	pica-pau-anão-da-Caatinga	-	NE	LC	LC	-	-	X	
PODICIPEDIFORMES									
PODICIPEDIDAE									
Podilymbus podiceps (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador	-	-	LC	LC	-	-	X	
PSITTACIFORMES									
PSITTACIDAE									

Nome científico	Nome popular	Migratória	Endemismo	ICMBio (2018)	IUCN (2020)	CITES (2021, anexos)	Uso	Campanha	
								1	2
Eupsittula cactorum (Kuhl, 1820)	jandaia	-	BR	LC	LC	II	Xe	X	X
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	cuiuba	-	-	LC	LC	II	Xe	X	X
STRIGIFORMES									
STRIGIDAE									
***Athene cunicularia* (Molina, 1782)**	**coruja-buraqueira**	**-**	**-**	**LC**	**LC**	**II**	**-**		**X**
Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	caburé	-	-	LC	LC	II	-	X	X
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	-	-	LC	LC	II	-	X	X
TINAMIFORMES									
TINAMIDAE									
Crypturellus tataupa (Temminck, 1815)	inhambú chintã	-	-	LC	LC	-	Cin	X	
***Nothura boraquira* (Spix, 1825)**	**codorna-de-cabeça-preta**	**-**	**-**	**LC**	**LC**	**-**	**Cin**		**X**

Foto V.2.2.5.2-1 – *Heterospizias meridionalis*



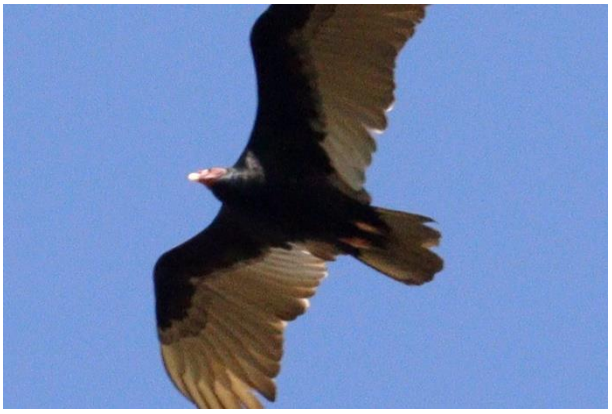
Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.2-2 – *Chlorostilbon lucidus*



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.2-3 – *Cathartes aura*



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.2-4 – *Crotophaga ani*



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.2-5 – *Molothrus bonariensis*



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.2-6 – *Mimus saturninus*



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.2-7 – *Passer domesticus*



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.2-8 – *Formicivora melanogaster*



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.2-9 – *Coryphospingus pileatus*



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.2-10 – *Paroaria dominicana*



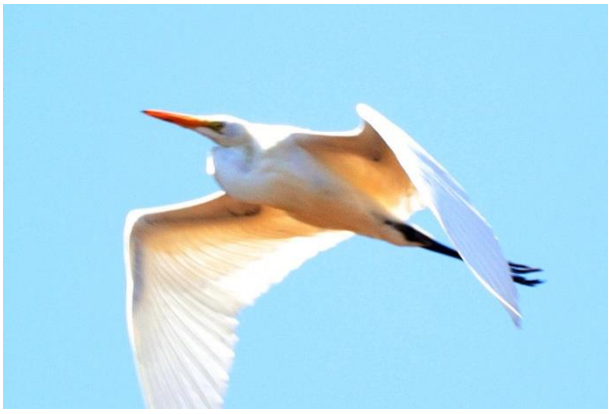
Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.2-11 – *Sporophila albogularis*



Fonte: Rafael Abreu

Foto V.2.2.5.2-12 – *Ardea alba*



Fonte: Rafael Abreu

V.2.2.5.2.1 Suficiência amostral

Para o grupo das aves a projeção gráfica da curva de rarefação de espécies (S) apresentou uma curva sem tendência à estabilização (formação de uma assíntota), indicando haver possibilidade de incremento de táxons com novas amostragens (Gráfico V.2.2.5.2.1-1). As análises de rarefação realizadas utilizando os estimadores *Jackknife* 1, *Bootstrap* e *Chao* 1 resultaram em padrões algo distintos para os diferentes estimadores, com riquezas estimadas aproximadas: *Jackknife* 1 = 111,1; *Bootstrap* = 87; *Chao* 1 = 107 (Tabela V.2.2.5.2.1-1). Ainda neste contexto, a riqueza encontrada nesta amostragem (84 espécies) compreende mais do que 75% dos valores estimados da riqueza calculado pelos estimadores.

Gráfico V.2.2.5.2.1-1 – Curva de rarefação de espécies de aves

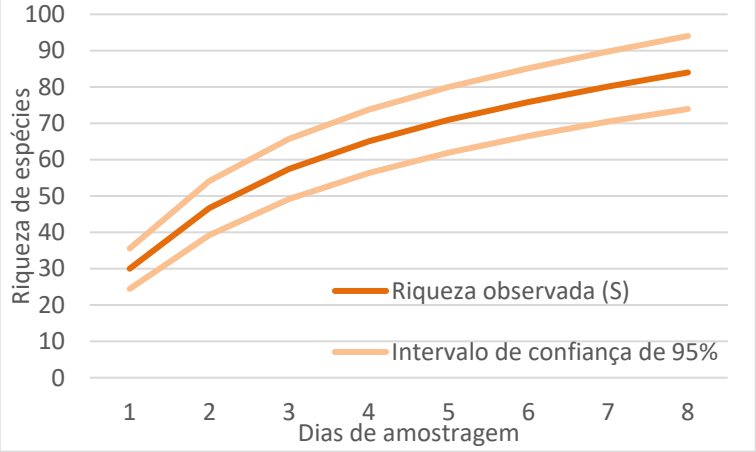


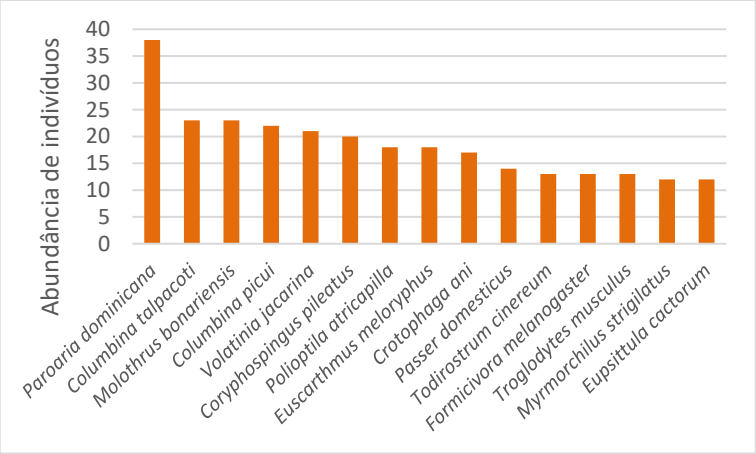
Tabela V.2.2.5.2.1-1 – Riqueza observada de espécies de anfíbios e valores estimados de riqueza calculadas pelos estimadores

Estimador	Valor estimado
S (riqueza observada)	84
Jackknife 1	111,1 (76%)
Bootstrap	96,1 (87%)
Chao1	107 (79%)

V.2.2.5.2.2 Estatística descritiva ecológica

O total de 84 espécies de aves registradas foi representado por 508 indivíduos. As espécies mais abundantes entre as aves foram *Paroaria dominicana* (n=38), *Columbina talpacoti* e *Molothrus bonariensis* (n=23, cada), seguidas por *Columbina picui* (n=22) e demais espécies (Gráfico V.2.2.5.2.2-1).

Gráfico V.2.2.5.2.2-1 – Abundâncias das 15 espécies de aves mais abundantes registradas nas áreas de influência da UFV Cordel



Os indicadores de diversidade revelaram uma alta diversidade de aves, com pouca dominância por uma determinada espécie. O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'=3,94) e o índice de riqueza de Margalef (α=13,32) indicaram uma diversidade alta, e, os índices de dominância de Berger-Parker (d=0,07), a equitabilidade de Pielou (J'=0,89) e o índice de dominância de Simpson (1-D=0,97) apontaram para uma dominância muito baixa por uma determinada espécie (Tabela V.2.2.5.2.2-1). Para as unidades amostrais, individualmente, os maiores valores de diversidade foram registrados nos pontos mais preservados, mas não se distinguiram muito das áreas abertas.

Tabela V.2.2.5.2.2-1 – Descritores da diversidade de aves nas áreas de influência da UFV Cordel

Descritores ecológicos	Cordel total	Cordel 1	Cordel 2	Cordel 3	Cordel 4
Riqueza	84,00	54,00	47,00	30,00	52,00
Abundância	508,00	135,00	158,00	76,00	139,00
Diversidade de Shannon-Wienner	3,94	3,80	3,42	3,18	3,71
Riqueza de Margalef	13,32	10,80	9,09	6,70	10,34
Dominância de Simpson (1-D)	0,97	0,97	0,95	0,95	0,97
Equitability de Pielou	0,89	0,95	0,89	0,94	0,94
Dominância de Berger-Parker	0,07	0,04	0,09	0,09	0,09

Durante a estação chuvosa ocorre um aumento na riqueza e abundância das espécies devido à maior disponibilidade de recurso (LAS-CASAS *et al*., 2012; PEREIRA; AZEVEDO-JÚNIOR, 2011; TELINO-JÚNIOR; LYRA-NEVES; NASCIMENTO, 2005; OLMOS *et al*., 2005). A sazonalidade do bioma também é responsável pelo comportamento de migrações intra-regionais visto em algumas espécies como: *Zenaida auriculata*, *Sporophila albogularis*, *Tringa solitaria* (LAS-CASAS *et al*., 2012; OLMOS; SILVA; ALBANO, 2005; SICK 1997; SILVA *et al*., 2003) dentre outras que não foram registradas na ADA do empreendimento, mas ocorrem na área de AII. A perda e fragmentação dos hábitats é a principal ameaça à avifauna brasileira, seguida

pela captura excessiva. Outras ameaças incluem a invasão de espécies exóticas e perturbações antrópicas (MARINI; GARCIA, 2005).

V.2.2.5.2.3 Análise de agrupamento (UPGMA)

A análise de agrupamento com base nas espécies de aves utilizando o índice de similaridade de Bray-Curtis resultou na distinção (com alto suporte de *Bootstrap*) entre dois grupos de unidades amostrais, um representado por aquelas com vegetação de maior porte e maior integridade ambiental (Pontos 1 e 2), e outro pelas áreas abertas e mais antropizadas (3 e 4) (Gráfico V.2.2.5.2.3-1). No entanto, a similaridade entre os pontos não é superior a 63%, indicando que ainda que os agrupamentos estejam bem suportados, há considerável distinção entre as composições de aves entre os pontos (Tabela V.2.2.5.2.3-1).

Gráfico V.2.2.5.2.3-1 – Dendrograma representando as relações de similaridade entre os pontos de amostragem nas áreas de influência do empreendimento

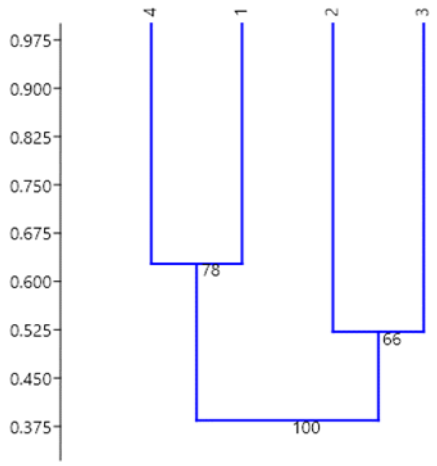


Tabela V.2.2.5.2.3-1 – Matriz de similaridade (índice de Bray-Curtis) entre os pontos de amostragem nas áreas de influência do empreendimento

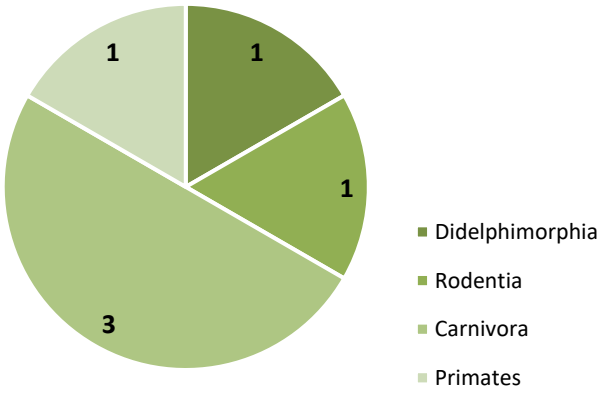
Similaridade	Cordel 1	Cordel 2	Cordel 3	Cordel 4
Cordel 1	1	0,32	0,32	0,63
Cordel 2	0,32	1	0,52	0,41
Cordel 3	0,32	0,52	1	0,49
Cordel 4	0,63	0,41	0,49	1

V.2.2.5.3 Mamíferos

Durante os estudos de amostragem nas ADAs e de AIDs da UFV Cordel, com base nos dados compilados das duas campanhas de amostragem (chuvosa e seca), foram registradas seis espécies de mamíferos, distribuídas entre quatro ordens (Didelphimorphia, Rodentia, Carnivora e Primates) e seis famílias (Didelphidae, Caviidae, Canidae, Procyonidae, Mephitidae e Callithrichidae) (Quadro V.2.2.5.3-1).

O maior registro de espécies da Ordem Carnívora (Gráfico V.2.2.5.3-1), em detrimento de outras mais diversas, pode ser explicado pelos métodos utilizados, sendo que esta a ordem que tende a ser a mais rica entre os médios e grandes mamíferos do Brasil (PAGLIA *et al*., 2012).

Gráfico V.2.2.5.3-1 – Número de espécies distribuídas nas ordens de mamíferos terrestres registradas ao longo das duas campanhas de amostragem para as áreas de influência da UFV Cordel, município de Parazinho, Rio Grande do Norte



Quadro V.2.2.5.3-1 – Espécies da mastofauna com ocorrência conhecida ou potencial para as áreas de influência da UFV Cordel, município de Parazinho, Rio Grande do Norte. Status de ocorrência: R – Residente; e – Exótica. Categorias de ameaça de extinção *sensu* ICMBio/MMA (2024) e IUCN (2024): LC – pouco preocupante; VU – vulnerável; EN – em perigo; NE – não avaliada; NT – quase ameaçada. O método pelo qual foi obtido o registro: AF – Armadilhas fotográficas; PVA – Procura visual ativa; ENT – Entrevistas. Características: END – Espécie endêmica da Caatinga; CIN – espécie cinegética; XE – espécie usada como xerimbabo. Registro nas diferentes campanhas de amostragem: C1 = 1ª Campanha realizada na estação chuvosa (março de 2024) e C2 = 2ª Campanha realizada na estação seca (setembro de 2024). Dados de dieta segundo Abreu *et al*. (2023)

N	Classificação taxonômica	Nome comum	*Status* de ocorrência	*Status* de conservação			Tipo de registro	Características	Campanhas de amostragem		Dieta
				IUCN (2024)	ICMBio (2024)	CITES			C1	C2	
Ordem Didelphimorphia											
Família Didelphidae											
1	*Didelphis albiventris* Lund, 1840	gambá, saruê	R	LC	LC	-	AF	-	X	X	Frugívoro/ onívoro
Ordem Rodentia											
Subordem Hystricomorpha											
	Família Caviidae										
2	*Galea spixii* (Wagler 1831)	preá	R	LC	LC	-	PVA	CIN	X		Herbívoro
Ordem Carnivora											
Família Canidae											
3	*Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766)	cachorro-do-mato, raposa	R	LC	LC	II	AF; PVA	CIN	X		Insetívoro/ Onívoro
Família Procyonidae											
4	*Procyon cancrivorus* Cuvier, 1798	guaxinim, mão-pelada	R	LC	LC	-	PVA	-	X		Onívoro
Família Mephitidae											
5	*Conepatus simistriatus* (Boddaert, 1785)	cangambá, jeritataca	R	LC	LC	-	AF	CIN		X	Insetívoro/ Onívoro

N	Classificação taxonômica	Nome comum	*Status* de ocorrência	*Status* de conservação			Tipo de registro	Características	Campanhas de amostragem		Dieta
				IUCN (2024)	ICMBio (2024)	CITES			C1	C2	
Ordem Primates											
Família Callithrichidae											
6	*Callithrix jacchus* Linnaeus, 1758	sagui-de-tufos-brancos	R	LC	LC	II	PVA	CIN; XE	X	X	Onívoro

1 – Para *Leopardus emiliae*, apresenta-se o *status* de ameaça atribuído a *Leopardus tigrinus*.

Das seis espécies registradas através dos dados primários, quatro delas apresentam distribuição geográfica ampla, ocorrendo em mais de quatro biomas. *Didelphis albiventris* é registrado na Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal; *Galea spixi* na Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica; *Cerdocyon thous* na Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal e *Procyon cancrivorus* na Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal (ABREU *et al*., 2023). *Conepatus semistriatus* ocorre em três biomas: Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado (ABREU *et al*., 2023). Apenas *Callithrix jacchus* tem distribuição mais restrita, ocorrendo como residente e nativa na Caatinga e Mata Atlântica do Nordeste (VALENÇA-MONTENEGRO *et al*., 2015), mas atualmente introduzida nos estados do Espírito Santo, Paraná, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina (RYLANDS *et al*., 2008).

Entre as espécies registradas *Cerdocyon thous* contou com o maior número de detecções (n = 7, abundância relativa = 0.5), registrada em ambas as campanhas de amostragem. Esse pode ser considerado um resultado condizente com espécies que apresentam relativa abundância nos seus locais de ocorrência (BEISIEGEL *et al*., 2013), generalistas no uso do hábitat, grande mobilidade e áreas de vida: 450ha - Fêmeas e 280-380ha – Machos (BEISIEGEL, 1999; NAKANO-OLIVEIRA, 2002) e (DIAS; BOCCHIGLIERI, 2016). Considerada uma espécie de médio porte, ocorre preferencialmente em ambientes abertos, tolerando certo grau de alteração, sendo registrado em plantações e pastagens. É conhecida uma variação sazonal na dieta de *C. thous* influenciada pela disponibilidade temporal de recursos (GATTI *et al*., 2006; BOSSI *et al*., 2018).

Na Caatinga é importante considerar a sazonalidade climática pronunciada, sendo que em regiões com estações climáticas bastante distintas essas variações podem funcionar como fatores limitantes especialmente em relação às estratégias reprodutivas e de forrageio das espécies. Algumas espécies podem exibir modificações em seus períodos de atividade (FALCÃO, 2023), como ajustes à maiores temperaturas ou disponibilidade de recursos. Em estudos de curta duração, pode refletir nos registros, analisando a Tabela V.2.2.5.3-1, vemos que foi registrada maior riqueza durante a estação chuvosa. *Callithrix jacchus, Procyon cancrivorus, Galea spixi* e *Conepatus semistriatus* apresentaram registros pontuais (n = 1, abundância relativa = 0.07).

Tabela V.2.2.5.3-1 - Abundância absoluta e relativa das espécies da mastofauna registradas ao longo das duas campanhas de amostragem para as áreas de influência da UFV Cordel e Cordel, município de Parazinho, Rio Grande do Norte

Espécies	Abundância nas campanhas		Abundância absoluta	Abundância relativa
	C1 chuva	C2 seca		
Cerdocyon thous	2	5	7	0.5
Callithrix jacchus	1	0	1	0.07
Procyon cancrivorus	1	0	1	0.07
Didelphis albiventris	2	1	3	0.21
Galea spixi	1	0	1	0.07
Conepatus semistriatus	0	1	1	0.07

A riqueza encontrada (n = 6) representa aproximadamente 20% da esperada (n = 29) para a área com base nos dados secundários levantados neste estudo. Com a realização da segunda campanha foi feito um novo registro para a área (*Conepatus semistriatus*), reforçando a importância da realização de amostragens em diferentes estações, por conta da variação no padrão de movimentação, estações reprodutivas e exploração de recursos. Além disso, a riqueza de pequenos mamíferos pode ser ampliada quando utilizados métodos complementares de amostragem como armadilhas de captura e contenção (eg.: *Shermann* e *Tomahawk*) ou de interceptação e queda (*pitfall traps*).

Os mamíferos encontrados na área de estudo são geralmente abundantes em seus locais de ocorrência, por conta disso são registros mais frequentes em estudos de curta duração e que não utilizam métodos interventivos. As espécies registradas podem ser consideradas generalistas e de certa forma tolerantes às pressões antrópicas, sendo normalmente registradas em ambientes alterados (como pastagens, plantações) ou fragmentados, ainda que dependentes de áreas florestadas (FREITAS *et al*., 2015) que acabam favorecendo na maior disponibilidade de recursos alimentares e abrigo. Mamíferos de pequeno, médio e grande porte representam diferentes guildas tróficas e podem desempenhar diferentes interações ecológicas (por exemplo: controles populacionais, polinizadores, dispersores de sementes, ciclagem de nutrientes), realizando papéis fundamentais no funcionamento dos ecossistemas. Não foram registradas espécies de grande porte, que representam espécies geralmente mais vulneráveis à pressão antrópica (por conta de suas extensas áreas de vida, baixa fecundidade e exigências quanto a diversidade de recursos e hábitat).

Na área de estudo, foram registradas também espécies de mamíferos domésticos (cães e gatos) e de criação (gado), tendo efeito sobre transmissão de patógenos, regeneração da vegetação nativa e supressão das herbáceas, pisoteio que causa compactação do solo e consequentemente comprometimento da permeabilidade e escoamento hídrico. Além destes, foram feitos registros de pessoas, com cachorro e acessórios utilizados em atividades de caça, sendo inclusive uma das armadilhas fotográficas furtadas, o que sugere a circulação de pessoas na área de estudo. A caça ilegal e retirada/ comercialização da fauna silvestre representa uma ameaça para espécies de mamíferos (MMA, 2018), exercendo forte pressão sobre as populações, podendo levar a declínios populacionais locais (RUMIZ *et al*., 2022). Na Caatinga e mais especificamente no Rio Grande do Norte sua ocorrência é documentada (BARBOZA *et al*., 2016; MARINHO *et al*., 2018), sendo recomendadas medidas que visem coibir essa atividade.

Da Foto V.2.2.5.3-1 a Foto V.2.2.5.3-4, estão representadas as espécies de mamíferos registrados pela câmera *trap* e através de vestígios nas campanhas de amostragem para a área de estudo.

Foto V.2.2.5.3-1 – *Cerdocyon thous* registrado através de armadilha fotográfica, durante a estação chuvosa – 1ª Campanha



Foto V.2.2.5.3-2 – *Didelphis albiventris* registrado através de armadilha fotográfica, durante a estação chuvosa – 1ª Campanha



Foto V.2.2.5.3-3 – *Cerdocyon thous* registrado através de armadilha fotográfica, durante a estação seca – 2ª Campanha



Foto: Rafael Lira

Foto V.2.2.5.3-4 – *Conepatus semistriatus* registrado através de armadilha fotográfica, durante a estação seca – 2ª Campanha



Foto: Rafael Lira

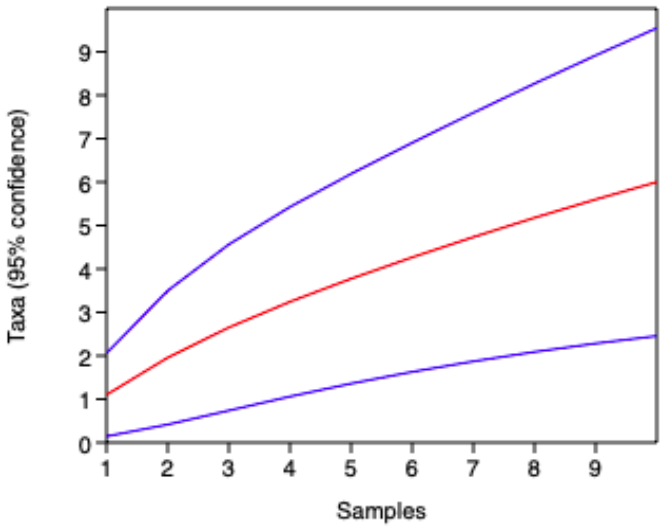
V.2.2.5.3.1 Suficiência amostral

Os valores da estimativa de riqueza (*Bootstrap* = 7, *Jackknife* 1 = 9 e *Chao* 1 = 11) indicam valores maiores do que a riqueza observada (n = 6), sugerindo que a amostragem ainda não capturou a riqueza de espécies esperada para a área. A avaliação da amostragem por meio da curva de rarefação de espécies revela um resultado congruente com os estimadores de riqueza, já que é possível perceber que as curvas não apresentaram estabilização (atingiram o platô). Isso sugere que podem existir espécies que não foram detectadas ao longo das campanhas de amostragem (Gráfico V.2.2.5.3-2). Esse é um resultado que pode ser considerado comum em ambientes tropicais, onde estudos de curta duração geralmente não conseguem revelar a grande diversidade esperada (MYERS *et al*., 1997). O fato de a curva permanecer ascendente, mesmo após duas campanhas de amostragem, não significa necessariamente que elas foram insuficientes, mas sim que estamos lidando com ambientes de alta riqueza biológica.

Os dados apresentam os resultados encontrados a partir de métodos que visam a amostragem principalmente de médios e grandes mamíferos. Espécies de pequenos mamíferos são registrados majoritariamente através da utilização de armadilhas de contenção viva (eg.: modelo *Sherman* e *Tomahawk*). A visualização e identificação

por meio de busca ativa e armadilhas fotográficas é limitada, pois são animais pequenos, ágeis e que muitos dependem de biometria e observação de caracteres morfológicos para sua identificação.

Gráfico V.2.2.5.3-2 – Curva de rarefação de espécies de mamíferos. Legenda: Samples = dias de amostragem. Linha em vermelho: riqueza observada. Em azul: intervalo de confiança



V.2.2.5.3.2 Estatística descritiva ecológica

Os dados compilados com base nos registros padronizados dentro dos pontos amostrais nas duas campanhas (estação chuvosa e seca) nas áreas de influência das usinas fotovoltaicas com áreas contíguas Cordel e Cordel resultaram em 14 detecções distribuídas em seis espécies. Levando em consideração as análises baseadas nos resultados dos índices de diversidade é possível observar que o resultado encontrado (H’ = 1.609) foi ligeiramente menor quando comparado ao resultado consolidado das 19 campanhas de monitoramento da mastofauna não-voadora do Complexo Eólico Bloco Norte (H’ = 1.88) (CPFL, 2022), que utiliza métodos de amostragem similares (Tabela V.2.2.5.3.2-1). Já quando comparado com outras regiões na Caatinga (H’ = 2.32, SANTANA *et al*., 2006), notamos uma discrepância maior, reflexo da utilização de métodos complementares de amostragem no estudo, como armadilhas de contenção viva. O resultado do índice de equitabilidade, que reflete a uniformidade na distribuição dos indivíduos dentro das espécies na comunidade, mostrou um valor próximo a 90%, sugerindo que a abundância dos registros foi equivalente entre as espécies (Tabela V.2.2.5.3.2-1).

Tabela V.2.2.5.3.2-1 – Atributos de comunidade ao longo das duas campanhas de levantamento de mastofauna nas áreas de influência da UFV Cordel e Cordel. Legenda: Riqueza em espécies (S), Número de registros (N), índice de diversidade Shannon-Wiener (H'), Equitabilidade de Pielou (J') e dominância Berger-Parker (D)

Descritores ecológicos	Total	C1	C2
Riqueza (S)	6	5	3
Abundância (N)	14	7	7
Diversidade de Shannon-Wienner (H')	1.609	1.836	0.9392
Equitabilidade de Pielou (J)	0.8981	1.14	0.8549
Dominância de Berger-Parker (D)	0.2637	0.0952	0.4762

V.2.2.5.3.3 Quirópteros

A primeira campanha ocorreu no período de março de 2024 onde foi possível registrar três espécies pertencentes a duas famílias. A segunda campanha ocorreu no período de setembro de 2024, sendo registradas quatro espécies pertencentes a três famílias, sendo duas novas espécies para a área amostral. Para a Família Emballonuridae o registro foi da espécie *Peropteryx macrotis*, já a Família Molossidae, o registro foi das espécies *Molossus currentium* e *Cynomops planirostris* (Quadro V.2.2.5.3.3-1). A Família Mormopidae enriqueceu a lista com a espécie *Pteronotus gymnonotus*. Todas as espécies são classificadas como pouco preocupantes (LC) de acordo com a IUCN (2024) e não constam na lista vermelha de espécies ameaçadas nacional (MMA, 2024).

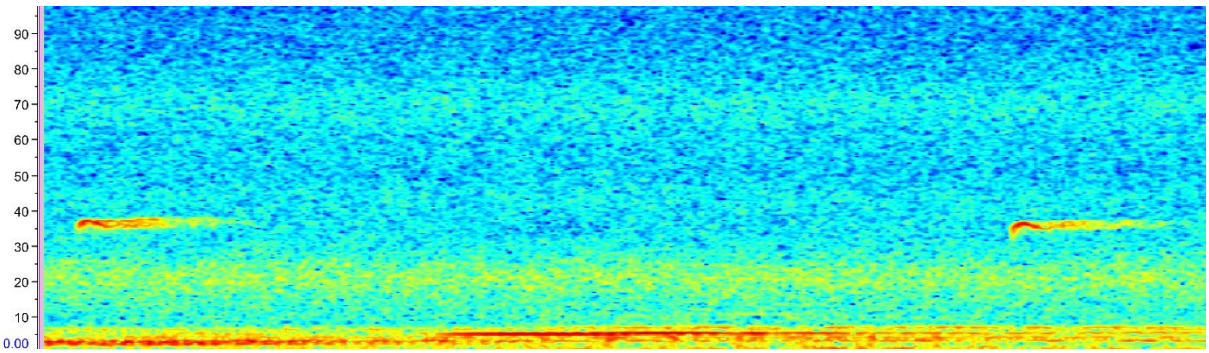
Quadro V.2.2.5.3.3-1 – Espécies registradas nas áreas de influência da UFV Cordel. Endemismo: CAA-Caatinga; Grau de ameaça ICMBio/MMA (2024) e IUCN (2024): LC – pouco preocupante; NC- Não consta

Nº	Classificação taxonômica	Nome popular	Endemismo	CAPANHAS		*Status* de conservação	
				1ª CAMP Março 2024	2ª CAMP Setembro 2024	IUCN 2024	MMA 2022
EMBALLONURIDAE							
Peropteryx macrotis		Morcego		X		LC	NC
MOLOSSIDAE							
Cynomops planirotris					X		
Molossus currentium		Morcego		X	X	LC	NC
VESPERTILIONIDAE							
Myotis lavali		Morcego	CAA	X	X	LC	NC
MORMOPIDAE							
Pteonotus gymnonotus		Morcego			X	LC	NC

Pertencente a família Emballonuridae, a espécie ***Peropteryx macrotis*** (Figura V.2.2.5.3.3-1) apresenta dieta insetívora e ampla ocorrência para o Brasil. É considerada a menor espécie do gênero. Forrageia em áreas abertas próximo a

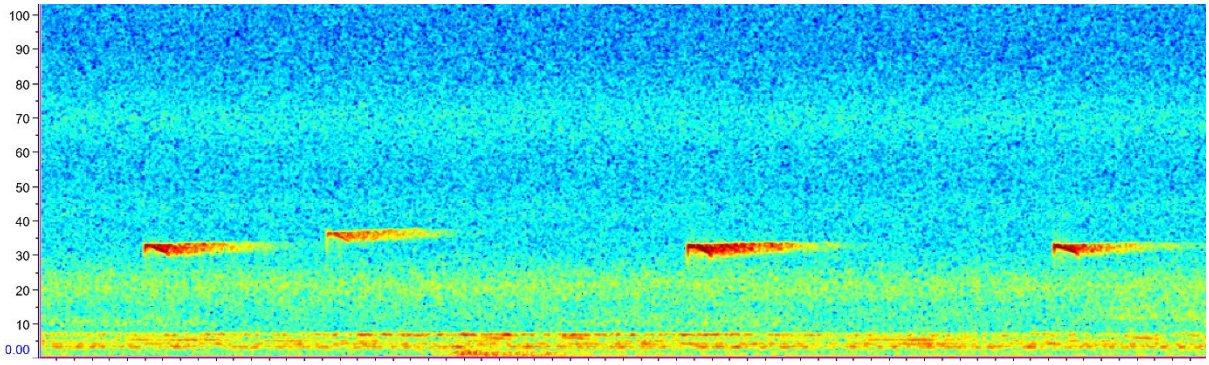
habitações humanas com estradas e ao redor de luzes, essa espécie não apresenta fobia a iluminação utilizando assim esse recurso para capturar insetos que aparecem em abundância próximo a postes luminosos. Apresenta vários picos reprodutivos ao ano, compreendendo desde épocas chuvosas a seca. Abrigam-se em fendas rochosas, edificações humanas, podendo formar colônias de até 80 indivíduos, dividindo o espaço com outras espécies. Seu forrageio é registrado em áreas de bordas e cultivos florestal. É classificada como pouco preocupante de acordo com a IUCN.

Figura V.2.2.5.3.3-1 – Sonotipo da espécie *Peropteryx macrotis*



Molossus currentium (Figura V.2.2.5.3.3-2) que também pertencente à Família Molossidae, a alimentação restrita a insetos apresentando preferência a mariposas. O período reprodutivo é considerado poliéstrica, ou seja, apresentam vários cios numa época do ano, já que foram observadas fêmeas grávidas em janeiro, março e agosto em diferentes regiões. Sua distribuição para o Brasil abrange o Norte, Nordeste, Sudeste e Sul. Assim como a grande maioria dos Molossídeos, essa espécie é registrada em áreas abertas, apresentando deslocamentos em áreas sem obstáculos, áreas a nível do dossel de florestas. De acordo com a IUCN é classificada como pouco preocupante (REIS, 2013).

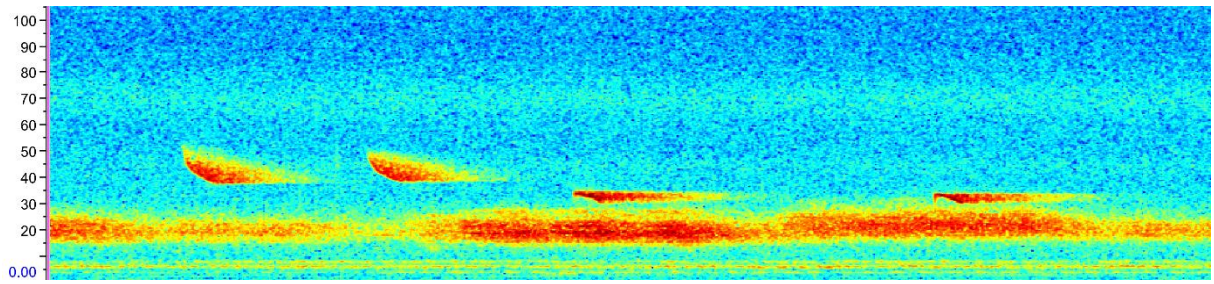
Figura V.2.2.5.3.3-2 – Sonotipo da espécie: *Molossus currentium*



Cynomops planirostris (Figura V.2.2.5.3.3-3) pertencente à Família Molossidae, é estritamente insetívora. Utiliza dossel como principal área de forrageio, assim como superfícies de corpos d'água. Foi observado fêmeas lactantes no período de maio a

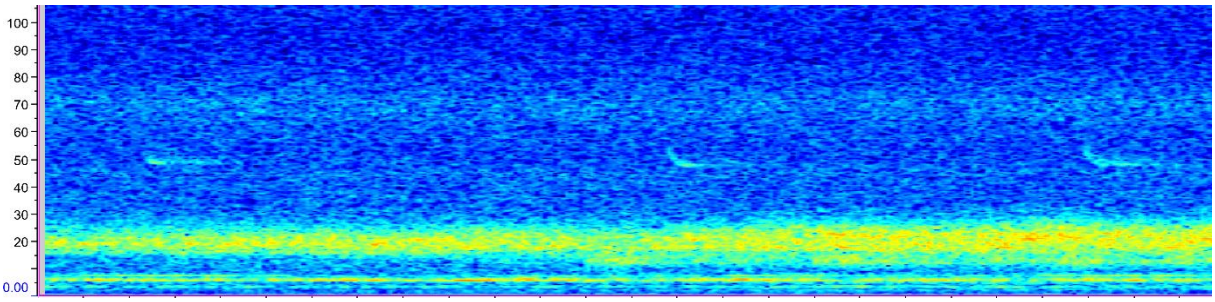
janeiro. Essa espécie compõe colônias com aproximadamente oito indivíduos, podendo dividir o mesmo espaço com outras espécies. Tendo preferências para abrigo como: oco de árvores e pequenas edificações. De ampla distribuição para o Brasil, sendo registrada no Norte, Nordeste, Sul e Sudoeste. De acordo com IUCN é classificada como pouco preocupante (REIS, 2013).

Figura V.2.2.5.3.3-3 – Sonotipo da espécie *Cynomops planirostris*



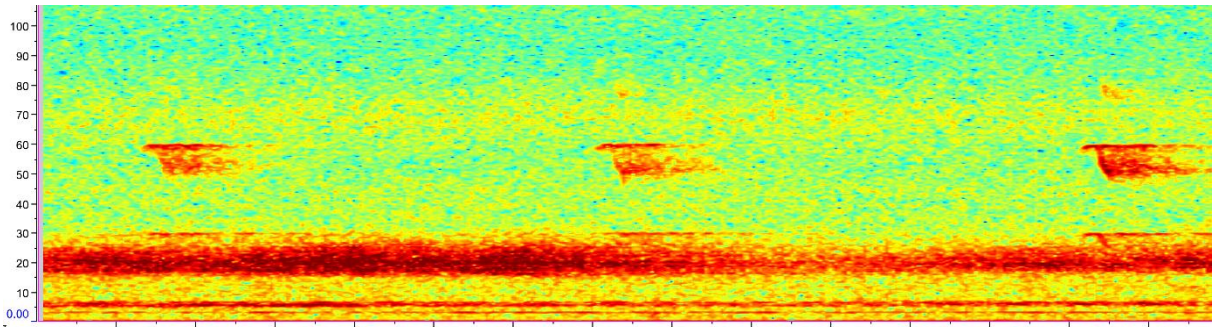
Pertencente à Família Vespertilionidae, a espécie ***Myotis lavali*** (Figura V.2.2.5.3.3-4), de hábito alimentar estritamente insetívora, foi descrita em 2011, após uma revisão do Gênero *Myotis* e foi classificada como endêmica do bioma Caatinga. O gênero é comumente relatado forrageando em áreas abertas, abrigando-se em ocos de árvores e edificações (REIS, 2013).

Figura V.2.2.5.3.3-4 – Sonotipo da espécie: *Myotis lavali*



Pteronotus gymnonnotus (Figura V.2.2.5.3.3-5) pertence à Família Mormopidae, esta espécie é encontrada na América Central e América do Sul, desde o México até partes do Brasil e Bolívia. Habita principalmente locais que possuem áreas abertas e secas, alimenta-se de insetos principalmente de mariposas, besouros e outros insetos voadores, abriga-se em cavernas e frestas rochosas. Formam colônias que atingem até centenas de indivíduos.

Figura V.2.2.5.3.3-5 – Sonotipo da espécie: *Pteronotus gymnonotus*

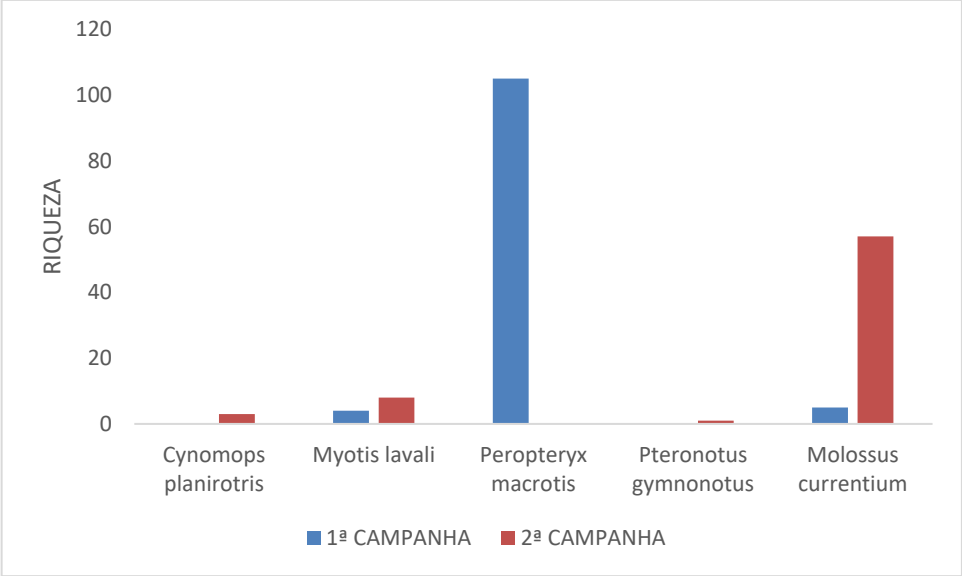


Os registros obtidos concentram em espécies da guilda dos insetívoros, que por sua vez possuem preferências por determinados tipos de hábitat. Essa preferência pode ser devido a adaptações morfológicas como, por exemplo, diferentes adaptações de voos, que levam o indivíduo a forragear em um ambiente ótimo com menor tempo e gasto de energia e maior sucesso de captura em cada tipo de ambiente, com relação a área amostral, esta favorece a ocorrência das mais variadas espécies de morcegos insetívoros, que forrageiam em áreas de dossel e borda de vegetação.

A área amostral encontra-se propícia, devido a extensões de vegetação arbustiva onde torna do dossel livre para o forrageio destas espécies. Contudo, áreas de corpos d'água apresentam maior atividade de morcegos. Essa preferência pode estar relacionada também com a maior oferta de alimento devido à abundância de insetos. Além dessas especificidades, a atividade dos morcegos também está associada a padrões sazonais que influencia tanto na migração, quanto no ciclo reprodutivo, hibernação, e nas variações da demanda energética devido à influência na disponibilidade de alimento. Possivelmente, na primeira campanha o período amostral pode ter influenciado na baixa riqueza encontrada para a área, onde houve fortes chuvas que proporciona hibernação da fauna alada. Na segunda campanha a atividade foi menor, entretanto a riqueza foi maior, acrescentando dois novos registros (Gráfico V.2.2.5.3.3-1). Para a primeira campanha foi observado que uma espécie se destacou na atividade mantendo essa atividade acima da segunda, onde houve maior riqueza com atividades diversificadas.

As análises estatísticas não apresentaram resultados, sendo necessário maior números de réplicas por área amostral, dessa forma será possível registrar dados que possibilitem melhores comparações da riqueza local, além de mais amostragens que contemplem diferentes sazonalidades. Sendo assim, a riqueza e abundância da área amostral poderá ser ampliada, complementando com informações, que possibilite análises precisas que confirmem a diversidade da quiropterofauna local, uma vez que a riqueza já registrada para a região apresenta ampla diversidade e, para a amostragem, comparado os dados da região de bibliografias, esse número pode ser considerado baixo.

Gráfico V.2.2.5.3.3-1 – Riqueza e abundância registrada nas áreas de influência da UFV Cordel



V.2.2.5.3.4 Espécies ameaçadas de extinção

Nenhuma das espécies de mamíferos registradas através de dados primários durante esta campanha de amostragem está categorizada em grau de ameaça de extinção no âmbito nacional (ICMBIO, 2024) ou global (IUCN, 2024), estando todas incluídas na categoria pouco preocupante (LC). Apesar disso, *Cerdocyon thous* e *Callithrix jacchus* estão listadas no apêndice II da CITES, que inclui espécies não necessariamente ameaçadas de extinção, mas que correm risco caso sua utilização e comércio não sejam controladas.

V.2.2.6 Aspectos Gerais Sobre a Fauna

V.2.2.6.1 Sítios de Reprodução

Para o grupo dos anfíbios, em especial os anuros (única ordem registrada na amostragem), os corpos d'água são fundamentais para a sua reprodução. Este grupo apresenta uma grande diversidade de modos reprodutivos, e para maior parte das espécies a reprodução é dependente de um meio aquático, onde se dará a desova e o desenvolvimento das suas larvas (girinos). Os meios aquáticos utilizados irão variar de acordo com as espécies e incluem desde poças nas margens das estradas, a poças temporárias, tanques para a dessedentação do gado, lagoas, barragens e riachos.

Para as espécies *Leptodactylus fuscus* e *Leptodactylus troglodytes*, a reprodução inclui uma etapa terrestre importante. Estas espécies desovam em tocas subterrâneas, e a desova se dá em um ninho de espuma onde os girinos começarão a se desenvolver, e com a ocorrência das chuvas estas tocas eventualmente serão inundadas e os girinos poderão continuar o desenvolvimento no corpo d'água. A primeira espécie tende a vocalizar em áreas abertas, geralmente em áreas inundáveis e no entorno. A segunda espécie se distribui de forma mais ampla no ambiente.

A diversidade do grupo dos répteis se reflete na gama de modos reprodutivos deste grupo. Para as espécies registradas nesta amostragem, é possível identificar como sítios de reprodução as áreas mais conservadas do ambiente como um todo, onde as espécies irão utilizar diferentes extratos para a sua reprodução. *Coleodactylus meridionalis* habita a serapilheira, onde deposita seus ovos. Já *Gymnodactylus geckoides* desova sob cascas de árvores e em ocos. Cupinzeiros também constam como potenciais locais de desova, como ocorre para *Salvator merianae*. Outras espécies desovam no solo, como é o caso de *Iguana iguana* e *Ameiva ameiva*.

O período reprodutivo das aves brasileiras ocorre de maneira geral de setembro a fevereiro (SICK, 1997), sendo assim, as espécies não se encontravam mais dentro da sua estação de reprodução. As aves neotropicais possuem padrões reprodutivos diferenciados entre as espécies e diretamente relacionado com sua área de ocorrência. O Brasil carece de dados quanto a este quesito, estando o Nordeste ainda mais defasado em suas publicações científicas que reportem tais informações das espécies locais. A grande maioria das espécies brasileiras não possui nem mesmo a sua biologia reprodutiva básica descrita (MARINI *et al*., 2010).

V.2.2.6.2 Bioindicadores Ambientais para fins de Monitoramento

Os animais silvestres, por estarem em estreita dependência do meio onde vivem, têm sido utilizados frequentemente como indicadores das condições ambientais de um determinado local. Como forma de avaliação de impactos sobre a biota, muitos autores sugerem o uso de indicadores biológicos e/ou físicos (BARROS, 2001; PETRUCIO *et al*., 2005; NEVES; BEMVENUTI, 2006; SANFORD *et al*., 2009 *apud* SCHERER, 2011). Mudanças na abundância ou no comportamento de organismos da fauna ou flora, ou ainda em variáveis físico-químicas, podem indicar mudanças ambientais causadas por ações antrópicas (SCHERER, 2011).

As espécies bioindicadoras devem ser capazes de diagnosticar de forma rápida e objetiva por intermédio da análise de seu estado, a condição em que se encontra um sistema biológico. A presença e abundância relativa destas espécies, parâmetros indicadores e estruturas das comunidades são úteis especialmente para diagnosticar o estado da biota dos fragmentos.

Para ser bom indicador, uma espécie ou grupo de espécies deve ser conspícua (ou seja, notável, eminente) e facilmente “amostrável”, além de responder de maneira clara às alterações ambientais. Quando espécies são bastante exigentes quanto à qualidade do ambiente em que vivem, a simples ocorrência é suficiente para atestar um hábitat saudável.

Com base na relação de espécies detectadas na área, procurou-se determinar a eventual ocorrência de espécies de maior relevância para conservação, ou seja, aquelas mais suscetíveis aos eventuais impactos ocasionados pela implantação do empreendimento. Para isso, foi verificada a presença dos seguintes grupos:

- *Espécies ameaçadas* – como não existe uma lista de fauna ameaçada específica para o estado do Rio Grande do Norte, foram consideradas as listas de espécies ameaçadas nacionalmente, segundo lista do IBAMA/MMA (2024), e globalmente (IUCN, 2024)

- *Espécies endêmicas* – foram consideradas espécies endêmicas do bioma Caatinga e da região Nordeste, aquelas indicadas por Rodrigues (1987; 2003), Vanzolini *et al*. (1980) e Fontes *et al*. (2003) para os répteis ; Parrini *et al*. (1999), Bencke *et al*. (2006), e Machado (2005) para as aves; e por Oliveira *et al*. (2003) e Oliveira e Pessoa (2005) para os mamíferos.

Através desta base conceitual para a seleção das espécies, fundamentando-se nos aspectos de ameaça de extinção e endemismo, algumas merecem atenção especial por se tratar de interesse conservacionista como, por exemplo: *Bothrops erythromelas*, serpente endêmica da Caatinga. Entre as aves são listadas as seguintes espécies endêmicas do bioma Caatinga, *Eupsittula cactorum*, *Paroaria dominicana*, *Icterus jamacaii*, *Cyanocorax cyanopogon* e *Thamnophilus capistratus*. Entretanto, não há espécies endêmicas restritas às áreas de influência do empreendimento. Além do interesse conservacionista, algumas espécies registradas na área de estudo apresentam exigências ecológicas que também as tornam indicadoras ambientais, apesar dos resultados oriundos do estudo de levantamento revelarem em sua maioria espécies comuns e generalistas. Dentre as espécies com características biológicas relevantes, encontram-se as “espécies-chave” que são aquelas cuja remoção (ou extinção) levará a grandes alterações na estrutura de uma comunidade (LANA, 2003; TOWNSEND *et al*., 2006 *apud* SCHERER, 2011). Sendo assim, os carnívoros são considerados os melhores bioindicadores com foco nas exigências ecológicas para fins de monitoramento da área do empreendimento. Este grupo de espécies regulam as populações de suas presas estruturando as comunidades naturais com base na predação (CHIARELLO *et al*., 2008) e também necessitam de grandes áreas para manter populações viáveis, e os esforços para conservar áreas suficientes à conservação de carnívoros acabam por preservar também as outras espécies da comunidade (CHIARELLO *et al*., 2008).

Algumas aves e mamíferos registrados neste estudo apresentam exigências ecológicas peculiares que os tornam úteis indicadores ambientais. Na área de influência direta e indireta do empreendimento algumas espécies de aves estritamente carnívoras ou que possuem hábitos carnívoros em sua dieta foram registradas. Assim, de modo geral, uma maior riqueza de aves de rapina (Accipitriformes, Falconiformes e Strigiformes) só podem ocorrer em áreas não fragmentadas e com boa condição ambiental, sendo, desta forma, considerados um grupo bioindicador de qualidade ambiental (SICK, 1997).

Entre os mamíferos, espécies das famílias Canidae, Mustelidae, Mephitidae, Procyonidae e principalmente Felidae são carnívoros que podem ser utilizados para interpretação da dinâmica de uso do ambiente, devido a suas grandes áreas de vida e sua presumida influência na abundância e diversidade de outras espécies. As espécies carnívoras destas famílias podem servir como chave para entender os fatores que regulam a dinâmica das populações, escolha de ambiente, e movimentos (MAZZOLLI, 2006). Por meio dos métodos de estudo de fauna, que incluem técnicas de observação, captura, marcação e recaptura, deverão ser mensuradas diversas métricas descritivas das comunidades biológicas. Para cada espécie, devem ser obtidas informações sobre sua abundância e distribuição local (áreas de ocorrência); e para as comunidades como um todo de mamíferos, aves, répteis e anfíbios, calculando índices de riqueza, equitatividade, dominância e heterogeneidade para a área estudada.

V.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

O levantamento dos dados secundários que embasam esse diagnóstico de Meio Socioeconômico foi realizado em fontes oficiais de instituições públicas federais, estaduais e municipais (IBGE, Ministério da Saúde, Secretaria Estadual da Saúde, entre outros) considerando que as informações obtidas por esses meios são facilmente rastreáveis e transparentes. Adicionalmente foi consultada bibliografia acadêmica e técnica pertinente aos temas que compõem este estudo e foram prospectados dados em plataformas geridas por entidades privadas ligadas ao Terceiro Setor. A consulta a possíveis estudos ambientais pretéritos sobre a região, disponibilizados pela contratante e/ou obtidos por outros meios, também foi prioritária, com a devida atualização dos dados.

A pesquisa utilizou ainda informações advindas: (i). de entrevistas roteirizadas realizadas com lideranças de organizações sociais e comunidades (Foto V.3-1) e com gestores públicos; (ii). do levantamento de informações documentais nas prefeituras municipais; (iii). dos registros fotográficos (Foto V.3-2); e (iv). de georreferenciamento. Esses métodos de campo foram aplicados tanto na Área de Influência Indireta (AII) quanto na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento nos meses de março e setembro de 2024.

Foto V.3-1 – Registros de realização de entrevistas durante o campo de março de 2024



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Foto V.3-2 – Estruturas locais e atividades produtivas registradas durante o campo de setembro de 2024



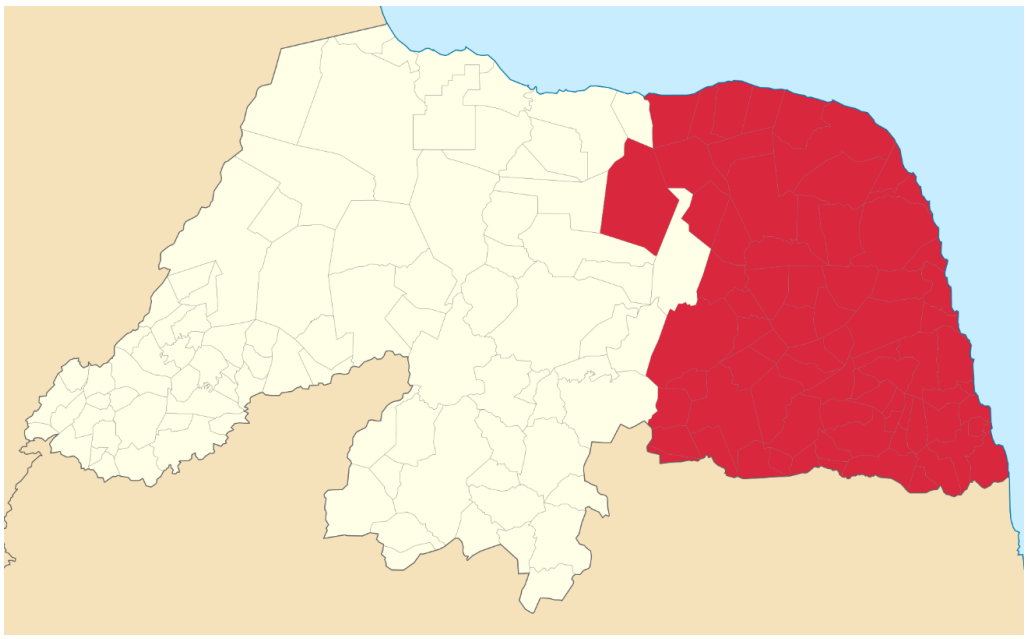


Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.3.1 CARACTERIZAÇÃO DA AII

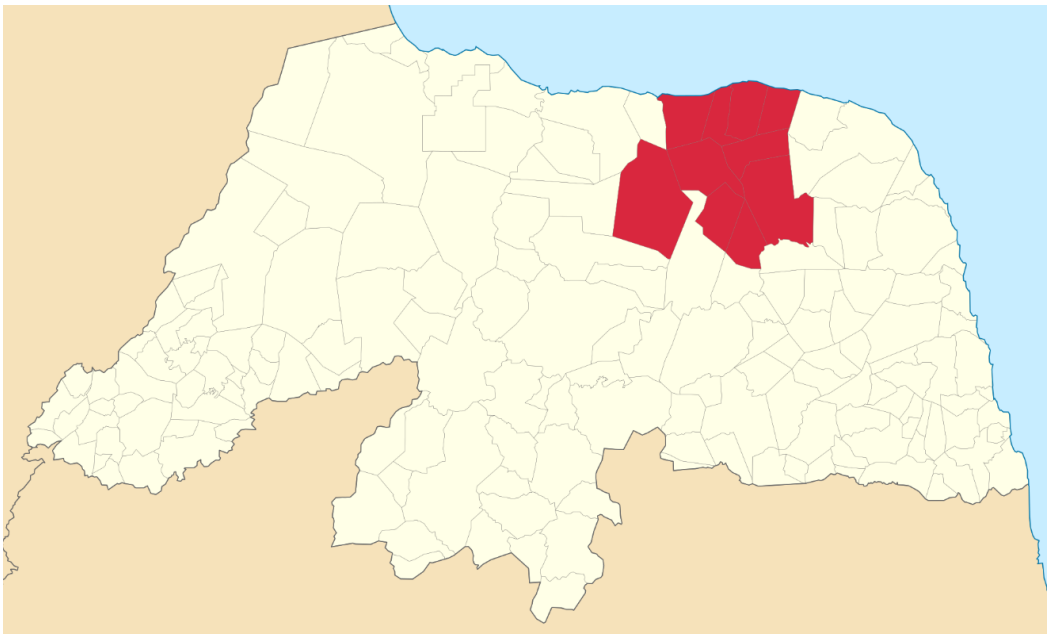
A AII do empreendimento em tela para o meio socioeconômico compreende os municípios de Parazinho e João Câmara. A partir da nova divisão geográfica do país, elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2017 e que estabeleceu as Regiões Geográficas Intermediárias e Imediatas em substituição às categorias Mesorregiões e Microrregiões, o estado do Rio Grande do Norte foi ordenado em três Regiões Geográficas Intermediárias e 11 Regiões Geográficas Imediatas. A região Geográfica Intermediária de Natal (Figura V.3.1-1) e a Região Geográfica Imediata de João Câmara (Figura V.3.1-2) abrigam os dois municípios.

Figura V.3.1-1 – Região Geográfica Intermediária de Natal



Fonte: IBGE (2017).

Figura V.3.1-2 – Região Geográfica Imediata de João Câmara



Fonte: IBGE (2017).

O Programa Território da Cidadania, criado pelo governo federal em 2008 por meio do Decreto Nacional nº 11.503/2008 e vigente até os dias atuais, dividiu o país em territórios que agrupam municípios por proximidade e por similaridade nos indicadores socioeconômicos, traços ambientais e componentes históricos, a fim de facilitar a aplicação e otimizar os resultados das políticas públicas sociais nos âmbitos federal e estadual . Esse ordenamento geográfico do estado do Rio Grande do Norte produziu 10 Territórios da Cidadania. Os dois municípios da AII estão localizados no Território da Cidadania Mato Grande, conforme pode ser observado na Figura V.3.1-3.

Figura V.3.1-3 – Território da Cidadania de Mato Grande



Fonte: COGESUAS/SETHAS (2020).

Para cada um desses municípios foram apresentados e analisados dados relativos aos seguintes temas: “Aspectos Demográficos”, “Infraestrutura Social e

Organizacional", "Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico", "Estrutura Produtiva e de Serviços", "Paisagem" e "Uso e Ocupação do Solo". O tópico "Caracterização das Condições de Saúde e Doenças Endêmicas" foi organizado de modo a dar conta da realidade regional, conforme solicitado no Termo de Referência expedido pelo órgão ambiental responsável pelo licenciamento.

V.3.1.1 ASPECTOS DEMOGRÁFICOS

V.3.1.1.1 Município de Parazinho – Perfil Populacional

Levando em consideração o período entre os dois últimos censos demográficos do IBGE, realizados em 2010 e 2022, o município de Parazinho apresentou um decréscimo anual médio de 0,03% (IBGE, 2022). Ressalta-se que este valor se distancia do valor apresentado pelo estado no mesmo período, que apresentou crescimento anual médio de 0,35% (IBGE, 2022).

A Tabela V.3.1.1.1-1, a seguir, destaca esses valores, quantificando a população, em número de habitantes para as divisões administrativas "município" e "estado" no período.

Tabela V.3.1.1.1-1 – Crescimento populacional observado em Parazinho e no estado do Rio Grande do Norte (2010-2022)

Divisão Administrativa	População (2010)	População (2022)	Variação populacional (2010-2022)
Rio Grande do Norte	3.168.027	3.302.729	+ 0,35%
Parazinho	4.845	4.801	- 0,03%

Fonte: Censos Demográficos (IBGE, 2010; 2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Quanto à diferenciação entre meio rural e urbano, nota-se que em Parazinho ocorreu o decréscimo da taxa de urbanização entre os anos de 2000 e 2010 de 70,75% para 64,74%. Observa-se também que o grau de urbanização no município é substancialmente inferior à média do estado do Rio Grande do Norte, que em 2010 foi de 77,80 (Tabela V.3.1.1.1-2). Portanto, o município observou um crescimento da sua população rural entre 2000 e 2010 e, embora seja majoritariamente urbano, o contingente populacional rural é bastante significativo. Ressalte-se que os dados relativos à classificação da população para os meios rural e urbano relativos ao censo do IBGE de 2022 ainda não foram disponibilizados.

Tabela V.3.1.1.1-2 – Grau de urbanização observado em Parazinho e no estado do Rio Grande do Norte (2010-2022)

Divisão Administrativa	População urbana (2000)	População rural (2000)	População Total (2000)	Grau de urbanização (2000 em %)	População urbana (2010)	População rural (2010)	População total (2010)	Grau de urbanização (2010 em %)
Rio Grande do Norte	2.036.673	739.824	2.776.497	73,35	246.991	703.036	3.168.027	77,80

Parazinho	3.060	1.265	4.325	70,75	3.137	1.708	4.845	64,74

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

A baixa densidade demográfica do município, em comparação com o número encontrado para o estado, decorre da correlação entre uma população pequena e um município com extenso território. No período que vai de 2010 a 2022, a densidade demográfica em Parazinho variou para baixo, de 20,97 hab/km^2 em 2010 para 20,78 hab/km^2, acompanhando a diminuição da população total observada em 2022, enquanto no estado do Rio Grande do Norte a densidade aumentou de 59,98 hab/km^2 para 62,54 hab/km^2 (Tabela V.3.1.1.1-3).

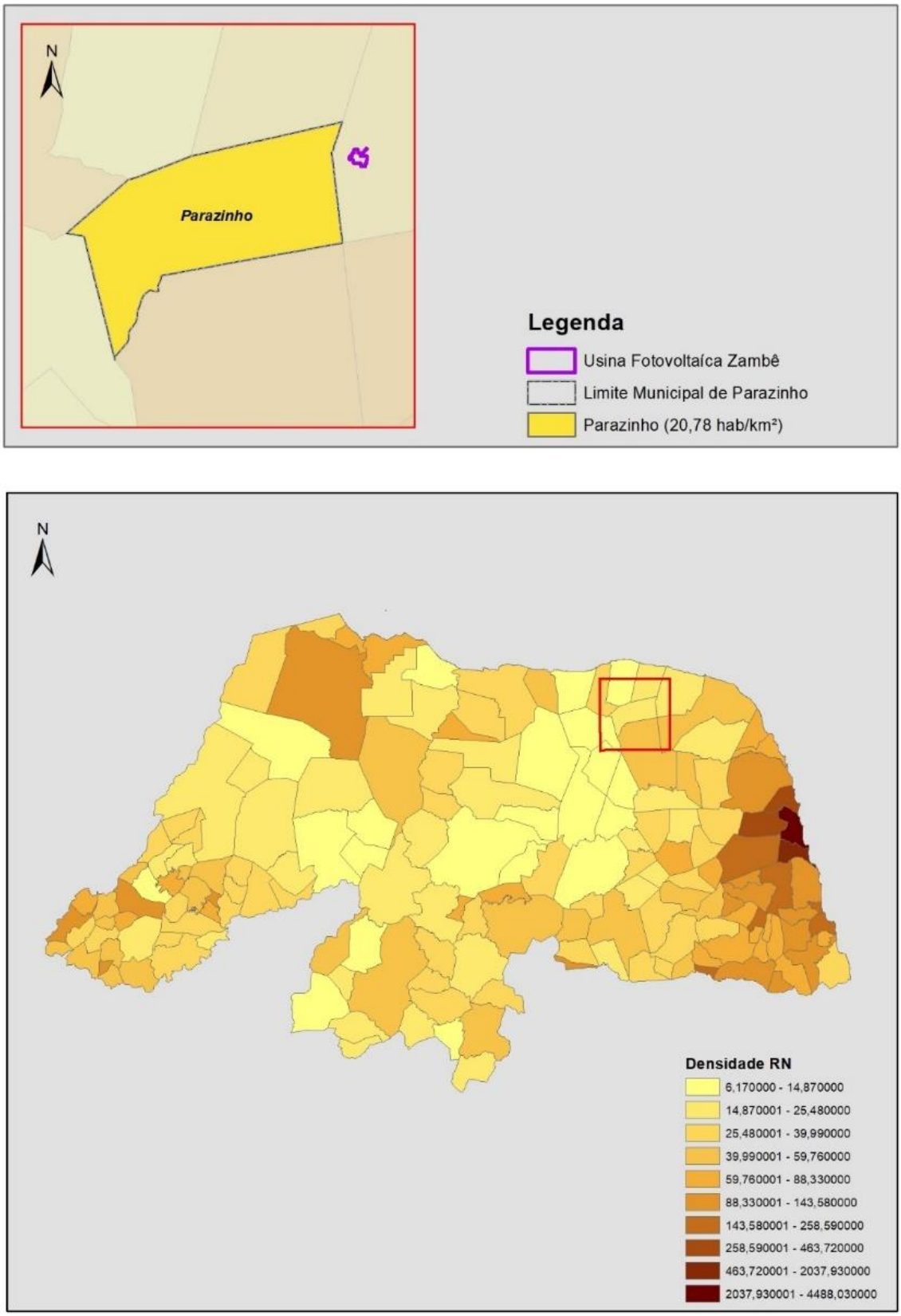
Tabela V.3.1.1.1-3 – Densidade demográfica observada em Parazinho e no estado do Rio Grande do Norte (2010-2022)

Divisão Administrativa	População (2010)	População (2022)	Área (km^2)	Densidade demográfica (2010, hab./km^2)	Densidade Demográfica (2022 em hab./km^2)
Rio Grande do Norte	3.168.027	3.302.729	52.809,60	59,98	62,54
Parazinho	4.845	4.801	231,007	20,97	20,78

Fonte: IBGE (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Tal característica do município da AII pode ser visualizada na representação espacial (Figura V.3.1.1.1-1) que representa as informações de densidade demográfica sobre o município referente ao censo demográfico de 2022 (IBGE, 2022).

Figura V.3.1.1.1-1 – Densidade demográfica do município de Parazinho



Fonte: IBGE (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Nota-se que a representação espacial revela a existência de extenso perímetro com baixa densidade demográfica (tons amarelos e beges), com enclaves de maior presença populacional (tons laranjas e marrons) no estado, com destaque para a capital Natal.

Em relação ao perfil da população, no que concerne ao gênero, nota-se predominância da população feminina em Parazinho, representando 50,41% da população total em 2022. Tal aspecto acompanha o valor médio observado para o estado do Rio Grande do Norte, de 51,59% no mesmo ano, conforme a Tabela V.3.1.1.1-4.

Tabela V.3.1.1.1-4 – População masculina e feminina em Parazinho e no Rio Grande do Norte

Divisão Administrativa	População Masculina (2010)	% da população total (2010)	População Feminina (2010)	% da população total (2010)	População masculina (2022)	% da população total (2022)	População Feminina (2022)	% da população total (2022)
Parazinho	2.434	50,24	2.411	49,76	2.381	49,59	2.420	50,41
Rio Grande do Norte	1.548.887	48,89	1.619.140	51,10	1.598.762	48,40	1.703.967	51,59

Fonte: Censo Demográfico (IBGE, 2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Já em relação à faixa etária, verifica-se entre os censos de 2010 e 2022 uma redução significativa do percentual da população com menos de 15 anos (-9,10), demonstrando a vigência do padrão tendencial apontado por Nasri (2008) de diminuição das taxas de natalidade em paralelo ao crescimento da população de 65 anos ou mais (+1,97), resultando no envelhecimento relativo da população (Tabela V.3.1.1.1-5).

Tabela V.3.1.1.1-5 – População com menos de 15 anos e acima dos 65 anos em Parazinho e no estado do Rio Grande do Norte (2010-2022)

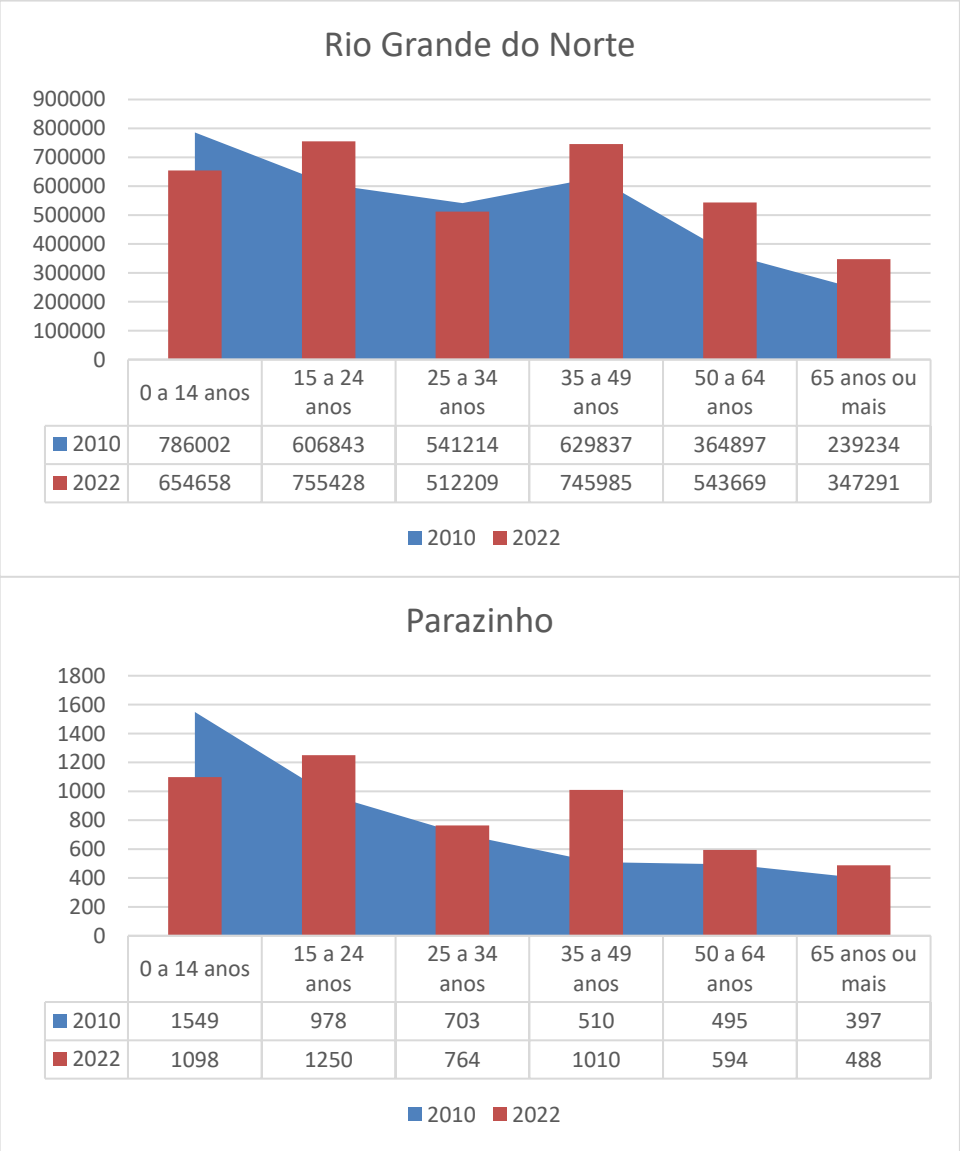
Divisão Administrativa	População com menos de 15 anos (2010)	% da população total (2010)	População com menos de 15 anos (2022)	% da população total (2022)	População com 65 anos ou mais (2010)	% da população total (2010)	População com 65 anos ou mais (2022)	% da população total (2022)
Parazinho	1.549	31,97	1.098	22,87	397	8,19	488	10,16
Rio Grande do Norte	786.002	24,81	654.658	19,82	239.234	7,55	347.291	10,51

Fonte: Censo Demográfico IBGE (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

A transição demográfica do município e do estado em direção ao envelhecimento populacional é corroborada pelos gráficos da dinâmica etária por grupos de idade apresentados a seguir (Gráfico V.3.1.1.1-1), que demonstram ainda que em Parazinho o contingente populacional com menos de 15 anos diminuiu, em termos proporcionais, mais que aquele observado no estado do Rio Grande do Norte, enquanto o aumento

das faixas 50 a 64 anos e 65 anos ou mais foi mais acentuado no estado que no município.

Gráfico V.3.1.1.1-1 – Gráficos da dinâmica etária por grupos de idade – 2010 e 2022 – Rio Grande do Norte e Parazinho



	0 a 14 anos	15 a 24 anos	25 a 34 anos	35 a 49 anos	50 a 64 anos	65 anos ou mais
2010	786002	606843	541214	629837	364897	239234
2022	654658	755428	512209	745985	543669	347291

	0 a 14 anos	15 a 24 anos	25 a 34 anos	35 a 49 anos	50 a 64 anos	65 anos ou mais
2010	1549	978	703	510	495	397
2022	1098	1250	764	1010	594	488

Fonte: Censos Demográficos (IBGE, 2010; 2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

V.3.1.1.2 Município de João Câmara – Perfil Populacional

Levando em consideração o período entre os dois últimos censos demográficos do IBGE, realizados em 2010 e 2022, o município de João Câmara apresentou um crescimento anual médio de 0,27% (IBGE, 2022).

Ressalta-se que o valor de crescimento está próximo ao da taxa média do estado do Rio Grande do Norte no mesmo período, que foi de 0,35% (IBGE, 2022). A Tabela V.3.1.1.2-1, a seguir destaca esses valores para o município da AII e para o estado no período.

Tabela V.3.1.1.2-1 – Crescimento populacional observado em João Câmara e no estado do Rio Grande do Norte (2010-2022)

Divisão Administrativa	População (2010)	População (2022)	Variação Populacional (2010-2022)
Rio Grande do Norte	3.168.027	3.302.726	+ 0,35%
João Câmara	32.227	33.290	+ 0,27%

Fonte: IBGE (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Quanto à diferenciação entre meio rural e urbano, nota-se que João Câmara elevou sua taxa de urbanização entre 2000 e 2010, de 68,23% para 70,30%, enquanto o estado do Rio Grande do Norte passou de 73,35% para 77,81%, conforme a Tabela V.3.1.1.2-2. Observa-se que o grau de urbanização do município da AII acompanhou o crescimento observado no estado do Rio Grande do Norte, embora a taxa média de urbanização tenha se conservado abaixo dos valores encontrados para o estado (PNUD; IPEA; FJP, 2022). Ou seja, o município apresenta caráter majoritariamente urbano. Ressalte-se que os dados relativos à classificação da população para os meios rural e urbano relativos ao censo demográfico (IBGE, 2022) ainda não foram disponibilizados.

Tabela V.3.1.1.2-2 – Grau de urbanização observado em João Câmara e Rio Grande do Norte (2000 – 2010)

Divisão Administrativa	População Urbana (2000)	População Rural (2000)	População total (2000)	Grau de Urbanização (2000 em %)	População Urbana (2010)	População Rural (2010)	População total (2010	Grau de Urbanização (2010 em %)
Rio Grande do Norte	2.036.0673	739.824	2.773.497	73,35	2.464.991	703.036	3.168.027	77,81
João Câmara	19.956	9.292	29.248	68,23	22.657	9.570	32.227	70,30

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

O predomínio urbano do município, associado a um pequeno número de habitantes em um extenso território, influencia diretamente na densidade demográfica encontrada em João Câmara, que embora tenha crescido no período analisado, variando de 45,08 hab./km^2 em 2010 para 46,56 hab./km^2 em 2022, ainda é menor que o apresentado no estado do Rio Grande do Norte, que variou de 59,98 hab./km^2 (2010) para 62,54 hab./km^2 em 2022. A Tabela V.3.1.1.2-3, a seguir, reúne os dados citados.

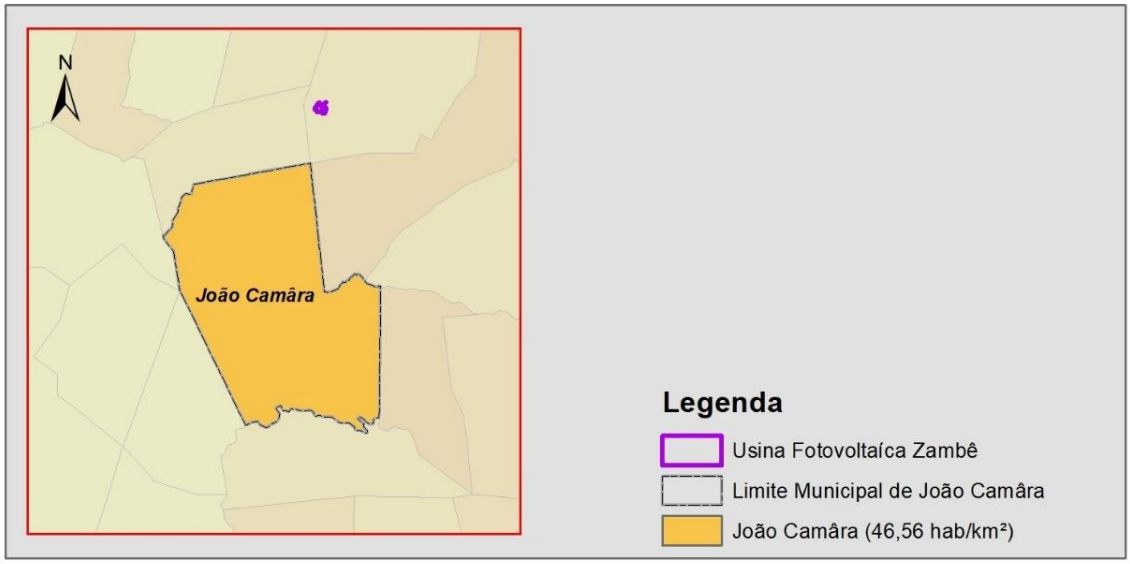
Tabela V.3.1.1.2-3 – Densidade demográfica observada na AII e no estado do Rio Grande do Norte (2010-2022)

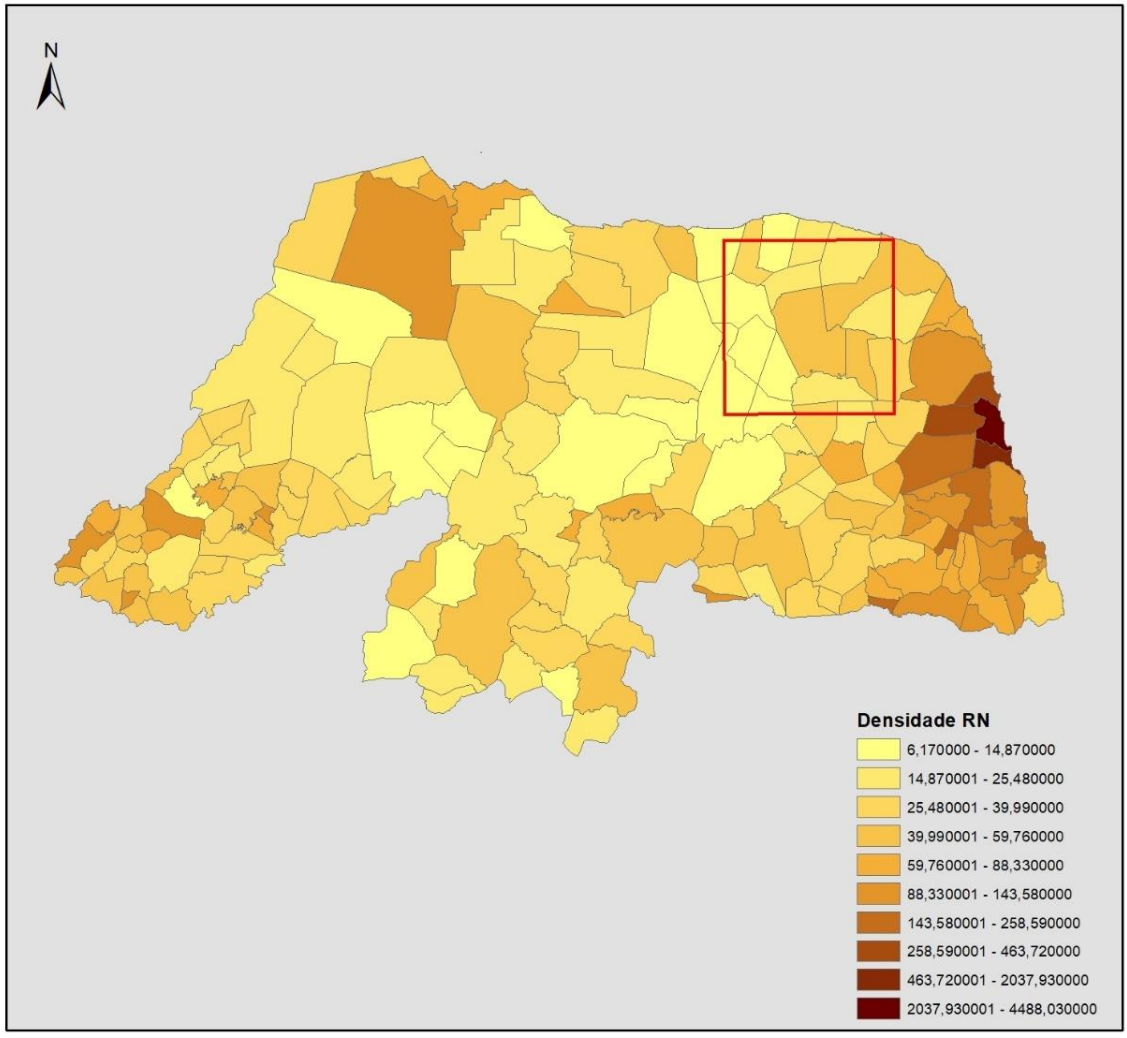
Divisão Administrativa	População (2010)	População (2022)	Área (km²)	Densidade Demográfica (2010, em hab./km²)	Densidade Demográfica (2022, em hab./km²)
Rio Grande do Norte	3.168.027	3.302.726	52.809,60	59,98	62,54
João Câmara	32.227	33.290	714,961	45,08	46,56

Fonte: IBGE (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

A Figura V.3.1.1.2-1, a seguir, apresenta espacialmente a informação sobre a densidade demográfica atual (2022) de João Câmara e permite contrastá-la com os demais municípios do Rio Grande do Norte.

Figura V.3.1.1.2-1 – Densidade demográfica do município de João Câmara





Fonte: IBGE (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Em relação ao perfil populacional, no que concerne ao gênero, nota-se predominância da população feminina no município, representando 50,22% da população total em 2022, fenômeno que se manteve desde 2010. Tal aspecto acompanha o valor médio observado para o estado do Rio Grande do Norte, de 51,59% no mesmo ano, conforme a Tabela V.3.1.1.2-4.

Tabela V.3.1.1.2-4 – População masculina e feminina em João Câmara e Rio Grande do Norte (2010-2022)

Divisão Administrativa	População masculina (2010)	% da população total (2010)	População Feminina (2010)	% da população total (2010)	População masculina (2022)	% da população total (2022)	População Feminina (2022)	% da população total (2022)
Rio Grande do Norte	1.548.887	48,89	1.619.140	51,11	1.598.762	48,41	1.703.967	51,59
João Câmara	16.042	49,78	16.185	50,22	16.572	49,78	16.718	50,22

Fonte: Censo Demográfico (IBGE, 2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

No que diz respeito à dinâmica etária da população (Tabela V.3.1.1.2-5), verifica-se, no período entre os censos de 2010 e 2022, uma redução significativa do percentual do contingente populacional abaixo de 15 anos no município de João Câmara (-6,44%) em paralelo ao crescimento da população de 65 anos ou mais (+1,27), o que demonstra uma tendência de diminuição de taxas de natalidade, resultando no envelhecimento relativo da população, conforme aponta Nasri (2008).

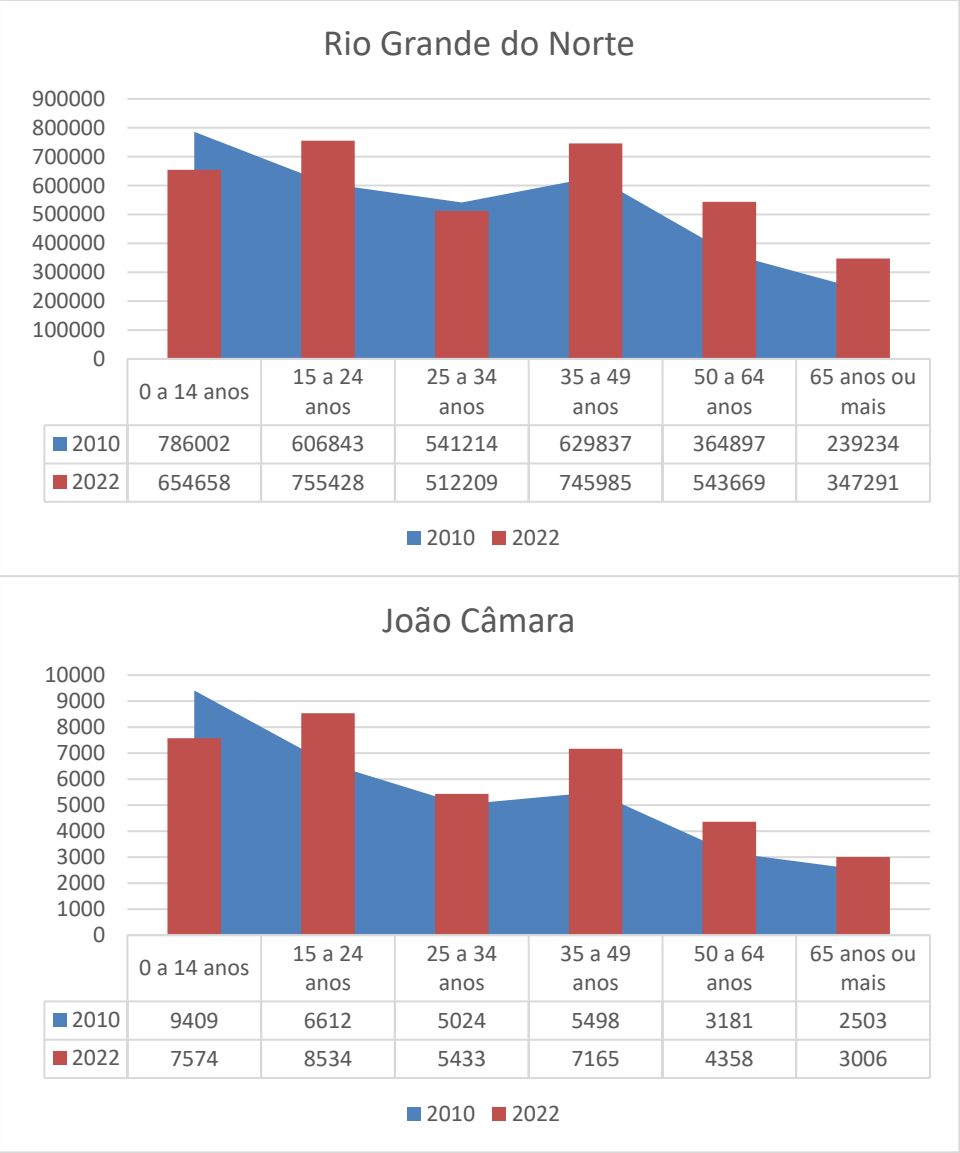
Tabela V.3.1.1.2-5 – População com menos de 15 anos e acima dos 65 anos em João Câmara e no estado do Rio Grande do Norte (2010-2022)

Divisão Administrativa	População com menos de 15 anos (2010)	% da população total (2010)	População com menos de 15 anos (2022)	% da população total (2022)	População com 65 anos ou mais (2010)	% da população total (2010)	População com 65 anos ou mais (2022)	% da população total (2022)
Rio Grande do Norte	786.002	24,81	654.658	19,82	239.234	7,55	347.291	10,51
João Câmara	9.409	29,19	7.574	22,75	2.503	7,76	3.006	9,03

Fonte: Censo Demográfico (IBGE, 2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

A transição demográfica do município e do estado em direção ao envelhecimento populacional é corroborada pelos gráficos da dinâmica etária por grupos de idade apresentados a seguir (Gráfico V.3.1.1.2-1), que demonstram ainda que, em João Câmara, as classes de idade mais jovens (15 a 49 anos e 25 a 34 anos) cresceram mais entre 2010 e 2022 no município que no estado do Rio Grande do Norte, em termos proporcionais, enquanto o aumento das faixas 50 a 64 anos e 65 anos ou mais foi mais acentuado no estado que no município.

Gráfico V.3.1.1.2-1 – Gráficos da dinâmica etária por grupos de idade – 2010 e 2022 – Rio Grande do Norte e João Câmara



	0 a 14 anos	15 a 24 anos	25 a 34 anos	35 a 49 anos	50 a 64 anos	65 anos ou mais
2010	786002	606843	541214	629837	364897	239234
2022	654658	755428	512209	745985	543669	347291

	0 a 14 anos	15 a 24 anos	25 a 34 anos	35 a 49 anos	50 a 64 anos	65 anos ou mais
2010	9409	6612	5024	5498	3181	2503
2022	7574	8534	5433	7165	4358	3006

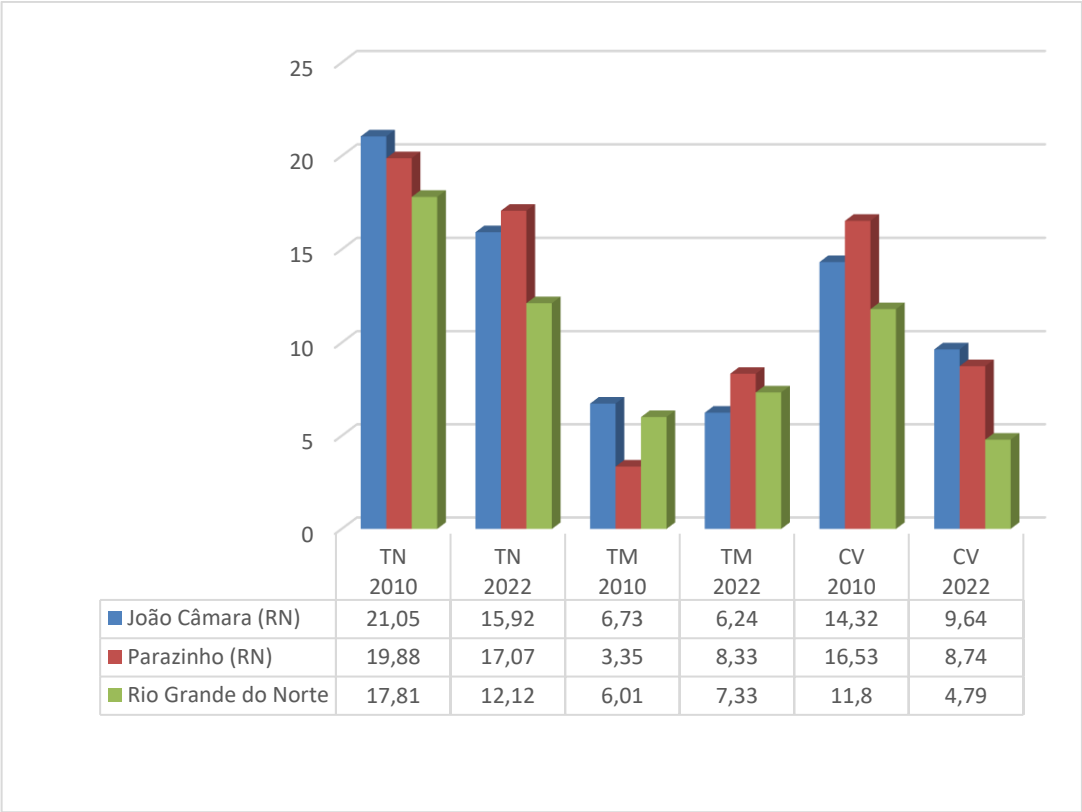
Fonte: Censos Demográficos (IBGE, 2010; 2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

V.3.1.1.3 Crescimento vegetativo nos municípios da AII

O crescimento vegetativo consiste na diferença entre nascimentos e mortes em uma população (Gráfico V.3.1.1.3-1). Seu cálculo é realizado a partir das taxas de natalidade e de mortalidade.

- Taxa de natalidade (TN): indica o número de nascimentos por mil habitantes no período de 1 ano.
- Taxa de mortalidade (TM): corresponde ao número de óbitos anuais por mil habitantes.
- Crescimento vegetativo (CV) = diferença entre a taxa de natalidade e a de mortalidade (CV= TN – TM).

Gráfico V.3.1.1.3-1 – Taxa de Natalidade, Taxa de Mortalidade, Crescimento Vegetativo – 2010 e 2022



	TN 2010	TN 2022	TM 2010	TM 2022	CV 2010	CV 2022
João Câmara (RN)	21,05	15,92	6,73	6,24	14,32	9,64
Parazinho (RN)	19,88	17,07	3,35	8,33	16,53	8,74
Rio Grande do Norte	17,81	12,12	6,01	7,33	11,8	4,79

Fonte: Censos Demográficos (IBGE, 2010; 2022); Estatísticas Vitais-DATASUS (2010 e 2022).

Entre 2010 e 2022, o crescimento vegetativo decaiu nos municípios estudados, com maior intensidade em Parazinho, que acompanhou o ritmo do Rio Grande do Norte. No município, a razão foi o aumento significativo da taxa de mortalidade, enquanto no estado a razão foi a queda significativa da taxa de natalidade. Chama a atenção o caso de João Câmara, cujo crescimento vegetativo também caiu consideravelmente na última década, mas em proporção um tanto menor que no estado Rio Grande do Norte e no município de Parazinho, porque embora a taxa de natalidade de João Câmara tenha diminuído de 2010 para 2022, a taxa de mortalidade praticamente não variou. Ressalte-se que o crescimento vegetativo foi calculado e analisado somente para a população total, tendo em vista que os dados sobre o tamanho da população rural e urbana dos municípios ainda não foram disponibilizadas pelo censo IBGE de 2022.

V.3.1.1.4 Dinâmica migratória nos municípios da AII

Até os anos 1970, os movimentos migratórios internos no Brasil eram marcados por fluxos de longa distância, origens e destinos que se repetiam e objetivos e etapas bem definidas. A região Nordeste se notabilizou por ser uma área expulsora de população em virtude das grandes estiagens, da concentração fundiária intensa e do alto índice de desemprego. Essas condições forçavam a população a migrar para o Sudeste – especialmente São Paulo e Rio de Janeiro – em busca de oportunidades de estudo, trabalho e mobilidade social. Já no período recente, evidencia-se cada vez mais a

atratividade da migração regional de média distância e, sobretudo, a intraestadual de curta distância (SILVA, 2001; DOTA; QUEIROZ, 2019; SILVA; QUEIROZ, 2020).

Em termos interestaduais, Silva e Queiroz (2020) destacam que a região metropolitana tem perdido a capacidade de atração de migrantes vindos do interior. Se, por um lado, essa região concentra as principais atividades relacionadas aos setores de serviços, comércio e turismo do estado, detém o maior número de empresas, oferece inúmeros serviços de saúde e educação e apresenta significativa capacidade de geração de empregos, por outro ela convive com intensa especulação e supervalorização do solo. O interior, por sua vez, tem se mostrado mais atrativo à medida em que acelera a diversificação econômica, aprimora os setores de infraestrutura e serviços e proporciona novas oportunidades de emprego. A seguir, são apresentadas as dinâmicas migratórias próprias a cada município da AII, levando em consideração os aspectos da imigração, da emigração e o saldo migratório. Ressalve-se que os dados mais recentes disponíveis são os do censo de 2010.

V.3.1.1.4.1 Município de João Câmara – Dinâmica Migratória

A. IMIGRAÇÃO

Em 2010, a população de João Câmara era de 32.227 habitantes. Para 32,30% dessa população (10.408 pessoas), residir no município foi resultado de alguma experiência migratória, inclusive para 1.319 pessoas naturais do próprio município que no passado residiram em algum outro município e retornaram ao município de origem. Entre os não naturais do município (9.089 pessoas), 81,47% (7.405 pessoas) eram naturais da própria unidade da federação (RN) e vieram de outros municípios do Estado; 15,76% (1.433 pessoas) eram naturais de outras unidades da federação; 2,77% (252 pessoas) eram naturais da UF mas vieram de outros Estados; e 0,00% (zero pessoas) eram estrangeiros (naturalizados ou não). Do total dos imigrantes do município (naturais ou não), 11,58% (3.733 pessoas) cumpriram o processo migratório entre os anos de 2000 e 2010. Para 48,04% desses migrantes (1.793 pessoas), o processo se deu nos últimos 3 anos dessa década. Os imigrantes que tiveram como origem outros municípios do Rio Grande do Norte representaram 87,92% (3.281 pessoas); de outras unidades da federação, 12,08% (451 pessoas). Entre os municípios que forneceram maiores volumes de imigrantes para João Câmara destacam-se os apresentados na Tabela V.3.1.1.4.1-1.

Tabela V.3.1.1.4.1-1 – Principais municípios fornecedores de imigrantes no ano de 2010 – João Câmara

Municípios do RN	N. de pessoas	Municípios de outras UFs	N. de pessoas
Natal	1243	Não identificados/DF	103
Poço Branco	267	São Carlos/SP	56
Touros	147	São Paulo/SP	35
Jardim de Angicos	112	Belém/PA	33
Guamaré	111	Maceió/AL	31
Rio do Fogo	104	Parambu/CE	30
São Gonçalo do Amarante	96	Bayeux/PB	24
Jandaíra	95	Araruna/PB	21

Municípios do RN	N. de pessoas	Municípios de outras UFs	N. de pessoas
Macaíba	92	Brasília/DF	11
Bento Fernandes	89	Barra de Santa Rosa – PB	11

Fonte: FJP (2024).

As pessoas que moravam em João Câmara na data de referência do censo de 2010 mas declararam moradia prévia em outro município ou país no dia 31 de julho de 2005, formavam um contingente de imigrantes que representava um montante de 8,55% (2.755 pessoas) da população total do município. Entre os municípios de origem das pessoas que migraram para João Câmara após 31 de julho de 2005 destacam-se os apresentados na Tabela V.3.1.1.4.1-2.

Tabela V.3.1.1.4.1-2 – Principais municípios fornecedores de imigrantes entre 31 de julho de 2005 e 2010 – João Câmara

Municípios do RN	N. de pessoas	Municípios de outras UFs	N. de pessoas
Natal	775	Não identificados/DF	70
Poço Branco	142	São Carlos/SP	45
Touros	136	São Paulo/SP	36
Pureza	93	Belém/PA	33
São Gonçalo do Amarante	88	Maceió/AL	31
Guamaré	79	Parambu/CE	22
Jardim dos Angicos	69	Bayeux/PB	16
Rio do Fogo	68	Brasília/DF	11
Pedra Grande	67	Barra de Santa Rosa/PB	11
Lajes	59	São Miguel dos Campos/AL	10

Fonte: FJP (2024).

Do total desses imigrantes dos últimos 5 anos da década de 2010, 22,91% das pessoas (631), antes de chegar a João Câmara, cumpriram alguma etapa migratória entre 2005/2010. Os municípios que, em termos de volume, destacam-se como destino da etapa migratória intermediária desses migrantes foram os apresentados na Tabela V.3.1.1.4.1-3.

Tabela V.3.1.1.4.1-3 – Principais destinos de etapa migratória intermediária antes de João Câmara – 31 de julho de 2005 a 2010

Municípios	UFs	N. de pessoas
Natal	RN	182
Poço Branco	RN	64
Não identificados	DF	34
Jandaíra	RN	34
Jardim de Angicos	RN	33
Bento Fernandes	RN	32
Ceará-Mirim	RN	28

Municípios	UFs	N. de pessoas
Rio do Fogo	RN	24
Mossoró	RN	22
Touros	RN	12

Fonte: FJP (2024).

Em termos da imigração, destaca-se que municípios do Distrito Federal (Brasília e outros municípios não identificados[1]) são bastante relevantes como locais fornecedores de imigração para João Câmara, bem como os municípios de São Carlos e São Paulo, no estado de São Paulo.

B. EMIGRAÇÃO

Em 2010, as pessoas que nasceram e/ou moraram em João Câmara e residiam em outros municípios formavam um contingente de 4.891 pessoas. Desse total, 4.475 destinaram-se a municípios do próprio estado do Rio Grande do Norte. As outras 415 pessoas foram para municípios de outros Estados. Os principais municípios de destino dos emigrantes de João Câmara, na década entre 2000-2010, são apresentados na Tabela V.3.1.1.4.1-4.

Tabela V.3.1.1.4.1-4 – Principais municípios receptores de emigrantes de João Câmara entre 2000 e 2010

Municípios do RN	N. de pessoas	Municípios de outras UFs	N. de pessoas
Natal	1236	Brasília/DF	45
São Gonçalo do Amarante	483	Araguari/MG	22
Parnamirim	348	Suzano/SP	13
Touros	258	Araruna/PB	7
Pureza	210	Paiçandu/PR	5
Extremoz	150	-	-
Ceará-Mirim	146	-	-
Caiçara do Norte	146	-	-
Bento Fernandes	129	-	-
Jandaíra	106	-	-

Fonte: FJP (2024).

Assim como no caso da imigração, o censo de 2010 também identificou a emigração ocorrida nos últimos 5 anos do período 2000/2010. Em 31 de julho de 2005, 2.438 pessoas residiam em João Câmara, mas na data de referência do censo de 2010

[1] A não identificação desses municípios se deu, possivelmente, porque o respondente do censo deve ter apontado apenas “Distrito Federal” como origem.

estavam residindo em outro município brasileiro. Os municípios que mais registraram imigrantes oriundos de João Câmara após 31 de julho de 2005 foram os apresentados na Tabela V.3.1.1.4.1-5.

Tabela V.3.1.1.4.1-5 – Principais municípios receptores de emigrantes de João Câmara entre 31 de julho 2005 e 2010

Municípios do RN	N. de pessoas	Municípios de outras UFs	N. de pessoas
Natal	478	Brasília/DF	45
Parnamirim	260	Suzano/SP	13
São Gonçalo do Amarante	215	Araguari/MG	12
Pureza	170	Paiçandu/PR	5
Macaíba	91	-	-
Touros	81	-	-
Serra do Mel	50	-	-
Extremoz	49	-	-
Macau	45	-	-
Jandaíra	42	-	-

Fonte: FJP (2024).

Por outro lado, João Câmara foi também, nos 5 anos anteriores ao censo de 2010, apenas uma etapa migratória intermediária para 616 pessoas que se locomoveram para outros municípios brasileiros. Os municípios que mais se destacam por terem tido João Câmara como escala para alcançarem seu destino final foram os apresentados na Tabela V.3.1.1.4.1-6.

Tabela V.3.1.1.4.1-6 – Principais municípios para os quais João Câmara foi uma etapa migratória entre 31 de julho 2005 e 2010

Municípios	UFs	N. de pessoas
Natal	RN	156
Não identificados	DF	60
Macaíba	RN	55
Pureza	RN	42
Jandaíra	RN	34
Jardim de Angicos	RN	33
Mossoró	RN	26
Ceará-Mirim	RN	25
Poço Branco	RN	19
São Paulo	RN	13

Fonte: FJP (2024).

Em termos de emigração, chama atenção que a dinâmica migratória de João Câmara seja predominantemente efetuada dentro do próprio estado do Rio Grande do Norte.

C. Saldo Líquido Migratório

A diferença em João Câmara entre os imigrantes (aqueles que não moravam no município em 31 de julho de 2005) e os emigrantes (aqueles que nos outros municípios do país responderam que em 31 de julho de 2005 moravam em João Câmara) representou um saldo positivo de 318, o que significa que o município recebeu mais migrantes do que o número de moradores que perdeu.

V.3.1.1.4.2 Município de Parazinho – Dinâmica Migratória

A. Imigração

Em 2010, a população de Parazinho era de 4.845 habitantes. Para 28,37% dessa população (1.375 pessoas), residir no município foi resultado de alguma experiência migratória, inclusive para 102 pessoas naturais do próprio município que no passado residiram em algum outro município e retornaram ao município de origem. Entre os não naturais do município (1.272 pessoas), 90,71% (1.154 pessoas) eram naturais da própria unidade da federação (RN) e vieram de outros municípios do estado; 7,92% (101 pessoas) eram naturais de outras unidade da federação; 1,36% (17 pessoas) eram naturais da UF mas vieram de outros estados; e 0,00% (zero pessoas) eram estrangeiros (naturalizados ou não).

Do total dos imigrantes do município (naturais ou não), 11,67% (565 pessoas) cumpriram o processo migratório entre os anos de 2000 e 2010. Para 38,62% desses migrantes (218 pessoas), o processo se deu nos últimos 3 anos dessa década. Os imigrantes que tiveram como origem outros municípios do Rio Grande do Norte representaram 95,97% (542 pessoas); de outras unidades da federação, 4,083% (23 pessoas). Entre os municípios que forneceram maiores volumes de imigrantes para Parazinho destacam-se os apresentados na Tabela V.3.1.1.4.2-1.

Tabela V.3.1.1.4.2-1 — Principais municípios fornecedores de imigrantes no ano de 2010 – Parazinho

Municípios do RN	N. de pessoas	Municípios de outras UFs	N. de pessoas
Natal	164	Maceió/AL	16
São Miguel do Gostoso	103	Não identificados/DF	8
João Câmara	64	-	-
Pedra Grande	35	-	-
Touros	34	-	-
Macaíba	24	-	-
São Bento do Norte	18	-	-
Ceará-Mirim	16	-	-
Pureza	14	-	-
São Rafael	13	-	-

Fonte: FJP (2024).

As pessoas que moravam em Parazinho na data de referência do censo de 2010 mas declararam moradia prévia em outro município ou país no dia 31 de julho de 2005, formavam um contingente de imigrantes que representava um montante de 7,72%

(374 pessoas) da população total do município. Entre os municípios de origem das pessoas que migraram para Parazinho após 31 de julho de 2005 destacam-se os apresentados na Tabela V.3.1.1.4.2-2.

Tabela V.3.1.1.4.2-2 – Principais municípios fornecedores de imigrantes entre 31 de julho de 2005 e 2010 – Parazinho

Municípios do RN	N. de pessoas	Municípios de outras UFs	N. de pessoas
Natal	98	Maceió/AL	16
São Miguel do Gostoso	56	Não identificados/DF	8
João Câmara	27	-	-
Touros	24	-	-
Macaíba	20	-	-
Não identificado	15	-	-
Pureza	14	-	-
Pedra Grande	14	-	-
Currais Novos	13	-	-
São Rafael	13	-	-

Fonte: FJP (2024).

Do total desses imigrantes dos últimos 5 anos da década de 2010, 15,71% das pessoas (59), antes de chegar a Parazinho, cumpriram alguma etapa migratória entre 2005/2010. Os municípios que, em termos de volume, destacam-se como destino da etapa migratória intermediária desses migrantes foram os apresentados na Tabela V.3.1.1.4.2-3.

Tabela V.3.1.1.4.2-3 – Principais destinos de etapa migratória intermediária antes de Parazinho – 31 de julho de 2005 a 2010

Municípios	UFs	N. de pessoas
Natal	RN	19
São Miguel do Gostoso	RN	15
Pedra Grande	RN	10
Não identificados	DF	4
João Câmara	RN	3

Fonte: FJP (2024).

Em termos da imigração, destaca-se Maceió/AL e municípios não identificados do Distrito Federal são bastante relevantes como locais fornecedores de imigração para Parazinho, mas a dinâmica de imigração prioritária se dá no interior no próprio estado.

B. EMIGRAÇÃO

Em 2010, as pessoas que nasceram e/ou moraram em Parazinho e residiam em outros municípios formavam um contingente de 814 pessoas. Desse total, 772 destinaram-se a municípios do próprio estado do Rio Grande do Norte. As outras 42

pessoas foram para municípios de outros estados. Os principais municípios de destino dos emigrantes de Parazinho, na década entre 2000-2010, foram os apresentados na Tabela V.3.1.1.4.2-4.

Tabela V.3.1.1.4.2-4 – Principais municípios receptores de emigrantes de Parazinho entre 2000 e 2010

Municípios do RN	N. de pessoas	Municípios de outras UFs	N. de pessoas
São Miguel do Gostoso	164	Rio Verde/GO	19
João Câmara	88	-	-
São Gonçalo do Amarante	77	-	-
Touros	71	-	-
Parnamirim	63	-	-
Pedra Grande	49	-	-
Caiçara do Norte	32	-	-
São Bento do Norte	29	-	-
Natal	28	-	-
Jandaíra	27	-	-

Fonte: FJP (2024).

Assim como no caso da imigração, o censo de 2010 também identificou a emigração ocorrida nos últimos 5 anos do período 2000/2010. Em 31 de julho de 2005, estavam residindo em outro município brasileiro 400 pessoas que residiam em Parazinho na data de referência do censo de 2010. Os municípios que mais registraram imigrantes oriundos de Parazinho após 31 de julho de 2005 foram os apresentados na Tabela V.3.1.1.4.2-5.

Tabela V.3.1.1.4.2-5 – Principais municípios receptores de emigrantes de Parazinho entre 31 de julho de 2005 e 2010

Municípios do RN	N. de pessoas	Municípios de outras UFs	N. de pessoas
Parnamirim	50	Rio Verde/GO	10
Touros	48	-	-
São Miguel do Gostoso	47	-	-
Macaíba	36	-	-
São Gonçalo do Amarante	34	-	-
São Bento do Norte	29	-	-
Caiçara do Norte	23	-	-
Macau	21	-	-
Jandaíra	20	-	-
Pedra Grande	19	-	-

Fonte: FJP (2024).

Por outro lado, Parazinho foi também, nos 5 anos anteriores ao censo de 2010, apenas uma etapa migratória intermediária para 82 pessoas que se locomoveram para outros municípios brasileiros. Os municípios que mais se destacam por terem

tido Parazinho como escala para alcançarem seu destino final são apresentados na Tabela V.3.1.1.4.2-6.

Tabela V.3.1.1.4.2-6 – Principais municípios para os quais Parazinho foi uma etapa migratória entre 31 de julho de 2005 e 2010

Municípios	UFs	N. de pessoas
Natal	RN	39
Parnamirim	DF	24
João Câmara	RN	7
Pedra Grande	RN	4
Não identificados	DF	4

Fonte: FJP (2024).

Em termos de emigração, chama atenção que a dinâmica migratória de João Câmara seja predominantemente efetuada dentro do próprio estado do Rio Grande do Norte, já que em uma década registrou-se pessoas naturais de Parazinho emigradas apenas em um município (Rio Verde/GO).

C. Saldo Líquido Migratório

A diferença em Parazinho entre os imigrantes (aqueles que não moravam no município em 31 de julho de 2005) e os emigrantes (aqueles que nos outros municípios do país responderam que em 31 de julho de 2005 moravam em Parazinho) representou um saldo negativo de -26, o que significa que o município recebeu menos migrantes do que perdeu.

V.3.1.1.4.3 Considerações gerais sobre a dinâmica migratória na AII

Considerando os dados disponíveis sobre os dois municípios da AII, é preciso notar que os fluxos migratórios no sentido da recepção de novos moradores se dão prioritariamente no âmbito intraestadual e as origens preponderantes são de municípios que integram o território Mato Grande. Os efeitos sobre os fluxos migratórios da instalação de parques eólicos já existentes na região só poderão ser avaliados nos dados que sobrevierem do censo de 2022, já que a maior parte desses parques foi instalada após 2010.

É possível que tenha havido aumento dos saldos migratórios positivos em todos os municípios, nos anos mais recentes, em virtude do potencial de dinamização econômica local que os empreendimentos eólicos e fotovoltaicos trouxeram à região.

Ainda, caso essa hipótese se comprove em estudos futuros, o saldo migratório positivo referente a cidade de Parazinho tenha sido o menor registrado em virtude da pouca oferta de bens e serviços que uma cidade com seu porte oferece, ao passo que, em João Câmara, o saldo positivo possa ter sido o maior registrado pois a cidade exibe a melhor oferta de bens e serviços da AII.

V.3.1.1.5 População Economicamente Ativa (PEA) nos municípios da AII

A População Economicamente Ativa (PEA) é um conceito elaborado para designar a população que está inserida no mercado de trabalho ou que, de certa forma, está procurando se inserir nele para exercer algum tipo de atividade remunerada. Não há um método consolidado em todo o mundo para definir aqueles que fazem parte da PEA. As idades extremas que definem a faixa de indivíduos que compõem a PEA variam bastante e há uma distinção significativa entre os países subdesenvolvidos e os desenvolvidos na definição da PEA (OLIVEIRA, 2019). A parte da população que está desempregada e que não busca empregos, como crianças menores que 10 anos, estudantes que não trabalham, donas de casa que exercem apenas funções domésticas não remuneradas, entre outros, é incluída na População Economicamente Inativa. O próprio termo “População Economicamente Ativa” vem sendo substituído por “População em Idade de Trabalhar” pelo IBGE.

V.3.1.1.5.1 PEA – Faixas de idade

Os dados mais recentes disponíveis sobre a faixa etária da PEA são do censo de 2010 (Tabela V.3.1.1.5.1-1). Como é esperado, as faixas de idade que concentram o maior percentual da PEA nos dois municípios da AII estavam entre 15 e 29 anos e 30 e 59 anos, com ligeiras variações entre os municípios. O maior percentual de trabalho antes dos 14 anos foi registrado em Parazinho, que também registrou o maior percentual de trabalho na faixa acima de 60 anos.

Tabela V.3.1.1.5.1-1 – População economicamente ativa por faixa etária (2010)

Municípios	Faixa etária			
	Até 14 anos	15 a 29 anos	30 a 59 anos	Acima de 60 anos
João Câmara	13,51	35,38	37,59	13,53
Parazinho	14,80	35,41	35,36	14,44

Fonte: IBGE (2010). Elaboração: DIEESE (2024).

V.3.1.1.5.2 PEA – Dinâmicas do trabalho formal por setor

Os dados mais recentes disponíveis sobre a distribuição da PEA nos diversos setores são do Novo CAGED 2024 (Tabela V.3.1.1.5.2-1). Por meio desses dados, é possível ver o número de admissões e desligamentos e o saldo entre essas categorias, o estoque de trabalho (total de vínculos celetistas ativos) e a variação relativa (divisão do saldo sobre o estoque exato disponível no primeiro dia do mês, que mostra o desempenho do emprego em termos percentuais).

Em João Câmara, as maiores variações relativas positivas são no setor de comércio (13,43%) e na agropecuária (25,93%). O maior número de admissões ocorreu nos setores de comércio (533%) e de serviços (505%), mas o setor de serviços também concentrou o maior número de demissões (501%).

Em Parazinho, as variações relativas positivas ocorreram nos setores de comércio (9,09%) e serviços (6,67%), enquanto os setores de indústria (-13,64%) e construção

(-6,67%) registraram variações relativas negativas. O setor de serviços gerou o maior número de admissões e dispôs do maior estoque de empregos formais em 2023.

As informações descritas acima são apresentadas na Tabela V.3.1.1.5.2-1.

Tabela V.3.1.1.5.2-1 – População economicamente ativa – Dinâmicas do trabalho formal por setor – João Câmara e Parazinho– 2023

Município	Setor	Admitidos	Desligados	Saldo	Estoque	Variação Relativa (%)
João Câmara	Serviços	505	501	4	1429	0,28
	Comércio	533	401	132	1115	13,43
	Construção	107	106	1	104	0,97
	Indústria	140	149	-9	551	-1,61
	Agropecuária	16	9	7	34	25,93
	Total	**1301**	**1166**	**135**	**3233**	**4,36**
Parazinho	Serviços	3	2	1	16	6,67
	Comércio	36	30	6	72	9,09
	Construção	0	1	-1	14	-6,67
	Indústria	1	4	-3	19	-13,64
	Agropecuária	-	-	-	5	-
	Total	**40**	**37**	**3**	**126**	**2,44**

Fonte: MTE-Novo CAGED (Power-BI) (2024).

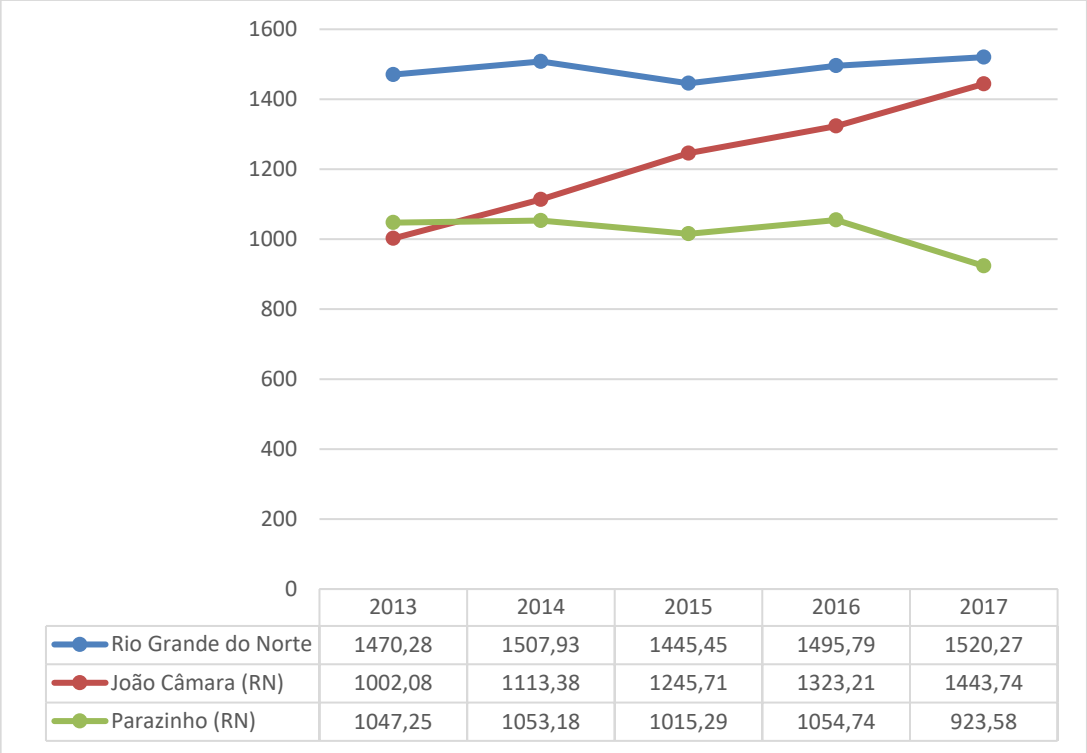
V.3.1.1.5.3 PEA – Rendimento médio

Os rendimentos médios da PEA no setor formal entre 2013 e 2017 (a mais recente série histórica de dados disponíveis para a territorialidade “municípios”) tiveram uma discreta oscilação de crescimento/diminuição e retomada no estado do Rio Grande do Norte.

Em João Câmara, os rendimentos médios da PEA evoluíram em ritmo de crescimento no período, sendo que o valor médio observado em 2017 chegou próximo daquele registrado para o estado.

Em Parazinho, os rendimentos médios da PEA estiveram bem abaixo dos valores anotados para o estado e a série histórica finalizou em viés de queda (Gráfico V.3.1.1.5.3-1).

Gráfico V.3.1.1.5.3-1 – Rendimento médio da PEA – Empregos do setor formal (R$) – 2013 a 2017 – Rio Grande do Norte e Municípios da AII



	2013	2014	2015	2016	2017
Rio Grande do Norte	1470,28	1507,93	1445,45	1495,79	1520,27
João Câmara (RN)	1002,08	1113,38	1245,71	1323,21	1443,74
Parazinho (RN)	1047,25	1053,18	1015,29	1054,74	923,58

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2022).

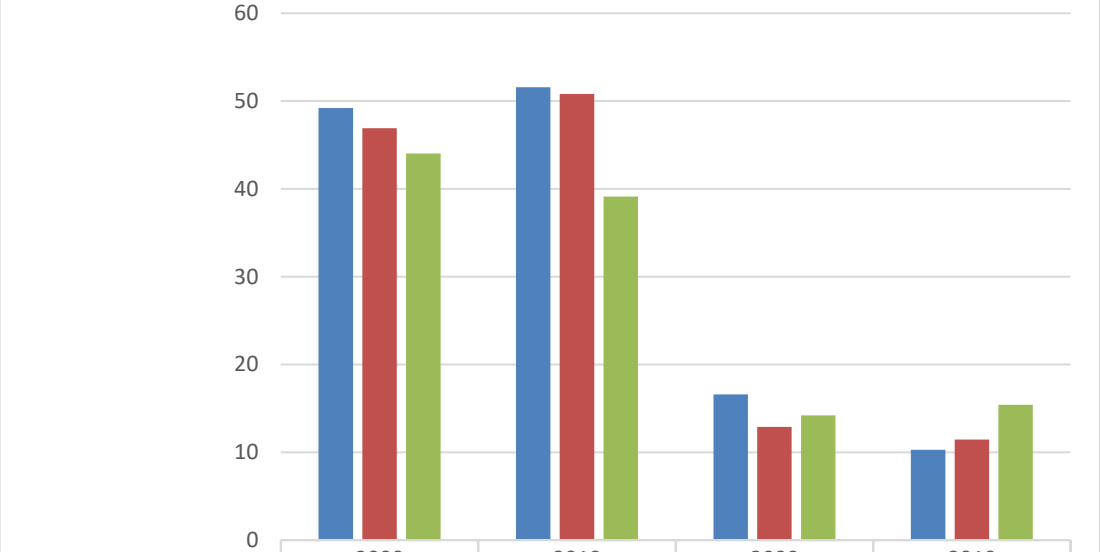
V.3.1.1.5.4 PEA – Taxa de ocupação e Desocupação

As taxas de ocupação e desocupação observadas no período que compreende os censos de 2010 e 2022 (ainda não há essa informação disponível no censo de 2022) demonstram dinâmicas diferentes para as territorialidades abordadas.

No município de Parazinho, a taxa de ocupação caiu com alguma intensidade de 2000 para 2010 – 44,02% para 39,12%. No município de João Câmara, ao contrário, ela subiu de 46,9% para 50,81%, um crescimento proporcionalmente maior que aquele observado no estado do Rio Grande do Norte, que foi de 49,2% para 51,57%.

As taxas de desocupação caíram discretamente, entre 2000 e 2010, em João Câmara (de 12,9% para 11,46%), revelando que o município ficou longe de acompanhar a queda na desocupação observada no estado do Rio Grande do Norte, que foi de 16,6% para 10,28% (Gráfico V.3.1.1.5.4-1).

Gráfico V.3.1.1.5.4-1 – Taxa de ocupação e desocupação da PEA (%) – 2000 a 2010 – Rio Grande do Norte e Municípios da AII



	Ocupação PEA		Desocupação PEA	
	2000	2010	2000	2010
Rio Grande do Norte	49,2	51,57	16,6	10,28
João Câmara (RN)	46,9	50,81	12,9	11,46
Parazinho (RN)	44,02	39,12	14,2	15,41

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2022).

V.3.1.2 INFRAESTRUTURA SOCIAL E ORGANIZACIONAL

A caracterização do nível de vida do município foi construída a partir de diversos tópicos pertinentes ao tema, que, em seu conjunto, oferecem uma visão da qualidade de vida e condição social da população nos municípios da AII.

V.3.1.2.1 Assentamento humanos nos municípios da AII – características dos domicílios

Para elaborar este subitem, optou-se por utilizar somente os dados sobre domicílios disponibilizados pelo censo de 2022, a fim de apresentar um *frame* sincrônico, isto é, sem a perspectiva de série histórica. Tal escolha se deveu ao fato de que o censo mais recente alterou o método de produção de dados sobre esse tema. Os municípios da AII exibem um padrão de ocupação quase que totalmente horizontalizado, na modalidade casa, com percentuais acima de 98%.

O percentual médio de casas para todo o estado é mais baixo do que aquele encontrado para os municípios da AII, mas demonstra que esse tipo de construção também é predominantemente em todo o Rio Grande do Norte conforme apresentado na Tabela V.3.1.2.1-1.

Tabela V.3.1.2.1-1 – Tipos de domicílios particulares permanentes ocupados (%) – Rio Grande do Norte e municípios da AII – 2022

Territorialidade	Tipo de domicílio					
	Casa	Casa de vila ou em condomínio	Apartamento	Habitação em casa de cômodos ou cortiço	Habitação indígena sem paredes ou maloca	Estrutura residencial permanente degradada ou inacabada
Rio Grande do Norte	86,94	3,70	9,27	0,07	0	0,02
João Câmara	99,09	0,77	0,11	0,03	0	0
Parazinho	98,86	1,01	0,13	0	0	0

Fonte: Censo Demográfico (IBGE, 2022).

No que diz respeito às condições dos domicílios quanto ao esgotamento sanitário, chama atenção o alto percentual de moradias que utilizam “fossa rudimentar ou buraco” na AII. Em João Câmara, 41,27% dos domicílios recorre a essa técnica de esgotamento sanitário.

Os melhores índices de domicílios com esgotamento por rede e fossa rede/filtro (88,54%, somados os dois tipos) são encontrados em Parazinho, conforme apresentado na Tabela V.3.1.2.1-2.

Tabela V.3.1.2.1-2 – Tipos de esgotamento sanitário nos domicílios (%) – Rio Grande do Norte e municípios da AII – 2022

Territorialidade	Rede geral, rede pluvial ou fossa ligada à rede	Fossa séptica ou fossa filtro não ligada à rede	Fossa rudimentar ou buraco	Vala	Rio, lago, córrego ou mar	Outra forma	Não tinham banheiro nem sanitário
Rio Grande do Norte	32,62	27,62	35,58	2,03	0,43	1,44	0,27
João Câmara	31,49	20,73	41,27	4,54	0,06	1,35	0,56
Parazinho	44,71	43,83	10,72	0,13	-	0,6	-

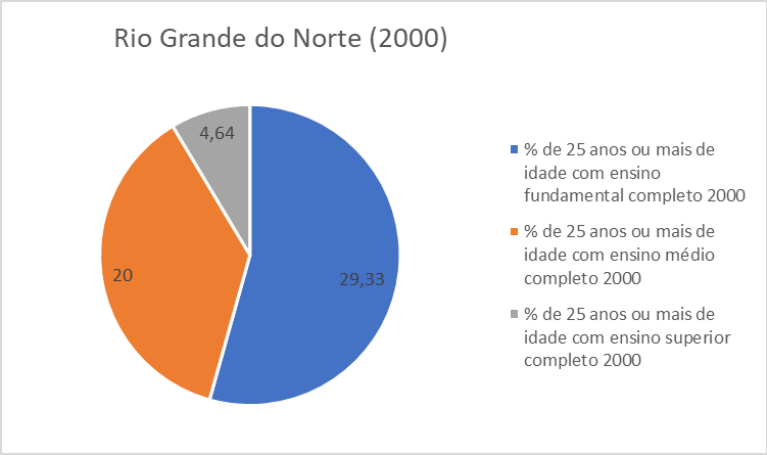
Fonte: Censo Demográfico (IBGE, 2022).

V.3.1.2.2 Parazinho – Características, indicadores e organização

V.3.1.2.2.1 Educação

Os indicadores sociais de educação no município revelam um cenário de vulnerabilidade social, caracterizada por uma população de baixa escolaridade, em que a maioria da população adulta (78,3%) no ano de 2010 não possuía ensino fundamental completo, conforme demonstra o Gráfico V.3.1.2.2.1-1 e o Gráfico V.3.1.2.2.1-2.

Gráfico V.3.1.2.2.1-1 – Escolaridade da população com 25 anos ou mais em Parazinho e no estado do Rio Grande do Norte (2000-2010) – Censo IBGE



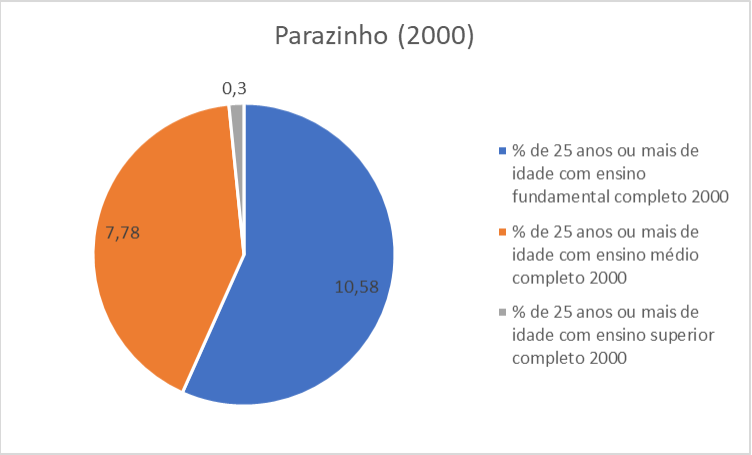
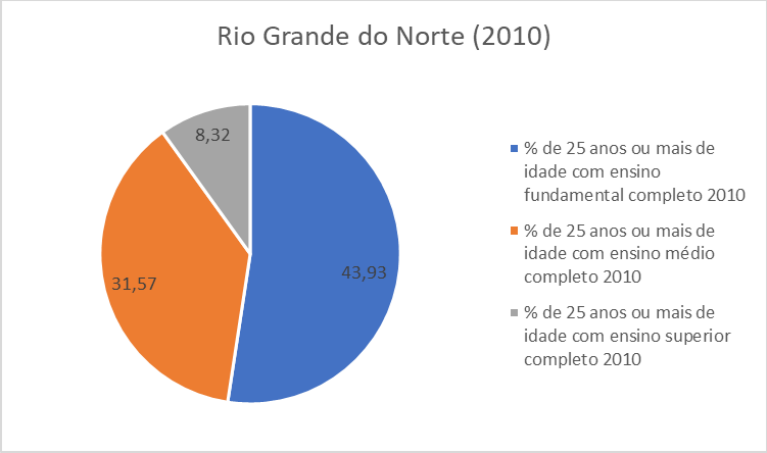
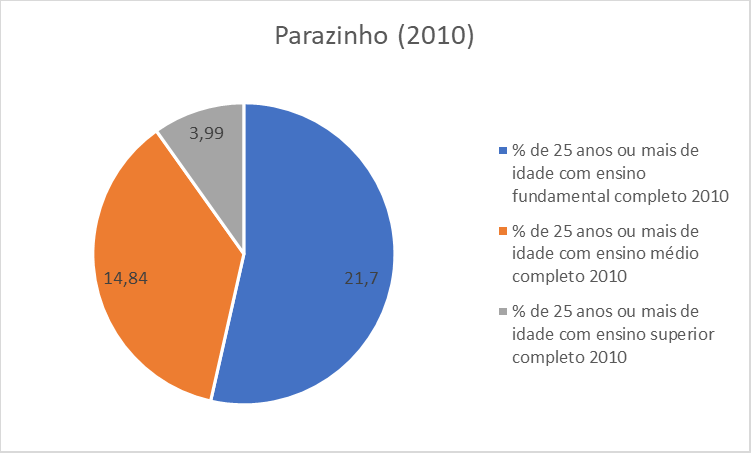


Gráfico V.3.1.2.2.1-2 – Escolaridade da população com 25 anos ou mais em Parazinho e no estado do Rio Grande do Norte





Apesar disso, é digna de nota a melhora da qualidade de vida da população no período entre os censos de 2000 e 2010, nos quais a taxa de analfabetismo da população de 25 anos ou mais foi reduzida em Parazinho, decrescendo em 20,41% – com 42,92% de analfabetismo na população adulta em 2010. Similarmente, o próprio estado do Rio Grande do Norte teve sua taxa média de analfabetismo reduzida em 26,12%, alcançando 23,16% entre os adultos de 25 anos ou mais em 2010, conforme compilado na Tabela V.3.1.2.2.1-1.

Tabela V.3.1.2.2.1-1 – Taxa de analfabetismo em adultos com 25 ou mais anos em Parazinho e no estado do Rio Grande do Norte

Divisão Administrativa	Analfabetismo entre pessoas de 25 anos ou mais (2000)	Analfabetismo entre pessoas de 25 anos ou mais (2010)	Variação
Rio Grande do Norte	31,4	23,2	-26,1
Parazinho	53,93	42,92	

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Ainda que as taxas apresentadas sejam consideradas altas pelo padrão nacional[2], destaca-se uma importante trajetória de desenvolvimento social no período, que deve ser levada em consideração. No caso de Parazinho, por exemplo, a população de 25 anos ou mais, com ensino superior completo cresceu de 0,3% em 2000 para 3,99% em 2010.

No entanto, especificamente sobre a taxa de escolaridade relacionada ao ensino superior, tal aumento não é refletido na oferta de equipamentos educacionais, que não conta com nenhuma instituição do tipo, de acordo com a Tabela V.3.1.2.2.1-2

Tabela V.3.1.2.2.1-2 – Estabelecimentos de ensino em Parazinho (2022)

Tipo de ensino	Quantidade
Infantil	2
Fundamental	4
Médio	1
Superior	0
Total	6

Fonte: Ministério da Educação (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

[2] A taxa de analfabetismo entre adultos de 25 anos foi de 7,2% em 2017 (IBGE EDUCA, 2017).

No município se nota uma quantidade maior de estabelecimentos de ensino no nível infantil e fundamental. Semelhantemente ao observado a respeito dos estabelecimentos de saúde, tais escolas encontram-se esparsas no território, atendendo os distritos rurais. Por outro lado, a escola de ensino médio está no centro urbano (Foto V.3.1.2.2.1-1) mais distante de grande parte da população do município. Segundo informações obtidas na prefeitura de Parazinho, a administração pública local oferece transporte escolar gratuito entre os distritos rurais e a escola de ensino médio.

A Foto V.3.1.2.2.1-2 e a Foto V.3.1.2.2.1-3 mostram transporte escolar e escola municipal do município de Parazinho.

Foto V.3.1.2.2.1-1 – Escola de ensino médio no município de Parazinho



Foto V.3.1.2.2.1-2 – Transporte escolar público do município de Parazinho



Foto V.3.1.2.2.1-3 – Escola municipal no município de Parazinho



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.3.1.2.2.2 Saúde

De acordo com Oliveira e Pereira (1997), os dados de mortalidade infantil são componentes importantes na busca pelo conhecimento da saúde de uma determinada população. De fato, níveis elevados de morte de crianças comumente indicam vulnerabilidade social, associada à piora das condições de vida e do acesso a serviços de saúde (ABRASCO, 2018).

No caso do município de Parazinho, nota-se expressiva diminuição da taxa de mortalidade de crianças de até 5 anos de idade, registradas nos censos de 2000 e 2010, do IBGE. Parazinho teve 87,55 óbitos por mil nascidos vivos em 2000, em 2010 este número decresceu para 18,83, o equivalente a uma redução de 78,49%.

A notável melhoria no índice que revela qualidade de vida se revela na taxa de mortalidade infantil menor do que a taxa do estado do Rio Grande do Norte, que teve média de 21,2 óbitos por mil nascidos vivos em 2021, conforme demonstra a Tabela V.3.1.2.2.2-1. Esses números revelam que o tanto município quanto o estado já atingiram a meta 3.2 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável que indica que o Brasil precisa, até 2030, enfrentar as mortes evitáveis de recém-nascidos e crianças menores de 5 anos, objetivando reduzir a taxa da mortalidade infantil para no máximo 25 por 1.000 nascidos vivos (UNICEF, 2017).

Tabela V.3.1.2.2.2-1 – Taxa de mortalidade infantil no município de Parazinho e no estado do Rio Grande do Norte (2000 – 2010)

Divisão Administrativa	Mortalidade de crianças de até 5 anos (2000)	Mortalidade de crianças de até 5 anos (2010)	Variação
Rio Grande do Norte	56,0	21,2	- 62,14
Parazinho	87,55	18,83	-78,49

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

No que concerne aos dados de oferta de equipamentos de saúde no município, vide Tabela V.3.1.2.2.2-2, Foto V.3.1.2.2.2-1 e Foto V.3.1.2.2.2-2.

Tabela V.3.1.2.2.2-2 – Estabelecimentos de saúde em Parazinho (2024)

Tipo	Quantidade
Secretaria de Saúde	01
Centro de Saúde / Unidade Básica de Saúde	03
Farmácia Básica	01
Unidade Integrada de Saúde	01
Núcleo de Apoio a Saúde da Família -NASF e Centro de Atenção Psicossocial – CAPS	02
Centro de especialidades médicas	01
Total	09

Fonte: Ministério da Saúde – CNES (2024). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Foto V.3.1.2.2.2-1 – Ambulância no centro urbano do município de Parazinho (2024)



Foto V.3.1.2.2.2-2 – Unidade Integrada de Saúde, centro urbano de Parazinho (2024)



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

A ausência de estabelecimentos de saúde como Ambulatórios Especializados e Hospitais Gerais, e demais equipamentos de saúde mais complexos, evidenciam a política do Sistema Único de Saúde (SUS) de regionalização de serviços de saúde nos maiores municípios (CARVALHO; NUNES; PINAFO, 2016), sendo nitidamente o caso do município de Parazinho, em que os moradores se deslocam para outros municípios, como João Câmara, ou ainda a capital, Natal, para acessar os serviços.

Ademais, faz-se importante mencionar a influência do padrão de ocupação do território da AII, com núcleos populacionais espalhados e afastados do centro urbano. Tal padrão de ocupação difusa demanda um investimento maior, por parte do poder público, em uma rede descentralizada de infraestrutura que atenda toda a população do município. Conforme relatado em pesquisa de campo na AII, diversos núcleos populacionais (chamados distritos) apresentam uma estrutura de equipamento de saúde que funciona em regime de escala, utilizando espaços físicos, como escolas, em dias específicos da semana.

A Foto V.3.1.2.2.2-3 e a Foto V.3.1.2.2.2-4 ilustram as estruturas de saúde de Parazinho e a Tabela V.3.1.2.2.2-3 o número de médicos disponíveis em Parazinho.

Foto V.3.1.2.2.2-3 – Estabelecimento de saúde na zona rural do município de Parazinho



Foto V.3.1.2.2.2-4 – Estratégia de Saúde da Família – ESF 07 no distrito de Queimada, Parazinho



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Tabela V.3.1.2.2.2-3 – Médicos disponíveis em Parazinho – SUS (2024)

Anestesista	Cirurgião Geral	Clínico Geral	Gineco Obstetra	Médico de Família	Pediatra	Psiquiatra	Radiologista	Total
-	-	2	1	4	-	2	2	11

Fonte: Ministério da Saúde – CNES (2024).

V.3.1.2.2.3 Lazer, turismo e cultura

Segundo o IBGE (2016), Parazinho apresenta instalações esportivas, conforme o mostra a Tabela V.3.1.2.2.3-1 adiante:

Tabela V.3.1.2.2.3-1 – Instalações esportivas de Parazinho (2016)

Tipo de instalação	Quantidade
Campo (futebol/society/rugby/hóquei sobre grama) ou Estádio (futebol, rugby)	3
Ginásio	2
Quadra de esporte	4
Total	9

Fonte: IBGE (2016). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

No que concerne à promoção de eventos esportivos, observa-se que o município da AII conta com eventos regulares de esporte de rendimentos de modalidades olímpicas e não olímpicas. Mais especificamente, Parazinho possui eventos de atletismo, ciclismo e futebol (IBGE, 2016).

O município de Parazinho, possui poucos atrativos turísticos, sendo sua principal atração as comemorações do dia de Nossa Senhora de Nazaré, padroeira do município, em 28 de novembro. Nela, uma multidão de católicos e de moradores do interior do município se reúnem no centro da cidade, onde são oferecidos eventos como missa, shows, exposições e barracas de comidas.

Em relação ao lazer da população, o município dispõe de alguns equipamentos de esportes (Foto V.3.1.2.2.3-1), praças públicas (Foto V.3.1.2.2.3-3), espaços para a realização de eventos (Foto V.3.1.2.2.3-2 e Foto V.3.1.2.2.3-3) e atividades físicas (Foto V.3.1.2.2.3-4), bem como possibilitar o encontro entre os munícipes.

Foto V.3.1.2.2.3-1 – Ginásio Poliesportivo no município de Parazinho



Foto V.3.1.2.2.3-2 – Praça do centro urbano de Parazinho



Foto V.3.1.2.2.3-3 – Praça de eventos em Parazinho



Foto V.3.1.2.2.3-4 – Estádio municipal de Parazinho



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

De acordo com a entrevista realizada na Secretaria de Assistência Social, foi citado que no entorno do mercado municipal (Foto V.3.1.2.2.3-5) é que se concentram os bares mais procurados para o lazer ao final do dia e finais de semana.

Foto V.3.1.2.2.3-5 – Mercado municipal de Parazinho



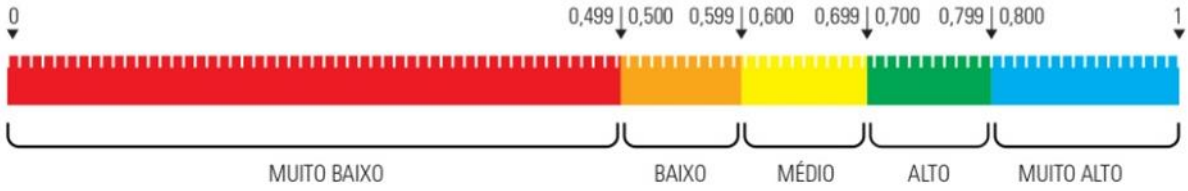
Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.3.1.2.2.4 Vulnerabilidade e Assistência Social

Com o objetivo de oferecer uma visão do desenvolvimento humano e da desigualdade interna do município (PNUD; IPEA; FJP, 2013), o índice do Desenvolvimento Humano (IDHM) elaborado pelo programa PNUD, o IPEA e a FJP servem como excelente indicador da segurança social dos municípios da AII do empreendimento proposto pela CPFL Renováveis.

Tal índice é fruto do cruzamento das informações de educação, longevidade e renda dos municípios (PNUD; IPEA; FJP, 2013), resultando em número de 0 a 1, que se enquadra em cinco diferentes faixas, demonstradas no Gráfico V.3.1.2.2.4-1.

Gráfico V.3.1.2.2.4-1 – Faixas de Desenvolvimento Humano Municipal, de acordo com PNUD, IPEA e FJP



Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Levando em consideração as faixas de desenvolvimento apresentadas, nota-se que os resultados do IDHM de Parazinho estavam na faixa de desenvolvimento baixo em 2010, diferentemente do estado do Rio Grande do Norte, que apresentava valor médio de IDHM. Observa-se que semelhante à melhora dos indicadores de saúde e educação apontada anteriormente no estudo, há também uma evolução no IDHM do município e do estado, conforme mostra a Tabela V.3.1.2.2.4-1.

Tabela V.3.1.2.2.4-1 – Índice de Desenvolvimento Humano no município de Parazinho e do estado do Rio Grande do Norte (2000 – 2010)

Divisão Administrativa	IDHM (2000)	IDHM (2010)
Rio Grande do Norte	0,552	0,684
Parazinho	0,385	0,549

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Por outro lado, mesmo com a melhora do IDHM, o município ainda pode ser classificado como de significativa vulnerabilidade social. Considerando os dados de saúde e educação (infraestrutura social), assim como as informações relacionadas à infraestrutura urbana (discutida no subitem V.3.1.3.1), faz-se importante mencionar também a desigualdade intramunicipal em que os distritos rurais carecem da mesma oferta de serviços e infraestrutura em comparação com os residentes do centro urbano.

Ademais, é importante mencionar que os centros urbanos dos municípios da AII não são homogêneos, sendo um retrato da desigualdade que caracteriza o país como um todo (BARROS; HENRIQUES; MENDONÇA, 2001).

Com recursos limitados, a prefeitura do município de Parazinho possui poucos equipamentos de assistência social, apenas um Centro de Referência de Assistência Social – CRAS. Desta forma, foi relatado nas entrevistas de campo que, para ampliar sua respectiva atuação, o município trabalha de forma descentralizada, em parceria com outras pastas da prefeitura (utilizando espaços dos postos de saúde e escolas, por exemplo), e com as associações distritais, sobretudo nas ações voltadas a grupos da população, como idosos e mulheres.

O CRAS ainda realiza um importante trabalho na AII, cadastrando as famílias para recebimento do Bolsa Família, programa de distribuição de renda do governo federal, cujo objetivo é auxiliar famílias em condições de pobreza e extrema pobreza. Segundo o Ministério da Cidadania, o Bolsa Família beneficiou 1.021 famílias em Parazinho no ano de 2024.

A porcentagem de pessoas em situação de extrema pobreza, no ano de 2000 e 2010, foram apresentadas na Tabela V.3.1.2.2.4-2.

Tabela V.3.1.2.2.4-2 – Porcentagem de extrema pobreza em Parazinho e no estado do Rio Grande do norte

Divisão Administrativa	% de extremamente pobres (2000)	% de extremamente pobres (2010)
Rio Grande do Norte	21,54	10,33
Parazinho	34,32	23,20

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

V.3.1.2.2.5 Organização Social

As organizações sociais mapeadas no município de Parazinho são:

- Assentamento Boa Vista
- Assentamento Bom Trabalho
- Assentamento Nova Jerusalém
- Assentamento Primeiro de Junho
- Assentamento São Francisco

- Associação dos Produtores Rurais de Alívio
- Associação Santa Luzia
- Povoado Lagoa de Vera Cruz
- Povoado Quixabeira
- Povoado São José dos Pereiros
- Sindicato dos Trabalhadores Rurais
- Representação dos Trabalhadores de Saúde
- Associação de Moradores dos Antigos Assentados
- Associação Primeiro de Junho
- Associação do Limoeiro
- Pastoral da Comunicação
- Pastoral da Criança
- Pastoral da Terra
- Pastoral do Idoso
- Duas unidades da Igreja Assembleia de Deus
- Paróquia e Centros Espíritas (responsáveis pelas obras de caridade no município)

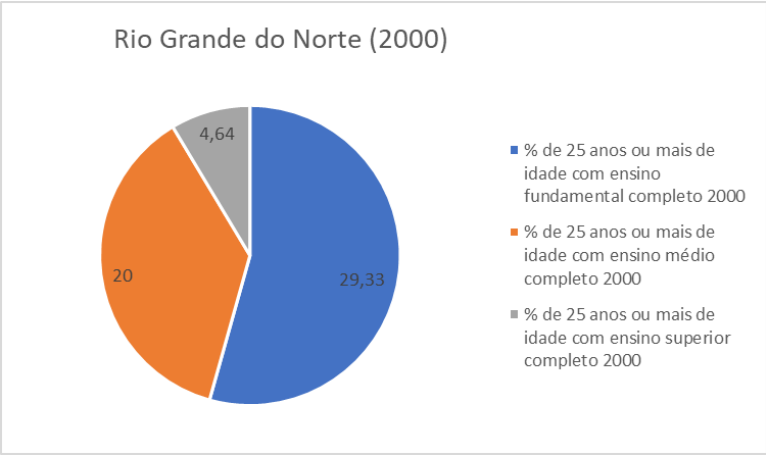
V.3.1.2.3 João Câmara – Características, indicadores e organização

V.3.1.2.3.1 Educação

Os indicadores sociais de educação do município de João Câmara revelam um cenário de vulnerabilidade social, caracterizada por uma população de baixa escolaridade, em que a maioria da população adulta (83,45%) no ano de 2010 não concluiu o ensino fundamental, apesar de leve crescimento.

Também se observa uma drástica redução na taxa das pessoas com ensino médio completo, acompanhada de redução na taxa de pessoas com ensino superior, conforme é possível verificar no Gráfico V.3.1.2.3.1-1 e no Gráfico V.3.1.2.3.1-2.

Gráfico V.3.1.2.3.1-1 – Escolaridade da população com 25 anos ou mais em João Câmara e no estado do Rio Grande do Norte (2000)



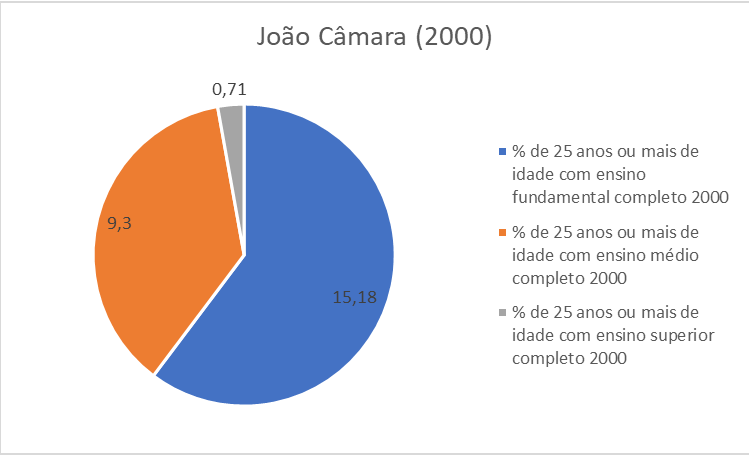
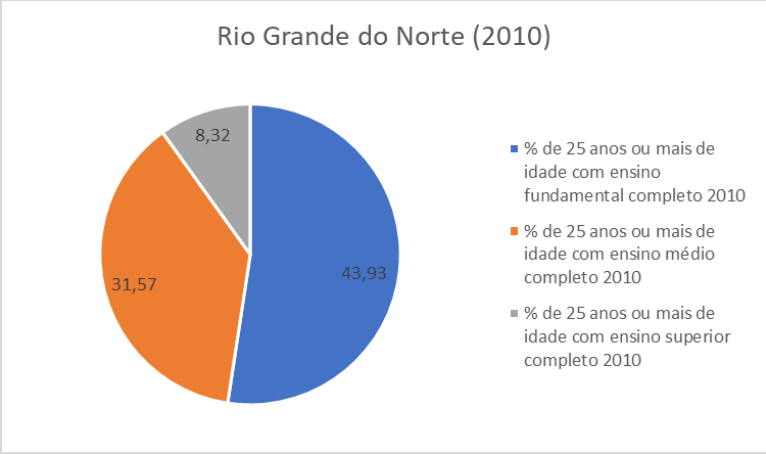
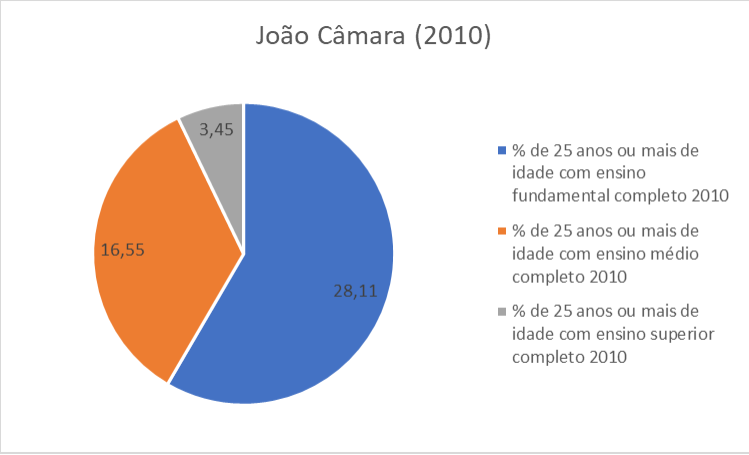


Gráfico V.3.1.2.3.1-2 – Escolaridade da população com 25 anos ou mais em João Câmara e no estado do Rio Grande do Norte (2010)





Semelhante ao observado para o indicador de mortalidade infantil em João Câmara, a taxa de analfabetismo entre a população de 25 anos ou mais decresceu entre o período dos censos de 2000 e 2022, passando de 45,8% para 34,3%, respectivamente, como mostra a Tabela V.3.1.2.3.1-1.

Tabela V.3.1.2.3.1-1 – Taxa de analfabetismo em adultos com 25 ou mais anos em João Câmara e no estado do Rio Grande do Norte (2000 – 2010)

Divisão Administrativa	Analfabetismo entre pessoas de 25 anos ou mais (2000)	Analfabetismo entre pessoas de 25 anos ou mais (2010)	Variação
Rio Grande do Norte	31,4	23,2	
João Câmara	45,8	34,3	-25,1

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

No que se refere à oferta de estabelecimentos de ensino, João Câmara contava com 85 unidades em 2018 e passou para 88 em 2022, assim como em 2024, distribuídas conforme mostra a Tabela V.3.1.2.3.1-2. Alguns dos estabelecimentos de ensino oferecem mais de um tipo de ensino, assim, a soma dos tipos de ensino supera a quantidade de estabelecimentos.

Tabela V.3.1.2.3.1-2 – Estabelecimentos de ensino em João Câmara (2022)

Tipo de ensino	Quantidade
Infantil	42
Fundamental	44
Médio	08
Superior	01

Fonte: Ministério da Educação, INEP (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

As fotos a seguir ilustram alguns estabelecimentos de ensino em João Câmara. um colégio particular (Foto V.3.1.2.3.1-1), uma escola pública estadual (Foto V.3.1.2.3.1-2) e uma escola pública municipal (Foto V.3.1.2.3.1-3).

Foto V.3.1.2.3.1-1 – Colégio particular em João Câmara



Foto V.3.1.2.3.1-2 – Escola pública estadual em João Câmara



Foto V.3.1.2.3.1-3 – Escola pública municipal em João Câmara



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

De acordo com informações obtidas com o secretário de Educação do município, há deficiência no número de creches públicas. Quanto ao ensino superior público há no município o Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN, que oferece ensino médio com cursos técnicos e ensino superior com cursos de graduação e pós-graduação (Foto V.3.1.2.3.1-4 e Foto V.3.1.2.3.1-5) em modalidade presencial.

Há em João Câmara um Polo UAB para o curso de licenciatura em pedagogia oferecido na modalidade a distância pela Universidade Estadual do Rio Grande do Norte (UERN), através da Diretoria de Educação à Distância (DEAD). O curso é resultado da articulação da universidade estadual e com o programa Universidade Aberta do Brasil (UAB) e os Polos UAB são estruturas acadêmicas de apoio pedagógico para as atividades de ensino e aprendizagem dos cursos à distância (EAD).

Adicionalmente, em 2019 foi inaugurada a unidade do SEST-SENAT (Serviço Social do Transporte e Serviço Nacional de Aprendizagem do Transporte) Foto V.3.1.2.3.1-6) que oferece qualificação profissional e de saúde de forma gratuita para os trabalhadores das áreas de transporte e seus dependentes. Além disso, o SEST-SENAT oferece cursos especializados, presenciais e a distância, em áreas do conhecimento relacionadas às atividades de transporte, logística e gestão de negócios.

Quanto ao ensino superior privado, foram identificados o Centro Universitário INTA (UNINTA) e também a UNOPAR, ambas instituições oferecem cursos de graduação e pós-graduação nas modalidades presencial e a distância (Foto V.3.1.2.3.1-7).

Foto V.3.1.2.3.1-4 – Campus João Câmara do Instituto Federal



Foto V.3.1.2.3.1-5 – Fachada do IF- João Câmara



Foto V.3.1.2.3.1-6 – Fachada do SEST-SENAT



Foto V.3.1.2.3.1-7 – Centro Universitário INTA (UNINTA)



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.3.1.2.3.2 Saúde

De acordo com Oliveira e Pereira (1997), os dados de mortalidade infantil são componentes importantes na busca pelo conhecimento da saúde de uma determinada população. De fato, níveis elevados de morte de crianças comumente indicam vulnerabilidade social, associada à piora das condições de vida e do acesso a serviços de saúde (ABRASCO, 2018).

No caso do município da AII do empreendimento em tela, nota-se uma diminuição da taxa de mortalidade de crianças de até 5 anos registradas nos censos do IBGE, de 2000 e 2010. João Câmara teve 58,36 óbitos por mil nascidos vivos em 2000, em 2010 este número desceu para 33,90, uma redução de -41,91%.

No entanto, mesmo com melhoria no indicador de qualidade de vida em questão, o município ainda apresenta maior taxa que a do estado do Rio Grande do Norte, que apresenta média de 21,2 óbitos por nascidos vivos em 2010, conforme demonstra a Tabela V.3.1.2.3.2-1. E, embora a queda na taxa de mortalidade de crianças de até 5 anos tenha sido expressiva, ela não fez com que o município atingisse a meta 3.2 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável que sustenta que o Brasil precisa, até 2030, enfrentar as mortes evitáveis de recém-nascidos e crianças menores de 5 anos,

objetivando reduzir a taxa da mortalidade infantil para no máximo cinco por 1.000 nascidos vivos (UNICEF, 2017).

Tabela V.3.1.2.3.2-1 – Taxa de mortalidade infantil em João Câmara e Rio Grande do Norte (2000 – 2010)

Divisão Administrativa	Mortalidade de crianças de até 5 anos (2000)	Mortalidade de crianças de até 5 anos (2010)	Variação
Rio Grande do Norte	56,01	21,21	- 62,13%
João Câmara	58,36	33,90	- 41,91

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Os dados de oferta de equipamento de saúde em João Câmara seguem arrolados na Tabela V.3.1.2.3.2-2 abaixo:

Tabela V.3.1.2.3.2-2 – Estabelecimentos de Saúde de João Câmara (2024)

Tipo	Quantidade
Secretaria de Saúde	01
Centro de Atenção Psicossocial (CAPS)	01
Unidade Móvel	02
Centro de Especialidade Médica	01
Centro de Enfrentamento do COVID	01
Central de Abastecimento Farmacêutico – CAF	01
Centro de Reabilitação da Infância e Adulto	01
Centro Especializado de Odontologia – CEO	01
Estratégia Saúde da Família -ESF	05
Laboratório Municipal	01
Programa de Saúde da Família – PSF	13
Hospital Regional	01
Total	29

Fonte: Ministério da Saúde – CNES (2024). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Além dos 29 estabelecimentos identificados na Tabela V.3.1.2.3.2-2, que são de administração pública, o município da AII conta com outros 20 estabelecimentos operados por entidades empresariais, dois por entidades sem fins lucrativos e um consultório odontológico particular, operado por pessoa física (profissional liberal). Também há no território o Hospital Regional de João Câmara (Foto V.3.1.2.3.2-1) operado também pelo estado, além de duas unidades móveis de nível pré-hospitalar – SAMU.

A Tabela V.3.1.2.3.2-2 apresenta o número de médicos disponíveis em João Câmara.

Foto V.3.1.2.3.2-1 – Hospital Regional em João Câmara (2024)



Fonte: Mineral Engenharia (2024); Google Street View (2022).

Tabela V.3.1.2.3.2-3 – Médicos disponíveis em João Câmara – SUS (2024)

Anestesista	Cirurgião Geral	Clínico Geral	Gineco Obstetra	Médico de Família	Pediatra	Psiquiatra	Radiologista	Total
1	7	28	3	18	1	4	5	67

Fonte: Ministério da Saúde – CNES (2024).

V.3.1.2.3.3 Lazer, Turismo e Cultura

Segundo o IBGE (2016) o município de João Câmara apresenta 12 instalações esportivas, conforme a Tabela V.3.1.2.3.3-1.

Tabela V.3.1.2.3.3-1 – Instalações esportivas em João Câmara (2016)

Tipo de instalação	Quantidade
Campo (futebol/society/rugby/hóquei sobre grama) ou Estádio (futebol, rugby)	3
Ginásio	3
Quadra de esporte	6
Total	**12**

Fonte: IBGE (2016). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

No que concerne à promoção de eventos esportivos, observa-se que os municípios apresentam eventos regulares de esporte de rendimento de modalidades olímpicas e não olímpicas. A Foto V.3.1.2.3.3-1 mostra equipamento de lazer do município.

Foto V.3.1.2.3.3-1 – Estádio municipal de João Câmara



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Em entrevista com Assistente Social, em João Câmara a comemoração da padroeira da cidade, Nossa Senhora dos Homens, que dá nome à paróquia central (Foto V.3.1.2.3.3-2), é um dos principais eventos realizados no município, comemorado em 08 de dezembro. A festa de São João é outro evento importante comemorado no município, antes da comemoração do São João, o município abre inscrição para o Festival de Quadrilhas Juninas (Foto V.3.1.2.3.3-3) que ocorre em paralelo à festividade, e são oferecidos prêmios em dinheiro para os três primeiros colocados.

Foto V.3.1.2.3.3-2 – Capela Nossa Senhora Mãe dos Homens, João Câmara



Foto V.3.1.2.3.3-3 – Festival de Quadrilha Junina que ocorre na festa de São João



Fonte: Mineral Engenharia e Prefeitura de João Câmara (2023).

O município conta com biblioteca municipal (Foto V.3.1.2.3.3-4) e bibliotecas do SESI (Foto V.3.1.2.3.3-5) chamadas de “SESI Indústria do Conhecimento” que são espaços multimídia instalados no município com disponibilização de materiais educativos, livros, gibis, jornais, periódicos locais e outros materiais, como laboratório de informáticas para promover a inclusão digital .

Foto V.3.1.2.3.3-4 – Biblioteca municipal em João Câmara



Foto V.3.1.2.3.3-5 – Biblioteca SESI em João Câmara



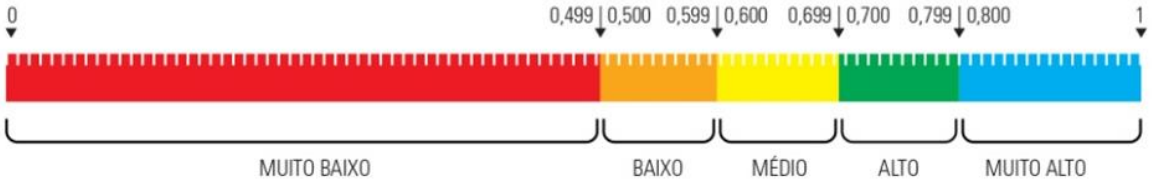
Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.3.1.2.3.4 Vulnerabilidade e Assistência Social

Com o objetivo de oferecer uma visão do desenvolvimento humano e da desigualdade interna dos municípios (PNUD; IPEA; FJP, 2013), o Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) elaborado pelo PNUD, o IPEA e a FJP serve como um excelente indicador da segurança social de João Câmara.

Tal índice é fruto do cruzamento das informações de educação, longevidade e renda dos municípios (PNUD; IPEA; FJP, 2013), resultando em um número de 0 a 1, que se enquadra em cinco diferentes faixas, demonstradas no Gráfico V.3.1.2.3.4-1.

Gráfico V.3.1.2.3.4-1 – Faixas de Desenvolvimento Humano Municipal, de acordo com PNUD, IPEA e FJP



Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2024). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Levando em consideração essas faixas de desenvolvimento, nota-se que o IDHM de João Câmara estava na faixa de desenvolvimento baixo em 2010, diferentemente do estado do Rio Grande do Norte, que possuía um valor médio de IDHM. Observa-se que semelhante à melhora dos indicadores de saúde e educação apontada anteriormente no estudo, há também uma evolução no IDHM do município e do estado, conforme mostra a Tabela V.3.1.2.3.4-1.

Tabela V.3.1.2.3.4-1 – Índice de Desenvolvimento Humano de João Câmara e do estado do Rio Grande do Norte (2000 – 2010)

Divisão Administrativa	IDHM (2000)	IDHM (2010)
Rio Grande do Norte	0,552	0,684
João Câmara	0,457	0,595

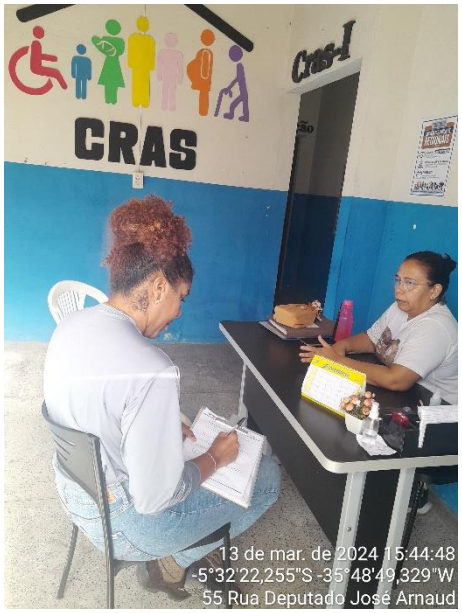
Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Por outro lado, mesmo com a melhora do IDHM, o município da AII ainda pode ser classificado como município de significativa vulnerabilidade social. O município de João Câmara possui poucos equipamentos de assistência social, contando com dois Centros de Referência da Assistência Social – CRAS (Foto V.3.1.2.3.4-1), e um Centro de Referência Especializado de Assistência Social – CREAS (Ministério da Cidadania, Secretaria Nacional de Inclusão Social e Produtiva, 2022). Para o atendimento de todo o município, a Secretaria de Assistência Social conta com três carros (entrevista realizada em 2024). A Foto V.3.1.2.3.4-2 mostra uma entrevista realizada com assistente social em João Câmara.

Foto V.3.1.2.3.4-1 – Fachada do Centro de Referência de Assistência Social – CRAS em João Câmara



Foto V.3.1.2.3.4-2 – Entrevista com assistente social em João Câmara



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Os CRASs (Foto V.3.1.2.3.4-1) realizam um importante trabalho no município, cadastrando as famílias para recebimento do Bolsa Família, programa de distribuição de renda do governo federal, cujo objetivo é auxiliar famílias em condições de pobreza e extrema pobreza. Segundo o Ministério da Cidadania 6.615 famílias foram beneficiadas com o Bolsa Família em 2024, com 18.757 pessoas beneficiadas.

Em entrevistas com assistente social do município (Foto V.3.1.2.3.4-2), foi informado sobre a ação de distribuição de kit-natalidade e também da ação de distribuição de peixes e arroz no período da semana santa, ação da Prefeitura em conjunto com a Secretaria Municipal de Assistência Social, às famílias carentes do município. A

porcentagem de pessoas em situação de extrema pobreza, no ano de 2000 e 2010, são apresentadas no Tabela V.3.1.2.3.4-2.

Tabela V.3.1.2.3.4-2 – Porcentagem de extrema pobreza em João Câmara e Rio Grande do Norte (2000 – 2010)

Divisão Administrativa	% de extremamente pobres (2000)	% de extremamente pobres (2010)
Rio Grande do Norte	21,54	10,33
João Câmara	30,56	15,56

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2022). Elaboração Mineral Engenharia (2024).

V.3.1.2.3.5 Organização Social

As organizações sociais presentes em João Câmara são:

- Associação de Criadores de Abelha João Câmara;
- Associação Beneficente de João Câmara;
- Associação Comunitária de Desenvolvimento Sócio Cultural de João Câmara;
- Associação Cultural e Desportiva Baixa Verdense;
- ADESC-Associação de Desenvolvimento Sócio cultural da Região de Mato Grande;
- Associação Camarense de Apoio aos Portadores de Deficiência;
- Associação do Projeto de Assentamento Brinco de Ouro;
- Associação do Projeto de Assentamento Modelo II;
- Associação Espírita;
- Núcleo Espírita Teodoro Avelino;
- Associação Atlética Banco do Brasil de João Câmara;
- Associação de Proteção e Assistência à Maternidade e a infância de João Câmara;
- Associação dos Trabalhadores Rurais e Sindicato dos Trabalhadores Rurais de João Câmara;
- Associação das mulheres Giração;
- Associação das Mulheres / Música;
- Associação Norte Riograndense de Apicultura.

V.3.1.2.4 Meios de comunicação disponíveis nos municípios da AII

V.3.1.2.4.1 Jornais

No Rio Grande do Norte existem vários jornais importantes que cobrem notícias locais, estaduais e nacionais. Os principais jornais, acompanhados de suas cidades-sede, periodicidades e caracterizações são apresentados no Quadro V.3.1.2.4.1-1.

Quadro V.3.1.2.4.1-1 – Principais jornais do Rio Grande do Norte – Região de Natal

Jornal	Cidade-sede	Periodicidade	Caracterização
Tribuna do Norte	Natal	Diária	Um dos jornais mais tradicionais do estado, com ampla cobertura de notícias, política, economia e cultura.
O Globo (edição regional)	Natal	Diária	Embora seja um jornal nacional, possui uma edição voltada para o Rio Grande do Norte, abordando temas locais.
Agora RN	Natal	Diária	Jornal com ampla cobertura de notícias, política, economia e cultura.

Fonte: Pesquisa em buscadores digitais (2024).

Jornais de circulação nacional como “Folha de São Paulo” e “O Estado de São Paulo” são distribuídos em Natal e municípios mais populosos, como Mossoró, mas não costumam chegar a municípios do interior do estado.

Nos municípios da AID, não há jornais locais impressos. Há apenas publicações informais e boletins informativos locais que cobrem eventos, notícias e outros assuntos relevantes.

V.3.1.2.4.2 Rádios

No Rio Grande do Norte há diversas emissoras de rádio, que operam em várias cidades, cobrindo diferentes segmentos como notícias, entretenimento, esportes e música. As principais rádios da região de Natal e dos municípios da AII, acompanhadas de suas cidades-sede e caracterizações, são apresentados no Quadro V.3.1.2.4.2-1.

Quadro V.3.1.2.4.2-1 – Principais jornais do Rio Grande do Norte – Região de Natal e AII

Rádio	Cidade-sede	Caracterização
Rádio 96 FM	Natal	Focada em música popular e entretenimento
Inter TV Cabugi (Globo FM)	Natal	Parte do grupo Globo, com programação variada, incluindo música e notícias
Rádio 98 FM	Natal	Música “pop” e entretenimento, com boa penetração na capital e arredores
Rádio Rural de Natal	Natal	Tradicional emissora AM com foco em jornalismo, esportes e programação religiosa
Rádio Universitária FM 88.9	Natal	Pertencente à UFRN, com conteúdo educativo, cultural e alternativo

Rádio	Cidade-sede	Caracterização
Rádio Cidade 94 FM	Natal	Tradicional emissora AM com foco em jornalismo, esportes e programação religiosa
Rádio Comunitária de Parazinho	Parazinho	Uma emissora que oferece à população local uma programação comunitária com informações sobre a cidade
Rádio Comunitária 87.9 FM:	João Câmara	Conhecida por sua programação voltada para a cultura e eventos locais
Rádio Vale do Mamanguape	João Câmara	Uma rádio que abrange a região e oferece programação diversificada

Fonte: Pesquisa em buscadores digitais (2024).

V.3.1.2.5 Segurança social e pública nos municípios da AII

V.3.1.2.5.1 Segurança Social

A seguir, são listadas e caracterizadas as estruturas relacionadas à segurança social dos municípios da AII.

Quadro V.3.1.2.5.1-1 – Estruturas relacionadas à segurança social dos municípios da AID

Município	Estruturas/instituições de segurança social			
	Defesa Civil	Corpo de Bombeiros	Delegacias Especializadas	Juizados Especiais
Parazinho	Possui uma Defesa Civil municipal para gerir emergências.	Não há uma unidade local, e o atendimento pode ser feito por bombeiros de municípios vizinhos.	A delegacia local atende casos de proteção aos direitos de mulheres, crianças e idosos, mas não há delegacias especializadas	A cidade não possui juizados especiais e os casos mais sensíveis são encaminhados para cidades próximas.
João Câmara	O município tem uma Defesa Civil que atua em situações de emergência	Conta com uma unidade do Corpo de Bombeiros que oferece atendimento à população local e aos municípios vizinhos.	Há uma Delegacia de Polícia que pode atender casos relacionados aos aos crimes contra mulheres, crianças e idosos, mas não há delegacias especializadas	A cidade possui um Juizado Especial que pode lidar com casos envolvendo direitos da criança e do adolescente e questões familiares.

Fonte: Pesquisa em buscadores digitais (2024).

Em geral, nos municípios da AII, o combate aos crimes contra mulheres, crianças e idosos é feito principalmente pelas delegacias de polícia e fóruns locais. Para casos mais complexos, as pessoas costumam ser encaminhadas para cidades maiores, onde há mais recursos disponíveis.

V.3.1.2.5.2 Segurança Pública

O município de Parazinho conta com uma delegacia da Polícia Civil (Foto V.3.1.2.5.2-1).

Foto V.3.1.2.5.2-1 – Delegacia de polícia em Parazinho



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

De acordo com as informações obtidas em levantamento de campo, há insuficiência de corpo policial para cobrir todas as ocorrências do município, sobretudo nos distritos rurais. Segundo os servidores públicos de Parazinho, o município tem atuado na melhoria da atuação policial no município, seja individualmente ou em parceria com o governo estadual.

João Câmara conta com uma Delegacia de Polícia, a 10º Delegacia Regional de Polícia Civil (Foto V.3.1.2.5.2-2) e um Comando de Policiamento Regional (CPR) da Polícia Militar (Foto V.3.1.2.5.2-3).

Foto V.3.1.2.5.2-2 – Delegacia de Polícia em João Câmara



Foto V.3.1.2.5.2-3 – Comando de Policiamento Regional – CPR IV João Câmara



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.3.1.3 PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO

V.3.1.3.1 Parazinho – Patrimônio

O patrimônio histórico, cultural e arqueológico de Parazinho foi dividido em dois tópicos, de forma a facilitar sua abordagem, iniciando o texto com os patrimônios histórico e cultural, materiais e imateriais do município, seguido pelas informações de sítios arqueológicos encontrados no território.

V.3.1.3.1.1 Patrimônio histórico e cultural

Segundo o Artigo 216 da Constituição de 1988, são considerados patrimônio brasileiro aqueles bens materiais e imateriais que fazem referência à identidade, ação, ou memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, cabendo à administração pública a gestão do patrimônio brasileiro, em colaboração com a comunidade (BRASIL, 1988).

De acordo com o banco de dados do IPHAN e o banco de dados da Fundação José Augusto, não constam bens tombados pelo IPHAN ou pelo Governo do Estado no município de Parazinho. Quanto aos bens não tombados, mas cujo valor histórico e cultural é reconhecido, também não foram identificados nas bases oficiais.

Contudo, a partir de um esforço de pesquisa bibliográfica foi identificado artigo científico publicado no IX Congresso de Iniciação Científica do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN. Nesta edição do congresso, o projeto “Inventariando sentidos: Patrimônio Imaterial na Região do Mato Grande (RN)[3]” sugeriu como bem cultural da região a Festa de Nossa Senhora de Nazaré, padroeira do município, e que ocorre todo ano no dia 28 de novembro.

V.3.1.3.1.2 Sítio Arqueológicos

O município de Parazinho compõe a microrregião geográfica da Baixa Verde, que em termos arqueológicos apresenta padrões de assentamento líticos destinados a ocupações temporárias ou permanentes ainda não pesquisadas (SANTOS JR.; MELO; RIOS, 2020).

É sabido que no Programa de Diagnóstico e Prospecção Arqueológica do Parque Eólico Morro dos Ventos I e Renascença I, II, III e IV, ambos de 2010, foram identificados sítios e materiais líticos.

[3] Disponível em: https://www2.ifrn.edu.br/ocs/index.php/congic/ix/paper/viewFile/1248/224. Acesso em: 29 de março de 2024.

Em consulta ao Sistema Nacional de Informações Culturais – SNIC do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) foram encontrados os sítios e bens arqueológicos no município, compilados no Quadro V.3.1.3.1.2-1 e cuja localização está representada na Figura V.3.1.3.1.2-1.

Quadro V.3.1.3.1.2-1 – Informações dos sítios arqueológicos do município de Parazinho

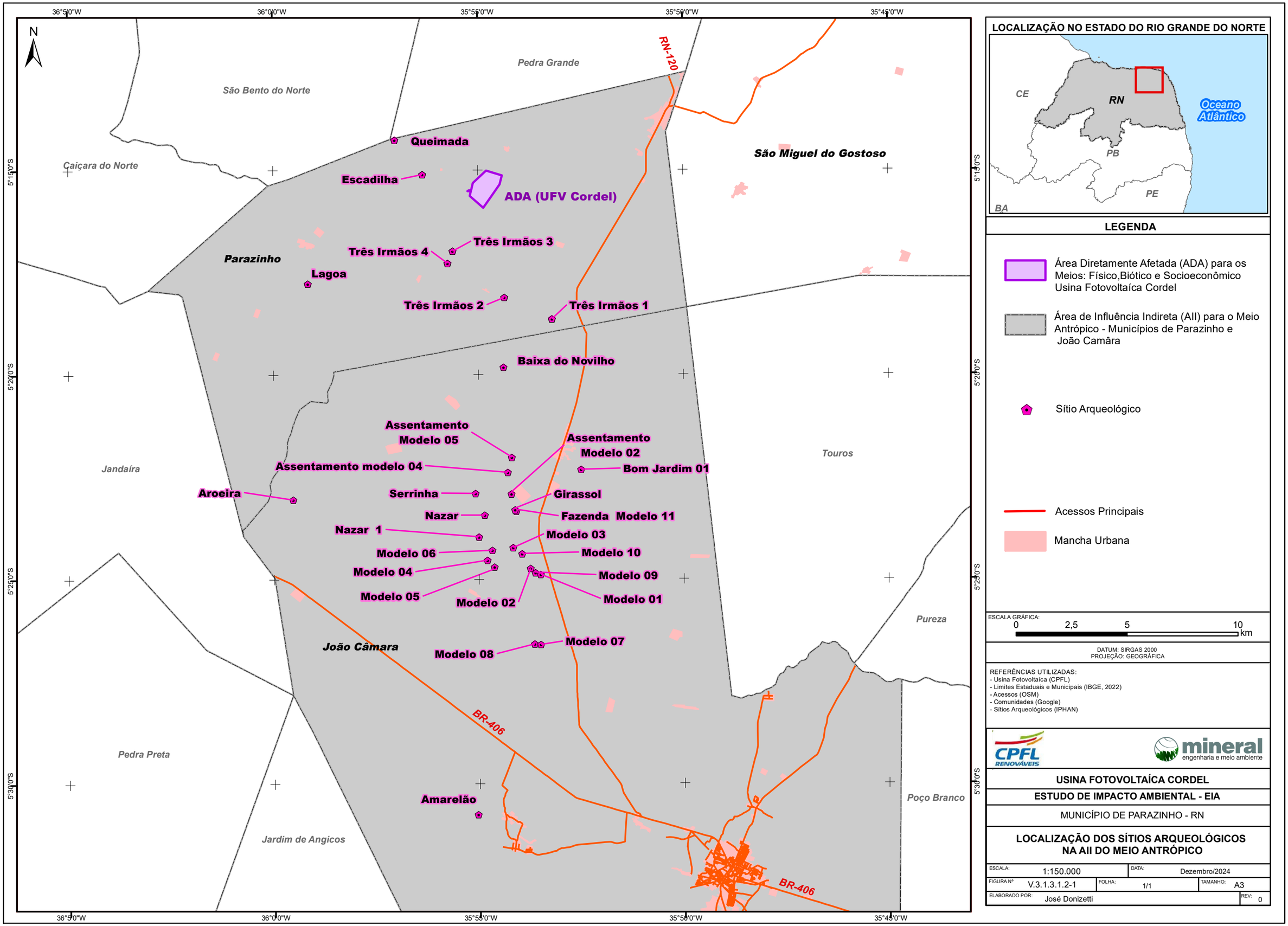
Fonte	Sítio / Bem	Categoria	Registro Arqueológico
CNSA RN00286	Três Irmãos I	Histórico	Sítio arqueológico histórico relacionado à difusão das fazendas de algodão na região do município de Baixa Verde (atual João Câmara) no primeiro quartel do século XX
CNSA RN00287	Três Irmãos II		
CNSA RN00288	Três Irmãos III		Ocupação pré-histórica de grupo caçador-coletor caracterizado por vestígios de lascamento e matérias-primas.
CNSA RN00289	Três Irmãos IV		Sítio multicomponencial caracterizado por vestígios de uma ocupação histórica semelhante à verificada nos sítios relacionados e uma ocupação pré-histórica de caçadores-coletores.
CNSA RN00587	Queimada	Pré-colonial	Sítio arqueológico com presença de grande quantidade de vestígios líticos e algumas ocorrências cerâmicas
CNSA RN00589	Lagoa	Pré-colonial	Sítio arqueológico apresentando vestígios de lascamento e raros fragmentos
RN2408805	Escadilha	Pré-colonial	Sítio pré-histórico com evidências de materiais líticos lascados em superfície, a céu aberto.

Fonte: IPHAN, Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos – CNSA[4]. Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Com a Ficha de Caracterização Ambiental (Anexo F) preenchida e enviada ao IPHAN, a UFV Cordel foi classificada como Nível II, sendo necessária a apresentação de Relatório de Acompanhamento Arqueológico que, por sua vez, será precedido de Proposta de Acompanhamento Arqueológico na fase de instalação do empreendimento. Os procedimentos serão realizados de acordo com o solicitado no TER Nº 1/2044/IPHAN-RN (cf. Portaria Interministerial nº 60/2015 e Instrução Normativa IPHAN nº 001/2015).

Ressalta-se que nenhum patrimônio histórico, cultural e arqueológico foi identificado no raio de 500 m no entorno do empreendimento proposto pela CPFL Renováveis, como mostra a Figura V.3.1.3.1.2-1.

[4] http://portal.iphan.gov.br/sgpa/cnsa_resultado.php



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE

LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA) para os Meios: Físico,Biótico e Socioeconômico Usina Fotovoltaíca Cordel
- Área de Influência Indireta (AII) para o Meio Antrópico - Municípios de Parazinho e João Camâra
- Sítio Arqueológico
- Acessos Principais
- Mancha Urbana

ESCALA GRÁFICA: 0 2,5 5 10 km

DATUM: SIRGAS 2000
PROJEÇÃO: GEOGRÁFICA

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- Usina Fotovoltaíca (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Acessos (OSM)
- Comunidades (Google)
- Sítios Arqueológicos (IPHAN)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAÍCA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

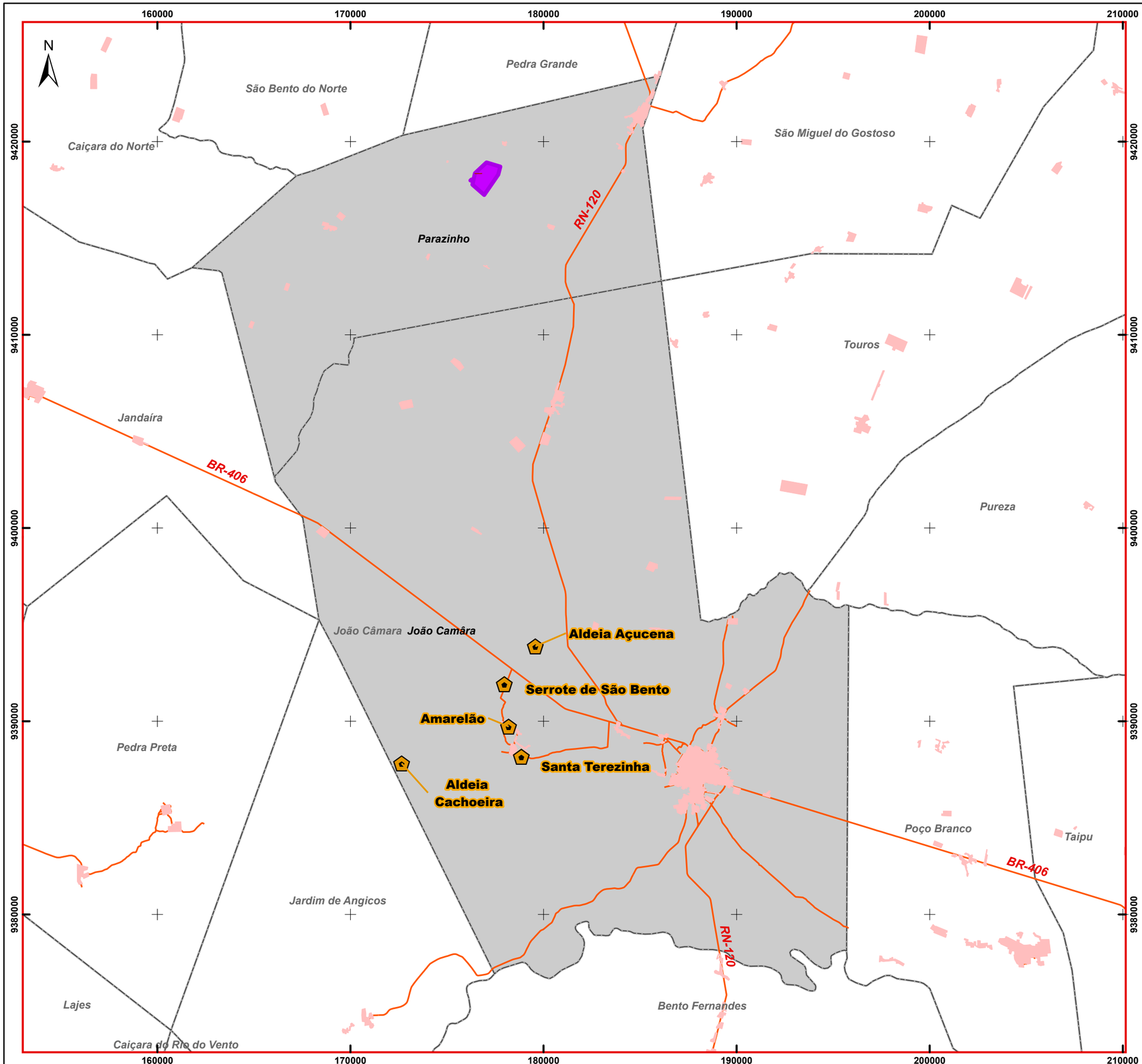
MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

LOCALIZAÇÃO DOS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS NA AII DO MEIO ANTRÓPICO

ESCALA: 1:150.000		DATA: Dezembro/2024	
FIGURA Nº V.3.1.3.1.2-1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti			REV: 0

V.3.1.3.1.3 Comunidades Tradicionais, Indígenas e Quilombolas

Para o levantamento das comunidades tradicionais no município de Parazinho, foram consultadas as bases de dados oficiais (Fundação Cultural Palmares e FUNAI) e verificado que no município não há incidências dessas populações, conforme pode ser verificado na Figura V.3.1.3.1.3-1.





LEGENDA

- Área Diretamente Afetada - ADA (Usina Fotovoltaíca Cordel)
- Área de Influência Meio Socioeconômico (AII) Municípios de Parazinho e João Camâra
- Mancha Urbana
- Estrada
- Comunidades Indígenas

Comunidade Indígena	Distância (km)
Aldeia Açucena	24,05
Aldeia Cachoeira	29,97
Amarelão	28,09
Santa Terezinha	29,68
Serrote de São Bento	25,7

ESCALA GRÁFICA: 0 2,5 5 10 km

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- ADA Usina Fotovoltaíca (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Estradas (OSM)
- Quilombolas (Fundação Palmares)
- Comunidades Indígenas (Funai/Google)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAÍCA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

COMUNIDADES TRADICIONAIS

ESCALA: 1:200.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº V.3.1.3.1.3-1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti			REV: 0

V.3.1.3.2 João Câmara – Patrimônio

V.3.1.3.2.1 Patrimônio histórico e cultural

João Câmara possui um Conjunto Arquitetônico composto pelo Prédio da Prefeitura Municipal, a igreja Nossa Senhora Mãe dos Homens, a Estação de Trem e alguns casarões. São bens tombados do município: Estação Ferroviária e o armazém da Estação – João Câmara/RN (Proc. nº 089/2003/FJA e 21432-3/2003 da SECD/2003/23.07.2003 – Decreto nº 17.332/2004 da SECD – D.O.E. 30.01.2004).

Foto V.3.1.3.2.1-1 – Prédio da prefeitura



Foto V.3.1.3.2.1-2 – Igreja



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Foto V.3.1.3.2.1-3 – Estação ferroviária de João Câmara



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.3.1.3.2.2 Sítios Arqueológicos

O município de João Câmara compõe a microrregião geográfica da Baixa Verde, que em termos arqueológicos apresenta padrões de assentamento líticos destinados a

ocupações temporárias ou permanentes ainda não pesquisadas (SANTOS JR; MELO; RIOS, 2020).

É sabido que no Programa de Diagnóstico e Prospecção Arqueológica do Parque Eólico Morro dos Ventos I e Renascença I, II, III e IV, ambos de 2010, foram identificados sítios e materiais líticos.

Em consulta ao Sistema Nacional de Informações Culturais – SNIC do IPHAN foram encontrados os sítios e bens arqueológicos no município, compilados no Quadro V.3.1.3.2.2-1 e cuja localização está representada na Figura V.3.1.3.1.2-1.

Quadro V.3.1.3.2.2-1 – Informações dos sítios arqueológicos em João Câmara

Fonte	Sítio / Bem	Categoria	Registro Arqueológico
CNSA RN00290	Amarelão	Pré-colonial	Sítio oficina lítica pré-colonial com blocos e artefatos em calcário dolomítico
CNSA RN00296	Modelo 03		
CNSA RN00297	Modelo 04		
CNSA RN00298	Modelo 05		
CNSA RN00299	Modelo 06		
CNSA RN00300	Modelo 07		Sítio arqueológico de natureza histórica composto por vestígios domésticos: cerâmica de produção regional, grés, faiança, em superfície
CNSA RN00301	Modelo 08		
CNSA RN00302	Modelo 01		Sítio oficina lítica pré-colonial com blocos e artefatos em calcário dolomítico
CNSA RN00303	Modelo 02		
CNSA RN00360	Bom Jardim 01		Habitação
CNSA RN00361	Modelo 09		Oficina Lítica
CNSA RN00364	Fazenda Modelo 11		Oficina Lítica
CNSA RN00365	Modelo 10		Oficina Lítica
CNSA RN00588	Aroeira		Sítio arqueológico caracterizado pela presença de vestígios líticos lascados tais como lascas e raspadores
CNSA RN01311	Nazaré		Sítio indígena pré-colonial, implantado a céu aberto, em área de relevo plano caracterizado por concentrações de artefatos líticos em superfície e em profundidade
CNSA RN01315	Girassol		Sítio lítico implantado da encosta ao topo de uma colina de declividade suave. Foram localizados em superfície e em profundidade
CNSA RN01336	Assentamento 04		Sítio arqueológico pré-colonial composto por vestígios líticos
CNSA RN01337	Assentamento 02		Oficina lítica em afloramento de calcário dolomítico
CNSA RN01339	Assentamento 05		Sítio arqueológico pré colonial composto por vestígios líticos

Fonte: IPHAN (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Com a Ficha de Caracterização Ambiental (Anexo F) preenchida e enviada ao IPHAN, a UFV Cordel foi classificada como Nível II, sendo necessária a apresentação de

Relatório de Acompanhamento Arqueológico que, por sua vez, será precedido por uma Proposta de Acompanhamento Arqueológico na fase de instalação do empreendimento. Os procedimentos serão feitos de acordo com o solicitado no TRE Nº 1/2024/IPHAN-RN (cf. Portaria Interministerial n°60/2015 e Instrução Normativa IPHAN n.º 001/2015).

Ressalta-se que nenhum patrimônio histórico, cultural e arqueológico foi identificado no raio de 500 m no entorno do empreendimento proposto pela CPFL Renováveis.

V.3.1.3.2.3 Comunidades Tradicionais, Indígenas e Quilombolas

Em consulta à Fundação Palmares, realizada em 27 de fevereiro de 2024, não foram identificadas comunidades quilombolas no território de João Câmara. Contudo, cabe destacar que no último censo do IBGE (2022), 63 pessoas se declararam como quilombolas.

Já a consulta à base de dados da Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI, 2020), resultou na identificação das Terras Indígenas (TI) da Tabela V.3.1.3.2.3-1, todas localizadas no município de João Câmara. A posição delas em relação ao empreendimento está na Foto V.3.1.3.2.3-1.

Tabela V.3.1.3.2.3-1 – Distância das TIs em João Câmara em relação ao empreendimento.

Terra Indígena	Distância do empreendimento (em km)
Amarelão	28,09
Cachoeira	29,97
Açucena	24,05
Serrote São Bento	25,70
Santa Teresinha	29,68

Fonte: Fundação Nacional dos Povos Indígenas (2020). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Foto V.3.1.3.2.3-1 – Museu localizado no distrito do Amarelão



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Ressalte-se que essas distâncias entre as TIs e o empreendimento estão bem acima da distância mínima que demandaria a realização de um Estudo de Componente Indígena (8 km), fixada na Portaria Interministerial n. 60/2015.

As Terras Indígenas (TIs) localizadas em João Câmara pertencem ao povo originário Potiguara e eram consideradas como um único território até a construção da linha férrea, um projeto de governo para transportar o sal de Macau/RN para Natal/RN (AVÁ ARANDÚ, 2017).

V.3.1.4 ESTRUTURA PRODUTIVA E DE SERVIÇOS

V.3.1.4.1 Parazinho – Infraestrutura urbana

Segundo o IPEA (2010), a infraestrutura é um componente indispensável na caracterização de um território, atestando o seu grau de desenvolvimento. De acordo com Choguill (1996), a infraestrutura de um local deve ser analisada também pelo seu aspecto social, que envolve saúde, educação e seu aspecto físico, que envolvem a oferta dos serviços de água, esgoto, coleta de esgoto e resíduos sólidos, fornecimento de energia elétrica e rede viária. Assim, este subitem, partindo da conceituação de Choguill, tratará da infraestrutura urbana do município.

Preliminarmente, destaca-se que o município apresenta infraestrutura viária recapeadas (Foto V.3.1.4.1-1), algumas sem recapeamento, e de terra (em leito natural), sobretudo nos perímetros rurais (Foto V.3.1.4.1-2), carecendo de manutenção regular capaz de manter as condições de trafegabilidade.

Foto V.3.1.4.1-1 – Via recapeada de Parazinho



Foto V.3.1.4.1-2 – Via em distrito rural de Parazinho



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

A condição das vias foi um dos motivos de reclamações dos entrevistados nos distritos rurais. De fato, são poucas as vias fora do perímetro urbano de Parazinho que apresentam boa condição de tráfego.

Tal situação de precariedade da infraestrutura viária é reflexo da presença de vias de leito natural que cruzam todo o município. Já a RN-120, que liga Parazinho a outros municípios, como João Câmara, no período de levantamento de campo encontrava-se com alguns buracos, condição já reconhecida em anos anteriores (ZAULI, 2013).

V.3.1.4.1.1 Esgotamento Sanitário

As condições dos equipamentos de saneamento básico são importantes para a análise das condições de vida em geral. A atenção às condições básicas de higiene da população é um dos fatores de interligação direta entre qualidade ambiental e as condições gerais de saúde, em especial por ser a ausência de um sistema de coleta e tratamento de dejetos uma das maiores causas da degradação da qualidade das bacias hidrográficas.

A respeito da oferta de distribuição de água (ou seja, presença de água encanada nos domicílios, seja proveniente de rede geral, poço, nascente ou reservatório) no município notou-se um alto índice de oferta e distribuição, com 86,50% dos domicílios de Parazinho com água encanada, de acordo com o IBGE (2010).

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2017) em Parazinho, 953 era o número de economias ativas com residências abastecidas com água no município, o que representa 78,37% dos domicílios particulares recenseados e ocupados de 2010. Dados mais recentes (IBGE, 2022), revelaram que 73,19% dos domicílios estavam conectados à rede geral de abastecimento de água.

O abastecimento de água na zona urbana de Parazinho é operado pela CAERN – Companhia de Água e Esgoto do Estado do Rio Grande do Norte. Segundo informações obtidas, o município de Parazinho não possui Estação de tratamento de Água (ETA), realizando as adequações químicas da água diretamente nos poços.

Neste município, há o crescimento significativo na cobertura da rede em comparação à realidade do ano de 2000, em que o município mantinha uma taxa de apenas 16,27% dos domicílios com abastecimento por água encanada, conforme a Tabela V.3.1.4.1.1-1.

Tabela V.3.1.4.1.1-1 – Porcentagem da população em domicílios com água encanada (2000 – 2010)

Divisão Administrativa	Água encanada (2000)	Água encanada (2010)
Parazinho	16,27	86,50

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Segundo o último censo, foi elaborada a Tabela V.3.1.4.1.1-2, com os dados recentes relacionados às características dos domicílios em relação ao abastecimento de água.

Tabela V.3.1.4.1.1-2 – Porcentagem de domicílios abastecidos pela rede geral de água (2022)

Divisão Administrativa	Domicílios Abastecidos pela rede geral de água (2022)
Parazinho	73,19

Fonte: Censo Demográfico (IBGE, 2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

No que diz respeito à coleta de resíduos sólidos no município, de acordo com as informações obtidas nas entrevistas realizadas com a população e servidores públicos na prefeitura, nos distritos rurais ela é deficitária, sendo comum a queima ou enterro

em terrenos desocupados e próximos às residências, realizados pela própria população. Essa realidade é expressa nos dados da Tabela V.3.1.4.1.1-3.

Tabela V.3.1.4.1.1-3 – Domicílios Particulares Permanentes com coleta de resíduo sólidos no município de Parazinho

Divisão Administrativa	2010	2022
Parazinho	71,36	79,29

Fonte: IBGE (2010; 2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Foto V.3.1.4.1.1-1 – Coleta de resíduos sólidos urbano em Parazinho



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Ainda, segundo os servidores públicos do município, foi relatado que os resíduos são enviados à lixão a céu aberto do próprio município, contudo, foi assinado acordo com o Ministério Público para que o município passe a encaminhar seus resíduos ao aterro controlado do município de Ceará-Mirim., que fica a 87,8 km de distância de Parazinho. No que diz respeito ao esgotamento sanitário, os dados do Relatório de Esgotamento Sanitário Municipal da ANA (2017) apontavam que em 2013 os municípios apresentavam os índices da Tabela V.3.1.4.1.1-4.

Tabela V.3.1.4.1.1-4 – Sistema de esgotamento sanitário do município de Parazinho (2013)

Divisão Administrativa	Sem coleta e sem tratamento (em %)	Soluções individuais (em %)	Com coleta e sem tratamento (em %)	Com coleta e com tratamento (em %)
Parazinho	30,9	0,4	68,7	0,0

Fonte: ANA (2017a; 2017b). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Já, em 2022, os dados do último censo indicam uma melhora no cenário com Parazinho apresentando 44,71% dos domicílios conectados à rede de esgoto. Importante destacar que nem metade dos domicílios estão conectados à rede de esgotamento sanitário. Segundo entrevistas, o município de Parazinho não conta com Estação de Tratamento de Esgoto – ETE.

A respeito da existência de sistema de manejo das águas pluviais no município, o IBGE (2008) apontou que Parazinho apresentava 75% a 100% de ruas pavimentadas

exclusivamente com sistema de drenagem superficial, lançando este efluente em lagoas. A Foto V.3.1.4.1.1-2 apresenta um canal pluvial em Parazinho.

Foto V.3.1.4.1.1-2 – Canal pluvial urbano em Parazinho



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.3.1.4.1.2 Transportes

O transporte coletivo de Parazinho é caracterizado por uma grande oferta informal de serviços, incluindo lotações, mototáxi e carros particulares menores que fazem o translado entre os habitantes dos distritos rurais e o centro urbano do município, suprindo uma demanda que não é atendida por transporte público. De acordo com os dados do Departamento Nacional de Trânsito apresentados na Tabela V.3.1.4.1.2-1, observa-se que, em 2022, a frota do município era composta, em sua maioria, por motocicletas e motonetas (42,74%) e por automóveis (39,33%).

Tabela V.3.1.4.1.2-1 – Frota de Parazinho, por tipo de veículo em Parazinho (2022)

Divisão Administrativa	Caminhão e caminhão trator	Caminhonete e camioneta	Utilitário	Ônibus e micro-ônibus	Automóvel	Motocicleta e motoneta	Trator de rodas	Outros[5]
Parazinho	39	130	6	24	461	501	6	5

Fonte: Ministério das Cidades – DENATRAN (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

[5] Outros, triciclos e ciclomotores

O município dispõe de linhas de ônibus intermunicipais diariamente, além do serviço de micro-ônibus (alternativo) e, também de moradores que fazem o serviço de táxi “informal” até João Câmara e Natal.

A empresa Expresso Cabral oferece a linha nº 115-028 que vai de Natal até Caiçara-Mirim, passando pelo município.

V.3.1.4.1.3 Comunicação

Segundo entrevistas realizadas nas prefeituras do município que compõem a AII, há serviços de telefonia e internet no território, porém de forma desigual, com serviço limitado e de qualidade inferior nos distritos rurais, que contam com antenas próprias.

Os dados da ANATEL (2024) apontam que em janeiro a densidade do serviço de banda larga no município de Parazinho foi de 0,81 acessos a cada 100 habitantes. Esse valor é relativamente díspar daquele observado para o estado do Rio Grande do Norte, que é de 22,15 acessos a cada 100 habitantes, conforme a Tabela V.3.1.4.1.3-1.

Tabela V.3.1.4.1.3-1 – Densidade de acessos à banda larga (2024)

Divisão administrativa	Densidade (acessos por 100 habitantes)
Rio Grande do Norte	22,15
Parazinho	0,81

Fonte: ANATEL (2024). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Quanto aos acessos à telefonia móvel[6], esse é significativamente mais acessível do que a banda larga no município e em Parazinho chega a 70 acessos a cada 100 habitantes. Cabe ressaltar que a maioria dos acessos são feitos pela tecnologia 4G.

Parazinho conta com rádio local, mas não tem jornais ou folhetins com informações municipais. Grande parte da população se utiliza de antenas parabólicas para captação de sinais de TV. Adicionalmente, tanto nas áreas urbanas quanto rural, há as antenas de comunicação que possibilitam o acesso à internet. Há uma agência dos Correios no município.

[6] https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/acessos/telefonia-movel

V.3.1.4.1.4 Energia elétrica

A respeito dos serviços de fornecimento de energia elétrica, destaca-se a importância do “Programa Luz para Todos”, do governo federal, que tem como foco as áreas rurais e auxiliou na disseminação da energia elétrica. De acordo com entrevistas realizadas, a luz elétrica propiciou a melhora da condição das famílias de agricultores, pois permitiu o uso de bombas automáticas nos poços para irrigação mecanizada, e consequentemente uma maior taxa de aproveitamento do solo, a partir do plantio irrigado na época de estiagem.

A concessionária responsável pelo serviço de energia elétrica no município da AII é a COSERN – Companhia Energética do Rio Grande do Norte. Quanto à oferta de energia elétrica até 2010, o município já apresenta valores percentuais que demonstram uma oferta universal, com índice superior a 90%, conforme demonstra a Tabela V.3.1.4.1.4-1.

Tabela V.3.1.4.1.4-1 – Porcentagem população em domicílios com e sem energia elétrica (2000 – 2010)

Divisão Administrativa	2000		2010	
	Com energia elétrica	Sem energia elétrica	Com energia elétrica	Sem energia elétrica
Parazinho	84,02	15,98	96,99	3,01

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

V.3.1.4.2 João Câmara – Infraestrutura urbana

Segundo o IPEA (2010), a infraestrutura é um componente indispensável na caracterização de um território, atestando o seu grau de desenvolvimento. De acordo com Choguill (1996), a infraestrutura de um local deve ser analisada também pelo seu aspecto social, que envolve saúde, educação e seu aspecto físico, que envolvem a oferta dos serviços de água, esgoto, coleta de esgoto e resíduos sólidos, fornecimento de energia elétrica e rede viária.

Assim, este subitem, partindo da conceituação de Choguill, tratará da infraestrutura urbana em João Câmara a partir dos transportes, da comunicação e da rede de energia elétrica, nos itens a seguir.

Quanto à malha viária do município é preciso destacar que as áreas rurais do município apresentam estradas em leito natural (Foto V.3.1.4.2-1).Já no centro urbano as vias são asfaltadas e apresentam, no geral, boa conservação e de qualidade de trafegabilidade (Foto V.3.1.4.2-2).

Foto V.3.1.4.2-1 – Via em área rural de João Câmara



Foto V.3.1.4.2-2 – Via em área urbana do município de João Câmara



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.3.1.4.2.1 Saneamento Básico

O aspecto físico da infraestrutura de saneamento do município de João Câmara apresenta caráter distinto, no que concerne à oferta e distribuição no território, o que justifica uma explanação de cada componente.

As condições dos equipamentos de saneamento básico são importantes para a análise das condições de vida em geral. A atenção às condições básicas de higiene da população é um dos fatores de interligação direta entre qualidade ambiental e as condições gerais de saúde, em especial por ser a ausência de um sistema de coleta e tratamento de dejetos uma das maiores causas da degradação da qualidade das bacias hidrográficas.

Entre 2000 e 2010 o município apresentava os dados disponíveis na Tabela V.3.1.4.2.1-1 para os domicílios conectados à rede geral de abastecimento de água.

Tabela V.3.1.4.2.1-1 – Porcentagem da população com domicílios com água encanada em João Câmara (2000 – 2010)

Divisão administrativa	Domicílios que contam com água encanada, em % (2000)	Domicílios que contam com água encanada, em % (2010)
João Câmara	51,34	78,63

Fonte: SNIS (2022); PNUD, IPEA e FJP (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Em 2022, a oferta de distribuição de água atendeu 76,93% da população total de João Câmara (Tabela V.3.1.4.2.1-1), contudo, apesar de um expressivo índice de abastecimento, segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico do município, algumas comunidades rurais e áreas especiais estão em situações precárias de abastecimento (JOÃO CÂMARA, 2020).

Tabela V.3.1.4.2.1-2 – Porcentagem de domicílios abastecidos pela rede geral de água (2022).

Divisão administrativa	Domicílios abastecidos pela rede geral de água (2022)
João Câmara	76,93

Fonte: IBGE (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

A água que abastece a sede de João Câmara é captada no rio Maxaranguape, no município de Pureza. Apresenta boa qualidade, e por isso passa por simples desinfecção realizada pelo CAERN para adequá-la à potabilidade. Já na zona rural do município o abastecimento de água é realizado por sistemas autônomos, operados por associações, o CAERN, a prefeitura, ou alguma combinação destes entes (JOÃO CÂMARA, 2017).

Quanto à coleta de resíduos sólidos em João Câmara, em 2010, 6.376 dos 8.551 domicílios recenseados tinham coleta, conferindo ao município uma taxa de 74,56% de atendimento. Já em 2022 ocorreu uma ampliação do atendimento, pois os dados do censo demográfico revelam 81,5% dos domicílios atendidos com a coleta de resíduos domésticos, conforme compilado na Tabela V.3.1.4.2.1-3.

Segundo PMSB do município, na área rural e áreas especiais apenas 4,8% da população é contemplada com a coleta de resíduos sólidos. Com isso, os moradores destinam seus resíduos inadequadamente queimando ou enterrando. Ainda segundo o mesmo documento, os resíduos sólidos coletados pelo município são destinados ao lixão municipal, que não possui nenhum tipo de adaptação para prevenção de contaminação do solo e recursos hídricos do entorno (JOÃO CÂMARA, 2020).

Tabela V.3.1.4.2.1-3 – Domicílios particulares permanentes com coleta de resíduos sólidos em João Câmara (2010-2022)

Divisão administrativa	2010	2022
João Câmara	74,56	81,5

Fonte: IBGE (2010; 2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Em relação ao esgotamento sanitário, os dados do Relatório de Esgotamento Sanitário Municipal da ANA (2017) apontavam os índices da Tabela V.3.1.4.2.1-4, que se referem ao ano de 2013. Dados do censo 2022 revelam que 31,49 % dos domicílios do município estão conectados à rede geral de coleta de esgoto.

Tabela V.3.1.4.2.1-4 – Sistema de esgotamento sanitário em João Câmara

Divisão Administrativa	Sem coleta e sem tratamento (em %)	Soluções individuais (em %)	Com coleta e sem tratamento (em %)	Com coleta e com tratamento (%)
João Câmara	79,00	4,7	0,0	16,4

Fonte: ANA (2017). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Quanto à existência de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) foi identificada estrutura no município, conforme Foto V.3.1.4.2.1-1 e Foto V.3.1.4.2.1-2.

Foto V.3.1.4.2.1-1 – Equipamentos da ETE de João Câmara



Foto V.3.1.4.2.1-2 – Fachada da ETE de João Câmara



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Sobre a drenagem pluvial urbana, o município se beneficia do sistema de escoamento superficial natural existente, sem haver intervenções (JOÃO CÂMARA, 2020), a taxa de pavimentação do município é de 52,60% e conta com 5,30% de canais subterrâneos (SNIS, 2022). Quanto ao lançamento do efluente, o município, segundo dados do IBGE (2008) os lançava em corpo d'água intermitente.

V.3.1.4.2.2 Transportes

O transporte coletivo em João Câmara é caracterizado tanto pela oferta formal quanto informal de serviços, o que inclui transportes oferecidos pela municipalidade para alunos das áreas rurais, quanto oferta de transporte em carros particulares e serviços de mototáxi (Foto V.3.1.4.2.2-1), suprindo a demanda não atendida por transportes públicos.

Foto V.3.1.4.2.2-1 – Oferta de moto táxi no centro de João Câmara.



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

De acordo com os dados da Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN), compiladas na Tabela V.3.1.4.2.2-1, vê-se que as motocicletas e motonetas representam mais da metade da frota do município (50,79%)

Tabela V.3.1.4.2.2-1 – Frota de João Câmara, por tipo de veículo (2022)

Divisão Administrativa	Caminhão e caminhão trator	Caminhonete e camioneta	Utilitário	Ônibus e micro-ônibus	Automóvel	Motocicleta e motoneta	Reboque e Semi reboques	Outros
João Câmara	465	1284	128	103	4.514	7.037	165	159

Fonte: Ministério dos Transportes – SENATRAN (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Quanto ao transporte coletivo municipal, levantou-se que existe a linha 115-027 que vai de João Câmara até Natal (Foto V.3.1.4.2.2-2) e que existe oferta de ônibus fretado para levar os estudantes do ensino superior do município à Natal (Foto V.3.1.4.2.2-3).

Foto V.3.1.4.2.2-2 – Ônibus da empresa Expresso Cabral em João Câmara



Foto V.3.1.4.2.2-3 – Fretado para alunos do ensino superior



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.3.1.4.2.3 Comunicação

Na etapa de campo foi verificado que no município de João Câmara o serviço de internet em telefonia móvel é limitado nos distritos rurais, em comparação àquele percebido no centro urbano. Nos distritos rurais verificou-se que a internet banda larga provém, em sua maioria, de satélite, sendo a principal fornecedora a empresa HughesNet.

Os dados da ANATEL (2024) apontam que em janeiro a densidade do serviço de banda larga no município de João Câmara foi de 15,53 acessos a cada 100 habitantes (Tabela V.3.1.4.2.3-1), índice próximo daquele observado para o estado, mas, ainda assim, inferior.

Tabela V.3.1.4.2.3-1 – Densidade de acessos à banda larga (ANATEL, 2024)

Divisão administrativa	Densidade (acessos por 100 habitantes)
Rio Grande do Norte	22,15
João Câmara	15,53

Fonte: ANATEL (2024). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Dados de telefonia móvel[7] também da ANATEL (2024), que é significativamente mais acessível do que a banda larga, revelou que João Câmara chega a 90 acessos a cada 100 habitantes, feitos em sua maioria por tecnologia 4G.

V.3.1.4.2.4 Energia elétrica

A respeito dos serviços de fornecimento de energia elétrica, destaca-se a importância do "Programa Luz para Todos", do governo federal, que tem como foco as áreas rurais e auxiliou na disseminação da energia elétrica na AII. De acordo com entrevistas realizadas, a luz elétrica propiciou a melhora da condição das famílias de agricultores, pois permitiu o uso de bombas automáticas nos poços para irrigação mecanizada, e consequentemente uma maior taxa de aproveitamento do solo, a partir do plantio irrigado na época de estiagem. A concessionária responsável pelo serviço de energia elétrica no município é a COSERN – Companhia Energética do Rio Grande do Norte.

Quanto à oferta de energia elétrica até 2010, João Câmara já apresenta valores percentuais que demonstram uma oferta universal, com índices superiores a 90%, conforme demonstra a Tabela V.3.1.4.2.4-1.

Tabela V.3.1.4.2.4-1 – Porcentagem de pessoas em domicílios com e sem energia elétrica (2000 – 2010)

Divisão Administrativa	2000		2010	
	Com energia elétrica	Sem energia elétrica	Com energia elétrica	Sem energia elétrica
João Câmara	90,00	10,00	99,40	0,60

Fonte: PNUD, IPEA e FJP (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

V.3.1.4.3 Parazinho – Atividades Econômicas

A economia de Parazinho é caracterizada neste subitem destacando o papel dos setores produtivos do município, tanto no quesito mão de obra ocupada, quanto nos seus respectivos papéis no valor final do Produto Interno Bruto (PIB) do município. Quando disponíveis, foram também apresentados dados produtivos das atividades de cada setor.

De forma a facilitar a leitura destas informações, este subitem foi segmentado em diversos tópicos relacionados aos setores da economia, divididos em primário, secundário e terciário.

[7] https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/acessos/telefonia-movel

V.3.1.4.3.1 Setor primário

As atividades do setor primário envolvem a extração e produção de recursos naturais, como agricultura (cultivo de grãos, hortaliças, frutas), pecuária (criação de animais para consumo), pesca e aquicultura, mineração (extração de minerais e metais) e silvicultura (produção de madeira e extração de látex, resinas etc.) (ALMEIDA; ANGELO; SILVA, 2013).

O setor primário não tem contribuição significativa no PIB de Parazinho. Em 2017, o setor representou 0,66% do total, e em 2019, apenas 1% (IBGE, 2019). Em relação aos empregos formais gerados pelo setor, os números também são pouco representativos, em 2020 o setor foi responsável por 1% dos empregos formais do município (RAIS-MT, 2020). De acordo com a entrevista realizada na Secretaria de Assistência Social (2022), a agricultura é de subsistência, sobretudo para consumo, e o pessoal que trabalha em áreas rurais, realiza o trabalho informalmente. Em relação à agricultura a Tabela V.3.1.4.3.1-1 traz a produção das lavouras permanentes e temporárias no município de Parazinho no ano de 2022, segundo a Pesquisa da Produção Agrícola Municipal realizada pelo IBGE. De acordo com os dados apresentados na Tabela V.3.1.4.3.1-1, nota-se a predominância da produção de batata-doce e milho no município.

Tabela V.3.1.4.3.1-1 – Produção das lavouras de Parazinho (2022)

Tipo	Cultura	Quantidade	Medida
Lavoura Permanente	Limão	63	(x 1000) frutas
	Castanha de Caju	3	Toneladas
Lavoura Temporária	Batata – doce	3.241	Toneladas
	Feijão	53	
	Mandioca	180	
	Melão	365	
	Milho (grão)	988	
	Tomate	400	

Fonte: IBGE (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

A Foto V.3.1.4.3.1-1 e a Foto V.3.1.4.3.1-2 ilustram a lavagem de batata-doce e ensacamento para atender os mercados consumidores.

Foto V.3.1.4.3.1-1 – Lavagem da batata doce



Foto V.3.1.4.3.1-2 – Ensacamento para atender os mercados compradores



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Em relação à pecuária, no município predominam os galináceos na produção animal municipal, conforme mostra a Tabela V.3.1.4.3.1-2.

Tabela V.3.1.4.3.1-2 – Pecuária em Parazinho (2022)

Tipo de animais	Efetivo do rebanho
Bovino	3.700
Caprino	957
Equino	187
Galináceo	7.574
Ovino	4.351
Suíno	738

Fonte: IBGE, Produção da Pecuária Municipal (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Foto V.3.1.4.3.1-3 – Atividade de bovinocultura



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Adicionalmente, a pesquisa da produção da pecuária municipal consultada revela a extração de 10.667 kg de mel no período no município (Foto V.3.1.4.3.1-4) (IBGE, 2022).

Foto V.3.1.4.3.1-4 – Atividade melífera





Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.3.1.4.3.2 Setor Secundário

O setor secundário diz respeito às atividades de transformação de bens, subdivididas em construção civil, serviços de utilidade pública e indústria manufatureira (ALMEIDA; ÂNGELO; SILVA, 2013).

Conforme dados do PNUD, IPEA e FJP (2022), o setor secundário empregava 10,71%[8] das pessoas ocupadas em Parazinho. Contudo, quando analisada a contribuição do setor na composição do PIB, temos que em 2021, o setor foi responsável por 88,74% das arrecadações.

Tal cenário revela que o setor tem importância nas arrecadações municipais, embora não contribua com a geração de renda da população, confirmando a visão da equipe da Secretaria de Assistência Social de Parazinho (2022), que apontou como principal impacto da empresa, a não contratação de mão de obra local.

[8] Foram somadas as porcentagens de ocupados na indústria de transformação, setores de serviços industriais de utilidade pública e do setor de construção, de acordo com o censo demográfico de 2010. Disponível em < http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/planilha>.

V.3.1.4.3.3 Setor Terciário

O setor terciário envolve quaisquer atividades econômicas associadas à prestação de serviços que não possuam produção de bens materiais (ALMEIDA; ÂNGELO; SILVA, 2013). Ou seja, reúne todo o segmento de comércio e serviços, incluindo as atividades do setor público.

Esse setor é o que mais contribui com a geração de renda da população de Parazinho. Em 2020, o setor foi responsável por 92% dos empregos formais, com destaque para a administração pública (RAIS-MT, 2020). Por outro lado, quando analisada a contribuição do setor na arrecadação municipal, o setor contribuiu com 16% do total do PIB em 2019 (IBGE, 2019). A Foto V.3.1.4.3.3-1 apresenta o Mercado Municipal de Parazinho.

Foto V.3.1.4.3.3-1 – Mercado Municipal de Parazinho



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.3.1.4.4 João Câmara – Atividades Econômicas

A economia de João Câmara foi caracterizada neste subitem destacando o papel dos setores produtivos dos municípios, tanto no quesito mão de obra ocupada, quanto nos seus respectivos papéis no valor final do Produto Interno Bruto (PIB) do município. Quando disponíveis, foram também apresentados dados produtivos das atividades de cada setor.

De forma a facilitar a leitura destas informações, este subitem foi segmentado em diversos tópicos relacionados aos setores da economia, divididos em primário, secundário e terciário.

V.3.1.4.4.1 Setor primário

As atividades do setor primário envolvem a extração e produção de recursos naturais, como agricultura (cultivo de grãos, hortaliças, frutas), pecuária (criação de animais para consumo), pesca e aquicultura, mineração (extração de minerais e metais) e silvicultura (produção de madeira e extração de látex, resinas etc) (ALMEIDA; ANGELO; SILVA, 2013).

O setor primário não contribui de forma expressiva com a economia do município de João Câmara. Em 2019, o setor foi responsável por 1,77% do PIB total do município (IBGE, 2019) e 2,5% dos empregos em 2020 (RAIS/MTPS, 2020). De acordo com a equipe de Assistência Social (2022), a agricultura desenvolvida no município é majoritariamente por grandes fazendeiros que contratam a população mais carente por diária (cerca de R$ 50 o dia). A agricultura familiar é basicamente para consumo, poucos vendem o excedente na feira (Foto V.3.1.4.4.1-1).

Foto V.3.1.4.4.1-1 – Plantio de banana para consumo na comunidade Modelo II



Fonte: Mineral Engenharia (2024)

No que diz respeito à agricultura, esta é recenseada pelo IBGE (2022) de acordo com os tipos de culturas, divididas nas categorias de lavoura permanente e temporária, como demonstra a Tabela V.3.1.4.4.1-1, que reúne as principais culturas produzidas em João Câmara.

Tabela V.3.1.4.4.1-1 – Produção das lavouras permanentes e temporárias de João Câmara (2022)

Tipo	Cultura	Quantidade	Medida
Lavoura permanente	Banana (cacho)	900	Toneladas
	Castanha de caju	98	
	Coco-da-baía	256	(x 1000) frutos
	Mamão	450	Toneladas
	Manga	150	
Lavoura temporária	Batata – doce	750	Toneladas
	Feijão (grão)	96	
	Mandioca	750	
	Milho (grão)	168	

Fonte: IBGE (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

De acordo com os dados apresentados, nota-se predominância da produção de banana, batata-doce, mandioca e mamão em João Câmara. Uma informação importante, que merece destaque é em relação à castanha de caju, que embora não tenha alta produção no município, é a principal fonte de renda da população rural na

fase de beneficiamento, especificamente para descascar o alimento e separar a castanha do fruto (Foto V.3.1.4.4.1-2).

Foto V.3.1.4.4.1-2– Produção de castanha de Caju







Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Em relação à pecuária, o município possui predominância de galináceos, rebanho de bovinos (Foto V.3.1.4.4.1-3) e ovinos, como mostra a Tabela V.3.1.4.4.1-2. Além das

produções apontadas cumpre citar a produção de mel de abelha, que no período de 2022, foi de 4.000 kg.

Foto V.3.1.4.4.1-3 – Atividade de bovinocultura



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Tabela V.3.1.4.4.1-2 – Pecuária em João Câmara (2022)

Tipo	Efetivo do rebanho
Bovino	14.100
Caprino	2.110
Equino	820
Galináceo	23.750
Ovino	7.800
Suíno	3.100

Fonte: IBGE (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Sendo também uma atividade do setor primário, a extração vegetal em João Câmara produz carvão vegetal, lenha e castanhas de caju, conforme a Tabela V.3.1.4.4.1-3.

Tabela V.3.1.4.4.1-3 – Extração vegetal de João Câmara (2022)

Divisão Administrativa	Produção de carvão vegetal (em toneladas)	Produção de lenha (em m^3)	Castanha de caju (em toneladas)
João Câmara	2,00	1.280	11,00

Fonte: IBGE (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

Na visão da equipe de assistência social entrevistada em 2022, a população rural, que teve suas terras arrendadas para os parques eólicos, foi beneficiada com os valores pagos pelo uso da terra, o que contribuiu com a renda das famílias.

V.3.1.4.4.2 Setor Secundário

O setor secundário diz respeito às atividades de transformação de bens, subdivididas em construção civil, serviços públicos e indústria manufatureira (ALMEIDA; ÂNGELO; SILVA, 2013). Essas atividades empregaram 15,13% da população ocupada em 2020 (RAIS-MT, 2020). No entanto, quando analisada a participação do setor no total do PIB do município, nota-se que ele foi responsável por 48% do PIB em 2019, evidenciando a sua importância para as receitas públicas (IBGE, 2019).

Neste contexto, é importante ressaltar a importância da atividade de geração de energia para João Câmara, que conta com 29 parques eólicos instalados, produzindo juntos 0,74 GW (CERNE, 2024). Todavia, em relação à abertura de postos de trabalhos, os parques não contribuem de forma expressiva com a empregabilidade da população. Na visão da equipe de assistência social entrevistada (2022), os parques absorvem poucas pessoas locais no empreendimento, já que para a sua operação é necessário certa especialização.

Foto V.3.1.4.4.2-1 – Parque eólico no município de João Câmara.



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.3.1.4.4.3 Setor Terciário

O setor terciário envolve quaisquer atividades econômicas associadas à prestação de serviços que não possuam produção de bens materiais (ALMEIDA; ÂNGELO; SILVA, 2013). Ou seja, reúne todo o segmento de comércio e serviços, incluindo as atividades do setor público.

Esse setor tem grande significância em João da Câmara. No que se refere à mão de obra ocupada, em 2020, o setor foi responsável por 82% dos empregos do ano (RAIS-MT, 2020). Em relação à participação do setor na composição do PIB, as atividades representaram em 2019 um total de 42,7% do total arrecadado (IBGE, 2019).

O setor terciário é o que mais movimenta a economia do município. O município de João Câmara é considerado o Polo Comercial da região.

De acordo com relatos de funcionários do setor, foi benéfica a implantação dos parques eólicos, pois viabilizou o surgimento de novas pousadas e comércios (Foto

V.3.1.4.4.3-1). Hoje, tais estabelecimentos não arrecadam como antes, mas ainda servem aos profissionais que estão de passagem no município e que buscam as cidades locais para alimentação e hospedagem.

Foto V.3.1.4.4.3-1 – Nova farmácia no centro de João Câmara.



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

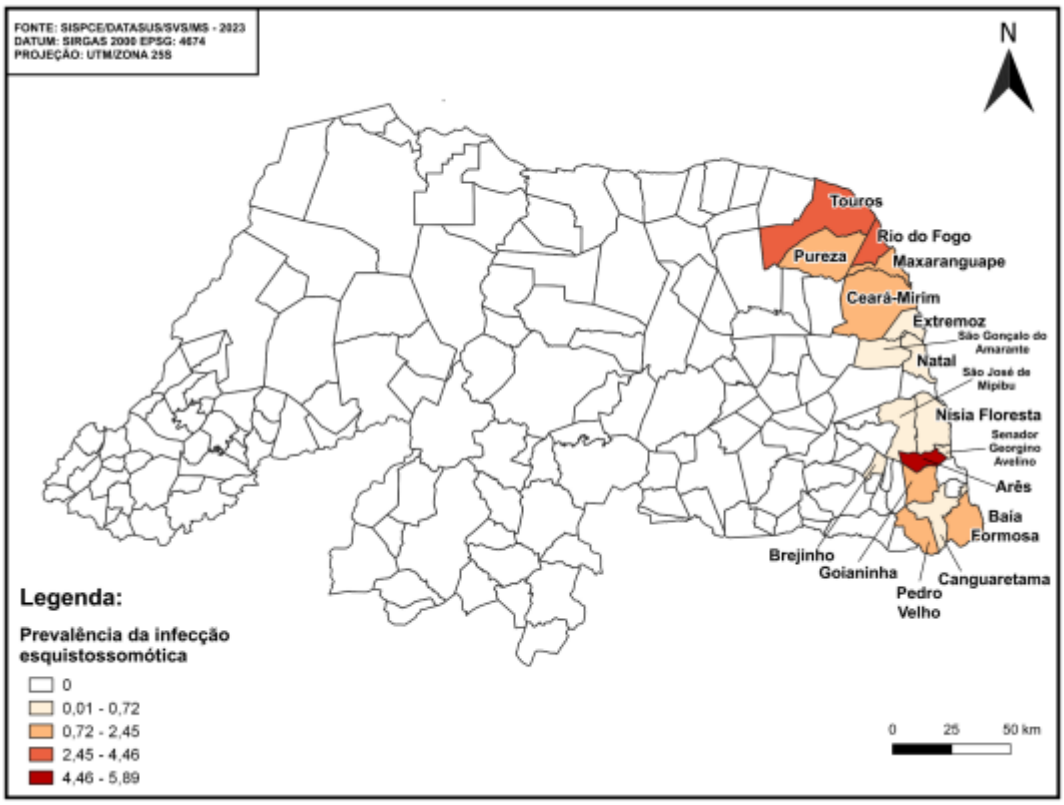
V.3.1.5 CARACTERIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE SAÚDE E DOENÇAS ENDÊMICAS

No Rio Grande do Norte e no Território de Cidadania Mato Grande (que abriga os municípios da AII deste estudo), as doenças endêmicas mais comuns são arboviroses transmitidas pelo *Aedes aegypti* (Dengue, *Chikungunya* e *Zika*) e moléstias parasitárias (Leishmaniose e Esquistossomose), de acordo com os dados disponíveis na Secretaria de Estado da Saúde Pública (SESAP, 2023). Tuberculose e doenças diarreicas são monitoradas porque possuem taxas de incidência que aumentam sazonalmente. Nenhuma dessas doenças, no entanto, figura na condição de grande ameaça epidemiológica para os municípios da AID, como mostram os argumentos aqui arrolados.

A leishmaniose é uma doença que se manifesta de duas formas principais: leishmaniose tegumentar (afetando pele e mucosas) e leishmaniose visceral (afetando órgãos internos). Em termos epidemiológicos, o número de casos no estado do Rio Grande do Norte tem sido baixo em comparação a outras regiões do Nordeste. No relatório de “Estratificação de risco da leishmaniose tegumentar por município de infecção – 2019-2021”, do Ministério da Saúde, poucos municípios potiguares aparecem listados – nenhum deles integra a AID – e sempre com indicação de risco baixo. Outros dados recentes do Ministério da Saúde mostram um número pequeno de notificações, com alguns picos esporádicos, como registrado em 2022, quando ocorreram 79 casos de leishmaniose tegumentar no estado.

A esquistossomose não possui incidência relevante nos municípios da AID, como mostra a Figura V.3.1.5-1, elaborada a partir da espacialização dos casos registrados entre 2010 e 2019.

Figura V.3.1.5-1 – Espacialização da ocorrência de esquistossomose no estado do Rio Grande do Norte – 2010-2019



Fonte: Patrício (2023).

Mesmo as arboviroses não se encontram em condição epidêmica nos municípios da AII (Tabela V.3.1.5-1).

Tabela V.3.1.5-1 – Arboviroses nos municípios da AII (2023)

Região	Dengue				*Chikungunya*				*Zika*			
	Casos prováveis	Óbitos em investigação	Óbitos causa confirmada	Coeficiente de incidência	Casos prováveis	Óbitos em investigação	Óbitos causa confirmada	Coeficiente de incidência	Casos prováveis	Óbitos em investigação	Óbitos causa confirmada	Coeficiente de incidência
João Câmara	11	0	0	31,1	7	0	0	19,8		0	0	41,8
Parazinho	15	0	0	282,27	1	0	0	18,8		0	0	207,3

Fonte: Ministério da Saúde – Portal de Monitoramento de Arboviroses (2024).

De acordo com os dados epidemiológicos do Ministério da Saúde e da Secretaria de Estado da Saúde Pública (SESAP), tanto a malária quanto a febre amarela não são endêmicas no Rio Grande do Norte:

Embora a malária seja uma doença prevalente em algumas regiões da Amazônia e áreas específicas do Norte do Brasil, o Rio Grande do Norte não é uma área endêmica

para essa doença. Casos de malária no estado são geralmente importados, ou seja, pessoas que contraíram a doença em outras regiões e foram diagnosticadas após retornarem ao RN.

O estado também não é considerado uma área endêmica para febre amarela. As áreas endêmicas para a forma silvestre da febre amarela no Brasil estão localizadas principalmente nas regiões Norte, Centro-Oeste e em parte do Sudeste. O Rio Grande do Norte não registra transmissão ativa da febre amarela. No entanto, a vacinação é recomendada para pessoas que viajam para regiões onde a doença é endêmica.

O governo do estado do Rio Grande do Norte adota diversas ações para combater doenças endêmicas, principalmente através da Secretaria de Estado da Saúde Pública (SESAP), dentre as quais se destacam:

No território da cidadania de Mato Grande, o governo do estado do Rio Grande do Norte, em parceria com os municípios e órgãos de saúde, implementa diversas ações e projetos específicos para combater endemias. Algumas dessas iniciativas incluem:

- Programas de Controle de Vetores: Ações para controlar a população do mosquito *Aedes aegypti*, incluindo campanhas de conscientização, mutirões de limpeza e nebulização em áreas com surtos de dengue, *Chikungunya* e *Zika*.

- Vigilância Epidemiológica: Monitoramento e análise de dados epidemiológicos para identificar surtos e focos de doenças, permitindo uma resposta rápida e efetiva.

- Educação em Saúde: Campanhas educativas nas comunidades sobre prevenção de doenças endêmicas, higiene e cuidados com a saúde, buscando engajar a população.

- Ações de Saúde da Família: Fortalecimento das equipes de Saúde da Família, que atuam na prevenção e no acompanhamento de doenças nas comunidades, oferecendo atendimentos e orientações.

- Imunização: Campanhas de vacinação para doenças endêmicas, com foco na proteção de grupos vulneráveis.

- Parcerias e Capacitação: Treinamento para profissionais de saúde e parcerias com organizações locais para implementar projetos de saúde comunitária.

V.3.1.6 PAISAGEM

A análise de paisagem é um expediente utilizado para entender as dinâmicas e interações que envolvem sociedade e natureza em um determinado espaço geográfico. Embora a análise seja um expediente consolidado no âmbito acadêmico, os conceitos de paisagem divergem dentro das múltiplas abordagens geográficas existentes. De acordo com Ab'Sáber (2003), a paisagem é uma herança dos processos fisiográficos e biológicos, patrimônio coletivo dos povos que historicamente a receberam e utilizaram como território de atuação de suas comunidades. Entretanto, estes processos antigos, foram remodelados e modificados por processos recentes.

De acordo com Mendonça (2003), a paisagem merece atenção pela avaliação ambiental e estética, além de ser um produto cultural resultante do meio ambiente sob atividade humana.

V.3.1.6.1 Fisionomia da paisagem

Um primeiro passo para analisar a paisagem é obter o conhecimento das potencialidades dos recursos naturais de um determinado sistema natural, processo que envolve o levantamento dos solos, relevo, rochas, minerais, águas, clima, flora e fauna (ROSS, 2000). O estado do Rio Grande do Norte está subdividido em quatro mesorregiões e dezenove microrregiões, como apresentado no Quadro V.3.1.6.1-1.

Quadro V.3.1.6.1-1- Mesorregiões e Microrregiões do Rio Grande do Norte

Mesorregiões	Microrregiões
Oeste Potiguar	Mossoró, Pau dos Ferros, Umarizal, Apodi, Serra de São Miguel
Central Potiguar	Angicos, Açu, Macau, Currais Novos, Seridó Oriental, Seridó Ocidental
Agreste Potiguar	Litoral Nordeste, Litoral Sul, Agreste Potiguar
Leste Potiguar	Natal, Macaíba, Baixa Verde, Litoral Norte, Litoral Oriental

Fonte: IBGE (2024).

Os municípios de João Câmara e Parazinho estão localizados na mesorregião Agreste Potiguar, na microrregião de Baixa Verde.

Ab'Sáber (2003) delimitou dois domínios morfoclimáticos – Domínio das Depressões Interplanálticas Semiáridas do Nordeste ou Domínio das Caatingas e o Domínio dos "Mares de Morros" Florestados ou Domínio da Mata Atlântica. Os municípios em estudo estão inseridos no Domínio das Caatingas. Os dois municípios estão inseridos no bioma Caatinga, apresentando uma fisionomia florestal com espécies arbórea e arbórea-arbustiva.

Foto V.3.1.6.1-1 – Caatinga



Foto V.3.1.6.1-2 – Chapada da Serra Verde



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.3.1.7 PAISAGEM

A análise de paisagem é um expediente utilizado para entender as dinâmicas e interações que envolvem sociedade e natureza em um determinado espaço geográfico. Embora a análise seja um expediente consolidado no âmbito acadêmico, os conceitos de paisagem divergem dentro das múltiplas abordagens geográficas existentes. De acordo com Ab'Sáber (2003), a paisagem é uma herança dos processos fisiográficos e biológicos, patrimônio coletivo dos povos que historicamente a receberam e utilizaram como território de atuação de suas comunidades. Entretanto, estes processos antigos, foram remodelados e modificados por processos recentes. De acordo com Mendonça (2003), a paisagem merece atenção pela avaliação ambiental e estética, além de ser um produto cultural resultante do meio ambiente sob atividade humana.

V.3.1.7.1 Fisionomia da paisagem

Um primeiro passo para analisar a paisagem é obter o conhecimento das potencialidades dos recursos naturais de um determinado sistema natural, processo que envolve o levantamento dos solos, relevo, rochas, minerais, águas, clima, flora e fauna (ROSS, 2000). O estado do Rio Grande do Norte está subdividido em quatro mesorregiões e dezenove microrregiões, como apresentado no Quadro V.3.1.7.1-1.

Quadro V.3.1.7.1-1- Mesorregiões e Microrregiões do Rio Grande do Norte

Mesorregiões	Microrregiões
Oeste Potiguar	Mossoró, Pau dos Ferros, Umarizal, Apodi, Serra de São Miguel
Central Potiguar	Angicos, Açu, Macau, Currais Novos, Seridó Oriental, Seridó Ocidental
Agreste Potiguar	Litoral Nordeste, Litoral Sul, Agreste Potiguar
Leste Potiguar	Natal, Macaíba, Baixa Verde, Litoral Norte, Litoral Oriental

Fonte: IBGE (2024).

Os municípios de João Câmara e Parazinho estão localizados na mesorregião Agreste Potiguar, na microrregião de Baixa Verde.

Ab'Sáber (2003) delimitou dois domínios morfoclimáticos – Domínio das Depressões Interplanálticas Semiáridas do Nordeste ou Domínio das Caatingas e o Domínio dos "Mares de Morros" Florestados ou Domínio da Mata Atlântica. Os municípios em estudo estão inseridos no Domínio das Caatingas. Os dois municípios estão inseridos no bioma Caatinga, apresentando uma fisionomia florestal com espécies arbórea e arbórea – arbustiva.

Foto V.3.1.7.1-1 – Caatinga



Foto V.3.1.7.1-2 – Chapada da Serra Verde



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.3.1.7.2 Análise de paisagem das áreas dos projetos em licenciamento

A área denominada Cordel está inserida no Domínio das Caatingas, nas regiões naturais de planícies, tabuleiros, costeiros semiáridos e depressões semiáridas (CESTARO *et al*., 2007). Apresenta um relevo caracterizado como plano a levemente ondulado, com faixas estreitas cobertas pela vegetação de caatinga, apresentando uma fisionomia de caatinga densa (cobertura de dossel) e aberta e tendo o seu uso e ocupação do solo com atividade agropastoril e o cultivo de sequeiro

Foto V.3.1.7.2-1 – Aspecto da paisagem em Cordel



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

A agricultura de sequeiro pode ser considerada a principal ação humana sobre a paisagem do semiárido que predomina na ADA e AID deste estudo. De acordo com a Embrapa (2019), a agricultura de sequeiro é uma prática desenvolvida em áreas onde a irrigação não é viável ou é muito limitada, o que faz com que a produção dependa inteiramente das precipitações naturais. Essa técnica é amplamente utilizada em

regiões semiáridas, caracterizadas por chuvas irregulares e altas taxas de evaporação causadas pelas temperaturas elevadas.

Os principais desafios desse sistema incluem a captação e a retenção eficiente da água da chuva, além da conservação da umidade no solo. Para superar essas dificuldades, técnicas como o uso de coberturas vegetais, preparo do solo após as chuvas e a construção de pequenos reservatórios são adotadas para reduzir as perdas de água por evaporação. O cultivo de espécies resistentes à seca, como milho, feijão, sorgo e cevada, também é essencial para garantir a viabilidade dessa forma de agricultura.

Como todo sistema produtivo, a agricultura de sequeiro carrega vantagens e desvantagens, listadas a seguir:

Vantagens da agricultura de sequeiro:

- Baixo custo: não há necessidade de investimentos em sistemas de irrigação caros, como poços, canais ou infraestrutura para bombeamento de água.

- Conservação do solo: algumas práticas da agricultura de sequeiro podem ajudar a manter a fertilidade do solo e prevenir a erosão, especialmente em regiões montanhosas ou de relevo acidentado.

- Preservação de recursos hídricos: ao depender da água das chuvas, esse tipo de agricultura preserva os recursos hídricos subterrâneos e superficiais, que podem ser escassos em regiões semiáridas.

Desvantagens da agricultura de sequeiro:

- Dependência climática: uma das maiores limitações é a vulnerabilidade às variações do clima, especialmente em anos de seca severa ou irregularidade nas chuvas.

- Produtividade limitada: a produção é geralmente mais baixa do que em sistemas irrigados, o que pode ser insuficiente para atender à demanda alimentar local ou gerar excedente para o mercado.

- Riscos elevados: há maior risco de perdas agrícolas em comparação a sistemas irrigados, devido à maior imprevisibilidade no fornecimento de água.

A prática é especialmente relevante em regiões com vulnerabilidades socioeconômicas em que a produção agrícola depende fortemente das condições climáticas e, em anos de pouca chuva, pode comprometer a subsistência dos agricultores. Estratégias sustentáveis, como o manejo adequado do solo e a utilização de tecnologias específicas, são fundamentais para garantir a produtividade sem esgotar os recursos naturais (EMBRAPA, 2019).

V.3.1.7.3 Áreas de importância cênica ou histórica

V.3.1.7.3.1 João Câmara

No município de João Câmara, no estado do Rio Grande do Norte, há algumas áreas de importância histórica e cênica. Um dos principais pontos é a Serra do Torreão, uma elevação de 145 m que oferece uma vista panorâmica e é recoberta por vegetação característica da caatinga. Esse local é valorizado tanto por suas características naturais quanto pelo simbolismo religioso, com uma capelinha dedicada a São Sebastião em seu sopé, onde anualmente ocorrem celebrações. Além disso, a serra é conhecida por sua diversidade de flora e fauna, com estudos científicos realizados na região ao longo dos anos. Outro ponto de destaque é a Comunidade Indígena do Amarelão, que também faz parte da riqueza cultural e histórica do município. A Falha de Samambaia (Foto V.3.1.7.3.1-1), uma estrutura geológica significativa, também contribui para o potencial geoturístico da área, atraindo interesse de estudiosos e turistas. Essas áreas reforçam a relevância de João Câmara como um destino de geoturismo, combinando patrimônio natural e histórico-cultural

Foto V.3.1.7.3.1-1 – Local próximo à Falha de Samambaia (fundo de imagem)



V.3.1.7.3.2 Parazinho

O município não possui áreas cênicas ou históricas de destaque amplamente reconhecidas por patrimônios estaduais ou nacionais. Sua importância histórica está mais ligada ao crescimento da agricultura, especialmente do algodão, e ao estabelecimento de um centro comercial no início do desenvolvimento da região. Atualmente, Parazinho se destaca principalmente por seus parques eólicos, que são fundamentais para a geração de energia na região.

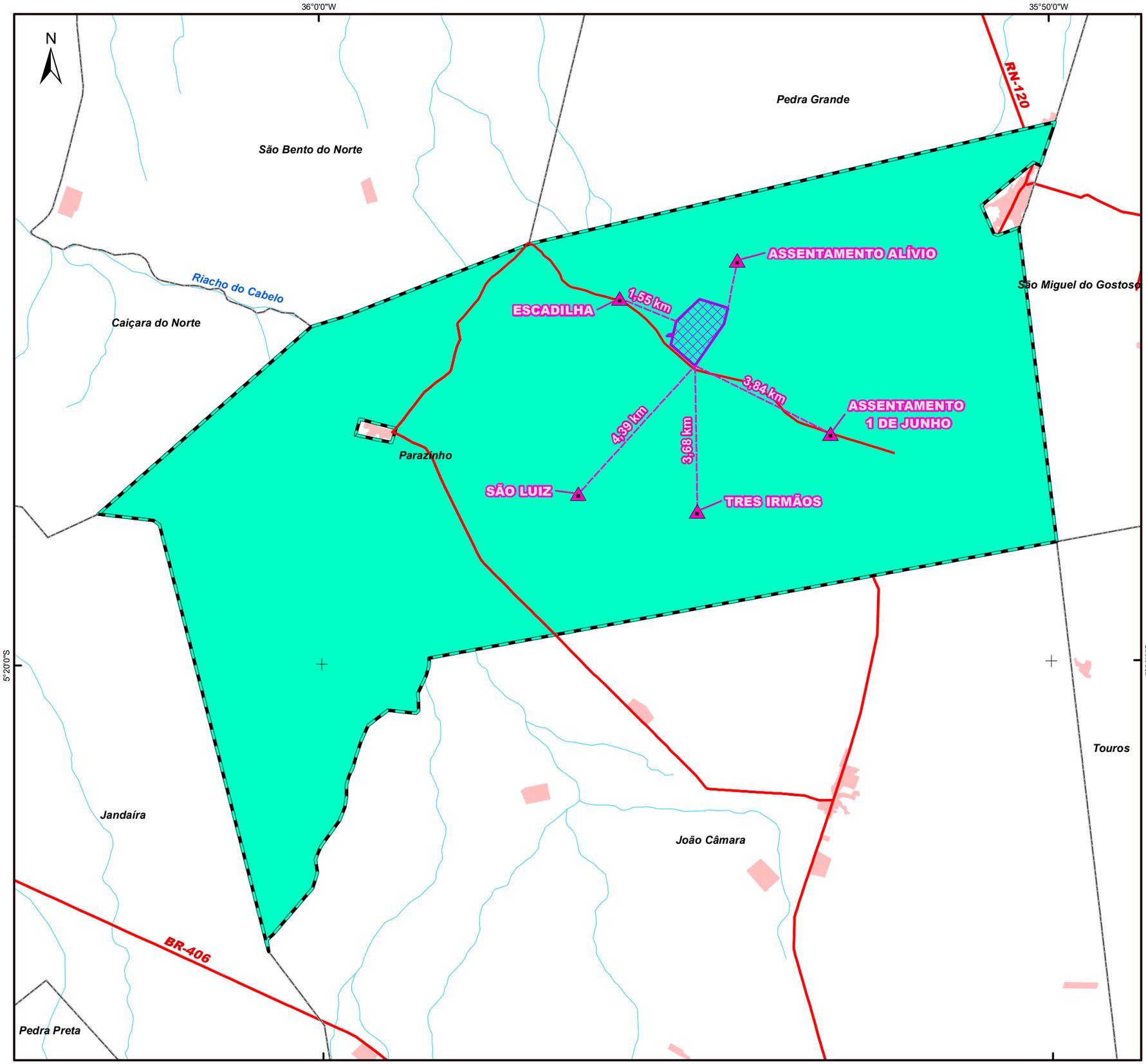
V.3.2 CARACTERIZAÇÃO DA AID DO EMPREENDIMENTO

O conteúdo deste item foi construído tendo como base o recorte territorial da AID e Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento em tela, realizado a partir das orientações da Portaria nº 421 do IBAMA.

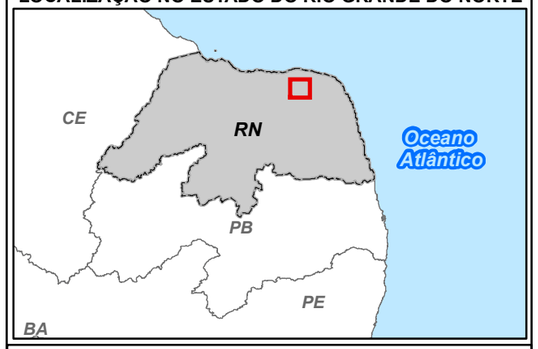
Para delimitação da AID foram considerados os setores censitários e núcleos habitacionais potencialmente afetados na fase de construção e operação da usina fotovoltaica, conforme Figura V.3.2-1.

A ADA foi delimitada levando em consideração as áreas de implantação da usina fotovoltaica, como descrito anteriormente neste diagnóstico.

Conforme determinação da CPFL Renováveis, a área proposta para a localização da UFV Cordel está situada em uma fazenda distante dos núcleos populacionais da AII. De fato, como demonstra a Figura V.3.2-1, a comunidade mais próxima encontra-se a 1,2 km da área proposta da UFV Cordel.



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA) para os Meios: Físico,Biótico e Socioeconômico Usina Fotovoltaíca Cordel
- Área de Influência Direta (AID) para o Meio Antrópico Setores Censitários e Comunidades Indicadas
- Limite Municipal
- Comunidade
- Distância da ADA à Comunidade
- Acessos Principais
- Hidrografia
- Mancha Urbana

ESCALA GRÁFICA:
0 0,5 1 2 3 4 5 km

DATUM: SIRGAS 2000
PROJEÇÃO; GEOGRÁFICA

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- Usina Fotovoltaíca (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Hidrografia, Mancha Urbana (IBGE, 2019)
- Acessos (OSM)
- Comunidades (INCRA/Google/RAS Irauna)
- Setores Censitários (IBGE)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAÍCA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

LOCALIZAÇÃO DA AID E ADA DO EMPREENDIMENTO

ESCALA: 1:100.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº V.3.2-1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti			REV: 0

A AID do empreendimento é composta por dois setores censitários do município de Parazinho, que englobam cinco núcleos habitacionais, conforme, conforme a Tabela V.3.2-1.

Tabela V.3.2-1 – Setores censitários e núcleos habitacionais na AID do empreendimento

Setor censitário	Núcleo habitacional
240880505000008	Escadilha
	São Luís
	Três irmãos
240880505000003	Assentamento Alívio
	Assentamento 1º de Junho

Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Alguns dos núcleos habitacionais rurais na AID do empreendimento estão representados na Foto V.3.2-1 e na Foto V.3.2-2, a seguir.

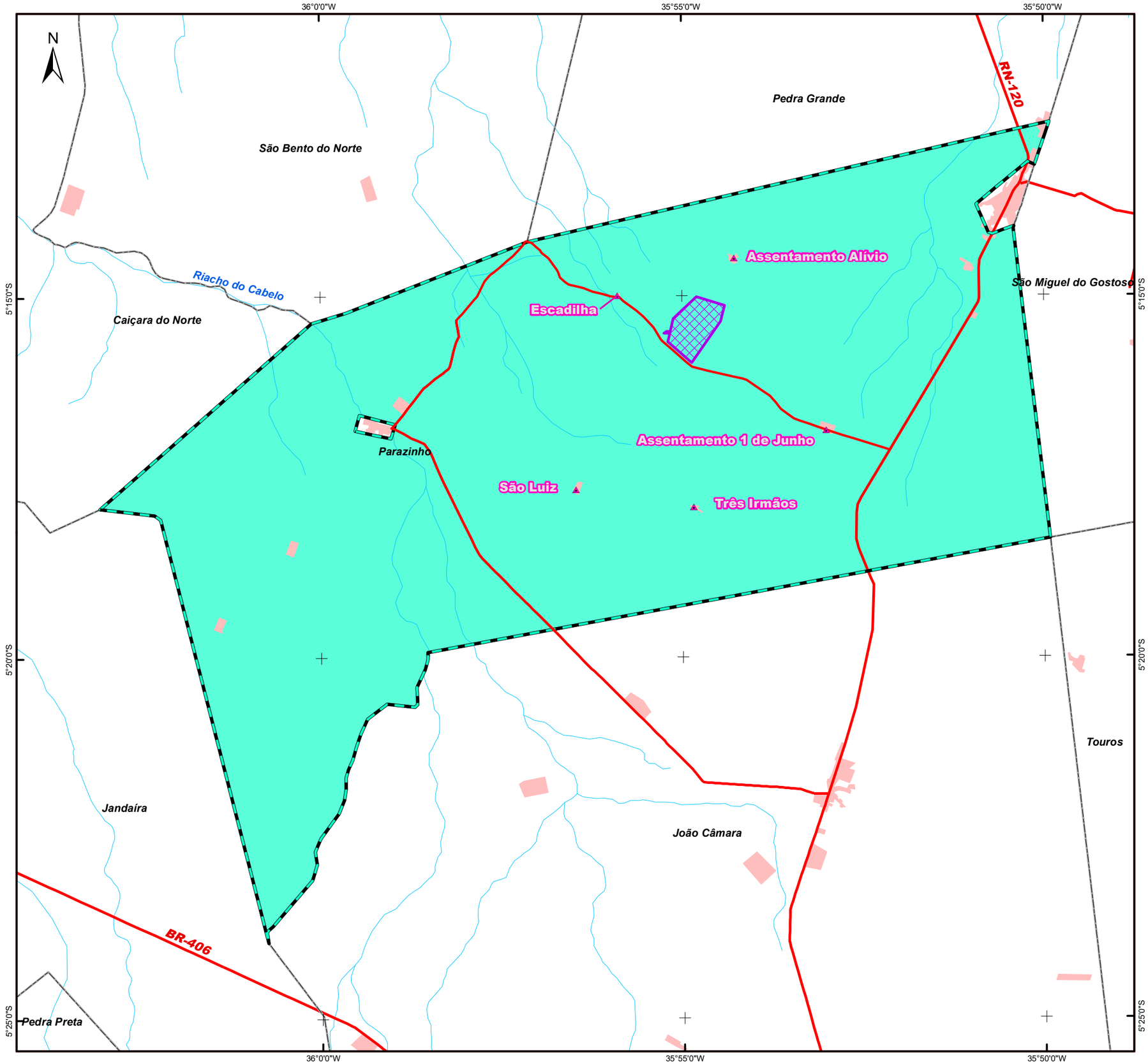
Foto V.3.2-1 – Vista geral do núcleo habitacional Assentamento São Luís



Foto V.3.2-2 – Vista geral do núcleo habitacional Três Irmãos



Fonte: Mineral Engenharia (2024)



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA) para os Meios: Físico,Biótico e Socioeconômico Usina Fotovoltaíca Cordel
- Área de Influência Direta (AID) para o Meio Antrópico Setores Censitários e Comunidades Indicadas
- Limite Municipal
- Comunidade
- Acessos Principais
- Hidrografia
- Mancha Urbana

ESCALA GRÁFICA: 0 1,25 2,5 5 km

DATUM: SIRGAS 2000
PROJEÇÃO; GEOGRÁFICA

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- Usina Fotovoltaíca (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Hidrografia, Mancha Urbana (IBGE, 2019)
- Acessos (OSM)
- Comunidades (INCRA/Google/RAS Irauna)
- Setores Censitários (IBGE)

CPFL RENOVÁVEIS — mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAÍCA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

LOCALIZAÇÃO DOS NÚCLEOS HABITACIONAIS NA AID DO MEIO ANTRÓPICO

ESCALA: 1:100.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº V.3.2-2	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti			REV: 0

V.3.2.1 DEMOGRAFIA

A AID é composta por cerca de 241 famílias em núcleos habitacionais rurais, o que equivaleria a 1.161 pessoas, obtidos com base no censo demográfico de 2010 e compiladas na Tabela V.3.2.1-1.

Tabela V.3.2.1-1 – Total de famílias e pessoas na AID do empreendimento

Município	Núcleo habitacional	Setor censitário	Quantidade de famílias	Quantidade de pessoas (IBGE, 2022)[9]
Parazinho	Escadilha	240880505000008	07	617
	São Luiz		12	
	Três Irmãos		16	
	Assentamento Alívio	240880505000003	30	713
	Assentamento 1º de Junho		29	
	Total		94	1.330

Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

V.3.2.2 SANEAMENTO BÁSICO

Nos núcleos habitacionais rurais da AID, o fornecimento de água é feito por meio de sistemas de captação de água dos poços e dessalinizadores (Foto V.3.2.2-1 a Foto V.3.2.2-4). Em todas os núcleos habitacionais é feito o complemento do abastecimento com água potável via caminhão-pipa da prefeitura de Parazinho. A água salobra extraída dos poços é utilizada na limpeza de casa e dessedentação animal.

[9] Disponível em: https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/mapas.html?localidade=2408805&recorte=setores_censitarios>

Foto V.3.2.2-1 – Cisterna em Escadilha



Foto V.3.2.2-2 – Reservatórios e dessalinizadores em Três irmãos



Foto V.3.2.2-3 – Sistema de abastecimento no Assentamento 1º de Junho



Foto V.3.2.2-4 – Ponto de captação de água subterrânea no Assentamento Alívio



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

O esgotamento sanitário desses núcleos é realizado por fossas que recebem apenas os dejetos do vaso sanitário. As águas que derivam das atividades de banho e limpeza geral do domicílio são descartadas diretamente nos quintais, servindo muitas vezes de rega às plantas que ali ficam.

Quanto aos resíduos sólidos, eles são queimados nos fundos dos quintais ou em local afastado e utilizado por todas as famílias, exclusivo para a prática.

V.3.2.3 SAÚDE

Nenhum dos núcleos habitacionais da AID apresenta equipamento de saúde, mas todas contam com agente comunitário de saúde que, em periodicidade definida, visita os moradores para acompanhamento.

As comunidades do município de Parazinho relataram nas entrevistas que são atendidas pelo serviço conhecido como “carro da saúde”, que funciona por demanda no atendimento de emergências, encaminhando os moradores às unidades de saúde onde poderão ser atendidas ou encaminhadas para outros unidades com maior capacidade de atendimento.

As principais doenças encontradas nas comunidades que compõem a AID são hipertensão e diabete e as viroses, principalmente a gripe.

V.3.2.4 EDUCAÇÃO

Assim como equipamentos de saúde, nenhum dos cinco núcleos habitacionais na AID apresentam escola. Todas utilizam os equipamentos de educação do distrito de Pereiros. As comunidades são atendidas por ônibus escolar público.

A Foto V.3.2.4-1 traz o ônibus escolar que os alunos do núcleo habitacional Alívio utilizam para se locomover até a Escola Municipal Alexandre Câmara, em Pereiros.

Foto V.3.2.4-1 – Ônibus escolar em Assentamento Alívio



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.3.2.5 RESIDÊNCIAS

As residências localizadas nos núcleos habitacionais rurais na AID apresentam padrão semelhantes e são, em sua maioria, construções de alvenaria, com área externa ampla, onde há cultivo de alimentos e criação de animais. Poucas foram as construções de taipa verificadas na etapa de campo. Esse padrões construtivos podem ser observados da Foto V.3.2.5-1 a Foto V.3.2.5-4, a seguir.

Foto V.3.2.5-1 – Padrão construtivo das residências em São Luís



Foto V.3.2.5-2 – Padrão construtivo das residências do Assentamento Alívio



Foto V.3.2.5-3 – Padrão construtivo das residências do Assentamento 1º de Junho



Foto V.3.2.5-4 – Casa de Taipa no núcleo habitacional Escadilha



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.3.2.6 INFRAESTRUTURA PRODUTIVA

A principal atividade econômica desenvolvida nos núcleos habitacionais rurais da AID é a produção de alimentos e criação animal. O tipo de agricultura é a de sequeiro, em que se espera a época de chuvas para cultivar a terra. O plantio irrigado não é tão comum, dada a dificuldade de acesso à água em geral.

Assim, com uma produção variável, o acesso dos assentados aos programas e compra pública do governo (PAA e PNAE, por exemplo) fica limitado. Dada a dificuldade, os programas sociais e a aposentadoria são de extrema importância para a manutenção da renda das famílias.

O sistema de cultivo adotado pelas famílias é, principalmente, o da agricultura de subsistência – milho, feijão, mandioca e macaxeira (todas em sequeiro), com emprego de mão de obra familiar. Existe também a venda da caixa do umbu que proporcionavam rendimentos alternativos às famílias. Segundo relatos a caixa era vendida por até R$ 35,00.

A Foto V.3.2.6-1 e a Foto V.3.2.6-2 ilustram algumas das atividades descritas acima.

Foto V.3.2.6-1 – Terra arada em Três Irmãos



Foto V.3.2.6-2 – Criação animal em Assentamento Alívio



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.3.2.7 SEGURANÇA PÚBLICA

Os núcleos habitacionais Assentamento 1º de junho, Três irmãos, Assentamento Alivio e São Luís relataram que há ronda da polícia de Parazinho semanalmente em suas comunidades. Já o núcleo habitacional Escadilha indicou a ausência de rondas policiais. Nessa mesma comunidade, houve relato de furto de aparelho celular realizado por pessoas em motocicleta.

V.3.2.8 ORGANIZAÇÃO SOCIAL E ASSOCIATIVISMO

Nos núcleos habitacionais rurais da AID foram mapeadas as seguintes associações comunitárias:

- Associação Comunitária do Assentamento Alívio;
- Associação do Desenvolvimento Comunitário do Assentamento 1º de Junho.

Nos núcleos Escadilha, Três Irmãos e São Luís não há associação comunitária.

- Associação do Assentamento Pereiros;
- Associação Comunitária do Assentamento Bom Trabalho.

V.3.2.9 VIAS INTERNAS E TRANSPORTE

O acesso aos núcleos rurais é realizado pela rodovia RN-022 que se encontra asfaltada. As estradas internas são de leito natural (terra), conforme mostram as Foto V.3.2.9-1 e Foto V.3.2.9-2. Em dias de chuva formam-se cavidades com água que comprometem a mobilidade dos moradores.

Foto V.3.2.9-1 – Via interna de acesso ao núcleo habitacional[10] São Luís



Foto V.3.2.9-2 – Diferença no recapeamento de vias no acesso ao Assentamento 1º de Junho



Fonte: Mineral Engenharia (2024).

V.3.2.10 ACESSOS E RODOVIAS

O acesso a UFV Cordel é realizado através do acesso ao Complexo Eólico Santa Clara. Partindo da capital Natal, o acesso é realizado pelas rodovias BR-101 e BR-406, que apresentam boa condição de pavimentação e, em seguida, acessando a RN-120, que apresenta trechos em mau estado de conservação, com pista simples nos dois sentidos e sem acostamento. A partir do município de João Câmara, o acesso é realizado pela rodovia BR-406 e pela rodovia RN-120. Partindo de Parazinho, apenas a rodovia RN-120 é acessada.

V.3.2.11 LAZER, TURISMO E CULTURA

O futebol de campo é a principal forma de lazer em todos os núcleos habitacionais (Foto V.3.2.11-1). No Assentamento 1º de Junho, ocorre anualmente uma vaquejada tradicional, em espaço próprio para tal atividade (Foto V.3.2.11-2).

10

Foto V.3.2.11-1 – Quadra de esportes na comunidade Alívio



Foto V.3.2.11-2 – Parque da Vaquejada, no Assentamento 1º de Junho



Fonte: Mineral Engenharia (2024)

V.3.3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA AII E NA AID

V.3.3.1 USO E OCUPAÇÃO NA AII

O município de Parazinho tem sua área urbana localizada a leste do município, sendo ela uma área pequena em relação à extensão de seu território, e que é atravessada pelo RN-120. De acordo com MapBiomas (2022), 60% do município é composto por Formação Savânica e cerca de 39% são representados por mosaicos de agricultura, de lavouras permanentes, agropecuária e pastagem.

Ainda de acordo com MapBiomas (2022), o município de João Câmara tem mais de 58,06% do seu território representado por Formação Savânica, e um pouco mais de 37% de mosaicos de agricultura, agropecuária e pastagem. A área urbana do município está localizada a sudeste e a nordeste encontra-se outra aglomeração que se refere ao distrito de Queimadas, também conhecido como São José das Matas, essas representam menos de 1% do território. Também foram mapeadas as formações de Lagos no interior do município, o maior é conhecido como Açude Grande e trata-se de local de pesca.

O uso do solo de toda a AII do empreendimento em tela – considerando os dois municípios que a compõem – e da AID foi sistematizado e representado na Figura V.3.3.2-1. Percebe-se que a classe Formação Savânica, seguida dos mosaicos de agricultura e pastagem são as classes de uso do solo predominantes na AII. Os valores de área e porcentagem encontram-se na Tabela V.3.3.1-1.

Tabela V.3.3.1-1 – Classes de uso do solo na AII

Classe de uso do solo	AII	
	Área (ha)	%
Agricultura – Lavouras Perenes	14,09	0,014
Agricultura – Lavouras Temporárias	19.419,23	20,49
Agropecuária	5.044,80	5,32
Área Urbana	610,86	1,11

Classe de uso do solo	AII	
	Área (ha)	%
Áreas não vegetadas	98,16	0,1
Formação Campestre	132,53	0,13
Formação Florestal	958,5	1,01
Formação Savânica	57.783,93	60,97
Parque Eólico	496,89	0,52
Pastagem	10.084,24	10,64
Rio, Lago	118,21	0,12
Total	94.761,44	100

Fonte: Coleção 8 – Projeto MapBiomas (2022). Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

V.3.3.2 USO E OCUPAÇÃO NA AID

A AID encontra-se no interior do município de Parazinho, onde pode ser notada a predominância de vegetação de caatinga. A classe Formação Savânica representa cerca de 60% da AID. Outro uso do solo representativo é o de agricultura, pastagem e agropecuária, que somados representam cerca de 38%, conforme Tabela V.3.3.2-1.

Tabela V.3.3.2-1 – Classes de uso do solo da AID e ADA

Uso do solo	ADA		AID	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Agricultura - Lavouras Perenes	–	–	1,36	0,005
Agricultura - Lavouras Temporárias	7,72	5,52	5.257,58	22,95
Agropecuária	20,35	14,56	1.201,53	5,24
Área Urbana	–	–	2,75	0,01
Áreas não Vegetadas	–	–	17,83	0,07
Formação Campestre	–	–	39,33	0,17
Formação Florestal	–	–	37,99	0,16
Formação Savânica	111,67	79,9	13.845,05	60,38
Parque eólico	0,03	0,02	252,32	1,1
Pastagem	–	–	2.273,38	9,91
Rio, lago e oceano	–	–	0,6	0,005
Total	139,77	100,00	22929,72	100

Elaboração: Mineral Engenharia (2024).

A Foto V.3.3.2-1 e a Foto V.3.3.2-2 apresentam uma vista geral da ADA em área de Formação Savânica, com dossel semicontínuo e Formação Florestal, com predomínio de dossel contínuo, cortada por área não vegetada, oriunda de uso antrópico. A Figura V.3.3.2-1 apresenta o Mapa de Uso e Ocupação do Solo na AII e AID.

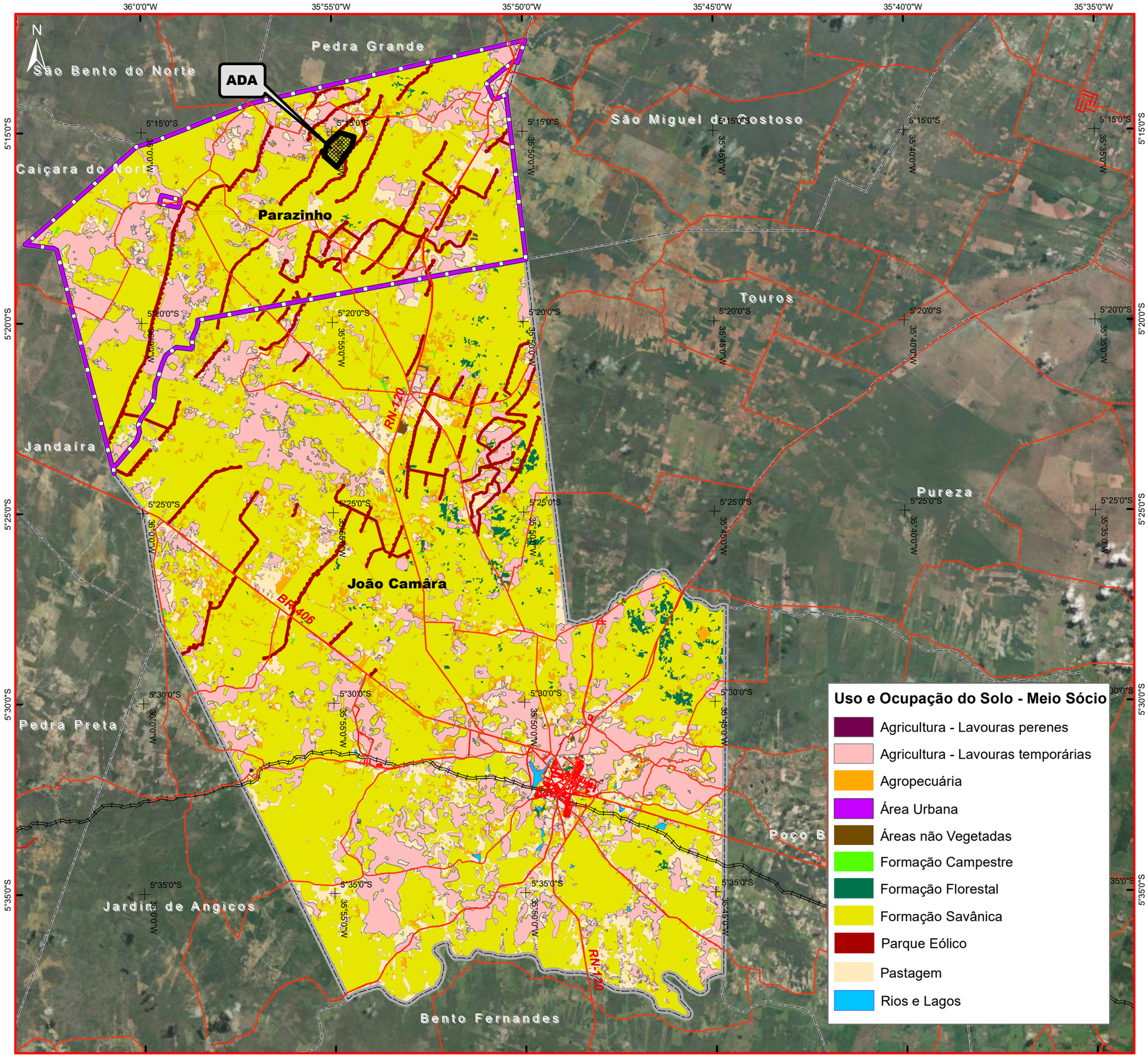
Foto V.3.3.2-1 – Vista geral da ADA em trecho de Formação Savânica



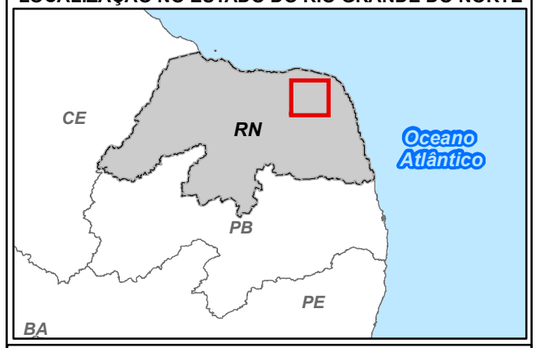
Foto V.3.3.2-2 – Vista geral da ADA em trecho de Formação Savânica



Fonte: Mineral Engenharia (2024).



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA) para os Meios: Físico,Biótico e Socioeconômico Usina Fotovoltaíca Cordel
- Área de Influência Direta (AID) Meio Antrópico (Setores Censitários, IBGE)
- Área de Influência Indireta (AII) Meio Antrópico (Municípios de: Parazinho, e João Câmara)
- Outros Limites Municipais
- Rodovias
- Ferrovia

ESCALA GRÁFICA: 0 2 4 8 12 Km

DATUM: SIRGAS 2000
PROJEÇÃO: GEOGRÁFICA

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- ADA Usina Fotovoltaíca (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Infraestrutura (IBGE, 2023)
- Uso do solo (MapBiomas, 2022), Parques Eólico (Imagem de Satélite)
- ESRI, Imagem de satélite Maxar Technologies de 28/6/2021, 7/9/2021

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAÍCA CORDEL

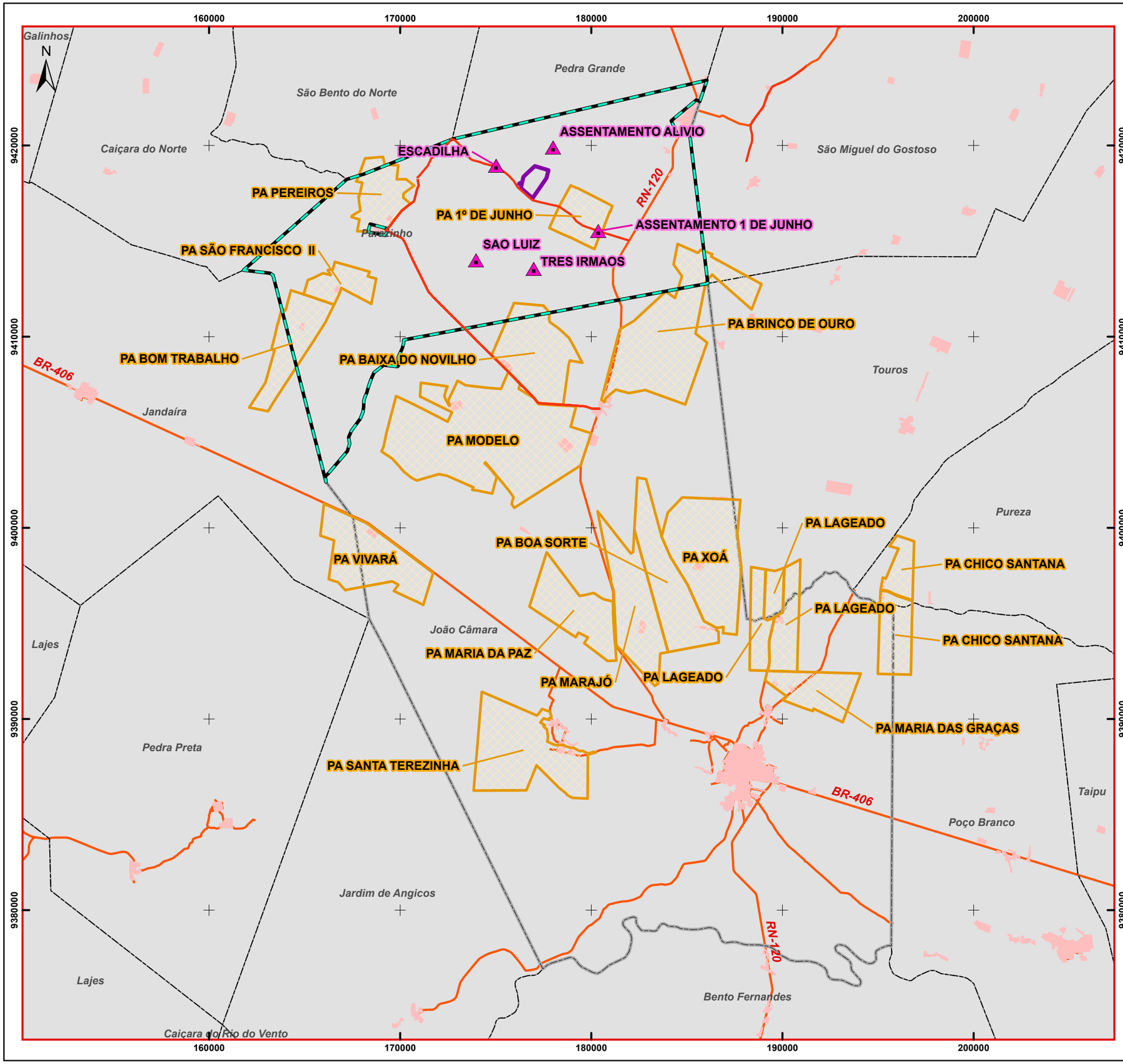
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

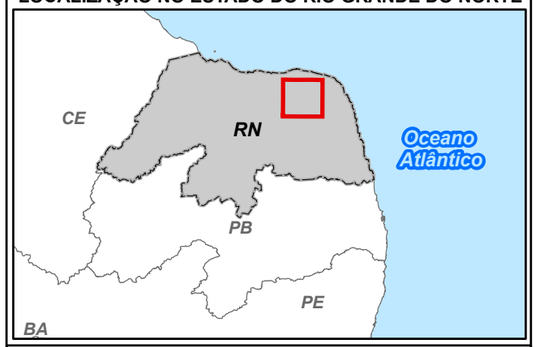
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO AID/AII DO MEIO ANTRÓPICO

ESCALA: 1:190.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº V.3.3.2-1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: Maurício Matheus			REV: 0

Vale ressaltar que uma ocupação antrópica frequente na AII e AID do empreendimento são os projetos de assentamento (PAs) da Reforma Agrária, listados na Figura V.3.3.2-2, a seguir.



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada - ADA (Usina Fotovoltaíca Cordel)
- Área de Influência Direta (AID) para o Meio Antrópico Setores Censitários e Comunidades Indicadas
- Limite Municipal
- Mancha Urbana
- Estrada
- Comunidade
- Assentamentos na AII do Meio Antrópico (Municípios de Parazinho e João Câmara)

Assentamentos mais Próximos a ADA:

ASSENTAMENTO	DISTÂNCIA (km)
PA 1° DE JUNHO	1,32
PA PEREIROS	5,48

ESCALA GRÁFICA: 0 1 2 4 6 8 10 km

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- ADA Usina Fotovoltaíca (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- PA INCRA (2022)
- Comunidades (INCRA/Google/RAS Irauna)
- Estradas (OSM)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAÍCA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

PROJETOS DE ASSENTAMENTOS DA REFORMA AGRÁRIA

ESCALA: 1:200.000	DATA: Dezembro/2024		
FIGURA Nº V.3.3.2-2	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti		REV: 0	

V.3.4 ATIVIDADES ECONÔMICAS ATINGIDAS PELO EMPREENDIMENTO

Para compreender o efeito do empreendimento sobre as atividades econômicas desenvolvidas na AII e na AID, listadas nesse diagnóstico, é preciso entender quais os impactos do empreendimento que está sendo licenciado.

No caso das usinas fotovoltaicas, o componente econômico que pode ser afetado é a prática da agricultura de pequena escala para consumo próprio e comercialização de eventuais excedentes, praticada pelas comunidades rurais da AID. Alguns dos efeitos no meio físico gerados por parques solares que podem ser um problema para a agricultura e para o turismo, tornando-se impactos indiretos, estão listados a seguir.

V.3.4.1 AUMENTO DE TEMPERATURA

De acordo com Nascimento *et al*. (2022), um dos impactos ambientais relacionados à instalação e ao funcionamento de parques fotovoltaicos é aquele associado ao incremento dos valores da temperatura local; tal aumento decorre da intensificação da absorção dos raios solares pelas placas, bem como pela intensificação da reflexão difusa da superfície sobre a qual incide a radiação solar, também conhecida por albedo. As alterações que acontecem no microclima local em decorrência da troca da vegetação natural pelas placas de energia solar fotovoltaicas têm sido pesquisadas e comprovadas em diversos estudos, nos quais se mostra a intensificação do poder de radiação da superfície que provoca a elevação da temperatura na região, reduzindo a energia disponível para os processos biofísicos.

V.3.4.2 POLUIÇÃO

Ainda de acordo com Nascimento *et al*. (2022), destacam-se também os impactos associados ao problema da poluição, que é intrínseco à ocupação da região por placas solares de usinas fotovoltaicas. A poluição visual modifica os aspectos paisagísticos, promovendo uma alteração significativa na aparência natural do ambiente e a elevação do brilho da superfície, causando incômodo a quem observa a área e confusão às aves que interpretam a região como sendo lagos, colidindo com os painéis, o que leva muitas à morte. Também ocorre a poluição de solo, das águas e do ar, tanto por motivos de grãos de poeira que se acumulam nas placas, quanto pela liberação de resíduos sólidos na montagem das placas fotovoltaicas. Resíduos advindos das placas fotovoltaicas, advindos do processo de fabricação ou descarte; algumas destas placas, inclusive, chegam a liberar materiais cancerígenos, a exemplo do chumbo, que apesar de vedado por vidro, quando este quebra, o chumbo extravasa, contaminando o ambiente. Todos esses efeitos negativos podem ser evitados em caso de descarte correto e adoção de todas as diretrizes recomendadas.

V.3.4.3 SUPRESSÃO VEGETAL

A supressão vegetal é mais um impacto ambiental em destaque, visto que a retirada da cobertura vegetal nativa além de trazer prejuízos à fauna e à flora, provoca erosão e empobrecimento do solo. Inclusive, o modo como o solo é usado e ocupado para a instalação de usinas de produção energética é considerado um dos principais objetos de discussão em torno do desenvolvimento de energia renovável por meio de fonte

solar, ocasionando o aparecimento de conflitos entre as empresas de energias e os produtores agrícolas e elevando a sua intensidade (NASCIMENTO *et al*., 2022).

Os efeitos de alguns impactos identificados ocasionam mudanças no hábitat. A redução da vegetação compromete a disponibilidade de alimento aos animais, levando parte deles à migração; provocam ainda alteração do fluxo hidrológico sobre a superfície, acelerando processos de erosão e assoreamento do solo. Existe ainda o problema de colisões de aves com as placas solares, o que pode ocasionar lesões graves e até mesmo a morte.

VI IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

VI.1 INTRODUÇÃO

O método para identificação, previsão, caracterização e avaliação dos impactos ambientais relacionados às fases de planejamento, instalação e operação do empreendimento é baseado na experiência dos profissionais envolvidos no estudo, tendo partido de uma identificação preliminar de impactos potenciais, elaborada por equipe multidisciplinar habilitada, detalhada e confirmada na etapa pós-diagnóstico das áreas envolvidas.

Os potenciais impactos ambientais foram avaliados separadamente para as três fases do empreendimento (Planejamento, Instalação e Operação). Ressalta-se que a fase de desativação são apresentadas considerações gerais para direcionamento de ações nos Planos e Programas Ambientais. Vale ainda destacar que, quando da elaboração e detalhamento do Plano de Descomissionamento e do PBA, as ações referentes à fase de descomissionamento serão pormenorizadas.

Para cada impacto potencial identificado ou previsto, e posteriormente avaliado, foram analisadas as possibilidades de mitigação de seus efeitos negativos, bem como a potencialização dos efeitos positivos. Essa análise resultou na posterior proposição de medidas mitigadoras (ou potencializadoras, no caso de impactos positivos), as quais foram organizadas na forma de programas ambientais (Capítulo IX deste estudo).

Para a identificação dos impactos no meio físico e no biótico foram consideradas as características do empreendimento e a abrangência das áreas de influência deste, notadamente a AID e a ADA. Já para o meio socioeconômico, a AII também se mostrou relevante na avaliação de impactos.

Conforme apresentado no diagnóstico ambiental, não há impactos sobre vegetação do Bioma da Mata Atlântica, UCs de Proteção Integral ou suas Zonas de Amortecimento, APP, Comunidades Quilombolas e Terras Indígenas. No entanto, há impactos sobre comunidades rurais do Incra e sobre a vegetação de Caatinga.

VI.2 DEFINIÇÕES

Visando a uma melhor compreensão dos métodos adotados, são apresentados a seguir os termos e definições adotados para a elaboração desta avaliação de impactos:

- **Atividades/Ações:** atividades humanas que podem causar impacto ambiental. Estão relacionadas às atividades do empreendimento que podem causar impacto ambiental;

- **Aspecto Ambiental**: mecanismo através do qual uma ação humana causa um impacto ambiental (SÁNCHEZ, 2008);

- **Efeito ambiental**: alteração de um processo natural ou social decorrente de uma ação humana (SÁNCHEZ, 2008);

- **Processos ambientais**: são os processos naturais (modificados ou não por ação antrópica) e sociais que ocorrem na área de estudo. Compreendem processos geológicos, geoquímicos, hidrológicos, hidroquímicos, atmosféricos, ecológicos, socioeconômicos etc.;

- **Fator ambiental**: "componente do ecossistema" e/ou "componente do sistema socioeconômico" e/ou "processo ambiental" sobre o qual incide um impacto;

- **Sensibilidade ambiental**: é uma medida da suscetibilidade de um fator ambiental a impactos, de modo geral, e da importância deste fator no contexto ecossistêmico – socioeconômico. Portanto, observa-se que a sensibilidade é intrínseca ao fator ambiental e está relacionada à sua necessidade de conservação ou preservação;

- **Impacto ambiental**: segundo a Resolução CONAMA nº 01/1986 é "qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais". Da mesma forma, a Norma ABNT NBR nº 14.001/2004 define impacto ambiental como qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização, no caso do empreendimento; por fim, corroborando com as demais definições, Sánchez (2008) conceitua impacto ambiental como sendo a alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana.

VI.3 MÉTODOS

A metodologia empregada para a avaliação dos impactos ambientais seguiu os métodos existentes e consagrados para a avaliação de impactos ambientais de empreendimentos potencialmente geradores de alterações no meio ambiente. Adicionalmente, foi empregada a experiência acumulada pelos técnicos envolvidos na elaboração deste estudo, permitindo realizar uma análise qualitativa dos impactos identificados para o empreendimento em questão.

Para a identificação e avaliação dos impactos ambientais do empreendimento foram adotados os seguintes passos, resumidos na Figura VI.3-1.

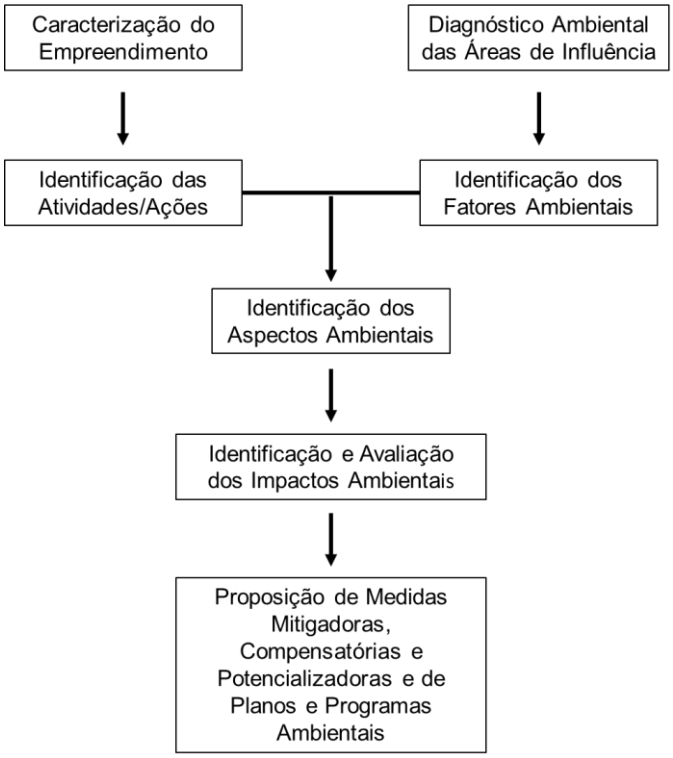
- **Análise das características do empreendimento e suas interações** com os meios físico, biótico e socioeconômico, objetivando identificar os fatores ambientais mais sensíveis às ações do empreendimento, considerando distintamente as etapas de planejamento, instalação e operação.

- **Identificação dos aspectos ambientais envolvidos**, referentes às interferências causadas pelas ações do empreendimento geradoras de impactos ambientais nas respectivas áreas de influência.

- **Identificação dos impactos ambientais potenciais e efetivos** considerando as etapas do empreendimento (planejamento, instalação e operação). Para cada

impacto identificado é apresentada: a designação do impacto, a descrição do fator potencialmente gerador do impacto, a fundamentação técnica do referido impacto, o apontamento das medidas e programas ambientais pertinentes e o quadro síntese do impacto com a avaliação de atributos.

Figura VI.3-1 – Fluxograma dos procedimentos de Avaliação de Impactos Ambientais



Uma vez identificados os impactos ambientais, o passo metodológico subsequente foi a determinação dos atributos a serem considerados para avaliação, conforme apresentado no Quadro VI.3-1, e as suas respectivas definições, baseadas em Sánchez (2008), apresentadas no Quadro VI.3-2.

Quadro VI.3-1 – Modelo do quadro de Avaliação dos Impactos Ambientais

Identificação	Atributos	Classificação
Impactos	Probabilidade	Alta, Média ou Baixa
	Natureza	Positiva ou Negativa
	Abrangência	Direta ou Indireta
	Temporalidade	Curto, Médio ou Longo Prazo
	Duração	Temporário ou Permanente
	Reversibilidade	Reversível ou Irreversível
	Magnitude	Alta, Média ou Baixa
	Importância	Alta, Média ou Baixa

Quadro VI.3-2 – Atributos de classificação dos impactos utilizados neste estudo

Atributos	Parâmetros De Avaliação	Sigla
Probabilidade Refere-se ao grau de incerteza do acontecimento de um impacto.	**Alta:** quando a probabilidade de ocorrência do impacto é esperada, considerando as condições normais de instalação e operação do empreendimento.	ALT
	Média: quando se trata de um impacto incerto quanto a sua probabilidade de ocorrência ao longo da atividade/empreendimento, sob condições normais.	MED
	Baixa: quando se trata de um impacto incerto de baixa probabilidade de ocorrência.	BAI
Natureza Refere-se à capacidade do impacto de trazer benefícios ou prejuízos à qualidade de um fator ambiental.	**Positivo:** quando um impacto traduz uma melhoria da qualidade de um fator ambiental.	POS
	Negativo: quando um impacto traduz danos à qualidade de um fator ambiental.	NEG
Abrangência Refere-se à relação de causalidade entre a fonte geradora e o impacto.	**Direta:** quando o impacto é consequência direta das ações e/ou atividades realizadas pelo empreendimento.	DIR
	Indireta: quando o impacto decorre de outro impacto da atividade.	IND
Temporalidade Refere-se ao tempo decorrido desde a ação geradora até a ocorrência do impacto.	**Imediato:** quando o impacto se dá no instante da ação geradora	CP
	Curto prazo: quando o impacto ocorre logo após ação geradora.	
	Médio prazo: quando o impacto ocorre após o término da ação geradora.	MP
	Longo prazo: quando o impacto se dá em um intervalo de tempo consideravelmente afastado do instante imediato da ação geradora.	LP
Duração Refere-se à dimensão temporal da alteração do fator ambiental a partir do momento em que os impactos são desencadeados.	**Temporário:** quando os efeitos sobre o fator ambiental em questão têm duração limitada.	TEM
	Permanente: quando os efeitos sobre o fator ambiental não cessam de se manifestar num horizonte temporal conhecido.	PER
Reversibilidade Refere-se à capacidade do impacto de afetar um determinado fator ambiental, de modo que o mesmo possa ou não retornar às suas condições originais, depois de cessada a ação geradora.	**Reversível:** quando o fator ambiental afetado, assim que cessada a sua ação geradora, tem possibilidade de retornar às suas condições originais, com ou sem a adoção de medidas de controle.	REV
	Irreversível: quando o fator ambiental afetado não retorna às suas condições originais, mesmo tendo sido cessada a ação geradora.	IRR
Magnitude	**Alta:** alta intensidade de transformação da situação pré-existente do fator ambiental impactado.	ALT
	Média: média intensidade de transformação da situação pré-existente do fator ambiental impactado.	MED

Atributos	Parâmetros De Avaliação	Sigla
Refere-se ao grau de incidência de um impacto sobre o fator ambiental, em relação ao universo deste.	**Baixa:** baixa intensidade de transformação da situação pré-existente do fator de sensibilidade impactado.	BAI
Importância do Impacto Representa a avaliação final dos itens de classificação. Está associada à duração, abrangência e magnitude do impacto.	**Alta:** impacto classificado como de grande importância	ALT
	Média: impacto classificado como de média importância	MED
	Baixa: impacto classificado como de baixa importância	BAI

Fonte: adaptado de Sánchez (2008).

A identificação dos atributos de um impacto, em geral, busca prever e valorar os efeitos que uma determinada ação do empreendimento causará no ambiente analisado. Se não existem parâmetros quantitativos para orientar essa previsão, as conclusões são subjetivas, estando essas baseadas nos aspectos qualitativos considerados. A magnitude diz respeito à estimativa, qualitativa ou quantitativa, da dimensão e extensão espacial/temporal do impacto, ou seja, de sua intensidade. O Quadro VI.3-3 apresenta a conceituação da magnitude dos impactos que será seguida quando da caracterização. O enquadramento de um impacto em magnitude pequena, média ou grande deverá ser sempre justificado, apontando-se o elemento de referência para esse grau de enquadramento.

Quadro VI.3-3 – Conceituação da magnitude dos impactos em relação aos meios físico, biótico e socioeconômico

Magnitude	Descrição Dos Efeitos
	MEIO FÍSICO
Baixa	Alterações na qualidade do ar e níveis de ruído, localizadas e incipientes. Contaminação do solo de forma localizada e sem reflexos para a qualidade ambiental. Indução de processos erosivos sem relevância. Interferência pequena com os recursos hídricos, os quais já se encontram degradados
Média	Alterações na qualidade do ar e níveis de ruído têm uma abrangência significativa (por exemplo, em relação à extensão do empreendimento), mas não são relevantes. Contaminação do solo em áreas mais expressivas, porém sem risco ambiental. Ocorrência de forma localizada a indução de processos erosivos e de assoreamento. A interferência com recursos hídricos é pequena, porém altera a qualidade ou a disponibilidade da água que pode ser utilizada para recreação, pesca, aquicultura e dessedentação de animais*.
Alta	Alteração na qualidade do ar e níveis de ruído tem uma abrangência significativa (por exemplo, em relação à extensão do empreendimento) de alta intensidade. Contaminação do solo em grandes áreas com risco ambiental para a saúde das pessoas, flora e fauna. Os processos erosivos induzidos são significativos e podem ter reflexos nas atividades antrópicas, segurança de benfeitorias e obras de infraestrutura e na qualidade ambiental com perda de solo e assoreamento de drenagens. São alteradas, de forma significativa, a qualidade ou a disponibilidade das águas, ocasionando alteração de seu enquadramento, com possível reflexo no abastecimento de água local ou regional.
	MEIO BIÓTICO
Baixa	Não são afetados de modo significativo as comunidades da fauna endêmicas, raras ou ameaçadas de extinção. As interferências com a flora são de pequena extensão e não atingem remanescentes de valor ecológico significativo, com ocorrência de espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção ou de alto valor econômico.
Média	A fauna afetada é significativa para a região, mas não envolve espécies endêmicas, raras ou ameaçadas de extinção. Os remanescentes florestais afetados não possuem espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção ou de alto valor econômico, mas representam interferência significativa nos remanescentes da região.

Magnitude	Descrição Dos Efeitos
Alta	A fauna afetada é endêmica, rara ou ameaçada de extinção. Os remanescentes florestais afetados têm grande importância ecológica como as áreas de abrigo, alimentação ou conectividade para elementos da fauna rara e ameaçada de extinção. As formações florestais afetadas são importantes remanescentes para a região com grande valor ecológico e com espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção ou de alto valor econômico.
	MEIO SOCIOECONÔMICO
Baixa	Alterações na qualidade do ar e níveis de ruído, localizadas e incipientes, e não são percebidas pela população. As alterações na oferta de empregos não alteram a situação local existente. A infraestrutura existente absorve adequadamente o aumento da demanda. Não ocorrem alterações significativas com o cotidiano da população. As interferências com as atividades econômicas e geração de receitas tributárias não alteram a situação existente.
Média	Alterações na qualidade do ar e níveis de ruído têm uma abrangência significativa e podem causar incômodos à população. A criação de empregos tem uma importância média para a região, em função do número de empregos gerados ou de alto índice de desemprego local. As interferências com o cotidiano da população são pontuais, mas significativas para a região. Há pressão sobre a infraestrutura existente que com algum esforço consegue atender o aumento de demanda. Ocorrem restrições ao abastecimento público em decorrência de alteração na qualidade ou disponibilidade das águas. As interferências com as atividades econômicas e receitas tributárias alteram a situação existente de forma perceptível.
Alta	Alterações na qualidade do ar e níveis de ruído têm uma abrangência significativa e podem interferir com a saúde e o bem-estar da população. A criação de empregos altera significativamente a situação local/regional existente. A infraestrutura existente não comporta o aumento da demanda. As interferências com o cotidiano da população são relevantes e podem ocasionar reação da comunidade. As atividades econômicas afetadas e a geração de receitas tributárias causam alterações significativas na situação existente no local/região.

Fonte: Adaptado de Biodinâmica (2006).

Para avaliar a Importância dos impactos identificados foi utilizada a combinação dos critérios Duração, Abrangência e Magnitude, sugerida por (SÁNCHEZ, 2008) (Quadro VI.3-4), gerando os respectivos graus de importância dos impactos.

Quadro VI.3-4 – Avaliação da Importância considerando a duração, abrangência e magnitude

Duração	Abrangência	Magnitude	Importância
Temporário	Direta	Baixa	BAI
	Indireta	Baixa	
Permanente	Direta	Baixa	
Temporário	Direta	Média	MED
	Indireta	Média	
Permanente	Direta	Média	
	Indireta	Baixa	
Temporário	Direta	Alta	ALT
	Indireta	Alta	
Permanente	Direta	Alta	
	Indireta	Média ou Alta	

Legenda: BAI: Baixa Importância, MED: Média Importância, ALT: Alta Importância. Fonte: Adaptado de Sánchez (2008).

Para determinação da Importância considerou-se também a sensibilidade do fator ambiental afetado. Esta foi avaliada de forma qualitativa, de acordo com as especificidades, propriedades e condições de cada fator ambiental. Para fechar os atributos, utilizou-se também dois conceitos importantes na avaliação de impactos ambientais, de acordo com (SPATA, 2014), quais sejam:

- Impacto cumulativo

  - Derivado da soma de outros impactos ou por cadeias de impacto que se somam, gerado por um ou mais de um empreendimento isolado, porém contíguos, num mesmo sistema ambiental. "Acumulação de alterações nos sistemas ambientais, no tempo e no espaço, de modo aditivo e interativo. Cumulativo: “[...] Impacto no meio ambiente resultante do impacto incremental da ação quando adicionada a outras ações, passadas, presentes e futuras, razoavelmente previsíveis” (BRASIL, 2002, p. 86). Definição igualmente preconizada pelas entidades internacionais tomadas como referências para este trabalho: *U.S. Environmental Protection Agency, Canadian Environmental Assessment Agency, European Commission, International Association for Impact Assessmen*t (IAIA) e IFC.

- Impacto Sinérgico

  - Resultado de interações de outros impactos diferentes incidentes em um mesmo fator ambiental, podendo ou não estarem associados a um mesmo empreendimento e/ou atividade que ocorrem em uma mesma área. Para determinados autores, o sinergismo é uma das formas de tipificação da acumulação (ou cumulatividade) de impactos.

A partir da identificação e avaliação dos impactos ambientais decorrentes das atividades do empreendimento em questão, a equipe multidisciplinar propôs ações que visam à redução ou eliminação dos impactos negativos e ações objetivando a

maximização dos impactos positivos. Além da apresentação das medidas mitigadoras e potencializadoras, o presente capítulo contempla ações que serão parte integrante dos planos e programas ambientais a serem apresentados no Capítulo VII – Programas Ambientais os quais visam à implantação das medidas mitigadoras e corretivas, e também o acompanhamento e avaliação da eficácia dessas medidas propostas para a redução ou maximização dos impactos. Sempre que possível, associa-se ao impacto uma ou mais medidas mitigadoras, potencializadoras ou compensatórias (Quadro VI.3-5).

Quadro VI.3-5 – Definição das medidas mitigadoras, potencializadoras ou compensatórias

Classificação das Medidas		Definição
Mitigadora	Preventiva	Medida que tem como objetivo minimizar ou eliminar eventos adversos que se apresentam com potencial para causar prejuízos aos fatores ambientais destacados nos meios físico, biótico e socioeconômico. Este tipo de medida procura anteceder a ocorrência do impacto negativo.
	Corretiva	Consiste em uma medida que visa a restabelecer a situação anterior à ocorrência de um evento adverso sobre o fator ambiental destacado nos meios físico, biótico e socioeconômico, por meio de ações de controle ou da eliminação da ação geradora do impacto.
Potencializadora		Consiste em uma medida que visa a otimizar ou maximizar o efeito de um impacto positivo decorrente, direta ou indiretamente, da implantação do empreendimento.
Compensatória		Consiste em uma medida que procura repor bens socioambientais perdidos em decorrência de ações diretas ou indiretas do empreendimento.

Fonte: adaptado Sánchez (2008).

Além da classificação das medidas quanto às suas categorias, elas podem ser separadas em função do grau de resolução que apresentam, de maneira a causar alterações nos efeitos de cada impacto.

A resolução das medidas pode ser classificada em três níveis: alto, médio e baixo. É necessário distinguir a classificação entre as medidas mitigadoras e potencializadoras. Desse modo, a classificação das medidas, quanto à sua eficiência é apresentada no Quadro VI.3-6.

Quadro VI.3-6 – Grau de resolução das medidas

Grau de Resolução	Tipo de Medida	
	Medida Mitigadora	Medida Potencializadora
Alto	A medida anula o impacto ou favorece uma redução relevante na avaliação final do impacto negativo.	A medida provoca relevante aumento dos efeitos do impacto positivo.
Médio	A medida provoca redução parcial dos efeitos do impacto negativo.	A medida provoca aumento parcial dos efeitos do impacto positivo.
Baixo	A medida provoca redução pouco relevante dos efeitos do impacto negativo.	A medida provoca aumento pouco relevante do impacto positivo.

Fonte: Adaptado de Petrobras/ICF (2010).

VI.4 IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

As principais atividades (ações humanas) associadas às fases do empreendimento (Planejamento, Implantação e Operação) passíveis de gerarem impactos (negativos ou positivos) sobre as áreas de influência, são apresentados no Quadro VI.4-1.

Quadro VI.4-1 – Principais atividades associadas às fases do empreendimento

Etapa	Atividades
Planejamento	Informação sobre a construção do empreendimento Elaboração de Estudos e Projetos Divulgação de vagas de trabalho, seleção e contratação de fornecedores
Implantação	Contratação de mão-de-obra Supressão de vegetação nas ADAs Uso de matéria prima Constituição do canteiro de obras e estruturas de apoio Movimentação de veículos e equipamentos; Transporte de equipamentos e materiais Manutenção de veículos e equipamentos Geração de resíduos sólidos e efluentes Geração de material particulado Movimentação de solo para construção dos acessos internos e conformação do local de instalação dos módulos fotovoltaicos Construção das fundações/edificações Testes Pré-Operacionais Desmobilização e limpeza geral da obra Desmobilização da mão de obra
Operação	Contratação de mão-de-obra Manutenção dos módulos fotovoltaicos Movimentação de veículos e equipamentos Manutenção dos acessos internos Geração de resíduos sólidos e efluentes Geração de energia elétrica

A seguir são apresentadas a identificação e a avaliação dos impactos referentes às fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento. Os impactos estão organizados por fase do empreendimento, agrupados por meio em que se manifestam (meios físico, biótico e socioeconômico).

Ao fim da descrição de cada impacto é apresentado um quadro resumo que contém a identificação do impacto e a avaliação com os atributos definidos, de acordo com os aspectos analisados e respectivas medidas e programas associados.

VI.4.1 IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO

VI.4.1.1 FASE DE PLANEJAMENTO

Não foram identificados impactos sobre o meio físico para a fase de planejamento.

VI.4.1.2 FASE DE INSTALAÇÃO

Foram identificados três impactos aos componentes ambientais do Meio Físico, conforme:

VI.4.1.2.1 Impacto Ambiental: Alteração da qualidade do ar devido à geração de poeira e emissão de gases de queima de combustíveis

VI.4.1.2.1.1 Ação geradora de impacto

Movimentação de veículos e equipamentos em decorrência das atividades da obra:

- Transporte de equipamentos e materiais;
- Constituição dos canteiros de obras e estruturas de apoio;
- Supressão de vegetação das ADAs;
- Movimentação de solo para construção dos acessos e áreas construídas;
- Construção das fundações/edificações;
- Montagem dos módulos fotovoltaicos;
- Testes Pré-Operacionais;
- Desmobilização e limpeza geral da obra.

VI.4.1.2.1.2 Fundamentação técnica

O ar, como fator ambiental, na região pode ser considerado de baixa sensibilidade, visto que a usina fotovoltaica está localizada em área com boas condições de ventilação, ausência de barreiras topográficas ou indústrias geradoras de poluentes atmosféricos. Desta forma pode-se concluir que a área não é saturada por poluentes atmosféricos.

O aspecto gerador desse impacto são as emissões atmosféricas decorrentes da movimentação de veículos, máquinas e movimentação de terras nas obras de instalação. Os principais poluentes emitidos serão associados à combustão do diesel: NO_x (óxidos de nitrogênio), SO_x (óxidos de enxofre), CO (monóxido de carbono), MP (material particulado), COV (compostos orgânicos voláteis) e HCT (hidrocarbonetos totais).

Destaca-se a emissão de material particulado proveniente da ressuspensão de partículas de solo das vias de acesso, pavimentadas e não pavimentadas, desgaste de pneus e pastilhas de freio. Na combustão em caminhões a diesel são também emitidos gases de efeito estufa, destacando-se o CO_2 (dióxido de carbono) e em menor taxa, CH_4 e NO_x. A circulação de caminhões e equipamentos nas vias das obras (principalmente as não pavimentadas), irá gerar material particulado e poeira para a atmosfera.

O uso de máquinas e caminhões para movimentação de solo emite Material Particulado, proveniente do próprio solo, predominantemente na faixa mais grossa (partículas totais em suspensão, PTS), mas pode também emitir partículas inaláveis (MP_{10}) ou partículas inaláveis finas ($MP_{2,5}$) alterando a concentração desses poluentes no ar.

O fluxo de veículos necessários para o transporte de equipamentos e materiais na fase de implantação do projeto intensificará o tráfego da região, promovendo a emissão de poluentes na atmosfera resultante da queima de combustíveis dos veículos, bem como a ressuspensão do material particulado depositado nas vias sem pavimentação, aumentando a concentração de poeira do ar. Estes materiais em suspensão podem gerar desconforto e problemas de saúde, a depender de suas concentrações.

A emissão de particulados e gases da queima de combustíveis deve variar de acordo com os equipamentos utilizados. Contudo, este aumento é de caráter temporário e predominantemente em zona rural. As maiores concentrações de poeira ressuspensa devem ocorrer nas áreas internas destinadas à instalação da usina fotovoltaica, em decorrência da movimentação de terra para a estruturação do sítio para o empreendimento.

Os equipamentos necessários para a execução da obra e para a sua manutenção ao longo de sua vida útil serão transportados via caminhão até o local do empreendimento. Para a descarga serão utilizados guindastes ou *muncks* de até 20 t.

Para serviços civis e eletromecânicos são utilizados equipamentos como caminhões basculantes, caminhão betoneira, caminhão de tanque de água (potável), cravadora de estacas, escavadeira hidráulica, retroescavadeira, rolo compactador, trator de esteira, mini carregadeira, entre outros. Estima-se na fase de implantação a quantidade de até 33 equipamentos no pico da obra para a UFV Cordel.

Esse impacto é diretamente influenciado pelas características climáticas da região, em especial a precipitação e a velocidade dos ventos. A umidade do solo ajuda a manter os sedimentos finos no chão, evitando sua suspensão para a atmosfera e os ventos intensos podem facilitar a suspensão destes materiais.

A região em estudo apresenta maiores índices pluviométricos nos meses de março a julho, seguidos por períodos de estiagem de agosto a dezembro. Já os dados médios de velocidade dos ventos mostram ventos de rajadas altas para todos os meses, com mínimas de 5,8 e máximas de 7,2 km/h. As médias de velocidades altas para os ventos para o ano todo implicam em mais facilidade na suspensão de materiais, mas dissipam a concentração de poluentes gerados na área, sem variabilidade significativa destes efeitos ao longo do ano. Neste sentido, os meses de agosto a dezembro são críticos para suspensão de poeira na área, devido à baixa umidade do solo nestes meses.

Pode-se concluir que as emissões provenientes da queima de combustíveis nos veículos e equipamentos, embora com potencial para atingir a região do entorno devido ao seu estado físico (gases e particulados finos), apresentam baixo potencial

de impacto em função das quantidades emitidas, número estimado de veículos e da condição de dispersão destes devido às características climáticas locais.

VI.4.1.2.1.3 Avaliação do impacto

O impacto da emissão de gases e poeira será de probabilidade alta, negativo, de abrangência indireta, curto prazo e temporário, enquanto vigorar as atividades de implantação do empreendimento (Quadro VI.4.1.2.1.3-1). Ele é reversível, sendo interrompido quando do término das atividades de instalação do projeto. Como os receptores estão distantes e as condições climáticas são favoráveis em boa parte do ano e a emissão de poeiras ficará concentrada na área do empreendimento, terá baixa importância e magnitude, principalmente considerando o tráfego de veículos. O impacto não apresenta cumulatividade, mas é sinérgico com o impacto da interferência no cotidiano da população da AID, identificado e avaliado para o meio socioeconômico.

Quadro VI.4.1.2.1.3-1 – Classificação do Impacto "Alteração da qualidade ambiental devido à geração de poeira e emissão de gases de queima de combustíveis"

Identificação	Fase	Atributos	Classificação
Alteração da qualidade ambiental devido à geração de poeira e emissão de gases de queima de combustíveis	Implantação	Probabilidade	Alta
		Natureza	Negativa
		Abrangência	Indireta
		Temporalidade	Curto
		Duração	Temporário
		Reversibilidade	Reversível
		Magnitude	Baixa
		Importância	Baixa
		Cumulatividade	Não
		Sinergia	Sim

VI.4.1.2.1.4 Medidas Associadas

A mitigação dos impactos referentes à emissão de poluentes atmosféricos gerada no período de realização das obras deverá contemplar as seguintes medidas, previstas no Programa de Monitoramento Ambiental de Obras e no Programa de Controle de Emissão de Materiais Particulados:

- Tráfego de veículos em velocidade compatível com as vias e sem excesso de carga;
- Umectação sempre que houver necessidade, principalmente durante o período de seca, das vias de acesso e das áreas de estocagem de materiais e manutenção de equipamentos;
- Manutenção regular e periódica dos equipamentos, máquinas e veículos utilizados na obra, minimizando a emissão de gases poluentes e material particulado fora dos padrões estipulados;

- Nas ações de planejamento de engenharia de tráfego, que objetivam a limitação da velocidade na transposição de aglomerações urbanas, empregar dispositivos adequados, preferivelmente os visuais, que induzem os usuários da rodovia ao deslocamento em velocidade constante, próxima do limite estabelecido, conforme as características de cada trecho.

VI.4.1.2.1.5 Grau de Resolução das Medidas

As medidas mitigadoras preventivas e corretivas devem apresentar grau médio de resolução, reduzindo parcialmente o impacto negativo, mas não sendo suficientes para que seja considerado nulo.

VI.4.1.2.2 Impacto Ambiental: Interferência nos processos de dinâmica superficial

VI.4.1.2.2.1 Ação geradora de impacto

Atividades associadas à movimentação de terra na fase de implantação do empreendimento, como:

- Supressão da vegetação;
- Instalação dos canteiros de obras e estruturas de apoio;
- Movimentação de solo para construção dos acessos e das áreas construídas;
- Construção das fundações/edificações;
- Desmobilização e limpeza geral da obra.

VI.4.1.2.2.2 Fundamentação técnica

Esse impacto tem relação principal com as primeiras etapas da fase de implantação do projeto, associadas às atividades geradoras de movimentação e exposição temporária de solo, como supressão de vegetação, limpeza do terreno e obras de terraplenagem. A movimentação e exposição do solo, bem como a criação de aterros, provocam modificações no terreno pela remoção da camada superficial e compactação, gerando alterações físicas na estrutura dos solos, tornando-os vulneráveis ao impacto direto das chuvas, erosão e assoreamento.

A avaliação realizada para a AID e ADA definidas para a usina fotovoltaica demonstrou suscetibilidade variada a processos de dinâmica superficial, devido às características sedimentares da área. A ADA reside sobre área mapeada como Formação Jandaíra, no entanto, a geologia de superfície da área apresenta mistura entre solos argilosos e fragmentos dos carbonatos desta formação e a areia não consolidada, resquício do Grupo Barreiras presente na região.

Os trechos onde existem maiores concentrações de areia não consolidada apresenta grãos livres para fácil movimentação e grande porosidade entre estes grãos. Neste sentido, a AID apresenta trechos com sensibilidades diferentes, principalmente vinculados às quantidades de areia no sedimento.

Esses sedimentos soltos são comumente carregados pela erosão para vales ou canais de corpos d'água, sendo transportados para fora de seus locais de formação, expondo o material rochoso nas frentes de erosão. Entretanto, esse processo natural de transporte não ocorre na área, pois se trata de uma região de baixa declividade.

Além da pouca declividade, a vegetação presente na área evita o carreamento destes sedimentos para jusante. Este contexto geomorfológico de pouca movimentação natural dos sedimentos causa o acúmulo do material solto, constituindo os depósitos residuais. A remoção da cobertura vegetal e da camada superficial do solo e a movimentação de terra altera este contexto de homogeneidade e acúmulo de sedimento em seu local de formação, podendo iniciar a geração de sulcos erosivos.

O caráter inconsolidado do substrato que compõe o terreno causa altas suscetibilidades aos processos de dinâmica superficial em toda a AID e ADA do empreendimento. Neste sentido, ainda que a baixa declividade dificulte a ocorrência natural da dinâmica superficial, os terrenos são instáveis quanto à movimentação de terra e isto pode se agravar em períodos chuvosos pela maior energia de carreamento de solo.

A movimentação de terra para terraplenagem e aterramento ligada à preparação do terreno para a construção da usina fotovoltaica, se não conduzida de forma adequada, pode dar início a processos erosivos e carreamento de sedimentos para jusante da ADA e AID.

A erosão consiste no processo de lavagem da superfície do terreno com transporte das partículas sólidas do solo. A primeira etapa desse processo é a desagregação dessas partículas pela energia das gotas de chuva e vento. Ao estarem desagregadas do maciço, as partículas são facilmente carreadas pelo escoamento superficial da água sobre a superfície do terreno.

Os solos da região apresentam pequeno acúmulo de matéria orgânica em camada rasa na superfície do terreno. Além da perda de área útil pela erosão e assoreamento na área do empreendimento e seu entorno, a perda da serrapilheira e horizonte superficial implica na redução da fertilidade do solo, dificultando o replantio de culturas ou reflorestamento. Este processo, agravado pelo déficit hídrico da região, pode dar início ao processo de desertificação.

Considerando que toda a área apresenta suscetibilidades variáveis aos processos de dinâmica superficial, o sistema de drenagem deve ser planejado adequadamente para que não haja pontos onde a energia de escoamento da água se concentre, dando início a erosões lineares. Este tipo de processo erosivo pode se desenvolver de maneira rápida em períodos chuvosos, dificultando sua contenção. Estes processos podem causar a perda de área útil na própria área do empreendimento.

VI.4.1.2.2.3 Avaliação do impacto

Devido à sensibilidade da área à movimentação de solo, o impacto de alteração da dinâmica superficial é de probabilidade alta, negativo, de abrangência direta e indireta, curto prazo, permanente e irreversível (Quadro VI.4.1.2.2.3-1). Considerando a extensão da área de supressão de vegetação e exposição do solo, e que a ocorrência

de processos erosivos pode ocasionar a perda de solo e carreamento de sedimentos, esse impacto tem magnitude e importância médias. Vale ressaltar que esta avaliação considera o contexto morfológico atual, com baixas declividades no terreno e que a execução de cortes de taludes nos trechos com sedimentos pouco consolidados pode implicar em maiores suscetibilidades aos processos erosivos. Esse impacto é cumulativo ao impacto de alteração da dinâmica superficial dos acessos e fundações dos aerogeradores no entorno do empreendimento e é sinérgico com o impacto perda e fragmentação de vegetação nativa, identificado e avaliado para o meio biótico, e com o impacto alteração da qualidade das águas e do solo, abordado na sequência.

Quadro VI.4.1.2.2.3-1 – Classificação do Impacto "Interferência nos processos de dinâmica superficial"

Identificação	Fase	Atributos	Classificação
Interferência nos processos de dinâmica superficial	Implantação	Probabilidade	Alta
		Natureza	Negativa
		Abrangência	Direta e Indireta
		Temporalidade	Longo Prazo
		Duração	Permanente
		Reversibilidade	Irreversível
		Magnitude	Média
		Importância	Média
		Cumulatividade	Sim
		Sinergia	Sim

VI.4.1.2.2.4 Medidas Associadas

Esse impacto tem relação com problemas de caráter geotécnico e pode ser controlado ou mitigado pelo planejamento e manutenção das condições dos solos e materiais inconsolidados existentes nas áreas, sendo importante considerar no planejamento das atividades:

- Recursos para evitar erosão e assoreamento como reconformação adequada do terreno, instalação de sistema de drenagem e revegetação;
- Execução das atividades de cortes e aterros de acordo com as boas práticas de engenharia, respeitando-se o projeto elaborado para tal;
- Implantação de sistema de drenagem, a fim de assegurar o bom escoamento das águas e a comunicação da água subaflorante;
- Verificação constante de pontos críticos, promovendo-se a recuperação e o isolamento da área e evitando-se os efeitos potencializadores da erosão e assoreamento;
- Para garantir que as áreas sejam controladas e minimamente afetadas, será proposto um Programa de Controle de Focos Erosivos para a fase de implantação do projeto.

VI.4.1.2.2.5 Grau de Resolução das Medidas

As medidas mitigadoras preventivas e corretivas devem apresentar grau alto de resolução, mas não sendo suficientes para anular a suscetibilidade à erosão. Neste sentido, mesmo que o controle dos processos erosivos nas primeiras etapas da implantação do empreendimento seja bem sucedido, a atenção ao Programa de Controle de Focos Erosivos deve ser periódica.

VI.4.1.2.3 Impacto Ambiental: Alteração da Qualidade das Águas e do Solo

VI.4.1.2.3.1 Ação geradora de impacto

Atividades associadas com a movimentação de terra e instalação do canteiro de obras na fase de implantação do empreendimento, e alteração nos processos de dinâmica superficial:

- Supressão de vegetação das ADAs;
- Movimentação de veículos e equipamentos;
- Manutenção de veículos e equipamentos;
- Geração de resíduos sólidos e efluentes;
- Movimentação de solo para construção dos acessos e das áreas construídas;
- Construção das fundações/edificações;
- Montagem dos módulos fotovoltaicos;
- Desmobilização e limpeza geral da obra.

VI.4.1.2.3.2 Fundamentação técnica

A usina fotovoltaica está localizada em área de sedimentação predominantemente arenosa pouco consolidada. Devido ao caráter de areia solta do material em parte da superfície do terreno, a porosidade é alta e há intercomunicação fácil de fluxos entre superfície e subsuperfície. Devido à fácil assimilação da água para o solo, não foram identificados cursos d'água na ADA e AID, mesmo em campo realizado em período chuvoso (março de 2024).

Além dos fluxos hídricos interligados, as características dos materiais que constituem o terreno também propiciam suscetibilidades variáveis aos processos erosivos, de assoreamento e de mobilização de contaminantes para o subsolo.

Os aspectos geradores desse impacto consistem na geração de efluentes na implantação do complexo e na supressão da vegetação e mobilização de terra. A geração de efluentes líquidos nos canteiros de obras, bem como de vazamentos pontuais do maquinário, poderão alterar a qualidade dos solos e das águas subterrâneas, caso não sejam adotadas as medidas adequadas de gestão.

Já os aspectos ambientais ligados à supressão de vegetação e mobilização de terra, que propiciam a dinâmica superficial (conforme já apresentado no subitem VI.4.1.2.2) e, consequentemente, a perda das camadas superficiais do solo.

As alterações na qualidade das águas na fase de implantação do empreendimento são passíveis de ocorrer principalmente devido ao aporte de sólidos (cargas difusas), bem como de efluentes e de resíduos sólidos (cargas pontuais). Os sedimentos arenosos inconsolidados presentes no terreno da AID e ADA propiciam alta permeabilidade por serem muito porosos.

Esta facilidade na assimilação da água superficial pelo solo facilita a mobilidade de contaminantes para o aquífero carbonático fraturado abaixo destes, atingindo as águas subterrâneas, caracterizando a área como de alta suscetibilidade à contaminação.

Em relação à qualidade das águas subterrâneas e fontes de poluição, não existem dados secundários para as áreas de influência do empreendimento, mas a ocorrência de atividades rurais pontuais na região é uma possível fonte de poluentes, como efluentes domésticos e defensivos agrícolas.

Com a supressão de vegetação e movimentação de terra para regularização do terreno para a implantação do empreendimento e a consequente exposição do solo em áreas caracterizadas com suscetibilidade à erosão, pode desencadear processos erosivos e, caso não sejam tomados os cuidados adequados, os sólidos gerados pelas obras poderão ser carreados por escoamento superficial para drenagens do entorno, dificultando a dinâmica hídrica da região.

Do ponto de vista sazonal, o transporte de sólidos deverá ser mais expressivo entre os meses de março e julho, que correspondem ao período chuvoso, intensificando as cargas difusas já existentes.

Além do transporte por sedimentos, durante as obras haverá a geração de efluente sanitário, que deverá ser coletado, armazenado e destinado corretamente, para evitar a contaminação do solo, das águas subterrâneas e das águas superficiais.

Nos canteiros de obras, serão gerados também resíduos oleosos, relacionados à operação dos equipamentos e de veículos pesados, com risco potencial de derramamento de combustíveis e de lubrificantes no solo. De modo geral, os possíveis derramamentos costumam ser em pequenos volumes, porém, caso atinjam os corpos d’água, poderão acarretar problemas de qualidade da água. Vale ressaltar que devido à dinâmica hídrica atribuída à área, qualquer derramamento ou contaminação poderá se expandir, sendo dificultada a remoção ou remediação da área afetada.

Em relação ao solo, procedimentos inadequados de coleta, segregação, armazenamento, transporte e disposição final de resíduos sólidos industriais, bem como o manuseio e derramamento de substâncias tóxicas, podem contaminar o solo. Durante o período das obras é prevista a geração de resíduos sólidos domésticos, provenientes de refeitório, sanitários e áreas administrativas, de resíduos de manutenção de máquinas e equipamentos e de resíduos de construção civil. É importante destacar que todos os resíduos gerados na fase de implantação do projeto

serão geridos conforme preconizado no Programa de Monitoramento Ambiental de Obras e Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, que traz as diretrizes a serem cumpridas pelas empreiteiras contratadas para realização das obras. Assim, não se esperam interferências deles com a qualidade ambiental, devido à adoção do sistema de gerenciamento de resíduos.

Nesse sentido, caso não sejam tomadas as medidas adequadas de coleta, armazenamento, tratamento e destinação apropriada de efluentes e de resíduos sólidos, descritas a seguir, essas cargas pontuais poderão alcançar o lençol freático e impactar as águas da região, podendo levar a uma queda dos padrões de qualidade das águas.

VI.4.1.2.3.3 Avaliação do impacto

Devido à fácil mobilidade de poluentes para as águas subterrâneas da área, o impacto é de probabilidade alta, negativo, de abrangência direta e indireta, curto prazo, temporário e reversível (Quadro VI.4.1.2.3.3-1). Considerando que a contaminação do solo e das águas subterrâneas ocorreria de forma localizada, a magnitude foi considerada média e, portanto, a importância do impacto médio. Devido à inexistência de outros projetos semelhantes na área para atuarem como fontes dos possíveis contaminantes, salvo os usos rurais pontuais e lançamento de efluentes domésticos nos corpos d'água avaliados, esse impacto não é cumulativo, mas é sinérgico com a interferência nos processos de dinâmica superficial.

Quadro VI.4.1.2.3.3-1 – Classificação do Impacto "Alteração da qualidade das águas superficiais, subterrâneas e do solo"

Identificação	Fase	Atributos	Classificação
Alteração da qualidade das águas superficiais, subterrâneas e do solo	Implantação	Probabilidade	Alta
		Natureza	Negativa
		Abrangência	Direta e Indireta
		Temporalidade	Curto Prazo
		Duração	Temporário
		Reversibilidade	Reversível
		Magnitude	Média
		Importância	Média
		Cumulatividade	Não
		Sinergia	Sim

VI.4.1.2.3.4 Medidas Associadas

Para a fase de implantação, as medidas a serem adotadas pelo empreendedor, com o intuito de evitar o carreamento de sedimentos para jusante e a contaminação das águas e do solo são:

- Evitar a exposição do solo por tempos prolongados além do estritamente necessário às atividades de construção;

- Implantar sistemas de drenagem adequados para a condução das águas, com o intuito de evitar o fluxo concentrado de água e a consequente remoção e carreamento de partículas;

- Implantar canaletas de drenagem de águas pluviais nos acessos;

- Implantar sistema de coleta dos efluentes sanitários gerados nos banheiros químicos e destiná-los para tratamento adequado. Destaca-se que não será lançado efluente (mesmo que tratado) no solo ou corpos d'água na fase de implantação do empreendimento. Os banheiros químicos serão locados junto a empresas licenciadas junto ao órgão ambiental competente ou serão instaladas e operadas pela própria contratada fazendo as coletas e destinação dos efluentes de forma adequada;

- Realizar a revegetação das áreas degradadas conforme Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);

- Seguir as diretrizes elencadas nos Programas de Monitoramento Ambiental de Obras e de Controle de Focos Erosivos;

- Destinar adequadamente os resíduos sólidos gerados, priorizando a reciclagem e o reuso dos materiais, e a segregação conforme Norma ABNT NBR nº 10.004/2004 e Resolução CONAMA nº 307/2002;

- Capacitar os funcionários para o correto descarte e a realização da segregação dos resíduos gerados durante a instalação do empreendimento.

VI.4.1.2.3.5 Grau de Resolução das Medidas

As medidas preventivas e corretivas devem apresentar grau alto de resolução, mas não sendo suficientes para anular a suscetibilidade à contaminação das águas e do solo. Neste sentido, mesmo que o controle das possíveis fontes de contaminantes nas primeiras etapas da implantação do empreendimento seja bem sucedido, a atenção ao Programa de Monitoramento Ambiental de Obras e Programa de Controle de Focos Erosivos deve ser periódica.

VI.4.1.3 FASE DE OPERAÇÃO

Foram identificados dois impactos sobre componentes do Meio Físico durante operação do empreendimento, sendo:

VI.4.1.3.1 Impacto Ambiental: Interferência nos processos de dinâmica superficial

VI.4.1.3.1.1 Ação geradora de impacto

As atividades da fase de operação do empreendimento passíveis de causar esse impacto referem-se a:

- Manutenção dos módulos;

- Movimentação de veículos e equipamentos;
- Manutenção dos acessos;
- Exposição do solo.

VI.4.1.3.1.2 Fundamentação técnica

Para a instalação do empreendimento será necessária a supressão integral da cobertura vegetal do terreno. Conforme discutido na fundamentação técnica deste impacto para a fase de implantação, a ADA apresenta suscetibilidades variadas a processos erosivos, sendo que trechos com maiores concentrações de areia solta podem apresentam alta suscetibilidade. Neste sentido, os terrenos são instáveis quanto à movimentação de terra e isto pode se agravar em períodos chuvosos pela maior energia de carreamento de solo. Considerando que os acessos permanentes às estruturas da usina fotovoltaica ficarão com solo exposto durante a operação do empreendimento, da mesma forma que na fase de implantação, os processos erosivos podem causar a perda de área útil na própria área do empreendimento, além de causar carreamento e acúmulo de solo a jusante da ADA.

VI.4.1.3.1.3 Avaliação do impacto

O impacto, portanto, tem alta probabilidade de ocorrência, é negativo, direto, de curto prazo, permanente e irreversível (Quadro VI.4.1.3.1.3-1). Considerando que os processos erosivos induzidos podem ser significativos e ter reflexos nas atividades antrópicas, segurança de benfeitorias, obras de infraestrutura e do empreendimento e na qualidade ambiental com perda de solo e assoreamento de drenagens, a magnitude do impacto foi considerada média, assim como a sua importância. Vale ressaltar que esta avaliação considera o contexto morfológico atual, com baixas declividades no terreno e que a execução de cortes de taludes nos trechos com sedimentos pouco consolidados pode implicar em maiores suscetibilidades aos processos erosivos. O impacto é cumulativo, com a interferência na dinâmica superficial gerada pelos acessos e fundações dos aerogeradores do entorno e é sinérgico com a alteração da qualidade das águas e do solo.

Quadro VI.4.1.3.1.3-1 – Classificação do Impacto "Interferência nos processos de dinâmica superficial"

Identificação	Fase	Atributos	Classificação
Interferência nos processos de dinâmica superficial	Operação	Probabilidade	Alta
		Natureza	Negativo
		Abrangência	Direto
		Temporalidade	Curto prazo
		Duração	Permanente
		Reversibilidade	Irreversível
		Magnitude	Média
		Importância	Média
		Cumulatividade	Sim
		Sinergia	Sim

VI.4.1.3.1.4 Medidas Associadas

Para evitar que processos erosivos se desenvolvam na área do empreendimento é fundamental que o solo não fique exposto às intempéries. De acordo com a caracterização do projeto, deverão ser construídos elementos de drenagem adequadamente dimensionadas (como meio-fio, sarjetas, canaletas, bueiros, bacias de sedimentação, aplicação de vegetação e uso de mantas geotêxteis), mesmo que provisórios, que conduzirão o fluxo de água até o seu ponto de deságue no terreno natural de forma controlada, sem criação de fluxos concentrados e carreamento de partículas sólidas.

Também deverão ser revegetadas as áreas degradadas conforme PRAD. Para garantir que as áreas sejam controladas e minimamente afetadas, será proposto um Programa de Controle de Focos Erosivos para a fase de operação do empreendimento.

VI.4.1.3.1.5 Grau de Resolução das Medidas

As medidas mitigadoras preventivas e corretivas devem apresentar grau alto de resolução, mas não sendo suficientes para anular a suscetibilidade à erosão. Neste sentido, mesmo que o controle dos processos erosivos durante a operação do empreendimento seja bem sucedido, a atenção ao Programa de Controle de Focos Erosivos deve ser periódica.

VI.4.1.3.2 Impacto Ambiental: Alteração da Qualidade das Águas e do Solo

VI.4.1.3.2.1 Ação geradora de impacto

As atividades da fase de operação do empreendimento passíveis de causar esse impacto referem-se a:

- Manutenção dos módulos;
- Movimentação de veículos e equipamentos;
- Manutenção dos acessos;
- Exposição do solo.

VI.4.1.3.2.2 Fundamentação técnica

A fundamentação técnica desse impacto ambiental e sua relação com a ADA e AID do empreendimento foi detalhada no subitem VI.4.1.2.3 para a fase de implantação. Para a fase de operação as questões técnicas e ambientais são as mesmas, porém com diferentes fontes geradoras potenciais.

Os impactos da fase de operação do empreendimento estão relacionados principalmente às atividades de manutenção dos módulos, veículos e equipamentos e dos acessos, e à exposição do solo, caso a proteção do solo sob os módulos fotovoltaicos não seja feita adequadamente, assim como das drenagens pluviais. A circulação de veículos e equipamentos poderá implicar no derramamento de

substâncias como óleos e graxas na superfície, as quais poderão atingir o solo e a água subterrânea.

De acordo com a caracterização do empreendimento, os módulos serão lavados anualmente entre os meses de setembro e novembro, período de estiagem da região. Serão utilizados entre 1,2 e 1,5 litros de água por módulo, resultando em um consumo anual estimado de 70,6 m³ e 88,3 m³.

A água utilizada deve carrear o material particulado depositado ao longo do ano sobre os módulos para o solo. Considerando que o material removido da superfície dos módulos é composto basicamente pela poeira que incide sobre o solo da região, não são esperados impactos relevantes sobre a qualidade das águas desta fonte.

Conforme apresentado no diagnóstico ambiental do meio físico, as vazões típicas dos poços da região são medidas na ordem de 1 a 10 m³/h, neste sentido, a lavagem dos módulos implica na demanda de volumes anuais baixos, além de propiciar a recarga dos aquíferos com a assimilação de água nos solos permeáveis sob os módulos.

Parte da ADA manterá a permeabilidade naturalmente alta dos sedimentos arenosos, mantendo a alta suscetibilidade à contaminação das águas subterrâneas da área.

VI.4.1.3.2.3 Avaliação do impacto

Devido à fácil mobilidade de poluentes para as águas subterrâneas e superficiais da área, o impacto é de probabilidade alta, negativo, de abrangência direta e indireta, curto prazo, temporário e reversível (Quadro VI.4.1.3.2.3-1). Considerando que os corpos d'água atingidos não são usados para abastecimento público, e que a contaminação do solo e das águas subterrâneas ocorreria de forma localizada e sem reflexos para a qualidade ambiental, a magnitude foi considerada média e, portanto, a importância do impacto médio. Esse impacto é cumulativo ao mesmo impacto potencial devido à manutenção dos acessos e aerogeradores no entorno e é sinérgico com a interferência nos processos de dinâmica superficial.

Quadro VI.4.1.3.2.3-1 – Classificação do Impacto "Alteração da qualidade das águas superficiais, subterrâneas e solo"

Identificação	Fase	Atributos	Classificação
Alteração da qualidade das águas superficiais, subterrâneas e solo	Operação	Probabilidade	Alta
		Natureza	Negativa
		Abrangência	Direta e Indireta
		Temporalidade	Curto Prazo
		Duração	Temporário
		Reversibilidade	Reversível
		Magnitude	Média
		Importância	Média
		Cumulatividade	Sim
		Sinergia	Sim

VI.4.1.3.2.4 Medidas Associadas

Para a fase de operação, as medidas a serem adotadas pelo empreendedor, com o intuito de evitar o carreamento de sedimentos para os corpos hídricos, evitar a contaminação da água e dos solos, e a consequente interferência na qualidade destes compartimentos, são:

- Implantar sistemas de drenagem adequados para a condução das águas, com o intuito de evitar o fluxo concentrado de água e a consequente remoção e carreamento de partículas;

- Promover a limpeza periódica das canaletas de drenagem de águas pluviais, garantindo assim seu pleno funcionamento;

- Seguir as diretrizes apresentadas nos Programas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e de Controle de Focos Erosivos;

- Realizar a revegetação das áreas degradadas conforme PRAD;

VI.4.1.3.2.5 Grau de Resolução das Medidas

As medidas mitigadoras preventivas e corretivas devem apresentar grau alto de resolução, mas não sendo suficientes para anular a suscetibilidade à contaminação das águas e do solo. Neste sentido, mesmo que o controle das possíveis fontes de contaminantes do empreendimento seja bem-sucedido, a atenção aos Programas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e de Controle de Focos Erosivos deve ser periódica.

VI.4.1.4 FASE DE DESCOMISSIONAMENTO

Durante a etapa de desativação, as estruturas e construções deverão ser descomissionadas e seus materiais retirados das áreas do empreendimento. Deverá ser executado Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) específico para o contexto pós operação, garantindo a reconformação do relevo para o contexto atual e evitando problemas futuros com dinâmicas superficiais e alteração da qualidade das águas na região.

O descomissionamento de estruturas e reconformação do terreno demandam a utilização de maquinário e movimentação de veículos, de modo semelhante ao apresentado para as obras da fase de implantação. Neste sentido, as diretrizes apresentadas para o controle da alteração da qualidade do ar, águas e solo e interferências nos processos de dinâmica superficial consideradas para a fase de implantação devem ser seguidas também para as obras ligadas à desativação.

Após a desativação, as ações geradoras dos impactos sobre o ar, água e solo devem cessar permanentemente. Com a execução adequada do PRAD, o disciplinamento das águas superficiais e revegetação das áreas devem ser suficientes para reduzir a suscetibilidade à erosão, mantendo a área apta para usos do solo diferentes da geração de energia fotovoltaica..

VI.4.2 IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO

VI.4.2.1 FASE DE PLANEJAMENTO

Não estão previstos impactos sobre o meio ambiente para esta fase do empreendimento. Na fase de planejamento ocorre paralelo ao processo de licenciamento ambiental, e as atividades de desenvolvimento do projeto são realizadas junto com a equipe de engenharia. Todo o escopo ora apresentado está em comum acordo com os procedimentos estabelecidos pelo empreendedor, considerando-se os cuidados com o meio ambiente junto às diretrizes e programas ambientais que seguem neste estudo.

VI.4.2.2 FASE DE INSTALAÇÃO

VI.4.2.2.1 Impacto Ambiental: Perda e Fragmentação de Vegetação

VI.4.2.2.1.1 Aspecto ambiental gerador de impacto

Supressão da cobertura vegetal para possibilitar os serviços de limpeza do terreno para posterior instalação das placas.

VI.4.2.2.1.2 Fator Ambiental

Vegetação.

VI.4.2.2.1.3 Fundamentação técnica

Conforme apresentou o diagnóstico da Flora, a vegetação na ADA e AID é composta por fitofisionomia da caatinga, sendo a Savana-Estépica Parque e a Savana-Estépica Arborizada. Para a instalação da usina fotovoltaica, estima-se necessária a supressão de 139,93 ha de vegetação nativa, sendo 102,10 ha de Savana-Estépica Arborizada e 37,83 ha de Savana-Estépica Parque.

Especificamente para a ADA, as unidades amostrais instaladas para os estudos fitossociológicos registraram a ocorrência de cinco espécies arbóreas e arbustivas distribuídas em seis famílias botânicas, sendo que nenhuma delas se encontra em ameaça de extinção ou é uma espécie rara. Três delas são espécies endêmicas como *Cenostigma pyramidale*, *Manihot dichotoma* e *Piptadenia retusa*.

Com relação aos efeitos da fragmentação, a área vegetada no entorno que não será suprimida também é impactada, ficando mais vulnerável aos fatores de degradação como efeito de borda, invasão biológica e queimadas e tenderá a perder sua complexidade original, com redução da biodiversidade e aumento na frequência e abundância de espécies generalistas, além da perda de hábitat para a fauna.

Destaca-se ainda que a supressão de vegetação deverá ser autorizada em processo específico mediante a apresentação de Inventário Florestal e será autorizada mediante compensação a ser definida pelo órgão ambiental.

VI.4.2.2.1.4 Avaliação do impacto

Com base na fundamentação técnica apresentada, a perda e fragmentação de vegetação devido à supressão da cobertura vegetal da ADA é um impacto com alta probabilidade de ocorrência, negativo, de abrangência direta, de curto prazo, pois ocorrerá assim que as obras de instalação do empreendimento se iniciarem com a supressão. Além disso, o impacto é permanente e irreversível (Quadro VI.4.2.2.1.4-1). Considerando que o maior quantitativo de supressão ocorrerá sobre a Savana-Estépica ArborizadaParque, a magnitude foi classificada como altamédia e a importância do impacto foi classificada como altamédia. O impacto é cumulativo e sinérgico, pois pode ser intensificado considerando outras atividades no entorno que podem causar a perda e fragmentação de vegetação, como a expansão de outros parques eólicos e fotovoltaicos.

Quadro VI.4.2.2.1.4-1 – Classificação do Impacto "Perda e fragmentação de vegetação"

Identificação	Fase	Atributos	Classificação
Perda e fragmentação de vegetação	Implantação	Probabilidade	Alta
		Natureza	Negativo
		Abrangência	Direta
		Temporalidade	Curto prazo
		Duração	Permanente
		Reversibilidade	Irreversível
		Magnitude	Alta
		Importância	Alta
		Cumulatividade	Sim
		Sinergia	Sim

VI.4.2.2.1.5 Medidas Associadas

Primeiramente, a supressão da vegetação será realizada somente após a emissão da respectiva autorização e deverá seguir todas as normas e condicionantes impostas pelo órgão ambiental competente.

A supressão vegetal deverá ser realizada de forma técnica, visando evitar danos à vegetação no entorno da ADA, em atendimento a diretrizes apresentadas no citado programa, a partir da sinalização precisa das áreas necessárias à supressão.

Toda a supressão será acompanhada por profissionais habilitados e ocorrerá ainda em consonância com o Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre.

Além de ações mitigadoras, medidas voltadas para compensação florestal deverão também ser adotadas, conforme indicado no Programa de Reposição Florestal. Este plano abordará a maneira de compensar a remoção de elementos da flora nativa, conforme as diretrizes da legislação vigente.

VI.4.2.2.1.6 Grau de Resolução das Medidas

Considerando que a perda da cobertura vegetal é irreversível, o grau de resolução das medidas propostas é baixo. As medidas têm caráter preventivo e compensatório.

VI.4.2.2.2 Impacto Ambiental: Perda de Hábitat e Conectividade para a Fauna

VI.4.2.2.2.1 Aspecto ambiental gerador de impacto

Supressão da cobertura vegetal para possibilitar os serviços de limpeza do terreno para posterior instalação das placas.

VI.4.2.2.2.2 Fator Ambiental

Fauna Silvestre.

VI.4.2.2.2.3 Fundamentação técnica

Com a supressão de vegetação necessária, haverá a consequente fragmentação de hábitat que poderá representar a perda de hábitats de alimentação, nidificação e abrigos para algumas espécies e, consequentemente representar impactos negativos para tais populações, podendo mesmo levar à exclusão dos indivíduos da área de entorno da usina fotovoltaica. As ações de desmatamento e terraplanagem se fazem necessárias, desde a implantação do canteiro de obras, até o início das obras civis propriamente ditas e, em decorrência dessas atividades, além do afugentamento da fauna ocorrerá, como um processo em cadeia, a redução de hábitats e diminuição das populações da fauna silvestre que habita a região do entorno do empreendimento.

Todas as precauções e informações disponíveis que minimizem esse impacto devem ser observados, por exemplo, o fato das aves no Nordeste Brasileiro nidificarem durante o verão, principalmente quando se inicia o período chuvoso na região semiárida em decorrência da grande oferta de recursos alimentares na forma de floração, frutos e insetos, é uma informação que deverá ser considerada na programação destas ações.

Sendo assim, as consequências da fragmentação sobre a Macrofauna Vertebrada Terrestre identificados podem levar a diminuição das populações da fauna local durante a implantação e uso do canteiro de obras, considerando que os répteis e pequenos mamíferos que são mais vulneráveis em função da baixa mobilidade e destruição de ovos (répteis), normalmente depositados na terra, assim como de micro-hábitats específicos de algumas espécies; redução de hábitats decorrente do desmatamento e limpeza das áreas de instalação das placas solares e diminuição das populações da fauna local, como por exemplo de aves de pequeno porte que utilizam o sub-bosque como área de vida. O deslocamento para outras áreas decorrente do desmatamento e limpeza das áreas, gerando uma pressão sobre os hábitats da população já existente nas áreas de refúgio, o que pode ocasionar superpovoamento e competição inter e intraespecífica (alimentação, reprodução, territórios) nas comunidades de diversas espécies de aves e mamíferos principalmente.

VI.4.2.2.2.4 Avaliação do impacto

O impacto de Perda de Hábitat e Conectividade para a Fauna tem alta probabilidade de ocorrência, foi classificado como negativo, de abrangência direta e ocorrerá em longo prazo. Trata-se de um impacto permanente e irreversível. A partir da fauna inventariada e do contexto da vegetação local, o impacto foi classificado como de alta magnitude e alta importância. Também é considerado um impacto cumulativo e sinérgico, significativo, local, permanente, direto, imediato, irreversível, de caráter estratégico, com alta possibilidade de ocorrência.

Quadro VI.4.2.2.2.4-1 – Classificação do Impacto "Perda de Hábitat e Conectividade para a Fauna**"**

Identificação	Fase	Atributos	Classificação
Perda de Hábitat e Conectividade para a Fauna	Implantação	Probabilidade	Alta
		Natureza	Negativa
		Abrangência	Direta
		Temporalidade	Longo Prazo
		Duração	Permanente
		Reversibilidade	Irreversível
		Magnitude	Alta
		Importância	Alta
		Cumulatividade	Sim
		Sinergia	Sim

VI.4.2.2.2.5 Medidas Mitigadoras

Desmatamento planejado que estabeleça a supressão gradual da cobertura vegetal com direcionamento para áreas que não serão suprimidas, dando oportunidade de deslocamento natural da fauna para áreas próximas (afugentamento), o que reduzirá o contato direto (manejo) e somente os animais remanescentes, de vida sedentária ou de locomoção lenta serão capturados, evitando um estresse adicional além da perda de hábitat e translocação. O desmatamento deverá ser realizado apenas quando estritamente necessário, limitadas às estradas de acesso e ADA, e deve-se planejar o início da supressão para o período seco, onde as atividades de reprodução das aves praticamente inexistem, valendo esta afirmação também para os mamíferos, anfíbios e répteis.

Promover um treinamento ambiental com enfoque em técnicas de desmatamento, resgate e cuidados com a fauna, além de educação ambiental para a população do entorno do empreendimento, visando evitar impactos desnecessários e melhor orientar as atividades a serem desenvolvidas.

Elaboração e execução do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre com objetivo avaliar o andamento e as alterações das características ambientais frente à mudança causada pela implantação e operação do empreendimento por meio da mensuração de variáveis, caracterização e flutuações dos componentes ecológicos, tendo em vista que estes funcionem como indicadores legítimos da qualidade

ambiental ao longo de um processo de alteração ambiental ocasionado por este empreendimento.

VI.4.2.2.2.6 Grau de Resolução das Medidas

No Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre devem ser estudados componentes definidos como por exemplo, as comunidades e populações da fauna e flora local antes do impacto causado pela supressão, e suas variáveis-resposta como a riqueza, diversidade, entre outros. Sendo assim, as questões que subsidiam o desenvolvimento deste estudo referem-se a estimativas qualitativas e quantitativas de indicadores biológicos, associadas ao tempo e localização geográfica dos eventos que gradativamente ocorrerão durante as fases de implantação e operação do empreendimento. Aplicar métodos de estudo de fauna, que incluem técnicas de observação, captura, marcação e recaptura a fim obter dados paramétricos que possibilitem aferir posteriormente os danos ocasionados à fauna, inclusive aos impactos provenientes do resgate e afugentamento da fauna no período da supressão de vegetação.

VI.4.2.2.3 Impacto Ambiental: Afugentamento de comunidades faunísticas

VI.4.2.2.3.1 Aspecto ambiental gerador de impacto

Supressão da vegetação das ADAs para instalação do empreendimento com perda de hábitats para a fauna silvestre.

VI.4.2.2.3.2 Fator Ambiental

Fauna Silvestre.

VI.4.2.2.3.3 Fundamentação técnica

Uma vez que a supressão de ambientes é permanente e inevitável, o impacto sobre os indivíduos é direto e significante, podendo, no entanto, ser mitigado com o resgate, afugentamento e soltura dos animais em áreas com condições semelhantes àquelas em que a vegetação foi suprimida. A consequência mais significativa desse impacto é a perda de biodiversidade nos níveis das espécies e ambientes cujo alcance pode extrapolar os limites da ADA (ALHO *et al*., 2000). Pode ocorrer também perda de hábitat cruciais como sítios de reprodução e pousos de animais migratórios, de conectividade da paisagem como rotas migratórias, corredores de dispersão e fluxo gênico, com impactos sobre a variabilidade genética das populações locais.

A operação de resgate proposta para a área do UFV Cordel deve priorizar a dispersão passiva da fauna silvestre (afugentamento), de forma que os indivíduos presentes nos ambientes que serão suprimidos, possam passivamente (por conta própria), selecionar seu novo ambiente. Quando houver capturas, dar-se-á preferência aos indivíduos que apresentam baixa mobilidade como, por exemplo, os anfíbios, répteis e mamíferos de pequeno porte, como os roedores. A soltura desses animais deverá ser feita de forma branda, ou seja, a fim de reduzir ao máximo o aumento da competição inter e intraespecífica nas áreas destinadas à soltura.

VI.4.2.2.3.4 Avaliação do impacto

O afugentamento de fauna é um impacto de alta probabilidade e foi considerado de natureza negativa. A extensão abrange a AID e ADA, tendo, portanto, abrangência direta. É um impacto que ocorre em médio prazo, permanente e irreversível. Devido ao contexto da área e a composição faunística, a magnitude do impacto é alta e, portanto, tem alta importância. Também é um impacto cumulativo e sinérgico.

Quadro VI.4.2.2.3.4-1 – Classificação do Impacto "Afugentamento de comunidades faunísticas"

Identificação	Fase	Atributos	Classificação
Afugentamento de comunidades faunísticas	Implantação	Probabilidade	Alta
		Natureza	Negativa
		Abrangência	Direta
		Temporalidade	Médio Prazo
		Duração	Permanente
		Reversibilidade	Irreversível
		Magnitude	Alta
		Importância	Alta
		Cumulatividade	Sim
		Sinergia	Sim

VI.4.2.2.3.5 Medidas Mitigadoras

Para mitigar esse impacto será executado o Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre que deverá contemplar todas as áreas alteradas por ocasião das obras, com o acompanhamento de equipe técnica especializada neste tipo de operação.

VI.4.2.2.3.6 Grau de Resolução das Medidas

As medidas propostas que englobam o Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre são de caráter mitigador e de controle, tendo alta capacidade de resolução.

VI.4.2.2.4 Impacto Ambiental: Intensificação da Pressão de Caça

VI.4.2.2.4.1 Aspecto ambiental gerador de impacto

Intensificação da captura e morte de animais silvestres durante a supressão de vegetação e presença de trabalhadores da obra nas áreas de hábitats de fauna.

VI.4.2.2.4.2 Fator Ambiental

Fauna Silvestre.

VI.4.2.2.4.3 Fundamentação técnica

Mamíferos de grande porte estão entre os mais vulneráveis à caça, perda de hábitat e tráfico de animais (CULLEN *et al*., 2000). Comunidades de mamíferos e aves frugívoras sofrem com a pressão da caça ilegal que é praticada muitas vezes de maneira esportiva ou recreativa e até mesmo profissional na maioria dos ambientes (CHIARELLO, 2000b). Espécies de grande porte, que possuem baixas taxas reprodutivas e maior longevidade são mais vulneráveis ao declínio do que as espécies de vida curta e com maior capacidade reprodutiva. Assim, espécies como veados e os porcos-do-mato são considerados mais vulneráveis à pressão de caça do que as demais (ARAÚJO *et al.*, 2008). A prática do comércio ilegal de animais silvestres e criação em cativeiro por moradores da região foi constatada na fase de diagnóstico do empreendimento. O aporte de pessoal, decorrente das necessidades impostas pelas obras da usina, aliada à cultura existente entre os moradores da área rural e dos povoados próximos, intensificará a captura e caça predatória de espécies que vivem na região.

VI.4.2.2.4.4 Avaliação do impacto

O impacto de intensificação de caça é de média probabilidade de ocorrência, e foi considerado negativo. Trata-se de um impacto direto, que ocorrerá em médio prazo, será temporário e é reversível. Devido a composição da fauna verificada, foi classificado como de baixa magnitude e baixa importância. Trata-se ainda de um impacto cumulativo e sinérgico.

Quadro VI.4.2.2.4.4-1 – Classificação do Impacto "Intensificação da Pressão de Caça"

Identificação	Fase	Atributos	Classificação
Intensificação da Pressão de Caça	Implantação	Probabilidade	Média
		Natureza	Negativa
		Abrangência	Direta
		Temporalidade	Médio
		Duração	Temporário
		Reversibilidade	Reversível
		Magnitude	Baixa
		Importância	Baixa
		Cumulatividade	Sim
		Sinergia	Sim

VI.4.2.2.4.5 Medidas Mitigadoras

Promover um Programa de Educação Ambiental visando sensibilizar as pessoas envolvidas no contexto da construção do empreendimento (moradores e trabalhadores) quanto à importância de conservação da fauna e flora, a qual tentará levar a conscientização ambiental às comunidades.

É imprescindível a realização de palestras para associações e/ou grupos formais e informais entre os moradores, visando promover a participação da população na

defesa e proteção do meio ambiente local, além de distribuição de cartilhas educativas, sobre as principais questões ambientais concernentes à área, com noções relativas à importância ecológica do ecossistema e da reconstituição e conservação da vegetação da área de entorno da usina fotovoltaica.

Deve-se promover esforços de controle e fiscalização da caça nas áreas de Reserva Legal e áreas de corredores do entorno de propriedade do empreendimento, com instalação e placas educativas e proibitivas com rondas periódicas diárias.

VI.4.2.2.4.6 Grau de Resolução das Medidas

Elaboração e execução de Programa de Educação Ambiental para trabalhadores envolvidos nas fases de supressão e obras e para as comunidades do entorno, principalmente nas escolas com foco no público mais jovem a fim de promover a conscientização ambiental. As medidas têm caráter preventivo.

VI.4.2.2.5 Impacto Ambiental: Risco de Acidente com a Fauna

VI.4.2.2.5.1 Aspecto ambiental gerador de impacto

Supressão da vegetação das ADAs para instalação do empreendimento com perda de hábitats para a fauna silvestre.

VI.4.2.2.5.2 Fator Ambiental

Fauna Silvestre.

VI.4.2.2.5.3 Fundamentação técnica

Em decorrência das obras para implantação do UFV Cordel, a ADA sofrerá mudanças significativas de suas características ambientais. A movimentação de trabalhadores, máquinas e veículos promoverá impactos negativos para a fauna terrestre, a exemplo do afugentamento dos animais para áreas circunvizinhas.

A presença de pessoas, trabalhadores do empreendimento e trânsito de veículos irão provocar ruídos, cheiros e vibrações causadas pela movimentação de maquinário, o que induz de forma natural a fuga dos animais para outros locais (afugentamento) ou aumentar o risco de atropelamento de espécies de locomoção mais lenta.

VI.4.2.2.5.4 Avaliação do impacto

Trata-se de um impacto de média probabilidade de ocorrência, foi considerado negativo, de abrangência direta e ocorre em curto prazo. É um impacto temporário, reversível com média magnitude e média importância. Não se trata de um impacto cumulativo e sinérgico.

Quadro VI.4.2.2.5.4-1 – Classificação do Impacto "Acidente com a Fauna Durante a Supressão de Vegetação"

Identificação	Fase	Atributos	Classificação
	Implantação	Probabilidade	Média

Identificação	Fase	Atributos	Classificação
Acidente com a Fauna Durante a Supressão de Vegetação		Natureza	Negativa
		Abrangência	Direta
		Temporalidade	Curto
		Duração	Temporário
		Reversibilidade	Reversível
		Magnitude	Média
		Importância	Média
		Cumulatividade	Não
		Sinergia	Não

VI.4.2.2.5.5 Medidas Mitigadoras

A principal ação mitigadora para garantir a sobrevivência dos animais que estejam em áreas que serão afetadas pela supressão da vegetação é a execução de uma operação de resgate e afugentamento de fauna. A perda de hábitats da fauna terrestre e, consequentemente, a redução da complexidade estrutural de ambientes, causa impactos na biodiversidade da ADA, com reflexos na fauna local.

Uma operação de resgate de fauna, com a presença de uma equipe técnica especializada formada por biólogos e médicos veterinários experientes em manejo de fauna tem como objetivo a captura de indivíduos que não tem capacidade de se deslocarem para áreas seguras durante a supressão. O resgate de fauna realiza o tratamento veterinário emergencial nos animais quando necessário, e a soltura imediata daqueles que apresentarem plenas condições físicas em áreas previamente selecionadas, afastadas das áreas do empreendimento.

Deve-se evitar que trabalhadores da obra executem manejos inadequados e dessa forma evitar acidentes aos animais silvestres, sendo assim, promover um treinamento ambiental com enfoque em técnicas de desmatamento, resgate e cuidados com a fauna, além de educação ambiental para a população do entorno do empreendimento, visando evitar impactos desnecessários e melhor orientar as atividades a serem desenvolvidas.

VI.4.2.2.5.6 Grau de Resolução das Medidas

Elaboração e execução de Programa de Resgate e Afugentamento de Fauna, em conjunto com o Programa de Controle de Supressão de Vegetação com ações coordenadas entre a equipe de obras civis e do meio biótico, além da execução do Programa de Educação Ambiental para trabalhadores envolvidos nas fases de supressão e obras e para as comunidades do entorno, com instalação de placas de controle de velocidade em locais de circulação de veículos. As medidas têm caráter preventivo e o grau de resolução é alto.

VI.4.2.2.6 Impacto Ambiental: Risco de acidentes com animais peçonhentos

VI.4.2.2.6.1 Aspecto ambiental gerador de impacto

Supressão da vegetação das ADAs para instalação do empreendimento e canteiro de obras com movimentação de pessoas e perda de hábitats para a fauna silvestre.

VI.4.2.2.6.2 Fator Ambiental

Fauna Silvestre (vertebrados e invertebrados) de importância médica.

VI.4.2.2.6.3 Fundamentação técnica

A existência de animais peçonhentos foi registrada na etapa de diagnóstico. Além dos invertebrados de importância médica que oferecem riscos de acidentes, tais como aranhas, escorpiões e abelhas, na área foi registrada presença de pelo menos duas famílias de serpentes peçonhentas: Família Viperidae (jararacas e cascavéis) e Família Elapidae (corais-verdadeiras). No Nordeste, as serpentes podem ser encontradas ao longo de todo ano em função da pouca variação de temperatura, mostrando-se mais ativas do que em regiões de clima frio. Este fato deve elevar o risco de acidentes, devendo ser previsto cuidados relativos à segurança do homem, assim como dos animais. Os responsáveis pelas ações de desmatamento e de manejo da fauna deverão previamente, manter contato com os postos de saúde da região, certificando-se da existência de tratamento de acidentes ofídicos, e outros. Deverá, ainda, ser divulgado junto à população local, as principais medidas de prevenção de acidentes com animais peçonhentos através da distribuição de cartilhas e palestras.

VI.4.2.2.6.4 Avaliação do impacto

O impacto foi considerado negativo, significativo, local, de médio prazo, impacto direto, imediato, reversível, de caráter estratégico e com média possibilidade de ocorrência.

Quadro VI.4.2.2.6.4-1 – Classificação do Impacto "Risco de acidentes com animais peçonhentos"

Identificação	Fase	Atributos	Classificação
Risco de acidentes com animais peçonhentos	Implantação	Probabilidade	Média
		Natureza	Negativa
		Abrangência	Direta
		Temporalidade	Médio Prazo
		Duração	Temporário
		Reversibilidade	Reversível
		Magnitude	Média
		Importância	Média
		Cumulatividade	Não
		Sinergia	Não

VI.4.2.2.6.5 Medidas Mitigadoras

O uso de equipamentos de segurança individual e o treinamento em técnicas de manejo de animais peçonhentos é indispensável para o desenvolvimento dessas ações. Deverá ser prevista também a capacitação da equipe envolvida na obra em técnicas de manejo e proteção de animais peçonhentos e evitar que trabalhadores da obra executem manejos inadequados da fauna silvestre e dessa forma evitar acidentes.

Deve-se implementar um posto médico no canteiro de obras, com condições para dar os primeiros socorros aos trabalhadores e habitantes locais afetados pela obra, conforme consta no Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria de Construção (PCMAT) e no Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO) e um veículo exclusivo para deslocamento para os casos mais graves que necessitem de remoção para outras cidades. As medidas têm caráter preventivo e o grau de resolução é alto.

VI.4.2.2.6.6 Grau de Resolução das Medidas

Elaboração e execução do Programa de Resgate e Afugentamento de Fauna que deverá contemplar todas as áreas alteradas por ocasião das obras, com o acompanhamento de equipe técnica especializada neste tipo de operação.

VI.4.2.3 FASE DE OPERAÇÃO

VI.4.2.3.1 Impacto Ambiental: Atropelamento da Fauna

VI.4.2.3.1.1 Aspecto ambiental gerador de impacto

Afugentamento da fauna frente a ruídos e vibrações produzidas por construções, veículos e equipamentos.

VI.4.2.3.1.2 Fator Ambiental

Fauna Silvestre.

VI.4.2.3.1.3 Fundamentação técnica

Em decorrência da operação da UFV Cordel a AID sofrerá mudanças significativas de suas características rurais. A movimentação de trabalhadores, máquinas e veículos promoverá impactos negativos para a fauna terrestre, a exemplo do afugentamento dos animais para áreas circunvizinhas. A presença de pessoas, trabalhadores do empreendimento e trânsito de veículos irão provocar ruídos, cheiros e vibrações causadas pela movimentação de maquinário, o que induz de forma natural a fuga dos animais para outros locais (afugentamento) ou atropelamento de espécies de locomoção mais lenta.

A probabilidade de ocorrência de eventos desse tipo está relacionada, além das características intrínsecas às espécies, às seguintes variáveis: características dos ambientes adjacentes às vias, incremento de veículos e velocidade de deslocamento dos veículos nas vias já existentes. Quanto mais preservadas as formações vegetais

existentes próximas às vias de acesso, maior o fluxo de animais entre manchas de vegetação e, portanto, maior a probabilidade de ocorrência de casos de atropelamento. Ou seja, quanto maior o incremento de tráfego e maior a velocidade de deslocamento, maior será a probabilidade desse tipo de evento.

VI.4.2.3.1.4 Avaliação do impacto

O impacto foi classificado como de média probabilidade de ocorrência e foi considerado negativo, de ocorrência direta e de longo prazo. Trata-se de um impacto permanente, irreversível, de baixa magnitude e média importância. É ainda um impacto cumulativo e sinérgico.

Quadro VI.4.2.3.1.4-1 – Classificação do Impacto "Atropelamento da Fauna"

Identificação	Fase	Atributos	Classificação
Atropelamento da Fauna	Operação	Probabilidade	Média
		Natureza	Negativa
		Abrangência	Direta
		Temporalidade	Longo Prazo
		Duração	Permanente
		Reversibilidade	Irreversível
		Magnitude	Baixa
		Importância	Média
		Cumulatividade	Sim
		Sinergia	Sim

VI.4.2.3.1.5 Medidas Mitigadoras

As medidas voltadas à mitigação desse impacto devem ser apresentadas no Programa de Educação Ambiental com a instalação de placas educativas em trechos próximos a locais identificados como mais provável de passagem da fauna silvestre. Ainda é proposto o Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre, com sugestões de ações voltadas ao acompanhamento dos eventos de atropelamento de animais silvestres presentes nas áreas de influência.

VI.4.2.3.1.6 Grau de Resolução das Medidas

As medidas voltadas à mitigação desse impacto são apresentadas no Programa de Monitoramento Ambiental de Obras e Programa de Sinalização de Rodovias, Estradas e Acessos. Ainda é proposto o Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre que reúne ações voltadas ao acompanhamento dos eventos de atropelamento de animais silvestres presentes nas áreas de influência.

VI.4.2.3.2 Impacto Ambiental: Diminuição de hábitats e alteração no deslocamento de algumas espécies de animais

VI.4.2.3.2.1 Aspecto ambiental gerador de impacto

Áreas suprimidas, alteração de ambientes florestados e perda de hábitats disponíveis para a fauna.

VI.4.2.3.2.2 Fator Ambiental

Fauna Silvestre.

VI.4.2.3.2.3 Fundamentação técnica

O principal impacto negativo direto sobre a biota e fauna terrestre neste tipo de empreendimento é a ocupação da área para implantação do projeto que acarreta diretamente a perda de hábitats e pressão sobre as populações. As modificações na complexidade estrutural dos ambientes e as implicações sobre a biota, acarretam na perda de biodiversidade. A fragmentação de um determinado hábitat poderá representar em alterações na alimentação, nidificação e disponibilidade de abrigos para algumas espécies e, consequentemente, representar impactos negativos para tais populações, podendo até mesmo levar à exclusão de determinadas espécies da área de entorno. Assim, os impactos diretos sobre a macrofauna vertebrada terrestre incluem: redução das populações de fauna, especialmente répteis e pequenos mamíferos, que são mais vulneráveis devido à baixa mobilidade; destruição de ovos de répteis, frequentemente depositados no solo; e diminuição de hábitats devido ao desmatamento, forçando o deslocamento de espécies para novas áreas. Esse deslocamento gera uma pressão em hábitats que já sustentam outras populações, o que pode levar a superpopulação e aumentar a competição inter e intraespecífica (por alimento, reprodução e território) entre as espécies.

VI.4.2.3.2.4 Avaliação do impacto

Esse impacto tem alta probabilidade de ocorrência, foi classificado como negativo, de abrangência direta e com ocorrência em longo prazo. Trata-se de um impacto permanente, irreversível, de alta magnitude e alta importância, sendo ainda um impacto cumulativo e sinérgico.

Quadro VI.4.2.3.2.4-1 – Classificação do Impacto "Diminuição de hábitats e alteração no deslocamento de algumas espécies de animais"

Identificação	Fase	Atributos	Classificação
Diminuição de hábitats e alteração no deslocamento de algumas espécies de animais	Operação	Probabilidade	Alta
		Natureza	Negativa
		Abrangência	Direta
		Temporalidade	Longo Prazo
		Duração	Permanente
		Reversibilidade	Irreversível
		Magnitude	Alta

Identificação	Fase	Atributos	Classificação
		Importância	Alta
		Cumulatividade	Sim
		Sinergia	Sim

VI.4.2.3.2.5 Medidas Mitigadoras

Proteger as áreas destinadas à conservação, como áreas de Reserva Legal do empreendimento, a fim de possibilitar o refúgio de espécies e manutenção da biodiversidade local, em atendimento ao disposto na legislação vigente, e como medida compensatória à diminuição de hábitats disponíveis à fauna ocasionados pelo desmatamento necessário para instalação do empreendimento.

Evitar o exercício de atividades agrícolas e/ou pecuárias de qualquer natureza nas áreas destinadas à implantação da Reserva Legal ou corredores de fauna.

Deve-se realizar monitoramentos qualitativos e quantitativos semestrais da fauna terrestre nas áreas de Reserva Legal e áreas de refúgio das espécies ocorrentes antes, durante e após a implantação e operação da usina fotovoltaica.

VI.4.2.3.2.6 Grau de Resolução das Medidas

Elaboração e execução do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre que deverá contemplar todas as áreas destinadas à conservação da vegetação e refúgio de fauna do empreendimento.

VI.4.2.4 FASE DE DESCOMISSIONAMENTO

Após a desativação do empreendimento e retirada dos equipamentos e estruturas, haverá uma colonização espontânea de espécies pioneiras como gramíneas, ervas e arbustos em alguns locais, no entanto, com uma baixa taxa de cobertura do solo e baixa capacidade de suporte e produtividade vegetal, sujeitos a processos erosivos.

Desta forma se faz necessária a implementação do PRAD visando a efetiva recuperação da cobertura vegetal dos ambientes utilizados pelas atividades de remoção dos módulos fotovoltaicos e a mitigação de eventuais passivos ambientais, possibilitando a reconstituição de ambientes mais próximos ao original, possibilitando o crescimento da vegetação nativa.

De qualquer forma, considerando que durante a etapa de operação do empreendimento parte da ADA estará desprovida de cobertura vegetal, a desativação dos diversos equipamentos significará um impacto positivo sobre a cobertura vegetal, dada à possibilidade de colonização, seja ela espontânea ou induzida.

Assim, através do restabelecimento de um novo equilíbrio ambiental devido à revegetação das áreas degradadas e da recuperação das condições de estruturas ecológicas do ambiente, há uma grande possibilidade do retorno, da biodiversidade local, favorecendo principalmente as espécies da fauna ao longo do tempo.

VI.4.3 IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO

VI.4.3.1 FASE DE PLANEJAMENTO

Foi identificado e avaliado um único impacto relativo ao meio socioeconômico na Fase de Planejamento do empreendimento.

VI.4.3.1.1 Impacto Ambiental: Geração de expectativa na população

VI.4.3.1.1.1 Ação geradora de impacto

A geração de expectativa na população deriva da circulação de informações – reais ou especulativas – sobre a instalação de novos empreendimentos e suas consequências sobre a geração de empregos e o aumento de receitas públicas.

VI.4.3.1.1.2 Fundamentação técnica

A instalação de novos empreendimentos em uma região em que os complexos eólicos têm expressiva presença gera expectativas na população de que novos postos de trabalho sejam criados. Já a possibilidade de aumento de arrecadação tributária gera aguardo na administração pública dos municípios. Também há geração de probabilidade acerca da geração de novas receitas, essa atrelada a gestão municipal.

Entre os moradores da AID, que residem mais perto da ADA pelo empreendimento, as questões relacionadas à geração de emprego e mudança no ritmo da vida cotidiana são as principais motivações. Para a população que reside nas sedes municipais (AII), além da expectativa sobre empregos, há também a expectativa sobre a dinamização de comércios e serviços que a adição de um novo empreendimento de geração de energia pode trazer.

No que diz respeito à administração municipal, a instalação da usina fotovoltaica gera expectativa quanto ao impacto no aumento das receitas correntes, oriundo de uma provável elevação de arrecadação de tributos. O impacto da geração de expectativas é negativo porque induz rumores e boatos que nem sempre condizem com as informações reais sobre características do empreendimento (p.ex.: propagar que o empreendimento tem uma dimensão maior que a real e, por isso, imaginar que ele gerará mais postos de trabalho do que de fato acontecerá), podendo causar ansiedade e avaliações equivocadas nas partes interessadas (população e gestores públicos). A fase de implantação do empreendimento prevê, em seu pico, a mobilização de cerca 200 trabalhadores diretos, entre pedreiros, carpinteiros, armadores, soldadores, especialistas em montagem de estruturas metálicas, eletricistas, motoristas, engenheiros etc. Como haverá geração efetiva de novos empregos e aumento efetivo na arrecadação de tributos, posto que se trata de um novo empreendimento, é possível que não haja uma frustração significativa sobre as expectativas da população e dos gestores públicos. Na fase de operação serão gerados 15 postos de trabalho para operação das UFVs Associadas Baião de Dois, Boi de Reis, Cordel e Zambê.

VI.4.3.1.1.3 Avaliação do impacto

Esse impacto tem probabilidade alta de ocorrer entre a população da AID e da AII e gestores públicos; possui natureza negativa porque produz especulações e ansiedade sobre o empreendimento; não é cumulativo e sinérgico com os demais impactos do projeto porque é o único impacto identificado na fase de planejamento; sua duração é temporária e ele é reversível (o impacto termina assim que a fase instalação tem início e os novos empregos e novos impostos começam a ser efetivos). É um impacto considerado de magnitude baixa porque altera por muito pouco tempo o componente ambiental afetado (a população). Dessa forma o impacto é avaliado como de importância baixa, conforme Quadro VI.4.3.1.1.3-1.

Quadro VI.4.3.1.1.3-1 – Classificação do impacto de "Geração de Expectativa na população"

Identificação	Fase	Atributos	Classificação
Geração de expectativa na população	Planejamento	Probabilidade	Alta
		Natureza	Negativa
		Abrangência	Direta
		Temporalidade	Curto prazo
		Duração	Temporário
		Reversibilidade	Reversível
		Magnitude	Baixa
		Importância	Baixa
		Cumulatividade	Não
		Sinergia	Sim

VI.4.3.1.1.4 Medidas Associadas

As medidas de mitigação para o impacto envolvem o desenvolvimento de ações de comunicação com a população e órgãos públicos, com vistas ao esclarecimento das etapas das obras e possíveis demandas que possam surgir. As medidas propostas estão reunidas no Programa de Comunicação Social (PCS) e incluem ações de relacionamento entre empreendedor e população da AID e da AII e gestores municipais, com vistas à criação e manutenção de canal de comunicação aberto entre os agentes envolvidos, e para divulgação de informações corretas sobre o empreendimento, sobretudo as de mobilização e desmobilização de mão de obra.

VI.4.3.1.1.5 Grau de resolução das medidas

As medidas propostas no Programa de Comunicação Social são mitigadoras e têm alto grau de resolução.

VI.4.3.2 FASE DE INSTALAÇÃO

Foram identificados cinco impactos sobre componentes do Meio Socioeconômico durante a instalação do empreendimento, sendo eles impacto da geração de empregos, dinamização da economia local e regional, interferência no cotidiano da

população da AID, risco de acidentes nas rodovias, vias secundárias e acessos e aumento na demanda por serviços públicos de saúde.

VI.4.3.2.1 Impacto Ambiental: Geração de empregos

VI.4.3.2.1.1 Ação geradora do impacto

Contratação de mão de obra para empregos diretos e indiretos nas obras civis de instalação do empreendimento.

VI.4.3.2.1.2 Fundamentação Técnica

Durante a fase de instalação do empreendimento, as obras civis geram necessidade de contratação de mão de obra e oportunidades de emprego. Também se intensificam as transações comerciais, como hospedagens, alimentação e venda de insumos utilizados na construção civil, o que indiretamente promove a contratação de novos profissionais. A fase de implantação do empreendimento prevê, em seu pico, a mobilização de cerca 200 trabalhadores diretos, entre pedreiros, carpinteiros, armadores, soldadores, especialistas em montagem de estruturas metálicas, eletricistas, motoristas, engenheiros etc.

O impacto afetará principalmente a população da AID, que já se encontra habituada com as atividades dos trabalhadores ocupados nos parques eólicos, bem como os empreendedores locais, dos ramos de hospedagem e alimentação, que tem se adequado ao aumento da demanda de serviços. O município de João Câmara é o principal centro de atendimento das demandas de hospedagem, alimentação e venda de insumos e, paralelamente, o município de Parazinho tem atendido, parcialmente, as demandas por alimentação.

VI.4.3.2.1.3 Avaliação do Impacto

O impacto da geração de empregos tem probabilidade alta, é positivo e tem abrangência direta e de curto prazo (Quadro VI.4.3.2.1.3-1). É temporário e reversível, pois com a conclusão das obras civis há desmobilização do pessoal ocupado. Sua magnitude e importância são médias e seu impacto é cumulativo, uma vez que pode ser intensificado ao considerarmos as atividades dos parques eólicos existentes na região potiguar. Além disso, é um impacto sinérgico com a dinamização da economia local e municipal.

Quadro VI.4.3.2.1.3-1 – Classificação do Impacto "Geração de emprego"

Identificação	Fase	Atributos	Classificação
Geração de negócio, emprego e renda	Instalação	Probabilidade	Alta
		Natureza	Positivo
		Abrangência	Direta
		Temporalidade	Imediato
		Duração	Temporário
		Reversibilidade	Reversível
		Magnitude	Média

Identificação	Fase	Atributos	Classificação
		Importância	Média
		Cumulatividade	Sim
		Sinergia	Sim

VI.4.3.2.1.4 Medidas Associadas

Com vistas a potencializar os efeitos positivos do impacto social da geração de empregos, bem como a oportunidade de negócios diante do aquecimento da economia local, será adotada a priorização na contratação de mão de obra local e de aquisição de bens e serviços de fornecedores locais, sempre que for tecnicamente possível e recomenda-se a divulgação dessas oportunidades no Programa de Comunicação Social.

VI.4.3.2.1.5 Grau de Resolução das Medidas

As medidas propostas apresentam alto grau de potencialização do impacto.

VI.4.3.2.2 Impacto Ambiental: Dinamização da economia local e regional

VI.4.3.2.2.1 Ação geradora de impacto

Contratação de mão de obra, arrecadação de impostos e demanda por bens e serviços.

VI.4.3.2.2.2 Fundamentação Técnica

A fase de implantação do empreendimento contribuirá com a dinamização da economia dos municípios que compõem a AII, pois, ao priorizar a contratação de mão de obra local, a geração de empregos beneficiará diretamente os moradores dos núcleos habitacionais da AID, aumentando a demanda por bens e serviços a partir do incremento na renda familiar e na redução da taxa de desemprego.

Haverá, principalmente nas sedes municipais, dinamização temporária do setor terciário e incremento da população ocupada e do fluxo de dinheiro a partir dos pagamentos de salário, induzindo a expansão das atividades de prestação de serviços.

Os municípios da AII serão diretamente beneficiados com o aumento de arrecadação de impostos relativos à instalação do empreendimento, como o ISS (Imposto Sobre Serviços) e ao repasse de 25% do ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) que é garantido constitucionalmente aos municípios.

VI.4.3.2.2.3 Avaliação do impacto

A probabilidade de ocorrência do impacto é alta, ele é positivo, com abrangência direta e de curto prazo. É um impacto reversível, pois com o encerramento das obras haverá desmobilização da mão de obra, redução da necessidade por bens e serviços locais e finalização da arrecadação dos impostos específicos da fase de instalação.

Ainda que seja reversível e de curto prazo, entende-se que o impacto é de alta magnitude e importância porque atua diretamente no aumento da qualidade de vida da população, que poderá ter acesso a mais e melhores serviços públicos, posto que a receita corrente dos municípios – especialmente Parazinho, cidade-sede do empreendimento – aumentará, e ainda poderá contar com mais oportunidades de trabalho indiretas de trabalho nos setores de comércio e serviços, aquecidos pelas oportunidades abertas pelo investimento público e pelo aumento de capital circulante nas mãos da população . É considerado cumulativo devido às obras de operação de outros empreendimentos de geração de energia eólica na região e sinérgico em relação ao impacto da geração de renda.

Quadro VI.4.3.2.2.3-1 – Classificação do impacto "Dinamização da economia local e regional"

Identificação	Fase	Atributos	Classificação
Dinamização da economia local e regional	Instalação	Probabilidade	Alta
		Natureza	Positiva
		Abrangência	Direta
		Temporalidade	Curto prazo
		Duração	Temporário
		Reversibilidade	Reversível
		Magnitude	Alta
		Importância	Alta
		Cumulatividade	Sim
		Sinergia	Sim

VI.4.3.2.2.4 Medidas Associadas

Com vistas à potencialização do impacto, tem-se como medidas associadas a contratação de mão de obra local (AID) e regional (AII) e a aquisição preferencial dos produtos e serviços locais, além de ações de divulgação das oportunidades de atuação previstas no Programa de Comunicação Social (PCS).

VI.4.3.2.2.5 Grau de resolução das medidas

As medidas propostas são de alto grau de resolução.

VI.4.3.2.3 Impacto ambiental: Interferência no cotidiano da população da AID

VI.4.3.2.3.1 Ação geradora do impacto

Movimentação de veículos, equipamentos e trabalhadores, geração de ruído e emissões atmosféricas oriundas das obras civis.

VI.4.3.2.3.2 Fundamentação técnica

Durante as obras civis de instalação da usina fotovoltaica, a movimentação de veículos, equipamentos e trabalhadores será intensificada na AID , gerando impacto direto na rotina da população ali localizada.

A geração de ruído e emissões atmosféricas poderá ser causada pela intensificação do tráfego de veículos pesados e operação de máquinas de grande porte.

VI.4.3.2.3.3 Avaliação do impacto

O impacto tem probabilidade alta de ocorrência, é negativo, de abrangência direta e temporalidade de curto prazo, conforme Quadro VI.4.3.2.3.3-1. É reversível, pois se concentra na fase de obras e por isso tem duração temporária. A magnitude e importância são médias, pois as alterações não são muito relevantes. É um impacto cumulativo e é sinérgico com os impactos de outras possíveis obras dos empreendimentos que estão no entorno.

Quadro VI.4.3.2.3.3-1 – Classificação do impacto "Interferência no cotidiano da população da AID

Identificação	Fase	Atributos	Classificação
Interferência no cotidiano da população da AID	Instalação	Probabilidade	Alta
		Natureza	Negativo
		Abrangência	Direta
		Temporalidade	Curto prazo
		Duração	Temporário
		Reversibilidade	Reversível
		Magnitude	Média
		Importância	Média
		Cumulatividade	Sim
		Sinergia	Sim

VI.4.3.2.3.4 Medidas Associadas

Com vistas a atenuação do impacto negativo da interferência no cotidiano da população da AID, recomenda-se seguir as medidas de diminuição de ruídos e de umectação de vias indicadas no Programa de Monitoramento Ambiental de Obras e a implantação de Programa de Comunicação Social que preveja divulgação de canal de contato com a empresa por meio do qual a população possa reportar os incômodos sentidos.

VI.4.3.2.3.5 Grau de Resolução das medidas

As medidas informadas possuem caráter preventivo e apresentam alto grau de resolução.

VI.4.3.2.4 Impacto Ambiental: Risco de acidentes nas rodovias, vias secundárias e acessos

VI.4.3.2.4.1 Ação geradora do impacto

Atividades relacionadas às obras civis e aumento do número de veículos

VI.4.3.2.4.2 Fundamentação Técnica

O tráfego intenso na BR-406 é frequente e a implantação de vários Parques Eólicos nos municípios da AII e demais municípios potiguares o incrementou, principalmente no eixo Natal e João Câmara. Além da BR-406, a RN-120 que apresenta trechos de pavimentação mais precários, também passou a ser mais demandada devido a atividade. A abertura de novas vias de acesso nas propriedades privadas, para atender as demandas das obras civis da instalação, requer procedimentos específicos e ao entendimento entre o empreendedor e proprietários de terras, moradores e trabalhadores das obras civis.

Cumpre salientar que as terras em que são abertos novos acessos internos não passam ao domínio público sem o consentimento expresso dos seus detentores e que, de igual forma, a gestão e o controle destas vias e suas consequências são de responsabilidade dos proprietários e empreendedor, nos termos do contrato de arrendamento. O fluxo de veículos nos acessos já utilizados pela população acarretará o desgaste das vias de leito natural e, em caso do não cumprimento da velocidade no interior da AID, o ambiente externo das casas passa a ser um local de risco de acidentes envolvendo veículos e crianças.

VI.4.3.2.4.3 Avaliação do Impacto

O impacto de aumento de riscos de acidentes tem alta probabilidade de ocorrência, é negativo, de abrangência indireta e imediata, temporário e reversível, pois se concentra na fase de obras (Quadro VI.4.3.2.4.3-1). A magnitude e importância do impacto é alta e ele é cumulativo.

Quadro VI.4.3.2.4.3-1 – Classificação de Impacto de acidente nas rodovias, vias secundárias e acessos

Identificação	Fase	Atributos	Classificação
Risco de acidentes nas rodovias, vias secundárias e acessos	Instalação	Probabilidade	Alta
		Natureza	Negativo
		Abrangência	Indireta
		Temporalidade	Curto Prazo
		Duração	Temporário
		Reversibilidade	Reversível
		Magnitude	Alta
		Importância	Alta
		Cumulatividade	Sim
		Sinergia	Não

VI.4.3.2.4.4 Medidas associadas

Para prevenção de acidentes são recomendadas ações de comunicação de riscos por meio de Programa de Comunicação Social, com a adoção de medidas específicas como o conhecimento da legislação e das normas de uso das estradas, principalmente no que diz respeito ao uso de máquinas, transporte de equipamentos, pessoas e de demais estruturas, bem como difundir as informações das empresas responsáveis

pelo serviço de transportes. Adicionalmente, nos trechos das rodovias principais onde ocorre derivação para rodovias secundárias, deverá ser adotada sinalização e a construção de trevos rodoviários adequados.

Recomenda-se ainda:

- Que as vias internas sejam utilizadas como alternativa e não como acesso principal e cotidiano das atividades relacionadas ao transporte de materiais e pessoas relacionadas às obras de implantação do empreendimento;

- A implantação de Programa de Comunicação Social que preveja divulgação das ações planejadas para a instalação do empreendimento que utilizem as vias internas da AID e do canal de contato com a empresa por meio do qual a população possa reportar ausência de sinalização adequada e abuso de velocidade por parte de veículos do empreendimento ou de suas prestadoras terceirizadas.

VI.4.3.2.4.5 Grau de resolução das medidas

As medidas associadas têm grau de resolução e controle e mitigação do impacto.

VI.4.3.2.5 Impacto Ambiental – Aumento na demanda por serviços públicos de saúde

VI.4.3.2.5.1 Ação geradora do impacto

As obras civis, necessárias à instalação do empreendimento, gerarão aumento no número de trabalhadores na região e consequentemente haverá aumento na demanda por serviços públicos de saúde.

VI.4.3.2.5.2 Fundamentação Técnica

O aumento da demanda por serviços públicos de saúde relaciona-se ao aumento do número de pessoas envolvidas nas obras civis, tanto das empresas responsáveis pela instalação do empreendimento, quanto de eventuais contratadas. Os serviços de saúde que podem ser demandados vão desde a oferta de vacinas, quanto ao atendimento de urgências que podem ser demandados pelos trabalhadores das obras civis. No diagnóstico socioeconômico foi possível evidenciar que, dos municípios da AII, apenas em João Câmara há hospital com capacidade para atendimentos mais complexos.

VI.4.3.2.5.3 Avaliação do Impacto

O impacto de aumento na demanda por serviços de saúde tem média probabilidade de ocorrência, é negativo, e tem abrangência indireta e imediata. Além disso, é um impacto temporário e reversível (Quadro VI.4.3.2.5.3-1). Sua magnitude e importância são altas. É um impacto cumulativo que pode ser intensificado considerando as demais obras de outros empreendimentos e não é sinérgico.

Quadro VI.4.3.2.5.3-1 – Classificação do impacto "Aumento da demanda por serviços públicos de saúde".

Identificação	Fase	Atributos	Classificação
Aumento da demanda por serviços público de saúde	Instalação	Probabilidade	Média
		Natureza	Negativo
		Abrangência	Indireta
		Temporalidade	Curto prazo
		Duração	Temporário
		Reversibilidade	Reversível
		Magnitude	Alta
		Importância	Alta
		Cumulatividade	Sim
		Sinergia	Não

VI.4.3.2.5.4 Medidas Associadas

Para a atenuação dos efeitos negativos do impacto do aumento da demanda por serviços públicos de saúde recomenda-se a abordagem dos temas sobre riscos ocupacionais e saúde no Programa de Comunicação Social.

VI.4.3.2.5.5 Grau de Resolução das Medidas

A inclusão das ações recomendadas no Programa de Comunicação Social tem alto grau de resolução e caráter de controle e mitigação do impacto.

VI.4.3.3 FASE DE OPERAÇÃO

Foram identificados dois impactos sobre componentes do Meio Socioeconômico durante a operação do empreendimento, sendo eles impacto da geração de empregos e incremento da renda dos proprietários de terras arrendadas.

VI.4.3.3.1 Impacto Ambiental: Geração de empregos

VI.4.3.3.1.1 Ação geradora do impacto

Contratação de mão de obra por empreitada para manutenção da área ocupada pela infraestrutura da usina fotovoltaica.

VI.4.3.3.1.2 Fundamentação Técnica

Na fase de operação do empreendimento, a área em que será instalada a infraestrutura do empreendimento necessitará de manutenção periódica, para garantia de seu pleno funcionamento, o que gerará necessidade de mão de obra eventual para trabalho por empreitada. Para o município de Parazinho, esse impacto poderá ser maior, pois o centro de Parazinho é bem próximo da ADA de Cordel.

VI.4.3.3.1.3 Avaliação do impacto

O impacto é de alta probabilidade de ocorrência, é positivo, com abrangência direta e longo prazo (Quadro VI.4.3.3.1.3-1). É um impacto de médio e longo prazo e reversível, pois ocorrerá enquanto houver demanda de manutenção da área onde a infraestrutura for instalada. É considerado de baixa magnitude e importância, é cumulativo e não sinérgico.

Quadro VI.4.3.3.1.3-1 – Classificação do impacto "Geração de empregos"

Identificação	Fase	Atributos	Classificação
Geração de empregos	Operação	Probabilidade	Alta
		Natureza	Positiva
		Abrangência	Direta
		Temporalidade	Longo Prazo
		Duração	Médio e longo prazo
		Reversibilidade	Reversível
		Magnitude	Baixa
		Importância	Baixa
		Cumulatividade	Sim
		Sinergia	Não

VI.4.3.3.1.4 Medidas Associadas

Priorização de contratação de mão de obra local.

VI.4.3.3.1.5 Grau de resolução das medidas

A medida proposta potencializa o impacto e apresenta alto grau de resolução.

VI.4.3.3.2 Impacto Ambiental: Arrecadação de Impostos

VI.4.3.3.2.1 Ação geradora do impacto

Operação da usina fotovoltaica.

VI.4.3.3.2.2 Fundamentação Técnica

A operação da usina fotovoltaica beneficiará os três municípios que compõem a AII, mas especialmente o município de Parazinho, onde o empreendimento será instalado, no que se refere à arrecadação de impostos.

O aumento direto das receitas correntes em Parazinho será oriundo da elevação de arrecadação do ISSQN (Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza).

No caso em tela, como os imóveis são arrendados (e não adquiridos) para a instalação da usina fotovoltaica, o impacto sobre alguns tributos municipais muda, pois o arrendamento (locação de terrenos) altera a relação tributária sobre o imóvel.

João Câmara se beneficiará indiretamente, posto que o aumento regional da demanda por produtos e serviços gerados pela operação da usina também provoca aumento na arrecadação tributária.

VI.4.3.3.2.3 Avaliação do Impacto

A arrecadação de impostos na fase de operação do empreendimento é de alta probabilidade de ocorrência, de impacto positivo, de abrangência direta, é imediato, permanente e reversível, pois ocorrerá durante o período de operação do empreendimento. Tem alta importância e magnitude, é cumulativo, com outros empreendimentos da região, mas não sinérgico.

Quadro VI.4.3.3.2.3-1 – Classificação do Impacto "Arrecadação de tributos"

Identificação	Fase	Atributo	Classificação
Arrecadação de impostos	Operação	Probabilidade	Alta
		Natureza	Positiva
		Abrangência	Direta
		Temporalidade	Imediato
		Duração	Permanente
		Reversibilidade	Reversível
		Magnitude	Alta
		Importância	Alta
		Cumulatividade	Sim
		Sinergia	Não

VI.4.3.3.2.4 Medidas Associadas

Não há medidas associadas aplicáveis para o impacto ambiental.

VI.4.3.4 FASE DE DESCOMISSIONAMENTO

Na fase de descomissionamento do empreendimento, os empregos terceirizados gerados na fase de operação para manutenção periódica da usina e para garantia de seu pleno funcionamento, serão extintos. Haverá também a cessação de pagamento de tributos, o que contribuirá para diminuir a receita corrente da administração pública.

Além dessas duas novas situações, serão observados ainda os mesmos impactos previstos para a Fase de Implantação, como a geração temporária de empregos diretos e indiretos nas obras civis de desmonte do empreendimento, levando a dinamização da economia local, incremento na renda familiar e redução da taxa de desemprego.

Impactos no cotidiano da população da AID, como movimentação de veículos, equipamentos e trabalhadores, geração de ruído e emissões atmosféricas oriundas das obras civis, também são esperados, devendo ser retomado o Programa de Monitoramento Ambiental de Obras

Aumento na demanda por serviços públicos de saúde, também é esperado. A priorização de contratação de mão de obra local, deverá amenizar este impacto.

VI.5 SÍNTESE DOS IMPACTOS

A seguir é apresentada uma síntese dos impactos nas diferentes fases: Planejamento, Instalação, Operação e Descomissionamento e a Figura VI.5.4-1 apresenta o mapa dos impactos mais significativos dos Meio Físico, Biótico e Socioeconômico da UFV Cordel. O Quadro VI.5.4-1 apresenta a síntese quantitativa dos atributos analisados na AIA, enquanto o Quadro VI.5.4-2 traz a matriz síntese da avaliação dos impactos ambientais identificados para a UFV Cordel.

VI.5.1 FASE DE PLANEJAMENTO

Na fase de planejamento foi levantado o impacto negativo relacionado à geração de expectativa na população, produzindo especulações e ansiedade sobre o empreendimento. É um impacto considerado de magnitude baixa porque altera por muito pouco tempo o componente ambiental afetado (a população).

VI.5.2 FASE DE INSTALAÇÃO

Os impactos levantados para o meio físico como a possibilidade de interferência nos processos de dinâmica superficial e alteração da qualidade das águas e solo estão relacionados a fatores de impacto inerentes a qualquer obra civil como escavações, terraplanagem, geração de material particulado etc. Para esses impactos, as medidas de controle e mitigação são relativamente conhecidas e consolidadas e podem ser aplicadas com grande eficiência durante as atividades de controle ambiental das obras. Dessa forma, destaca-se a necessidade de implantação do Programa de Monitoramento Ambiental de Obras, conforme descrito no capítulo de programas ambientais do presente documento.

Com a correta e efetiva implementação das medidas propostas, alguns impactos, podem, inclusive, serem anulados. Para a fase de instalação, observa-se que, para o meio físico, todos os impactos foram considerados de média importância e magnitude.

Os impactos para o meio biótico, na fase de instalação, referem-se principalmente, à supressão de vegetação, um impacto de grande importância e alta magnitude devido a supressão de vegetação, e a perda e fragmentação de vegetação e a possibilidade de atropelamento pela movimentação de veículos, esses impactos são de média importância e magnitude. Já os impactos relacionados à fauna como a perda de hábitat e afugentamento da fauna foram considerados de alta importância e magnitude.

Na fase de implantação, os impactos ambientais sobre a componente socioeconômica estão relacionados principalmente à ocorrência das obras civis que poderão gerar transtornos à população, localizada na AID do empreendimento, e, de forma positiva, dinamizar a economia local e regional. Para esses impactos são previstas ações que potencializarão seus efeitos dentro dos Programas de Comunicação Social.

Enquanto impactos negativos, foram identificados o risco de acidentes nas rodovias, vias secundárias e acessos, e o aumento na demanda por serviços de saúde. Para

esses impactos foram sugeridas ações mitigadoras e preventivas contempladas no Programa de Comunicação Social e Programa de Sinalização de Estradas e Acessos.

VI.5.3 FASE DE OPERAÇÃO

Para o meio físico verificou-se os impactos de interferência nos processos de dinâmica superficial e alteração da qualidade das águas e solo, foram considerados de média importância e magnitude, desde que aplicada as medidas mitigadoras recomendadas como Programa de Controle de Focos Erosivos e Programas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

Para o meio biótico, na fase de operação é esperado um impacto de grande importância e alta magnitude por consequência da atividade de supressão de vegetação, resultando num impacto de interferências como a diminuição de hábitats e alteração no deslocamento de algumas espécies de animais. Para mitigar e monitorar o impacto deverá ser executado o Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre.

Na fase de operação, os impactos ambientais sobre a componente socieconômica estão relacionados à contratação de mão de obra eventual para realização de serviços de manutenção das estruturas do empreendimento. Além disso, foi identificado como impacto ambiental positivo o incremento de renda dos proprietários de terras arrendadas e a arrecadação tributária pelo município onde o empreendimento será instalado.

VI.5.4 FASE DE DESCOMISSIONAMENTO

Para a fase de descomissionamento, de modo geral, são esperados impactos semelhantes aqueles observados na fase de instalação. Para o meio físico, foram identificados impactos e necessidade de medidas para o controle da alteração da qualidade do ar, águas e solo e interferências nos processos de dinâmica superficial. Considerando que, após a desativação, as ações geradoras dos impactos sobre o ar, água e solo devem cessar permanentemente, para os demais impactos prevê-se a execução adequada do PRAD.

Em relação ao meio biótico, o principal impacto estará associado a retirada dos painéis e a baixa taxa de cobertura do solo, baixa capacidade de suporte e produtividade vegetal, aumentando a suscetibilidade a processos erosivos. A implementação do PRAD deverá permitir a recuperação da cobertura vegetal dos ambientes utilizados na operação do empreendimento, sendo a retirada dos painéis, considerada, portanto, um impacto positivo para o ambiente.

Para o meio socioeconômico, se espera, de um lado a extinção dos empregos da fase de operação, e de outro a geração de empregos para o desmonte das estruturas. Assim como na fase de instalação, deverão ser priorizados trabalhadores locais, permitindo a dinamização da economia local e menor pressão sobre equipamentos públicos. Dentre os impactos negativos, porém pontuais, estão a geração de transtornos como ruído, poeira, movimentação de veículos e possíveis acidentes. A cessação de pagamento de tributos e diminuição da receita corrente da administração pública também deverá ocorrer.



LOCALIZAÇÃO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE



LEGENDA

- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)
- Área de Influência Indireta (AII)
- Comunidade
- Acessos Principais
- Hidrografia
- APP
- Mancha Urbana
- Limite Municipal
- Área para Canteiro de Obras e Instalações das Edificações Permanentes
- Unidade de Saúde

Perda de Hábitat e Conectividade para a Fauna e Afugentamento de Comunidades Faunísticas

- Savana-Estepica Arborizada
- Savana-Estepica Parque

ESCALA GRÁFICA:
0 250 500 1.000 1.500 2.000 m

DATUM: SIRGAS 2000 - Fuso 25M
PROJEÇÃO: UTM

REFERÊNCIAS UTILIZADAS:
- Usina Fotovoltaíca (CPFL)
- Limites Estaduais e Municipais (IBGE, 2022)
- Hidrografia, (IBGE, 2019)
- Unidades de Saúde (Mineral)

CPFL RENOVÁVEIS

mineral engenharia e meio ambiente

USINA FOTOVOLTAÍCA CORDEL

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

MUNICÍPIO DE PARAZINHO - RN

MAPA DOS IMPACTOS MAIS SIGNIFICATIVOS DOS MEIO FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO DA UFV CORDEL

ESCALA: 1:30.000		DATA: Dezembro/2024	
FIGURA Nº VI.5-1	FOLHA: 1/1	TAMANHO: A3	
ELABORADO POR: José Donizetti			REV: 0

Quadro VI.5.4-1 – Síntese quantitativa dos atributos analisados na AIA

ATRIBUTOS	ATRIBUTOS	PLANEJAMENTO		INSTALAÇÃO		OPERAÇÃO		TOTAL		SOMA	QUANTITATIVO DE IMPACTOS AVALIADOS
		NATUREZA		NATUREZA		NATUREZA		NATUREZA			
		Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivos	Negativos		
PROBABILIDADE	Alta		1	2	8	2	3	4	12	16	21
	Média				4		1	0	5	5	
	Baixa							0	0	0	
ABRANGÊNCIA	Direta		1	2	7	2	2	4	10	14	21
	Indireta				3			0	3	3	
	Direta e Indireta				2		2	0	4	4	
TEMPORALIDADE	Imediato					1		1	0	1	21
	Curto Prazo		1	2	7		2	2	10	12	
	Médio Prazo				3			0	3	3	
	Longo Prazo				2	1	2	1	4	5	
DURAÇÃO	Temporário		1	2	8	1	1	3	10	13	21
	Permanente				4	1	3	1	7	8	
	Cíclico							0	0	0	
REVERSIBILIDADE	Reversível		1	2	8	2	1	4	10	14	21
	Irreversível				4		3	0	7	7	
MAGNITUDE	Alta			1	6	1	1	2	7	9	21
	Média			1	4		2	1	6	7	
	Baixa		1		2	1	1	1	4	5	

IMPORTÂNCIA	Baixa		1		3	1		1	4	5	21
	Média			1	4		3	1	7	8	
	Alta			1	5	1	1	2	6	8	
CUMULATIVIDADE	Sim			2	8	2	4	4	12	16	21
	Não		1		4			0	5	5	
SINERGIA	Sim		1	2	8		4	2	13	15	21
	Não				4	2		2	4	6	
GRAU DE RESOLUÇÃO DAS MEDIDAS *	Alto		1	2	8	1	3	3	12	15	20
	Médio				3		1	0	4	4	
	Baixo				1			0	1	1	

* Não há medidas mitigadoras associadas ao impacto "Arrecadação de Impostos".

Quadro VI.5.4-2 – Matriz síntese da avaliação dos impactos ambientais identificados para a UFV Cordel

Meio	Ações Geradoras de Impacto	Impacto Ambiental	Fases do Empreendimento			Caracterização dos Impactos Ambientais										Medidas Mitigadoras (Preventivas ou Corretivas) ou Potencializadoras e de Controle Ambiental + Programas Ambientais Associados	Grau de Resolução das Medidas
			Planejamento	Instalação	Operação	Probabilidade	Natureza	Abrangência	Temporalidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Importância	Cumulatividade	Sinergia		
Físico	– Transporte de equipamentos e materiais; – Constituição dos canteiros de obras e estruturas de apoio; – Supressão de vegetação da ADA; – Movimentação de solo para construção dos acessos e áreas construídas; – Construção das fundações/edificações; – Montagem dos módulos fotovoltaicos; – Testes Pré-Operacionais; – Desmobilização e limpeza geral da obra.	Alteração da qualidade do ar devido à geração de poeira e emissão de gases de queima de combustíveis		X		ALT	N	Ind	CP	Temp	REV	BAI	BAI	N	S	– Tráfego de veículos em velocidade compatível com as vias e sem excesso de carga; – Umectação das vias de acesso e das áreas de estocagem de materiais e manutenção de equipamentos; – Manutenção regular e periódica dos equipamentos, máquinas e veículos utilizados na obra, minimizando a emissão de gases poluentes e material particulado fora dos padrões estipulados; – Nas ações de planejamento de engenharia de tráfego, empregar dispositivos adequados, preferivelmente os visuais, que induzem os usuários da rodovia ao deslocamento em velocidade constante, próxima do limite estabelecido.	Médio
	– Supressão da vegetação; – Instalação dos canteiros de obras e estruturas de apoio; – Movimentação de solo para construção dos acessos e das áreas construídas; – Construção das fundações/edificações; – Desmobilização e limpeza geral da obra.	Interferência nos processos de dinâmica superficial		X		ALT	N	Dir/ Ind	LP	Perm	IRR	MED	MED	S	S	– Recursos para evitar erosão e assoreamento como reconformação adequada do terreno, instalação de sistema de drenagem e revegetação; – Execução das atividades de cortes e aterros; – Implantação de sistema de drenagem; – Verificação constante de pontos críticos, promovendo-se a recuperação e o isolamento da área, evitando-se os efeitos potencializadores da erosão e assoreamento; – Proposição de Programa de Controle de Focos Erosivos.	Alto
	– Supressão de vegetação da ADA; – Movimentação de veículos e equipamentos; – Manutenção de veículos e equipamentos; – Geração de resíduos sólidos e efluentes; – Movimentação de solo para construção dos acessos e das áreas construídas; – Construção das fundações/edificações; – Montagem dos módulos fotovoltaicos; – Desmobilização e limpeza geral da obra.	Alteração da Qualidade das Águas e do Solo		X		ALT	N	Dir/ Ind	CP	Temp	REV	MED	MED	N	S	– Evitar a exposição do solo além do estritamente necessário às atividades de construção; – Implantar sistemas de drenagem com o intuito de evitar o fluxo concentrado de água e a consequente remoção e carreamento de partículas; – Implantar canaletas de drenagem de águas pluviais nos acessos; – Implantar sistema de coleta dos efluentes sanitários e destiná-los para tratamento adequado. – Realizar a revegetação das áreas degradadas conforme Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);	Alto

Meio	Ações Geradoras de Impacto	Impacto Ambiental	Fases do Empreendimento			Caracterização dos Impactos Ambientais										Medidas Mitigadoras (Preventivas ou Corretivas) ou Potencializadoras e de Controle Ambiental + Programas Ambientais Associados	Grau de Resolução das Medidas
			Planejamento	Instalação	Operação	Probabilidade	Natureza	Abrangência	Temporalidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Importância	Cumulatividade	Sinergia		
																– Seguir as diretrizes elencadas nos Programas de Monitoramento Ambiental de Obras e de Controle de Focos Erosivos; – Destinar adequadamente os resíduos sólidos gerados, priorizando a reciclagem e o reuso dos materiais, e a segregação conforme Norma ABNT NBR nº 10.004/2024 e Resolução CONAMA nº 307/2002; – Capacitar os funcionários para o correto descarte e a realização da segregação dos resíduos.	
	– Manutenção dos módulos; – Movimentação de veículos e equipamentos; – Manutenção dos acessos; – Exposição do solo.	Interferência nos processos de dinâmica superficial			X	ALT	N	Dir/ Ind	CP	Perm	IRR	MED	MED	S	S	– Construção de elementos de drenagem adequadamente dimensionados; – Realizar a revegetação das áreas degradadas conforme PRAD; – Implantação do Programa de Controle de Focos Erosivos.	Alto
	– Manutenção dos módulos; – Movimentação de veículos e equipamentos; – Manutenção dos acessos; – Exposição do solo	Alteração da Qualidade das Águas e do Solo			X	ALT	N	Dir/ Ind	CP	Temp	REV	MED	MED	S	S	– Implantar sistemas de drenagem adequados para a condução das águas; – Promover a limpeza periódica das canaletas de drenagem de águas pluviais; – Seguir as diretrizes apresentadas nos Programas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e de Controle de Focos Erosivos; – Realizar a revegetação das áreas degradadas conforme PRAD.	Alto
Meio Biótico	– Supressão da cobertura vegetal para possibilitar os serviços de limpeza do terreno para posterior instalação das placas.	Perda e Fragmentação de Vegetação		X		ALT	N	Dir	CP	Perm	IRR	ALT	ALT	S	S	– A supressão vegetal deverá ser realizada de forma técnica, em atendimento a diretrizes apresentadas no Programa de Controle da Supressão de Vegetação; – Toda a supressão será acompanhada por profissionais habilitados e ocorrerá em consonância com o Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre; – Adoção de medidas conforme indicado no Programa de Reposição Florestal.	Baixo
	– Supressão da cobertura vegetal para possibilitar os serviços de limpeza do terreno para posterior instalação das placas.	Perda de Hábitat e Conectividade para a Fauna		X		ALT	N	Dir	LP	Perm	IRR	ALT	ALT	S	S	– Desmatamento planejado que estabeleça a supressão gradual da cobertura vegetal com direcionamento para áreas que não serão suprimidas, dando oportunidade de deslocamento natural da fauna, minimizando a necessidade de manejo. – Promover um treinamento ambiental com enfoque em técnicas de desmatamento, resgate e cuidados com a fauna, além de educação	Alto

Meio	Ações Geradoras de Impacto	Impacto Ambiental	Fases do Empreendimento			Caracterização dos Impactos Ambientais										Medidas Mitigadoras (Preventivas ou Corretivas) ou Potencializadoras e de Controle Ambiental + Programas Ambientais Associados	Grau de Resolução das Medidas
			Planejamento	Instalação	Operação	Probabilidade	Natureza	Abrangência	Temporalidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Importância	Cumulatividade	Sinergia		
																ambiental para a população do entorno do empreendimento. – Elaboração e execução do Programa de Monitoramento de Fauna.	
	– Supressão da vegetação da ADA para instalação do empreendimento com perda de hábitats para a fauna silvestre.	Afugentamento de comunidades faunísticas		X		ALT	N	Dir	MP	Perm	IRR	ALT	ALT	S	S	– Execução do Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre.	Alto
	– Intensificação da captura e morte de animais silvestres durante a supressão de vegetação e presença de trabalhadores da obra nas áreas de hábitats de fauna.	Intensificação da Pressão de Caça		X		MED	N	Dir	MP	Temp	REV	BAI	BAI	S	S	– Promoção do Programa de Educação Ambiental. – Realização de palestras para associações e/ou grupos formais e informais entre os moradores, visando promover a participação da população na defesa e proteção do meio ambiente local, além de distribuição de cartilhas educativas. – Promoção de esforços de controle e fiscalização da caça nas áreas de Reserva Legal e áreas de corredores do entorno de propriedade do empreendimento, com instalação e placas educativas e proibitivas, com rondas periódicas diárias.	Médio
	– Supressão da vegetação da ADA para instalação do empreendimento com perda de hábitats para a fauna silvestre.	Risco de Acidente com a Fauna		X		MED	N	DIR	CP	Temp	REV	MED	MED	N	N	– Execução de uma operação de resgate e afugentamento de fauna; – Operação de resgate de fauna, com a presença de uma equipe técnica especializada formada por biólogos e médicos veterinários; – Evitar que trabalhadores da obra executem manejos inadequados e dessa forma evitar acidentes aos animais silvestres; – Promoção de treinamento ambiental com enfoque em técnicas de desmatamento, resgate e cuidados com a fauna, além de educação ambiental para a população do entorno do empreendimento; – Elaboração e execução de Programa de Resgate e Afugentamento da Fauna Terrestre, em conjunto com o Programa de Controle da Supressão de Vegetação com ações coordenadas entre a equipe de obras civis e do meio biótico, além da execução do Programa de Educação Ambiental para trabalhadores envolvidos nas fases de supressão e obras e para as comunidades do entorno, com instalação de placas de controle de velocidade em locais de circulação de veículos.	Alto

Meio	Ações Geradoras de Impacto	Impacto Ambiental	Fases do Empreendimento			Caracterização dos Impactos Ambientais										Medidas Mitigadoras (Preventivas ou Corretivas) ou Potencializadoras e de Controle Ambiental + Programas Ambientais Associados	Grau de Resolução das Medidas
			Planejamento	Instalação	Operação	Probabilidade	Natureza	Abrangência	Temporalidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Importância	Cumulatividade	Sinergia		
	– Supressão da vegetação da ADA para instalação do empreendimento e canteiro de obras com movimentação de pessoas e perda de hábitats para a fauna silvestre.	Risco de acidentes com animais peçonhentos		X		MED	N	Dir	MP	Temp	REV	MED	MED	N	N	– Uso de equipamentos de segurança individual e treinamento em técnicas de manejo de animais peçonhentos; – Capacitação da equipe envolvida na obra em técnicas de manejo e proteção de animais peçonhentos; – Implementação do Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria de Construção (PCMAT) e do Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO); – Veículo exclusivo para deslocamento para os casos mais graves que necessitem de remoção para outras cidades.	Alto
	– Afugentamento da fauna frente a ruídos e vibrações produzidas por construções, veículos e equipamentos.	Atropelamento da Fauna			X	MED	N	Dir	LP	Perm	IRR	BAI	MED	S	S	– Implementação do Programa de Monitoramento Ambiental de Obras de Obras com a instalação de placas educativas e de redução de velocidade em trechos próximos a locais identificados como mais provável de passagem da fauna silvestre; – Implementação do Programa de Monitoramento de Fauna.	Médio
	– Áreas suprimidas, alteração de ambientes florestados e perda de hábitats disponíveis para a fauna.	Diminuição de hábitats e alteração no deslocamento de algumas espécies de animais			X	ALT	N	Dir	LP	Perm	IRR	ALT	ALT	S	S	– Proteção das áreas destinadas à conservação, como áreas de Reserva Legal do empreendimento; – Evitar o exercício de atividades agrícolas e/ou pecuárias de qualquer natureza nas áreas destinadas à implantação da Reserva Legal ou corredores de fauna; – Realização de monitoramentos qualitativos e quantitativos semestrais da fauna terrestre nas áreas de Reserva Legal e áreas de refúgio das espécies ocorrentes antes, durante e após a implantação e operação da usina fotovoltaica.	Alto
Meio Socioeconômico	– A geração de expectativa na população deriva da circulação de informações – reais ou especulativas – sobre a instalação de novos empreendimentos e suas consequências sobre a geração de empregos e o aumento de receitas públicas.	Geração de expectativa na população	X			ALT	N	Dir	CP	Temp	REV	BAI	BAI	N	S	– Desenvolvimento de ações de comunicação com a população e órgãos públicos; – Implementação do Programa de Comunicação Social (PCS) e ações de relacionamento entre empreendedor e população da AID e da AII e gestores municipais.	Alto
	– Contratação de mão de obra para empregos diretos e indiretos nas obras civis de instalação do empreendimento.	Geração de Empregos		X		ALT	P	Dir	CP	Temp	REV	MED	MED	S	S	– Priorização na contratação de mão de obra local e de aquisição de bens e serviços de fornecedores locais, sempre que for tecnicamente possível; – Divulgação das oportunidades no Programa de Comunicação Social.	Alto

Meio	Ações Geradoras de Impacto	Impacto Ambiental	Fases do Empreendimento			Caracterização dos Impactos Ambientais										Medidas Mitigadoras (Preventivas ou Corretivas) ou Potencializadoras e de Controle Ambiental + Programas Ambientais Associados	Grau de Resolução das Medidas
			Planejamento	Instalação	Operação	Probabilidade	Natureza	Abrangência	Temporalidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Importância	Cumulatividade	Sinergia		
	– Contratação de mão de obra; – Arrecadação de impostos; – Demanda por bens e serviços.	Dinamização da Economia Local e Regional		X		ALT	P	Dir	CP	Temp	REV	ALT	ALT	S	S	– Contratação de mão de obra local (AID) e regional (AII) e a aquisição preferencial dos produtos e serviços locais; – Ações de divulgação das oportunidades de atuação previstas no Programa de Comunicação Social (PCS).	Alto
	– Movimentação de veículos, equipamentos e trabalhadores; – Geração de ruído; – Emissões atmosféricas oriundas das obras civis.	Interferência no cotidiano da população da AID		X		ALT	N	Dir	CP	Temp	REV	MED	MED	S	S	– Medidas de diminuição de ruídos e de umectação de vias indicadas no Programa de Monitoramento Ambiental de Obras de Obras e a implantação de Programa de Comunicação Social na AID; – Divulgação de canal de contato com a empresa por meio do qual a população possa reportar os incômodos sentidos.	Alto
	– Atividades relacionadas às obras civis e aumento do número de veículos.	Risco de acidentes nas rodovias, vias secundárias e acessos		X		ALT	N	Indir	CP	Temp	REV	ALT	ALT	S	N	– Ações de comunicação de riscos por meio de Programa de Comunicação Social; – Adoção de medidas específicas como o conhecimento da legislação e das normas de uso das estradas, principalmente no que diz respeito ao uso de máquinas, transporte de equipamentos, pessoas e de demais estruturas; – Difusão das informações das empresas responsáveis pelo serviço de transportes; – Adoção de sinalização e construção de trevos rodoviários adequados nos trechos das rodovias principais onde ocorre derivação para rodovias secundárias; – Utilização das vias internas como alternativa e não como acesso principal e cotidiano das atividades relacionadas ao transporte de materiais e pessoas relacionadas às obras de implantação do empreendimento; – Implantação de Programa de Comunicação Social que preveja divulgação das ações planejadas para a instalação do empreendimento que utilizem as vias internas da AID; – Divulgação do canal de contato com a empresa por meio do qual a população possa reportar ausência de sinalização adequada e abuso de velocidade por parte de veículos do empreendimento ou de suas prestadoras terceirizadas.	Médio

Meio	Ações Geradoras de Impacto	Impacto Ambiental	Fases do Empreendimento			Caracterização dos Impactos Ambientais										Medidas Mitigadoras (Preventivas ou Corretivas) ou Potencializadoras e de Controle Ambiental + Programas Ambientais Associados	Grau de Resolução das Medidas
			Planejamento	Instalação	Operação	Probabilidade	Natureza	Abrangência	Temporalidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Importância	Cumulatividade	Sinergia		
	– As obras civis, necessárias à instalação do empreendimento, gerarão aumento no número de trabalhadores na região e consequentemente haverá aumento na demanda por serviços públicos de saúde.	Aumento na demanda por serviços públicos de saúde		X		MED	N	Indir	CP	Temp	REV	ALT	ALT	S	N	– Abordagem dos temas sobre riscos ocupacionais e saúde no Programa de Comunicação Social.	Alto
	– Contratação de mão de obra por empreitada para manutenção da área ocupada pela infraestrutura da usina fotovoltaica.	Geração de empregos			X	ALT	P	Dir	LP	Temp	REV	BAI	BAI	S	N	– Priorização de contratação de mão de obra local.	Alto
	Operação da usina fotovoltaica	Arrecadação de Impostos			X	ALT	P	Dir	Im	Perm	REV	ALT	ALT	S	N	N.A.	N.A.

Nota: Durante a Fase de Descomissionamento, será necessário o descomissionamento das estruturas e um Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) deverá ser executado, com a reconformação do relevo e o disciplinamento das águas superficiais, visando prevenir problemas futuros de dinâmica superficial e qualidade das águas. As diretrizes de controle ambiental aplicadas na Fase de Implantação deverão ser mantidas, incluindo medidas mitigadoras relativas à qualidade do ar, do solo e da água. Com a revegetação e a adequação do terreno, a área deverá se tornar apta para outros usos, cessando permanentemente os impactos gerados pelo empreendimento.

Legenda de Caracterização dos Impactos Ambientais:

Probabilidade	Natureza	Abrangência	Temporalidade	Duração	Reversibilidade	Magnitude	Importância	Cumulativo	Sinergia
ALT = Alta MED = Média BAI = Baixa	P = Positivo N = Negativo	Dir = Direto Ind = Indireto	Im = Imediato CP = Curto prazo MP = Médio prazo LP = Longo prazo	Temp = Temporário Perm = Permanente	REV = Reversível IRR = Irreversível	ALT = Alta MED = Média BAI = Baixa	ALT = Alta MED = Média BAI = Baixa	S = Sim N = Não	S = Sim N = Não

VII PROGNÓSTICO AMBIENTAL

Este capítulo apresenta a evolução das condições ambientais nas AIIs da UFV Cordel, segundo a avaliação de cenários sem e com a implantação do empreendimento. As AIIs de cada componente ambiental foram definidas no capítulo IV Áreas de Influência deste EIA.

A implantação da UFV Cordel integra a estratégia da CPFLR de desenvolver projetos de UFVs Associadas, com o objetivo de otimizar o compartilhamento de estruturas entre parques eólicos e usinas solares. Esse modelo promove maior estabilidade no fornecimento de energia e economia de recursos financeiros, ambientais e sociais. A iniciativa abrange, além da UFV Cordel, as UFVs Baião de Dois, Boi de Reis e Zambê, que terão processos de licenciamentos distintos, todos em âmbito estadual, de responsabilidade do IDEMA, por meio da apresentação de EIA/RIMA.

Conforme visto no capítulo III, que apresenta, entre outras informações, as Alternativas de Localização do empreendimento, a CPFLR avaliou, no início dos trabalhos, dois cenários para implementação das UFVs associadas. Foram estudadas áreas onde a companhia dispõe de parques eólicos nos estados do Ceará e do Rio Grande do Norte.

Ao comparar os cenários, a CPFLR concluiu que os projetos no Rio Grande do Norte ofereciam vantagens em relação à associação aos projetos eólicos em operação no Ceará, os quais apresentaram restrições ambientais e técnicas e, ainda, questões fundiárias. As principais vantagens identificadas foram:

i. propriedades com contratos de locação vigentes;

ii. empreendimentos próximos aos parques eólicos, facilitando as questões operacionais;

iii. topografia favorável à instalação dos *trackers*;

iv. maior potência a ser instalada;

v. melhor recurso solar; e

vi. melhor viabilidade financeira em termos de investimento/ retorno (CapEx/Energia Gerada).

Dessa forma, os esforços se concentram nos parques eólicos Campo dos Ventos e Macacos, no município de João Câmara; Santa Clara, em Parazinho; e São Benedito, em São Miguel do Gostoso.

No caso da UFV Cordel, a área pretendida para a instalação do empreendimento está localizada à sede do município de Parazinho. A propriedade Fazenda Escadilha, que mede cerca de 895 ha, abrange parte das estruturas do Parque Eólico Santa Clara, com o qual a usina fotovoltaica funcionará de forma híbrida. Como visto, além da economia de recursos, essa iniciativa pretende que, operando juntos, os

empreendimentos tenham complementaridade na geração de energia, assegurando eficiência e constância no fornecimento.

Considerando a associação com o empreendimento em operação, as análises se concentraram nos arredores do Parque Eólico Santa Clara e na propriedade citada. As alternativas de localização avaliadas apresentaram diferenças pontuais quando considerados aspectos logísticos e estruturais entre os arranjos propostos, sendo priorizadas as conexões com as Linhas de Transmissão (LT) e Subestação (SE) existentes. Foram avaliadas ainda as características e condições físicas, bióticas e legais a serem afetadas por cada alternativa. A partir do levantamento e análise dos dados, cada parâmetro recebeu um peso e uma pontuação, com vistas à compreensão de sua importância na determinação da viabilidade de localização das alternativas estudadas, resultando na escolha da área mais adequada para o empreendimento, a ADA.

O setor de produção de energia no Brasil é majoritariamente baseado em fontes renováveis, representando 21 mil dos 24 mil empreendimentos em operação (ANEEL, 2024). No Brasil a fonte hídrica está no topo da matriz elétrica. Porém, nos últimos anos, políticas públicas têm estimulado a diversificação com outras fontes renováveis de menor impacto e produção mais sustentável, como a eólica e a solar (CCEE, 2019). O desenvolvimento de tecnologias de conversão e aproveitamento de recursos energéticos naturais têm contribuído para o incremento da eficiência energética e a sustentabilidade da produção, com impactos ambientais e sociais reduzidos, quando comparados ao uso de fontes tradicionais, como os combustíveis fósseis (EPE, 2024).

De acordo com o Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2031 (BRASIL, 2022) ao mesmo tempo em que ocorre a previsão de redução gradativa da geração hídrica, de 83 % no início dos anos 2000 até 46 % em 2031, as fontes eólica e solar terão sua participação ampliada no total da capacidade instalada do Sistema Interligado Nacional (SIN), chegando a 16% e 11%, respectivamente.

O Rio Grande do Norte tem se destacado pelo aproveitamento de suas condições climáticas, com ventos constantes e alta insolação, para diversificar a geração de energia, reforçando sua vocação para a implantação de empreendimentos de geração eólica e solar, consolidando-se como polo estratégico na matriz energética renovável do Brasil. Segundo dados da ANEEL (2024) o estado é o segundo em potência outorgada (11.280.670,99 kW), atrás apenas da Bahia (12.815.961,99 kW).

Mesmo que o empreendimento em estudo não seja implantado, os investimentos no setor energético continuarão a acontecer no Rio Grande do Norte com foco em projetos de energia eólica e usinas fotovoltaicas. Conforme publicado pela ANEEL (2024) existem 15 empreendimentos de energia eólica e 18 usinas fotovoltaicas em construção, totalizando 1.455.420,00 kW de energia a ser gerada. Outros 62 empreendimentos de energia eólica e 200 usinas fotovoltaicas ainda não tiveram suas obras iniciadas e representam 11.343.045,00 kW de energia outorgada. O crescente número de licenciamentos de empreendimentos da mesma natureza na região, evidencia que, com a aplicação de medidas mitigadoras adequadas, é possível alcançar o equilíbrio entre os impactos causados e os benefícios gerados. Tal ideia reforça a viabilidade do projeto em estudo, em um cenário que já reconhece a sustentabilidade desses investimentos no estado.

Conforme detalhado no capítulo V Diagnóstico Ambiental da Área, seção V.3 Meio Socioeconômico, a AII do empreendimento é composta por municípios com características majoritariamente urbanas, dependentes dos setores secundário e terciário. Ainda que temporário, o aumento na quantidade de trabalhadores ocupados e do fluxo monetário proporcionado pela circulação dos salários pagos na implantação e, em menor número, na operação da UFV Cordel, implicará na dinamização do setor terciário na região.

As residências mais próximas estão localizadas nos núcleos habitacionais rurais, Escadilha a cerca de 1,55 km ao oeste da gleba, PA 1º de Junho, São Luiz e Três Irmãos a cerca de 4,0 km ao sul. Estes povoados deverão sentir mais os efeitos das atividades das obras da usina.

Com o início das obras da UFV Cordel, a região deve registrar aumento na movimentação de veículos, equipamentos e funcionários. Para a movimentação do material necessário para a implantação da usina fotovoltaica, serão utilizados equipamentos de terraplenagem e transporte. A obra tem previsão de conclusão em um período de 10 meses.

Em relação à mão de obra, a fase de implantação do empreendimento prevê, em seu pico, a mobilização de cerca 250 trabalhadores diretos, o que pode aumentar a pressão sobre a infraestrutura de serviços essenciais, principalmente na área da saúde. O diagnóstico do meio socioeconômico, capítulo V, seção V.3, mostrou que os municípios da área de influência possuem distintas capacidades para atender a demanda para a maior parte dos serviços essenciais, como aqueles voltados à saúde. Assim, os municípios da AII possuem estabelecimentos, apesar de ser um problema crônico na região. Os casos de emergência dos municípios próximos muitas vezes são encaminhados ou para os hospitais de João Câmara ou ao Posto de Saúde mais próximo.

De modo a prevenir e mitigar os potenciais impactos, deverão ser implantadas rigorosamente as medidas previstas no PCS. Principalmente aquelas relacionadas à geração de expectativas na população, sobretudo, a respeito de atividades que possam interferir em seu cotidiano, como o controle de emissão de poeira e a geração de ruídos e tráfego.

As alterações sobre as taxas de migração na AII não devem ser significativas durante a implantação e operação do empreendimento. A possível ocorrência futura de um fluxo positivo populacional poderá ser reflexo do incremento das arrecadações públicas, propiciando condições atrativas de qualidade de vida, porém em pequena escala e intensidade.

De acordo com dados publicados pela ANEEL (2024), a AII abriga exclusivamente empreendimentos de geração de energia renovável, totalizando 51 parques eólicos. Dos empreendimentos futuros, constam, oito usinas fotovoltaicas em Parazinho e cinco em João Câmara. Além disso, especificamente no município de Parazinho, constam sete usinas fotovoltaicas em estudo.

Considerando a limitada expressão do setor primário, o diagnóstico realizado apontou que o arrendamento de terras para parques eólicos contribuiu para o aumento de renda das famílias, o mesmo deve acontecer na instalação de usinas fotovoltaicas.

O cenário geral dos municípios da AII é de crescimento populacional, o que representa o aumento da demanda por serviços e equipamentos públicos, bem como a disponibilidade de pessoas no mercado de trabalho. Obtendo a licença ambiental do empreendimento, os municípios se beneficiarão com o aumento da arrecadação de impostos e pela contratação de mão de obra e aquecimento da economia local, principalmente na etapa de construção da usina fotovoltaica.

Na ausência do projeto, a tendência nos municípios será de evolução sobre a base atual, acompanhada pela expectativa de instalação de outros empreendimentos de energia. No entanto, o não licenciamento da UFV Cordel representa a perda de oportunidade de impulsionar, de forma mais expressiva, o desenvolvimento econômico da região.

Segundo levantamentos realizados nos capítulos V Diagnóstico Ambiental da Área e III Alternativas de Localização, a propriedade apresenta áreas de Reserva Legal em seus limites. No entanto, essas Reservas Legais estão localizadas fora da ADA.

As ações de proteção ambiental implementadas no imóvel contribuem para a manutenção de áreas naturais em uma região onde há poucas UCs formalmente estabelecidas.

Conforme detalhado no capítulo V Diagnóstico Ambiental da Área, seção V.1 Meio Físico, foi verificado que a AII, AID e ADA, não interceptam cursos d’água ou APP. O empreendimento está localizado no compartimento 15-4 da Bacia da Faixa Litorânea Norte de Escoamento Difuso. O regime hídrico dos canais desta bacia é deficitário, sendo muitas vezes intermitentes ou efêmeros. É comum, portanto, notar os leitos secos desses cursos d’água.

Como indicado no capítulo V Diagnóstico Ambiental da Área, o entorno da UFV Cordel é constituído por um mosaico com áreas antrópicas e áreas de vegetação nativa. As alterações antrópicas existentes na área de influência contemplam, mais evidentemente, estradas de terra, edificações residenciais, instalações relacionadas à geração e transmissão de energia, e predominantemente, atividade agrícola e pecuária (cultivos e pastos), onde o solo tende a estar totalmente descoberto ou coberto por gramíneas e plantas herbáceas para formação das pastagens.

O novo empreendimento será localizado em área já ocupada por outros projetos de geração de energia, incluindo parques eólicos e linhas de transmissão, o que indica que a paisagem local já sofreu alterações. Dessa forma, seu aproveitamento, em vez de submeter áreas naturais a novos processos de modificação, é um aspecto positivo.

Para a instalação do empreendimento será necessária a supressão de vegetação nativa presente na ADA, totalizando 139,96 ha de vegetação nativa, sendo 102,10 ha de Savana-Estépica Arborizada e 37,83 ha de Savana-Estépica Parque. Em hábitats reduzidos, ocasionados pela supressão e consequente fragmentação, a alteração das interações e processos ecológicos pode levar à redução de biodiversidade pelo

domínio de determinadas fisionomias ou de formas de vida. O novo ecossistema tenderá ao equilíbrio, inicialmente reduzindo sua complexidade original e selecionando espécies generalistas com grande plasticidade ecológica. Contudo, a cobertura vegetal remanescente, incluindo as áreas averbadas em matrícula destinadas à Reserva Legal, atenuará os impactos da supressão, ao mesmo tempo que permitirá a conexão entre os fragmentos circundantes, promovendo a continuidade dos hábitats. Além disso, o PRAD e o Programa de Reposição Florestal garantirão, respectivamente, a recuperação e compensação de áreas modificadas pela instalação do projeto.

Em relação aos aspectos físicos detalhados na seção V.1 Meio Físico do capítulo V, a vegetação da ADA exerce papel fundamental de proteção do solo. A baixa concentração de matéria orgânica nos horizontes superficiais presentes na área, aliados ao caráter pouco consolidado deste substrato, implicam na suscetibilidade dos solos aos processos erosivos e desertificação. Embora a remoção da cobertura vegetal seja inevitável, a geomorfologia da área, caracterizada por relevo predominantemente plano, contribuirá para a preservação do solo, minimizando o risco de processos erosivos na ADA. Além disso, a pronta instalação dos módulos, conforme o avanço da supressão, evitará que o solo fique exposto por um longo período.

De acordo com o diagnóstico de fauna, capítulo V, nos remanescentes florestais as alterações ecológicas na vegetação são também sentidas pelas comunidades de animais, podendo promover a diminuição na biodiversidade local. Toda atividade de supressão da vegetação nativa, portanto, deverá ser devidamente acompanhada por equipe técnica especializada. O Programa de Controle de Supressão da Vegetação deverá garantir que a supressão seja planejada e gradual, possibilitando o direcionamento da fauna para áreas que não serão afetadas, dando oportunidade para o seu deslocamento passivo, seguindo as diretrizes do Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre.

Para avaliar o impacto efetivo da implantação do empreendimento sobre as populações de aves, mamíferos, anfíbios e répteis da ADA e do entorno deverá ser executado o Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre.

A fase de implantação da UFV Cordel contribuirá com a dinamização da economia dos dois municípios da AII (Parazinho e João Câmara). Seguindo as diretrizes para priorizar a contratação de mão de obra local, a geração de empregos tende a beneficiar diretamente moradores dos povoados do entorno à obra, contribuindo para o aumento na demanda por bens e serviços, devido ao aumento da renda familiar, e redução da taxa de desemprego.

Os municípios da AII serão diretamente beneficiados com o aumento da arrecadação de taxas relacionadas às necessidades do empreendimento, principalmente Parazinho onde o empreendimento está localizado. Os principais impostos incidentes sobre estas atividades são o ISS (Imposto Sobre Serviços), o ICMS (Imposto Sobre Circulação de Mercadoria e Serviços), as contribuições sociais (PIS/PASEP/COFINS) e o Imposto de Renda. Todos eles são tributados imediatamente após o início das atividades.

Já na fase de operação, apesar de a geração de empregos não ser significativa para a região (serão necessários 15 postos de trabalho, considerando os projetos associados UFVs Baião de Dois, Boi de Reis, Cordel e Zambê), também haverá a arrecadação de tributos, o que beneficiará diretamente o município de Parazinho, onde o empreendimento será instalado. João Câmara se beneficiará com o aumento na arrecadação de impostos indiretamente com base no aumento das demandas por produtos e serviços, visto ser o município de apoio. A operação do empreendimento será uma nova fonte de arrecadação de tributos, possibilitando uma importante oportunidade de crescimento econômico na região.

Com a operação do empreendimento, o SIN terá o incremento de 29,04 MW contribuindo com o atendimento da demanda do país. O projeto da UFV Cordel tem como objetivo principal ampliar a oferta de energia elétrica, a partir da utilização da irradiação solar como fonte de energia natural e renovável, contribuindo para o aumento do percentual de energia renovável na matriz energética brasileira.

Em suma, considerando a relevância das fontes renováveis e o potencial do RN, e especificamente das localidades apresentadas no presente estudo, pode-se afirmar que os impactos socioeconômicos, como a expectativa da população, a pressão pontual sobre serviços essenciais, como a saúde, poderão ser contornados pela implantação de medidas mitigadoras, ao mesmo tempo em que os benefícios da implantação do empreendimento, obtidos pela dinamização da economia, geração de empregos e aumento na arrecadação de impostos, estarão presentes, contribuindo para o desenvolvimento sustentável dos municípios e região.

Além disso, apesar da supressão de vegetação necessária, o projeto minimiza os impactos ambientais ao ser instalado em áreas já modificadas por empreendimentos anteriores, e pela implementação de estratégias de gestão ambiental nas fases do empreendimento, atenuando os efeitos sobre a biodiversidade.

VIII PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS

VIII.1 INTRODUÇÃO

O presente capítulo apresenta as medidas mitigadoras e compensatórias atinentes aos impactos identificados e avaliados no capítulo VI deste EIA.

As estratégias de redução de impactos e ações de compensação têm o objetivo de assegurar a compatibilização da instalação e operação da UFV Cordel durante toda sua vida útil. Desse modo, as medidas devem garantir que os impactos ambientais e sociais adversos sejam minimizados, ao mesmo tempo em que os impactos positivos, da implementação do empreendimento, sejam potencializados. Enquanto, as ações de compensação servem como reparação ambiental das mudanças que não poderão ser mitigadas.

O capítulo III, seção III.1, apresenta as legislações ambientais e normativas dos órgãos reguladores que estabelecem as exigências de mitigação.

As medidas mitigadoras e compensatórias devem ser periodicamente revisitadas, de modo que permaneçam eficientes e eficazes no cumprimento de seus objetivos e proposições. Assim, são previstas entregas regulares de relatórios de conformidade ambiental, constatando o cumprimento das medidas e dos Planos e Programas previstos no EIA e aprovados pelo órgão ambiental, bem como de eventuais solicitações adicionais.

Os relatórios, a serem elaborados e apresentados ao órgão licenciador, durante a implantação do empreendimento e no início de sua operação, deverão conter os cronogramas de implementação das medidas e ações, e poderão contemplar medidas adicionais em função do detalhamento e das metodologias adotadas no projeto executivo.

Com vistas a facilitar a compreensão, as medidas mitigadoras e compensatórias devem ser classificadas segundo os critérios descritos a seguir (No Capítulo XII é apresentado o quadro dos profissionais e respectivos registros de classe da equipe que participou da elaboração do estudo. No Anexo A é apresentada a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART da equipe da Mineral Engenharia e Meio Ambiente Ltda.

).

Quadro VIII.1-1 – Classificação das medidas mitigadoras e compensatórias

Critério	Classificação
Fase do empreendimento	Projeto, Implantação, Operação, Desativação
Natureza (caráter e eficácia)	Preventiva (P), Corretiva (C), Maximizadora (M), Compensatória (CC)
Componente ambiental afetado	Físico (F), Biótico (B), Socioeconômico (S)
Responsável pela execução	Empreendedor (E), Poder Público (PP), Empresas Terceirizadas (ET)

Na sequência são apresentadas as medidas de mitigação, potencialização ou compensatórias por fase do empreendimento, a saber, planejamento (Quadro VIII.1-2); instalação (Quadro VIII.1-3), operação (Quadro VIII.1-4) e descomissionamento (Quadro VIII.1-5) da UFV Cordel.

Quadro VIII.1-2 – Medidas mitigadoras para a fase de planejamento da UFV Cordel

Fase	Descrição	Natureza	Componente Ambiental	Responsável
Planejamento	Informar ao público interno os procedimentos quanto ao relacionamento com as comunidades impactadas e o meio ambiente	P	S	E
	Divulgar a relevância estratégica e econômica do empreendimento para o desenvolvimento local e regional	P	S	E
	Construir uma imagem positiva da usina fotovoltaica para as comunidades do entorno da AID e AII	P	S	E
	Apoiar as equipes de Saúde & Segurança e Meio-Ambiente da obra, em campanhas de sensibilização em temas relacionados para o público interno	P	S	E
	Informar, em linguagem adequada, acessível, clara e precisa, a fase construtiva e o início da operação do empreendimento	P	S	E

Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Quadro VIII.1-3 – Medidas mitigadoras para a fase de Instalação/Implantação da UFV Cordel

Fase	Descrição	Natureza	Componente Ambiental	Responsável
Implantação	Limitar os trabalhos de desmatamento às áreas estritamente necessárias	P	F/B	E
	Planejar o início da supressão para o período seco, onde as atividades de reprodução das aves praticamente inexistem, valendo esta afirmação também para os mamíferos, anfíbios e répteis	P	B	E
	Promover o resgate e afugentamento da fauna silvestre, concomitante ao Programa de Desmatamento (vide capítulo IX)	P	B	E
	Atuação de uma equipe especializada durante as atividades de supressão para a captura de animais que, porventura, não tenham condições de se deslocar para outras áreas ou que venham a sofrer lesões ocasionadas pelas atividades da supressão	P	B	E
	Programa de Educação Ambiental (PEA) (vide capítulo IX) para sensibilizar as pessoas envolvidas no contexto da construção do empreendimento (moradores e trabalhadores) quanto à importância de conservação da fauna e flora, o qual buscará levar a conscientização ambiental às comunidades	P	B	E
	Campanhas de Educação Ambiental que visem a sensibilização sobre a proibição da caça de animais silvestres na AID do empreendimento, com a entrega de material didático	P	B	E
	Capacitação da equipe envolvida na obra e da comunidade em técnicas de manejo e proteção de animais peçonhentos e evitar que executem manejos inadequados da fauna silvestre, evitando acidentes	P	B	E
	Instalação de placas educativas e de redução de velocidade em trechos próximos aos locais identificados como de maior probabilidade de passagem da fauna silvestre	P	B	E

Fase	Descrição	Natureza	Componente Ambiental	Responsável
	Priorização na contratação de mão de obra local e de aquisição de bens e serviços de fornecedores locais, sempre que for tecnicamente possível. Recomenda-se a divulgação dessas oportunidades no Programa de Comunicação Social (PCS) (vide capítulo IX)	P	S	E
	Medidas de diminuição de ruídos e de umectação de vias indicadas no Programa de Monitoramento de Obras (vide capítulo IX) e a implantação de Programa de Comunicação Social (vide capítulo IX) que preveja divulgação de canal de contato com a empresa por meio do qual a população possa reportar possíveis incômodos sentidos	P	S	E
	Sinalização das principais estradas e vias de acessos onde ocorrer trânsito de máquinas e caminhões	P	S	E
	Estabelecimento de limites de velocidade para veículos leves e caminhões	P	S	E
	Que as vias internas sejam utilizadas como alternativa e não como acesso principal e cotidiano das atividades relacionadas ao transporte de materiais e pessoas relacionadas às obras de implantação do empreendimento	P	S	E

Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Quadro VIII.1-4 – Medidas mitigadoras para a fase de operação da UFV Cordel

Fase	Descrição	Natureza	Componente Ambiental	Responsável
Operação	Construir elementos de drenagem (meio-fio, sarjetas, canaletas, bueiros, bacias de sedimentação, vegetação e mantas geotêxteis) para controlar o fluxo de água e direcioná-lo ao deságue, evitando fluxos concentrados e o transporte de partículas sólidas	P	F	E
	Revegetar as áreas degradadas conforme Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) (vide capítulo IX) e garantir que as áreas sejam controladas conforme Programa de Controle de Focos Erosivos (vide capítulo IX)	M	F	E
	Seguir as diretrizes apresentadas no Programa de Monitoramento Ambiental das Obras (vide capítulo IX); Programa de Educação Ambiental (vide capítulo IX), com a instalação de placas educativas e de redução de velocidade em trechos próximos à locais prováveis de passagem da fauna silvestre; e Programa de Monitoramento da Fauna (vide capítulo IX), com sugestões de ações voltadas ao acompanhamento dos eventos de atropelamento de animais silvestres presentes nas áreas de influência	M	B	E
	Proteger as áreas destinadas à conservação (Reserva Legal diretamente ligadas à propriedade onde se localiza o empreendimento), a fim de possibilitar o refúgio de espécies e manutenção da biodiversidade local	M	B	E
	Realizar monitoramentos qualitativos e quantitativos semestrais da fauna terrestre nas áreas de Reserva Legal e áreas de refúgio das espécies ocorrentes	P	B	E
	Implantar sistemas de drenagem adequados para a condução das águas, com o intuito de evitar o fluxo concentrado de água e a consequente remoção e carreamento de partículas	P	F	E
	Promover a limpeza periódica das canaletas de drenagem de águas pluviais, garantindo assim seu pleno funcionamento	P	F	E
	Seguir as diretrizes apresentadas nos Programas de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e de Controle de Focos Erosivos (vide capítulo IX)	M	F	E

Fase	Descrição	Natureza	Componente Ambiental	Responsável
	Realizar a revegetação das áreas degradadas conforme PRAD (vide capítulo IX)	M	F	E
	Realizar a manutenção de equipamentos e veículos em áreas devidamente impermeabilizadas, contendo Caixa Separadora da Água e Óleo (CSAO)	P	F	E
	Priorização de contratação de mão de obra local	P	S	E

Fonte: Mineral Engenharia (2024).

Quadro VIII.1-5 – Medidas mitigadoras para a fase de descomissionamento da UFV Cordel

Fase	Descrição	Natureza	Componente Ambiental	Responsável
Descomissionamento	Ações do Programa de Comunicação (vide capítulo IX) que divulguem novas vagas disponíveis em outros empreendimentos e setores econômicos na AII e na AID	M	S	E
	Destinação de resíduos (fundações, placas e metais)	P	C	E
	Recuperação das áreas	CC	F/B	E

Fonte: Mineral Engenharia (2024).

IX PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Os programas de controle e monitoramento técnico-ambiental propõem soluções de atenuação e/ou controle dos impactos ambientais adversos gerados e/ou previsíveis ao sistema ambiental pelas ações do projeto de implantação e operação da UFV Cordel.

Desse modo, constituem-se em um elemento básico de planejamento e de saneamento ambiental, bem como de gerenciamento ambiental, durante suas fases de implantação e operação.

Os planos e programas apresentados são elaborados de acordo com as características da área e seu prognóstico futuro, desta forma, o detalhamento realizado para cada um dos programas ambientais apresenta a seguinte estrutura: introdução, objetivos, metas, justificativa, indicadores, público-alvo, metodologia, inter-relação com outros programas, atendimento a requisitos legais, recursos necessários, acompanhamento e avaliação, responsabilidade de execução e cronograma. O Quadro IX-1 apresenta os programas propostos para as fases de Instalação e Operação, os quais serão detalhados nos itens a seguir.

Ressalta-se que para a fase de Desativação são apresentadas considerações gerais para direcionamento de ações nos Planos e Programas Ambientais. Vale ainda destacar que, quando da elaboração e detalhamento do Plano de Descomissionamento e do Plano Básico Ambiental (PBA), as ações referentes à fase de descomissionamento serão pormenorizadas.

Quadro IX-1 – Programa por fase do empreendimento

Programa	Planejamento	Instalação	Operação
Programa de Comunicação Social			
Programa de Educação Ambiental			
Programa de Monitoramento Ambiental de Obras			
Programa de Controle de Supressão			
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos			
Programa de Controle de Focos Erosivos			
Programa de Controle de Emissões de Materiais Particulados			
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas			
Programa de Monitoramento de Fauna			
Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre			
Programa de Reposição Florestal			

IX.1 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

O Programa de Comunicação Social (PCS) da UFV Cordel tem como objetivo a criação de um canal de comunicação entre o empreendedor e as comunidades da AII

e AID e assegurar o acesso dessas populações às informações associadas à cada fase prevista no licenciamento do empreendimento.

IX.1.1 INTRODUÇÃO

As comunidades na AID do empreendimento são Assentamento Boa Esperança, Baixinha dos Franças, Umburana, Quixabeira e os bairros do centro urbano do município de Parazinho.

O PCS é parte integrante do processo de licenciamento ambiental e visa:

i. atender às exigências do órgão ambiental responsável pelo processo de licenciamento do empreendimento; e

ii. assegurar à população do entorno o direito do acesso à informação sobre as atividades que possam interferir em seu cotidiano, nos aspectos relacionados às questões ambientais, socioeconômicas e culturais.

IX.1.2 OBJETIVOS

O programa estabelece as diretrizes de gestão dos processos de informação e comunicação junto ao público, direta e indiretamente, afetado pelo empreendimento, bem como sobre as etapas e ações em suas diferentes fases de licenciamento. Define as responsabilidades de comunicação, público-alvo, e o tipo de meio de comunicação e relacionados aos processos e atividades da usina fotovoltaica.

Os objetivos específicos do PCS são:

- Informar ao público interno os procedimentos quanto ao relacionamento com as comunidades impactadas e o meio ambiente;
- Divulgar a relevância estratégica e econômica do empreendimento para o desenvolvimento local e regional;
- Construir uma imagem positiva do empreendimento solar para as comunidades do entorno da AID, bem como para a AII;
- Informar, em linguagem adequada, acessível, clara e precisa, a fase construtiva e o início da operação do empreendimento;
- Apoiar a equipe de Segurança, Meio-Ambiente e Saúde da obra em campanhas de sensibilização em temas relacionados para o público interno;
- Apoiar as ações de Responsabilidade Social (campanhas internas), considerando os aspectos de comunicação.

IX.1.3 METAS

Como metas do PCS, tem-se:

- Manter 100% dos segmentos identificados como público-alvo informados sobre os aspectos concernentes à obra e sobre os programas ambientais em desenvolvimento;

- Realizar reuniões junto ao Poder Público local e as lideranças e entidades comunitárias inseridas nas AID e AII;

- Identificar e responder 100% dos pleitos, demandas, expectativas e receios da população local durante toda a atividade de implantação e operação do empreendimento;

- Criar um canal de comunicação interno de Gestão ambiental da Obra e manter 100% dos coordenadores dos programas, empreendedor e os executores da obra informados sobre as demandas e pleitos comunitários;

- Evitar acidentes que possam ocorrer por desinformação a respeito dos riscos durante a execução das obras;

- Estabelecer, treinar e orientar 100% dos técnicos de comunicação sobre normas de conduta, segurança e meio ambiente;

- Reduzir ao máximo os possíveis conflitos e problemas relacionados à implantação do empreendimento, respondendo ao máximo as solicitações de informações e de questionamentos enviados ao empreendedor pelos instrumentos de comunicação implantados;

- Documentar todo o processo de implantação do empreendimento (antes, durante e depois da instalação).

IX.1.4 JUSTIFICATIVA

A implantação e operação de todo e qualquer empreendimento, impacta e/ou degrada, em maior ou menor amplitude. Constitui-se hoje, uma consciência coletiva, de que o desenvolvimento econômico deve estar fundamentado numa exploração racional dos recursos naturais, gerando, por um lado, empregos e riquezas para uma região e, por outro lado, evitando, ou mesmo minimizando, qualquer degradação, principalmente aquelas irreversíveis ao meio ambiente.

Neste contexto, a inserção de um empreendimento em determinada região pressupõe o entendimento satisfatório da comunidade como um todo sobre as atividades que serão desenvolvidas e os benefícios econômicos e sociais dos mesmos, bem como sobre as medidas que serão adotadas para prevenir possíveis danos ambientais.

Desta forma, a interação entre as partes envolvidas é foco de um PCS concebido com vistas a viabilizar a criação de canais de diálogo entre o empreendedor e os diferentes atores sociais e institucionais representativos das áreas de influência do projeto. A efetiva participação da população, sempre que possível, deve ser estimulada, estabelecendo-se um fluxo contínuo de informações que permita esclarecer a realidade dos impactos, suas mitigações e consequências, de forma a não causar descontinuidade às ações do empreendedor.

Isto conduzirá ao estabelecimento de um processo de negociação franco e transparente, o que justifica a implantação deste programa.

IX.1.5 INDICADORES

A avaliação da eficácia do PCS será mensurada a partir dos seguintes indicadores:

- Lista de presença e registro fotográfico de reuniões com as comunidades mapeadas na fase de planejamento;
- Número de sugestões/solicitações encaminhadas x solicitações respondidas;
- Número de material distribuído;
- Número de reuniões e o número de participantes;
- Número de matérias veiculadas x análise das matérias.

IX.1.6 PÚBLICO-ALVO

De modo geral, as atividades devem atender a dois públicos-alvo: interno e externo.

O público interno compreende a equipe do empreendedor, empresa responsável pela obra e suas subcontratadas, além do pessoal envolvido no processo de construção, compreendendo supervisores das obras, fornecedores e demais prestadores de serviço.

O público externo é representado pelas comunidades situadas no entorno, sendo composto pelos seguintes segmentos:

- População diretamente afetada pela implantação do empreendimento:
  - Familiares e trabalhadores das propriedades rurais impactadas.
- População indiretamente afetada:
  - População residente nas proximidades que será afetada pelo tráfego de veículos pesados durante as obras, interrupções no trânsito;
  - Representantes das associações de moradores;
  - Líderes, representantes e outros membros da comunidade que podem influir na formação de opinião em relação à empresa e ao empreendimento;
  - Comunidade escolar;
  - ONGs atuantes nas áreas de meio ambiente e social;
  - Poder público.

IX.1.7 METODOLOGIA

O PCS está fundamentado na premissa do estabelecimento de inter-relação eficaz, transparente e contínua entre o empreendedor e seus contratados e os segmentos da sociedade que compõem o público-alvo. Para isso, deverá:

- Preparar equipe de comunicação social;
- Identificar as áreas-alvo do programa em base cartográfica;
- Elaborar programação das ações de comunicação;
- Definir cronograma de atividades (palestras, reuniões, oficinas etc.);
- Planejar as atividades;
- Elaborar material de divulgação;
- Elaborar relatório de atividades;
- Divulgar canais de comunicação.
- Realizar divulgação das vagas de trabalho disponíveis na instalação e operação do empreendimento para a população da AID e da AII, incluindo aquelas de responsabilidade das empresas terceirizadas;

IX.1.8 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O PCS é um programa socioambiental que supre a necessidade de comunicar de forma informativa e educativa sobre as ações do empreendimento na região onde se localiza e dá suporte aos demais programas ambientais a serem implementados no âmbito das atividades do empreendimento sob três aspectos:

- O PCS deverá apoiar os demais programas ambientais, divulgando as ações que serão implantadas durante as atividades do parque solar;
- O programa subsidiará aos demais programas ambientais na elaboração de materiais explicativos;
- O PCS divulgará informações sobre os demais programas ambientais em andamento e resultados obtidos durante a realização das atividades, através de materiais gráficos e nas reuniões junto às comunidades.

Estão planejadas interações específicas com os seguintes programas ambientais:

- Programa de Monitoramento Ambiental da Obra;
- Programa de Controle de Supressão da Vegetação;
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;

- Programa de Controle de Emissões de Materiais Particulados;
- Programa de Controle de Focos Erosivos;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD;
- Monitoramento de Fauna.

IX.1.9 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

O PCS considera os requisitos legais, bem como resoluções, normas e diretrizes aplicáveis, quais sejam:

- Constituição da República Federativa Brasileira de 1988, artigo 225.
- Artigo 19 da Declaração Universal dos Direitos Humanos – "Todo o indivíduo tem direito à liberdade de opinião e de expressão, o que implica o direito de não ser inquietado pelas suas opiniões e o de procurar, receber e difundir, sem consideração de fronteiras, informações e ideias por qualquer meio de expressão".
- Lei nº 8.389/1981 que instituiu o Conselho de Comunicação Social na forma do artigo 224 da Constituição Federal.

IX.1.10 RECURSOS NECESSÁRIOS

IX.1.10.1 RECURSOS HUMANOS

IX.1.10.1.1 Profissional de comunicação

O profissional de comunicação necessário ao PCS deverá ter experiência de atuação na área de Comunicação Social e/ou Ciências Humanas/Sociais.

Caso seja necessário, pode-se mobilizar um monitor para auxiliar na execução das atividades de comunicação. Ele passará por treinamento de comunicação sobre a obra e o trabalho a ser desenvolvido. Além disso, deve comprovar:

- Ter realizado o Ensino médio completo;
- Ter habilidades de comunicação (boa oratória e escrita).

IX.1.10.2 RECURSOS MATERIAIS

Os principais recursos materiais necessários à execução do PCS, fundamentado nos procedimentos metodológicos apresentados para as diferentes fases do empreendimento e que se colocam como suporte aos Recursos Comunicacionais (IX.1.10.3), são listados a seguir:

- Materiais informativos: Faixas (*banners*), folders e/ou cartazes, objetivando atender maior escala de divulgação;

Elaboração de relatório;

- Máquina fotográfica com boa resolução;
- Veículo para deslocamento durante trabalhos de campo;
- Telefone para canal de comunicação;
- Material para registro das manifestações.

IX.1.10.2.1 Público interno

Os recursos de comunicação interna envolverão a disposição de folders, cartazes, cartilhas, faixas, *banners*, diálogos com o público interno e e-mails com informações sobre o andamento das obras e assuntos relacionados Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS) e Responsabilidade Social Corporativa (RSC)

IX.1.10.2.2 Público externo

Os recursos para comunicação externa, nas áreas de obras, envolverão a disposição de folders com linguagem simples, cartazes com informações do início e final das obras, realização de eventos e outras divulgações, conforme necessidade. Outros recursos como faixas, cartilhas e *banners* também podem ser utilizados.

IX.1.10.3 RECURSOS COMUNICACIONAIS

O conjunto de recursos comunicacionais a serem utilizados no PCS é definido segundo a localização das comunidades na AID do empreendimento, o perfil do público-alvo externo e interno e as metas a serem alcançadas.

A seguir, é apresentado o descritivo dos diferentes recursos comunicacionais que serão utilizados para os diferentes públicos-alvo (externo e interno).

IX.1.10.3.1 Material gráfico informativo

Material elaborado considerando as ações específicas de cada fase do empreendimento (planejamento, implantação e operação), e das etapas de implantação do PCS, bem como do perfil do público-alvo.

IX.1.10.3.2 Folder, Cartaz e Banner

Materiais elaborados para o público-alvo, externo e interno, cuja produção deve apresentar linguagem clara, objetiva e apropriada para os diferentes atores. Deverá utilizar-se de recursos gráficos que auxiliem a compreensão da informação apresentada, evidenciando a transparência nos processos e temas abordados.

Para os *banners* espera-se que apresentem comunicação ampla e focada em temas educativos e de comunicação informativa.

IX.1.10.3.3 Visitas institucionais

O profissional de comunicação social realizará visitas institucionais às entidades civis, e instituições públicas com o objetivo de

i. informar sobre o empreendimento;

ii. divulgar o canal de comunicação aberto à população;

iii. apresentar o cronograma executivo do empreendimento, destacando a data de início e término de cada fase; e

iv. atualizar os dados das instituições identificadas.

A abordagem institucional priorizará a explanação como forma de estabelecer o diálogo e a ouvidoria de demandas com a entrega de materiais informativos (folders e cartazes). Poderão, ainda, ser agendadas reuniões formais para atender diferentes grupos de interesse e tecer exposições gerais.

IX.1.10.3.4 Reuniões comunitárias

Abordagem de comunicação direta, através da realização de reuniões informais com grupos pequenos de moradores das comunidades localizadas na AID, previamente identificadas como “comunidades para atendimento prioritário de comunicação social”.

Os encontros e reuniões comunitárias são instrumentos de grande relevância para a interação com diferentes representantes e lideranças locais e que compõem parte significativa do público-alvo externo. Deverão ser realizadas conforme planejamento e quando houver identificação de demandas.

Nessas reuniões deverão ser utilizados, de acordo com a necessidade, os materiais informativos, visando manter o público-alvo informado sobre as atividades do empreendimento e fortalecer os espaços públicos, com diálogo e compromisso mútuos.

Com o objetivo de promover uma comunicação mais direta com as comunidades locais, é importante realizar reuniões e encontros, conforme as seguintes orientações:

- Divulgação do empreendimento, através de meios de comunicação, tais como cartazes e convites, entre outros;

- Apresentação das características do empreendimento e dos métodos construtivos pelo empreendedor e distribuição do folder em linguagem clara e objetiva;

- Registro dos eventos através de fotos e lista de presença;

- Elaboração de relatórios sobre as atividades de Comunicação Social desenvolvidas;

- Em ocasiões específicas e sendo identificada a necessidade, recorrer aos recursos lúdicos, como teatro para transmissão de mensagens educativas.

IX.1.10.3.5 Palestras temáticas

As palestras temáticas são direcionadas para o público-alvo interno, composto pelos trabalhadores das obras civis, podendo também ser utilizado reuniões e encontros com lideranças comunitárias. As palestras temáticas têm como objetivo:

- Esclarecer sobre temáticas relacionadas à saúde e convivência segura e positiva durante as obras do empreendimento com as comunidades do entorno, bem como, com outras que se façam necessárias durante a execução das diferentes etapas de implantação da usina fotovoltaica;

- Comunicar procedimentos educativos a serem internalizados no cotidiano dos trabalhadores nas obras;

- Apresentar em escolas, e demais aparelhos sociais, localizados nas comunidades da AID, palestras com temas de interesse de crianças e jovens em linguagem sociocultural local visando reforçar atitudes educativas comprometidas com o contexto regional em que está inserida a usina fotovoltaica.

IX.1.10.3.6 Pesquisa de satisfação

As pesquisas de satisfação têm por objetivo identificar questionamentos, dúvidas e demandas, e avaliar o grau de satisfação da população – comunidades do entorno da AID, com referência ao empreendimento. Deve ter periodicidade definida na fase de planejamento, anterior à obra, e apresentar pergunta específica sobre o grau de satisfação geral da comunidade, para que se possa medi-lo, enquanto indicador.

A qualquer momento pode ser realizada pesquisa fora do planejamento para avaliação de situação específica.

IX.1.11 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

Para acompanhamento e avaliação das atividades do PCS, deverão ser elaborados relatórios parciais de acompanhamento que subsidiarão o relatório final do programa. Estes registros constituem os materiais de acompanhamento e são os recursos materiais que permitem a avaliação do programa. É a partir deles que, em havendo necessidade, ajustes podem ser propostos nas distintas fases do empreendimento, avaliando quais ações podem ser dispensadas de uma fase para outra e quais precisam ser incluídas.

Os relatórios parciais e o relatório final serão encaminhados ao órgão ambiental como evidência das ações de comunicação social realizadas durante o período previsto.

IX.1.12 RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

O planejamento, a organização e a implantação do PCS são de responsabilidade do empreendedor. Sua operacionalização poderá ser feita por empresa contratada, com atuação comprovada na área de diagnóstico e comunicação social.

IX.1.13 CRONOGRAMA

O cronograma do programa deve ser desenhado com três meses de antecedência do início das obras civis de instalação do empreendimento e sua implantação deverá durante a instalação do projeto.

IX.2 PROGRAMA DE MONITORAMENTO AMBIENTAL DA OBRA

IX.2.1 INTRODUÇÃO

As obras de implantação poderão causar impactos ao meio ambiente, como já diagnosticado anteriormente durante os levantamentos desenvolvidos. Tendo em vista a importância do sistema de controle das obras de implantação este programa ambiental se destina a orientar e especificar as ações a serem desenvolvidas objetivando a proteção e o monitoramento da obra, além de atender a Lei Federal nº 9.605/1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

IX.2.2 OBJETIVOS

O objetivo geral do Programa de Monitoramento Ambiental da Obra é dotar o empreendimento de mecanismos eficientes que garantam a execução e o controle das ações propostas nos programas de controle e monitoramento ambiental e a correta condução ambiental das obras, mantendo-se um elevado padrão de qualidade na sua implantação e operação.

IX.2.3 METAS

Este programa tem por metas:

- Realização (e registro) de vistorias periódicas nas frentes de obra;
- Registro, identificação e acompanhamento de todas as não conformidades e ocorrências observadas;
- Realização de reuniões com as empreiteiras para apoio e orientação.

IX.2.4 JUSTIFICATIVA

Reconhecendo que são inevitáveis as alterações do meio ambiente decorrentes das obras de implantação do empreendimento, torna-se necessário realizar o acompanhamento metódico e realizar avaliações sistemáticas da execução das obras e do grau das alterações ambientais decorrentes.

A implantação do presente programa se justifica pela necessidade de prevenir quaisquer tipos de danos causados pela obra a ser executada.

IX.2.5 INDICADORES

- Número de vistorias realizadas;

- Porcentagem de não conformidades atendidas em relação ao número total de não conformidades identificadas.

IX.2.6 PÚBLICO-ALVO

O público-alvo deste programa abrange:

- As empreiteiras contratadas para realização das obras;
- Os trabalhadores envolvidos na implantação do empreendimento;

IX.2.7 METODOLOGIA

IX.2.7.1 ATIVIDADES PARA EXECUÇÃO

As principais atividades previstas para execução do monitoramento ambiental das obras compreendem:

- Coleta e análise dos projetos de engenharia, visando o acompanhamento dos locais mais frágeis da obra, com base no conhecimento do projeto de engenharia e dos estudos ambientais realizados;
- Manter canal de contato permanente com os responsáveis pela obra, visando fornecer orientação à fiscalização e as construtoras responsáveis pela execução da obra;
- Verificação da efetiva implantação de medidas destinadas a garantir a segurança do pessoal envolvido na obra;
- Verificação das autorizações legais para execução da obra, entre elas licenças ambientais;
- Revisão e atualização permanente do projeto executivo ambiental, adequando-o à dinâmica da obra;
- Fornecimento de dados técnicos que possibilitem a proposição de soluções, de nível executivo, aos problemas detectados;
- Elaboração de relatórios de acompanhamento das atividades ambientais.

IX.2.7.2 INSPEÇÃO AMBIENTAL DA OBRA

O método de trabalho tem base na realização de inspeções ambientais dirigidas que visam à detecção, ao registro e à caracterização do surgimento de processos de degradação ambiental em decorrência das obras e/ou de ações de terceiros que possam ser atribuídas à obra, gerando planos de ação para cada uma delas.

As inspeções ambientais devem minimamente observar os requisitos apresentados do Quadro IX.2.7.2-1 ao Quadro IX.2.7.2-4.

Quadro IX.2.7.2-1 – Inspeção do canteiro de obras

Impactos Ambientais	Monitoramento
	Fornecimento de água ofertada para consumo
Poluição do solo	Acondicionamento temporário em baias de resíduos sólidos Gestão de destinação final de resíduos sólidos e líquidos Acondicionamento de efluentes líquidos Uso de dispositivos de contenção para possíveis vazamentos de máquinas e equipamentos
Poluição das águas	Sistema separador de graxas e óleos nas oficinas, se existir Acondicionamento temporário em baias de resíduos sólidos Gestão de destinação final de resíduos sólidos e líquidos Acondicionamento de efluentes líquidos; uso de dispositivos de contenção para possíveis vazamentos de máquinas e equipamentos
Poluição do ar	Umectação de vias internas e externas quando não pavimentadas Velocidade de veículos em áreas do empreendimento Padrões de emissão de poluentes em veículos e equipamentos
Degradação de áreas utilizadas com instalações provisórias	Recuperação das áreas utilizadas para instalação do canteiro

Quadro IX.2.7.2-2 – Inspeção da Limpeza do Terreno

Impactos Ambientais	Monitoramento
Formação de processos erosivos	Instalação de dispositivos de drenagem e sua eficácia
Proliferação de vetores	Eficácia de dispositivos contra vetores
Bloqueio de talvegues	Não permitir o depósito de restos de vegetação nos talvegues
Poluição do solo	Uso de dispositivos de contenção para possíveis vazamentos de máquinas e equipamentos
Poluição das águas	Uso de dispositivos de contenção para possíveis vazamentos de máquinas e equipamentos
Poluição do ar	Padrões de emissão de poluentes em veículos e equipamentos
Perda de cobertura vegetal	Autorização para uso de motosserra

Quadro IX.2.7.2-3 – Inspeção dos Caminhos de Serviços

Impactos Ambientais	Monitoramento
Erosões da estrada e terrenos vizinhos	Verificar o escoamento nas obras de travessias de cursos d'água e talvegues Eficácia dos dispositivos de drenagem
Assoreamentos de talvegues	Acompanhamento de desmobilização de estruturas provisórias a fim de garantir fluxo dos talvegues evitando a formação de caminhos preferenciais para a água
Retenção do fluxo de águas superficiais	Recuperação da vegetação nas áreas suprimidas para implantação dos caminhos de serviço

Quadro IX.2.7.2-4 – Inspeção da Terraplanagem

Impactos Ambientais	Monitoramento
Poluição do ar	Áreas úmidas Observar emissão das descargas dos veículos e máquinas envolvidos na construção Execução do Plano de Manutenção dos veículos e equipamentos Veículos transportando material com uso de lonas
Sobra de material transportado (terra, entulho, rocha, etc.) ao longo dos trajetos de máquinas e caminhões	Inspeções regulares dos caminhos de serviço Ações de limpeza periódicas
Ruídos	Controlar a emissão de ruídos por motores mal regulados ou com manutenção deficiente
Assoreamentos de talvegues Retenção (represamento) do fluxo de águas superficiais	Verificar a existência de áreas sujeitas a empoçamento em virtude dos serviços de terraplenagem implantação de dispositivos de drenagem em locais temporários
Erosões e assoreamentos	Verificar a execução da reconformação, da drenagem e da revegetação

IX.2.7.3 EMISSÃO DE RELATÓRIOS

IX.2.7.3.1 Relatórios de inspeção

Os relatórios de inspeção ambiental serão elaborados mensalmente com as informações do andamento das atividades construtivas do empreendimento, indicando as áreas e atividades inspecionadas, apontando também os desvios e não conformidades registradas, os desvios e não conformidades tratadas, as boas práticas implantadas, registro fotográfico e cronograma atualizado.

IX.2.7.3.2 Relatório final

O relatório final será o compilado dos relatórios de inspeção ambiental apresentados mensalmente. Este relatório final apresentará as informações resumidas dos relatórios mensais, trazendo os principais dados, resultados e registros fotográficos.

IX.2.8 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O Programa de Monitoramento Ambiental das Obras relaciona-se com os seguintes programas:

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Programa de Controle de Emissão de Material Particulado;
- Programa de Controle de Focos Erosivos;
- Programa de Controle de Supressão de Vegetação;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

IX.2.9 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

Os principais diplomas legais relacionados a este programa, todos em nível federal, encontram-se incluídos na lista a seguir apresentada.

- Lei Federal nº 12.651/2012 – Lei Florestal Brasileira – Alterada pela Lei Federal nº 12.727/2012;
- Lei Federal nº 9.605/1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências, e Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999, que a complementa.

IX.2.10 RECURSOS NECESSÁRIOS

Para os recursos físicos estão previstos: veículo, material de campo, como computador, GPS, , máquina fotográfica etc. Para os recursos humanos estão previstos profissionais que tenham experiência comprovada em gestão ambiental de obras.

IX.2.11 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

O acompanhamento deste programa será efetuado pelo empreendedor, através de auditorias no período de obras, verificando o cumprimento dos procedimentos.

IX.2.12 RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A implementação do presente programa é responsabilidade do empreendedor, cabendo a execução das medidas de prevenção e controle às empresas de consultorias a serem contratadas.

IX.2.13 CRONOGRAMA

O programa deverá ser implementado durante a fase de implantação do empreendimento.

Quadro IX.2.13-1 – Cronograma previsto para as atividades do programa durante a fase de implantação

Atividades	Meses													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Mobilização da Equipe Responsável pela execução do programa														
Execução das atividades do programa														

IX.3 PROGRAMA DE CONTROLE DA SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO

IX.3.1 INTRODUÇÃO

Sendo a supressão da vegetação uma necessidade intrínseca à implantação do empreendimento, é imprescindível que medidas sejam adotadas a fim de minimizar os impactos ambientais negativos. Além disso, a coordenação das atividades de corte, de desmonte, de remoção e de transporte da biomassa é importante para garantir maior eficácia no desenvolvimento da supressão, alocando a mão de obra e os maquinários de maneira mais eficiente e reduzindo custos.

IX.3.2 OBJETIVOS

Este programa tem como objetivo estabelecer as diretrizes e mecanismos para a condução do processo de supressão de vegetação e destinação final dos produtos florestais, assim como a remoção de todo o material vegetal necessário para a implantação da usina fotovoltaica.

IX.3.3 METAS

As metas específicas deste programa são:

- Atender aos requisitos legais aplicáveis;
- Delimitar as áreas de supressão para evitar intervenções não autorizadas em fragmentos adjacentes;
- Identificar os produtos florestais resultantes da supressão de vegetação e sua destinação adequada.

IX.3.4 JUSTIFICATIVA

Para a instalação da UFV Cordel, estima-se necessária a supressão de vegetação nativa, em 139,93 ha, sendo 102,10 ha de Savana-Estépica Arborizada e 37,83 ha de Savana-Estépica Parque.

Assim, o presente programa prevê o ordenamento das atividades de corte e exploração da madeira para a gestão e controle do impacto da perda e fragmentação da cobertura vegetal nativa.

Considerando o conteúdo do programa, ele abordará e atenderá a legislação aplicável de âmbito Federal, Estadual e Municipal, tendo como base o atual Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) e suas alterações posteriores.

IX.3.5 INDICADORES

Os indicadores serão:

- Quantitativo suprimido versus quantitativo autorizado;
- Destinação correta dos produtos florestais.

IX.3.6 PÚBLICO-ALVO

O público-alvo é o empreendedor, os proprietários rurais, as subcontratadas e o órgão ambiental.

IX.3.7 METODOLOGIA

Neste item serão descritos os principais processos envolvidos nas etapas de supressão de vegetação, tais como:

i. identificação de áreas a serem intervencionadas;
ii. metodologia a ser utilizada para a supressão da vegetação;
iii. acondicionamento dos produtos florestais;
iv. transporte e destinação dos produtos florestais, e
v. orientação aos trabalhadores envolvidos nesta atividade.

IX.3.7.1 INVENTÁRIO FLORESTAL

O mapeamento e quantificação da vegetação é necessário para o reconhecimento das fitofisionomias presentes na área a ser suprimida. O programa tem por objetivo avaliar a biomassa da vegetação e o seu estoque de madeira, o que influenciará diretamente na destinação e metodologia de corte e extração.

O planejamento da supressão depende primeiro, da precisa determinação das áreas de supressão, dos tipos vegetais e de suas espécies, além do volume de madeira.

O inventário florestal é o estudo capaz de fornecer estas informações, e no qual a Autorização de Supressão de Vegetação estará baseada.

IX.3.7.2 Demarcação da Área de Supressão

Deverão ser demarcados os polígonos de vegetação nativa que sofrerão supressão em todos os remanescentes identificados no inventário florestal com base no projeto de implantação do empreendimento. Esta etapa é denominada de piqueteamento, devendo ser efetuada por uma equipe de topografia treinada e em conformidade com o projeto executivo de engenharia.

IX.3.7.3 Preparação da Área

Cópias da Autorização de Supressão Vegetal (ASV) emitida pelo órgão licenciador e autorização para uso de motosserra devem estar presentes nas frentes de obra, sendo imprescindíveis para a realização das atividades. A atividade de supressão da vegetação se dará com o emprego de tratores e trabalho manual através do uso de motosserras, machados e/ou foices; a atividade do empilhamento do material madeireiro será conduzida através da empresa contratada pelo empreendedor e dar-se-á exclusivamente no limite do empreendimento nas áreas com vegetação passível de corte, dentro da área de abrangência da ASV.

IX.3.7.4 Frentes de Supressão

A progressão das frentes de supressão na área do empreendimento deverá ser feita de maneira a permitir a fuga do maior número possível de animais que habitam as áreas a serem desmatadas para as áreas contíguas, a fim de que possam se afugentar em direção a outras áreas naturais e não no sentido da estrada, evitando-se assim o atropelamento de animais.

A equipe de afugentamento da fauna silvestre deverá também acompanhar as frentes de trabalho de desmate em todas as etapas da supressão. Esta equipe deverá ter autonomia para parar as atividades de desmate em caso de necessidade. De maneira geral a supressão ocorrerá sempre na direção das áreas com cobertura vegetal intacta favorecendo assim a dispersão e afugentamento da fauna para estes locais.

IX.3.7.5 Formas de Supressão

A definição dos métodos de desmatamento e dos tipos de equipamentos a serem utilizados na área do projeto é fundamentada nos seguintes aspectos:

- Fatores negativos que afetam a capacidade de trabalho das máquinas, tais como: aspectos topográficos locais, tipo de solo, condições climáticas, presença de afloramentos rochosos, pedregosidade nos horizontes superficiais do solo e entre outros; e

- Tipologia florestal, observando-se densidade da vegetação, diâmetro dos troncos das árvores, tipos de madeira (dura ou mole) e quantidade de árvores por hectare.

Em todas as atividades de supressão, existem várias maneiras para a exploração e aproveitamento do material lenhoso, de acordo com a tipologia florestal e o volume de madeira existente. Entre as diversas formas de desmatamento, baseadas no estudo da área, recomendam-se as seguintes:

IX.3.7.5.1 Trabalho Manual

O primeiro trabalho a ser efetuado no processo de supressão é a retirada do material lenhoso da área de forma manual, onde será extraída a madeira das espécies lenhosas que serão doadas aos proprietários. Nesta operação, somente a parte mais aproveitável (DAP ≥ 3,0 cm) das árvores serão seccionadas com machados e foices, sendo efetuada manualmente. O material vegetal aproveitável (lenha) será empilhado, medido e armazenado nos limites das áreas de supressão em locais não vegetados.

IX.3.7.5.2 Trabalho Mecanizado

Paralelamente à operação do desmatamento manual, segue o processo de destoca com equipamentos mecânicos, sendo as áreas desbravadas através da derrubada da vegetação arbustiva não lenhosa e destoca de cepas e troncos remanescentes da extração de lenha do processo manual de supressão, havendo o total destocamento pelos tratores de esteiras equipados com lâmina frontal e ancinho.

IX.3.7.6 Etapas da Supressão

IX.3.7.6.1 Traçamento

A técnica adequada de corte ou traçamento da madeira garante segurança e produção. O comprimento das toras traçadas deverá ser em torno de 3 m, pois dessa forma será facilitada a etapa de formação de pilhas e sua cubagem, como também o transporte da madeira e sua destinação.

IX.3.7.6.2 Empilhamento e Cubagem das Toras

Toda a madeira cortada deverá ser retirada das áreas suprimidas e baldeada pelas estradas de serviço até os locais de produção das pilhas de madeira para posterior transporte. O local do empilhamento deverá ser prioritariamente dentro de cada propriedade, buscando-se a facilidade do baldeio e aproveitamento da madeira.

A opção pelo equipamento a ser utilizado no baldeio (transporte dos troncos ao local de formação das pilhas) deverá considerar aspectos tais como, as condições do terreno, densidade de árvores nas áreas naturais e as dimensões da tora, entre outros. Tratando-se de madeiras de pequenos diâmetros e baixa densidade, o baldeio das toras até o local da pilha poderá ser feito manualmente e com caminhão *munck*, contudo, o local de corte não pode distar muito do local de empilhamento. É preferível sempre que possível, tanto para madeiras de pequenos ou de grandes diâmetros, que a atividade de baldeio das toras seja feita através do emprego de um Trator do tipo D6. A partir do descarregamento das toras no local estabelecido para o empilhamento, devem ser montadas as pilhas.

O material residual (troncos finos sem porte lenhoso, raízes, galhos, folhas e ramos) deverá ser acomodado ou amontoado sempre dentro da área licenciada, sendo colocados em bota-foras, conforme planejamento e orientação da equipe de construção e montagem. Deve-se evitar a proximidade acentuada do material residual com as pilhas de madeira, como também evitar as linhas preferenciais de drenagem.

A cubagem do volume empilhado deve ser feita de forma adequada, pilhas e deverá ser efetuada em metros estéreos e em metros cúbicos (aplicação do Fator de Cubicação). O levantamento do volume sólido (m³) se justifica principalmente por oferecer ao órgão ambiental a mesma unidade de medida levantada no inventário florestal, ou seja, o órgão ambiental poderá comparar o volume estimado pelo inventário florestal e pela cubagem das pilhas.

A metodologia empregada para realizar a cubagem das pilhas produzidas pelo material lenhoso suprimido consiste em medir a altura, comprimento e largura da pilha. O volume da pilha, cuja unidade de medida é denominada de estéreo (st), será dado através da multiplicação dessas dimensões, conforme a fórmula a seguir.

Volume em metro estéreo (mst) = altura x comprimento x largura

Cada pilha deverá ser montada adotando-se uma mesma largura, ou seja, a pilha deve ser montada com toras de mesmo comprimento (moirão, lenha etc.). Deste modo, poderão ocorrer pilhas com larguras distintas entre si, porém, dentro da mesma pilha a largura deve ser sempre a mesma (mesmo comprimento de toras).

IX.3.7.6.3 Destocamento

Posteriormente ao corte das árvores, traçamento dos troncos e empilhamento das toras, se necessário, é realizado o processo de destoca com equipamentos mecânicos. Caso necessário, nessa etapa, tem-se a destoca de cepas e troncos remanescentes da extração da madeira do processo de supressão vegetal, havendo o total destocamento pelos tratores de esteiras equipados com lâmina frontal e ancinho.

IX.3.7.7 Transporte e Destinação dos Produtos Florestais

O material madeireiro (material de porte lenhoso) oriundo da supressão vegetal será doado ao proprietário do terreno arrendado.

Salientando que todo material doado deverá ser documentado através de um “Termo de Doação de Material de Porte Lenhoso”, sendo discriminado neste documento informações quantitativas (metros de madeira doada) e qualitativas (diâmetros das madeiras e as espécies florestais) do material madeireiro que o receptor receberá, além de dados da empresa doadora e da receptora, endereço detalhado do local de origem e o destino da madeira.

O Termo de Doação de Material de Porte Lenhoso deverá ser assinado pelo responsável em receber o material madeireiro e pelo Coordenador Ambiental e seu gerente responsável, ficando uma via com o receptor e a outra com a empresa responsável pela supressão vegetal. Todas as informações contidas neste documento deverão ser avaliadas e creditadas pelo Coordenador Ambiental.

É importante que o empreendedor encaminhe um comunicado ao órgão ambiental, informando que todo material madeireiro procedente do processo de Autorização de Supressão Vegetal terá sido doado conforme o(s) Termo(s) de Doação.

IX.3.7.8 CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DA SUPRESSÃO

Após a derrubada das árvores, estas serão desgalhadas e serradas em toras ou estacas. E após a desrama, as estacas e toras devem ser empilhadas ao longo das vias de acesso e outras áreas de supressão. O material lenhoso e outras partes da vegetação removida deverão ter seus destinos finais assegurados conforme o Quadro IX.3.7.8-1.

Quadro IX.3.7.8-1 – Destino e utilização do material oriundo da supressão de vegetação

Especificação	Produto	Destino
Serrapilheira, folhas, gravetos, galhos com DAP ≤ 5 cm	Material triturado, murche/composto.	Bota-fora do projeto Uso em recomposição de solo ou recuperação de área degradada
Madeira com DAP ≥ 5 cm	Beneficiamento de mourões e outros produtos de serraria.	Poderão ser utilizados dentro da propriedade para manutenção de cercas, cancelas ou madeira serrada.

IX.3.7.9 ORIENTAÇÕES AOS TRABALHADORES

Os trabalhadores atuam expostos às condições climáticas, em diferentes tipos de terreno, sujeitos ainda a acidentes com animais peçonhentos. A derrubada é considerada uma atividade perigosa, pois qualquer erro no direcionamento da queda da árvore pode resultar em acidentes ao operador, ao seu ajudante ou aos colegas que estiverem por perto. Fatores ambientais como chuva, vento, temperaturas elevadas, declividade e presença de insetos e animais peçonhentos são desfavoráveis ao trabalhador florestal. Durante o desmatamento, os trabalhadores envolvidos com a operação ficarão expostos a acidentes com animais peçonhentos tais como: serpentes, aranhas, escorpiões, lacraias, abelhas e vespas.

Diante do mencionado acima, faz-se necessário a contratação de pessoal tecnicamente capacitado para a realização destes serviços. Também são considerados itens essenciais à segurança no corte:

- Utilização de EPIs tais como luvas, botas, perneiras e calças específicas para motosserristas;
- Definição de técnicas específicas de corte para áreas inclinadas;
- Formação de operadores, abrangendo técnicas de operação, manutenção e segurança do trabalho;
- Observância de distância de segurança entre um operador e outro, para evitar queda de árvore sobre alguém;
- Sinalização nos limites e nas proximidades da área explorada;
- Meios de comunicação eficientes.

IX.3.8 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Este programa se relaciona com o Programa de Monitoramento Ambiental da Obra.

IX.3.9 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

A execução do programa deverá ser realizada em conformidade com a legislação aplicável listada a seguir e/ou quaisquer instrumentos legais que vierem a ser editados no período de desenvolvimento da atividade.

Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

Lei Complementar nº 723, de 06 de outubro de 2022 e suas alterações.

IX.3.10 RECURSOS NECESSÁRIOS

A mão de obra mínima para a execução do programa de controle da supressão de vegetação deverá ser:

- Coordenador Ambiental: Responsável pela fiscalização geral da implantação do programa de supressão florestal. O profissional habilitado para ocupar este cargo deve possuir formação técnica e experiência profissional na área de supressão florestal;

- Técnico de Segurança do Trabalho: Responsável pela implantação e fiscalização do controle relacionado à saúde e segurança de todos os trabalhadores envolvidos na implantação do programa de supressão florestal, se necessário;

- Operadores de Motosserra: Responsáveis pela execução das atividades de extração da madeira, ou seja, o corte das árvores, retirada dos troncos e galhos das árvores. Os profissionais habilitados para esta função devem possui curso específico para a atividade;

- Ajudantes Gerais: Responsáveis pela execução de extração, transporte e empilhamento da madeira traçada. O profissional habilitado para ocupar esta função deve ser treinado para a atividade; e

- Tratoristas: Responsáveis pela condução e operação dos tratores na atividade de supressão florestal.

A empresa contratada pelo empreendedor para execução da supressão vegetal será corresponsável pelo controle ambiental da área, bem como pela saúde e segurança de todos os trabalhadores envolvidos na implantação do programa de supressão florestal.

IX.3.11 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

Deverão ser elaborados relatórios para acompanhamento e avaliação do andamento das atividades especificamente ligadas à etapa de supressão. Os relatórios previstos deverão contemplar

i. as atividades desenvolvidas no período;

ii. as não-conformidades identificadas e respectivas medidas corretivas adotadas;

iii. avaliação da eficácia das medidas adotadas e;

iv. as atividades a serem desenvolvidas nas etapas subsequentes.

Durante toda a atividade (início, meio e fim) as ações serão registradas para a elaboração de um Relatório Final, o qual deverá ser apresentado ao órgão ambiental, contendo informações resumidas de todas as atividades, bem como avaliação dos resultados obtidos.

IX.3.12 RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A execução do Programa de Controle de Supressão é de responsabilidade da empreiteira contratada e as ações serão acompanhadas pelo empreendedor.

IX.3.13 CRONOGRAMA

O Quadro IX.3.13-1 apresenta o cronograma de implantação do programa, podendo ser revisto conforme número de frentes de supressão e frentes de obra.

Quadro IX.3.13-1 – Cronograma de Implantação do Programa de Controle da Supressão de Vegetação

Atividades	Mês			
	1	2	3	4
Contratação e mobilização de equipe				
Supressão da vegetação				
Relatório final				

IX.4 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

IX.4.1 INTRODUÇÃO

As atividades referentes à fase de implantação de uma usina fotovoltaica implicam na execução de diversas ações geradoras de resíduos sólidos, tornando-se necessária a adoção de medidas para controlar e minimizar a poluição, criando e/ou implantando, mecanismos e tecnologias que assegurem práticas mais limpas e adequadas ao meio ambiente.

IX.4.2 OBJETIVO

O objetivo deste programa é a adoção de medidas para controlar e minimizar a poluição, criando e/ou implantando, mecanismos e tecnologias que resultem em uma atividade limpa e ambientalmente adequada.

IX.4.3 METAS

As metas deste programa são:

- Promover a correta segregação, acondicionamento, coleta, transporte e destinação final dos resíduos gerados na obra;
- Garantir a priorização da redução e reutilização dos resíduos gerados;
- Reciclar 100% os resíduos passíveis de reciclagem;
- Garantir o controle ambiental de todas as etapas do gerenciamento;
- Inventariar os resíduos sólidos gerados na obra;
- Registrar as não conformidades verificadas em relação ao correto gerenciamento dos resíduos de modo a promover sua correção.

IX.4.4 JUSTIFICATIVA

A implantação do programa faz-se necessária para definir procedimentos e instruções voltados à correta segregação, coleta, classificação, acondicionamento, armazenamento, transporte, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição desses resíduos.

A implantação do programa faz-se necessária para definir procedimentos e instruções voltados à correta segregação, acondicionamento, coleta, transporte e destinação final ambientalmente adequada; priorizando a redução e reutilização destes resíduos.

IX.4.5 INDICADORES

Os indicadores do programa são:

- Quantidade de resíduos sólidos gerados;
- Quantidade de não conformidades identificadas e tratadas;
- Porcentagem de resíduos sólidos recicláveis enviados para tratamento adequado;
- Número de vistorias planejadas e realizadas;
- Número de treinamentos voltados à temática de resíduos sólidos e líquidos planejados e realizados;

IX.4.6 PÚBLICO-ALVO

O público-alvo do programa é formado pelas empreiteiras e os trabalhadores da obra.

IX.4.7 METODOLOGIA

A metodologia empregada para cada tipo de resíduo considerado neste programa será descrita individualmente, uma vez que cada um apresenta especificidades, características distintas e regulamentação própria.

IX.4.7.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

A metodologia proposta para o e gerenciamento dos resíduos sólidos deve apresentar alguns procedimentos, tais quais:

- Identificação e classificação dos resíduos gerados;
- Manuseio dos resíduos;
- Segregação e acondicionamento dos resíduos;
- Coleta e armazenamento temporário dos resíduos;
- Transporte;
- Tratamento dos resíduos;
- Disposição final;
- Controle.

Os quais serão comentados ao longo da seção.

Inicialmente, destaca-se que o gerenciamento dos resíduos sólidos deverá priorizar às seguintes premissas básicas:

- Redução: reflexão quanto ao modo de consumo de materiais e produtos utilizados, de modo a reduzir a geração de resíduos;
- Reutilização: reutilização de sobras/materiais, minimizando a geração de resíduos e evitando custos com disposição final;
- Reciclagem: destinação de material reciclável a fim de transformá-lo física ou quimicamente em um novo produto ou matéria-prima.

Destaca-se que todas as empresas envolvidas na obra de implantação deverão elaborar um Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), considerando os tipos, previsão de resíduos gerados durante as atividades de implantação.

IX.4.7.1.1 Identificação e classificação dos resíduos gerados

Os resíduos que serão gerados na obra devem ser identificados previamente ao início das atividades para que se possam conhecer os procedimentos específicos a serem aplicados em cada um deles; bem como a identificação da central de resíduos, identificação de coletores para acondicionamento, identificação da área de armazenamento específico para resíduos perigosos e etc.

A classificação dos resíduos deve ser orientada segundo os dispositivos e diplomas legais vigentes, conforme apresentado:

- Norma Técnica ABNT NBR nº 10.004/2023 – Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública;

- Resolução CONAMA nº 307/2002, alterada pelas Resoluções CONAMA nº 348/2004 e nº 448/2012 – estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, bem como sua classificação;

- Resolução CONAMA nº 358/2005 – Classifica os resíduos sólidos dos serviços de saúde.

IX.4.7.1.1.1 Norma Técnica ABNT NBR nº 10.004/2023

De acordo com a Norma ABNT NBR nº 10.004/2023, os resíduos sólidos são classificados em: Perigosos (Classe I), Não Inertes (Classe II-A) e Inertes (Classe II-B).

A. Classe I – Resíduos perigosos

São aqueles que apresentam periculosidade, ou seja, risco à saúde pública ou ao meio ambiente, quando manuseados ou destinados de forma incorreta; como lâmpadas fluorescentes e óleos usados, ou apresentam uma das seguintes características: Inflamabilidade; Corrosividade; Reatividade; Toxicidade e Patogenicidade.

B. Classe II-A – Resíduos não inertes

São aqueles que não se enquadram nas classificações de Resíduos de Classe I ou II-B. Podem ter propriedades próprias, como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. Como exemplos desses materiais, podem-se citar madeira, papel e papelão.

C. Classe II-B – Resíduos inertes

São quaisquer que, quando amostrados e submetidos a um contato com água destilada, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água. Como exemplos desses materiais, podem ser citadas rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas, que não são decompostos prontamente.

A identificação e codificação dos resíduos perigosos deverão ser feitas de acordo com as especificidades de cada produto, por meio de consulta aos anexos da Norma ABNT NBR nº 10.004/2004.

IX.4.7.1.1.2 Resolução CONAMA nº 307/2002 e alterações

Os resíduos de construção civil são classificados, segundo a Resolução CONAMA nº 307/2002, em: Classe A, Classe B, Classe C e Classe D, conforme segue:

A. Classe A

São os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

- De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

- De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.

B. CLASSE B

São os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros e madeiras.

C. CLASSE C

São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso.

D. CLASSE D

São resíduos perigosos, tais como: tintas, solventes, óleos, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, incluindo-se os radioativos, provenientes das fases de radiografias utilizadas em processos de soldagem, entre outros, ou aqueles contaminados com resíduos perigosos ou prejudiciais à saúde, oriundos de demolições, reformas e reparos de instalações industriais e outros, bem como materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos.

IX.4.7.1.1.3 Resolução CONAMA nº 358/2005

De acordo com a Resolução CONAMA nº 358/2005 os resíduos sólidos originários dos serviços de saúde são classificados em: Grupo A, Grupo B, Grupo C, Grupo D e Grupo E, conforme segue:

A. GRUPO A

Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção. Estes são ainda subdivididos em: A1, A2, A3, A4 e A5, a saber:

- A1: Resíduos de microrganismos, incluindo culturas, estoques, e sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos.

- A2: Carcaças e peças anatômicas de animais submetidos a experimentação, incluindo cadáveres suspeitos de contaminação.

- A3: Peças anatômicas humanas e produtos de fecundação sem sinais vitais, com peso e tamanho específicos, sem valor científico ou legal.

- A4: Resíduos de assistência à saúde que não contêm agentes Classe de Risco 4, incluindo sobras de amostras de laboratório, tecidos adiposos, e recipientes de assistência à saúde.

- A5: Órgãos, tecidos e materiais perfurocortantes contaminados com príons resultantes da atenção à saúde.

B. GRUPO B

Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade. Por exemplo, produtos hormonais e antimicrobianos; medicamentos controlados; resíduos de saneantes e desinfetantes; resíduos com metais pesados; reagentes contaminados; efluentes de imagem e análises clínicas; produtos perigosos (tóxicos e inflamáveis).

C. GRUPO C

Quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da CNEN – Comissão Nacional de Energia Nuclear e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista. Por exemplo, materiais de saúde com radionuclídeos acima dos limites de eliminação; e resíduos de laboratórios de análises clínicas e medicina nuclear.

D. GRUPO D

Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares. Por exemplo, papel sanitário; fraldas e absorventes; restos alimentares e resíduos administrativos; e resíduos de varrição e gesso.

E. GRUPO E

Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como agulhas, lâminas de bisturis, ampolas de vidro, vidraria de laboratório e outros similares. Por exemplo, agulhas e lâminas de bisturi; ampolas de vidro e brocas; e utensílios de vidro quebrados (pipetas, tubos de coleta).

IX.4.7.1.2 Manuseio

O manuseio dos resíduos deverá ser realizado por profissional devidamente treinado e qualificado de acordo com a função desenvolvida. Ainda é necessária a utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados às tarefas realizadas.

De um modo geral, os EPIs de uso obrigatório são constituídos por luvas de PVC, botas de segurança, óculos de proteção e Equipamento de Proteção Respiratória (quando necessário, para evitar a inalação de agentes nocivos).

IX.4.7.1.3 Segregação

A segregação dos resíduos deve considerar a compatibilidade química entre os mesmos e também entre o resíduo e a embalagem do acondicionamento. Isso deve evitar reações físico-químicas, as quais podem provocar geração de calor, fogo ou explosão, geração de fumos e gases tóxicos, volatilização de substâncias e outros.

Os resíduos gerados na obra e nas atividades de apoio serão recolhidos diariamente das frentes de obra e serviço, segregados de acordo com as classes a que pertencem e armazenados temporariamente nas respectivas baias de resíduos.

As normas técnicas ABNT NBR nº 14.619/2023 e ABNT NBR nº 7.500/20523 devem ser seguidas nesse procedimento, referentes à incompatibilidade química entre resíduos e simbologia convencional para produtos químicos, respectivamente.

Os coletores deverão estar em conformidade com o código de cores preconizado pela Resolução CONAMA nº 275/2001 (Quadro IX.4.7.1.3-1), e deve ser considerado o uso de dispositivos tais como: bombonas plásticas, tambores metálicos, *big-bags*, baias de madeira e caçambas estacionárias, revestidos com sacos de ráfia ou de lixo simples, devidamente etiquetados e identificados.

Quadro IX.4.7.1.3-1 – Sistema padrão de cores para os recipientes coletores; segundo a Resolução CONAMA nº 275/2001

Cor do Coletor	Tipo De Resíduo
AZUL	Papel e papelão
VERMELHO	Plástico
VERDE	Vidro
AMARELO	Metal
PRETO	Madeira
LARANJA	Perigosos
BRANCO	Ambulatoriais e de serviços de saúde
ROXO	Radioativos
MARROM	Orgânicos
CINZA	Não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação.

Destaca-se que os resíduos de pilhas e baterias serão segregados à parte dos demais resíduos em coletores específicos, devidamente identificados.

IX.4.7.1.4 Acondicionamento

Todo o resíduo classificado como perigoso deverá ser acondicionado conforme ABNT NBR nº 7.500/2023, além de ser transportado de acordo com as resoluções aplicáveis da Agência Nacional de Transportes Terrestres.

O acondicionamento do resíduo consiste no local físico onde ele será depositado, enquanto aguarda uma destinação final adequada.

A forma de acondicionamento deverá ser compatível com as características dos resíduos que ali constam, a fim de evitar vazamentos e emanação de vapores prejudiciais às pessoas e ao meio ambiente.

Todo o resíduo classificado como perigoso, deverá ser acondicionado conforme a Norma ABNT NBR nº 11.564/2022 – Embalagens grandes e contentores intermediários para granel (IBC) de produtos perigosos – Classes 1, 3, 4, 5, 6, 8 e 9 – Requisitos e métodos de ensaios, e Resoluções da ANTT nº 420/2004, nº 701/2004 e nº 1.644, reedição de 29 de dezembro de 2006, nos capítulos respectivos a embalagens. A Resolução nº 5.947/2021 da ANTT atualizou o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.

As embalagens utilizadas para acondicionamento de resíduos químicos perigosos devem ser devidamente etiquetadas e conter informações como: nome do resíduo, características, área geradora, forma de manuseio, procedimentos de emergência etc.

As formas mais comumente empregadas no acondicionamento de resíduos são listadas no Quadro IX.4.7.1.4-1.

Quadro IX.4.7.1.4-1 – Dispositivos de acondicionamento de resíduos sólidos e descrição

Dispositivos	Descrição	Acessórios Utilizados
Bombonas	Recipiente plástico, com capacidade para 50 l e 35 cm de diâmetro, normalmente produzido para conter substâncias líquidas. Depois de corretamente lavado e extraída sua parte superior, pode ser utilizado como dispositivo para coleta	Sacos de ráfia Sacos de lixo simples Adesivos de sinalização
Tambores	Cilindro metálico, com capacidade de 200 L	Sacos de ráfia ou plástico reforçado Plaquetas para fixação dos adesivos de sinalização Sistema de fechamento (tampa)
Big-bag	Saco de ráfia reforçado, dotado de quatro alças e com capacidade para armazenamento em torno de 1 m³.	Suporte de madeira ou metálico Plaquetas para fixação dos adesivos de sinalização Adesivos de sinalização
Baias	Geralmente construídas em alvenaria, com dimensões diversas, adaptam-se às necessidades de armazenamento do resíduo e ao espaço disponível em cada obra.	Adesivos de sinalização Plaquetas para fixação dos adesivos de sinalização
Caçambas estacionárias	Recipiente metálico com capacidade volumétrica de 3, 4 e 5 m³	Dispositivo de cobertura

Os contêineres, tambores e/ou bombonas destinadas ao acondicionamento dos resíduos devem obedecer aos seguintes critérios:

- Ser constituídos de material rígido com cantos arredondados, de forma a não permitir o vazamento de líquidos ou outros resíduos;
- Apresentar resistência física a pequenos choques,
- Ser de material compatível ao resíduo que nele será depositado;
- Ser compatível ao equipamento de transporte em termos de forma, volume e peso, a fim de evitar acidentes durante seu transporte;
- Possuir tampas articuladas ao próprio equipamento, garantindo sua completa vedação;
- Apresentar boas condições de uso, sem ferrugem acentuada nem defeitos estruturais aparentes;
- Permanecer sempre fechados, exceto por ocasião da manipulação dos resíduos, seja na adição ou remoção;
- Evitar a abertura, manuseio ou armazenamento inseguro de contêineres contendo resíduos perigosos (Classe I), a fim de evitar vazamento do resíduo, rompimento ou dano ao recipiente;
- Utilização de EPIs por pessoal responsável por operações de transferência, armazenamento, adição, retirada, abertura e fechamento de recipientes contendo resíduos corrosivos, tóxicos ou nocivos ao homem;
- Identificação anexa a cada recipiente, colada de forma a resistir à manipulação do resíduo, ou a eventuais intempéries durante seu envio ao armazenamento. O acondicionamento dos resíduos dos serviços de saúde deve garantir a não abertura, rompimento ou transferência do conteúdo de uma embalagem para outra.

IX.4.7.1.5 Armazenamento temporário

Basicamente o armazenamento de resíduos tem como definição a contenção temporária de resíduos, em área autorizada pelo órgão de controle ambiental, à espera disposição final ambientalmente adequada.

Serão construídos em números suficientes, locais previamente aprovados pelo empreendedor, para armazenamento temporário de resíduos Classe I, II-A e II-B, conforme as Normas ABNT NBR nº 12.235/1992 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos, e nº 11.174/1990 – Armazenamento de resíduos Classes II – não-inertes e III – inertes, os quais deverão ser submetidos à aprovação do órgão de controle ambiental local.

O armazenamento dos resíduos deverá ser realizado em área coberta, devidamente sinalizada, afastada de águas superficiais, impermeabilizadas, com sistema de contenção adequada, de acordo com o tipo de resíduo que nela estiver sendo armazenado. O local deverá possuir também medidas de prevenção contra incêndios.

Substâncias tóxicas, perigosas e hidrocarbonetos serão armazenados separadamente dos resíduos perigosos, em área ventilada, com cobertura, impermeabilização do piso e contenção, além de dispostos nas proximidades os meios de contenção e recolhimento.

O armazenamento temporário dos resíduos obedecerá à capacidade de suporte das baias, de forma a não comprometer a segurança do ambiente e garantir a ordem, limpeza e arrumação.

O local de armazenamento de resíduos deverá possuir:

- Sistema de isolamento tal que impeça o acesso de pessoas não autorizadas;
- Sinalização de segurança que identifique a instalação para os riscos de acesso ao local;
- Áreas definidas, isoladas e sinalizadas para armazenamento de resíduos compatíveis entre si;
- Iluminação e força, de modo a permitir uma ação de emergência, mesmo à noite, possibilitando o uso imediato dos equipamentos necessários;
- Sistema de comunicação interno e externo para ações de emergência;
- Proteção aos acessos interno e externo, executada e mantida de modo a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas;
- Sistema de contenção, livre de rachaduras, suficientemente impermeabilizada, para conter vazamentos, derramamentos etc., para o caso de armazenamento de resíduos perigosos;
- EPIs necessários à proteção dos trabalhadores envolvidos nas operações de manuseio dos resíduos ali depositados;
- Equipamentos de segurança necessários aos tipos de emergência, para os quais o local esteja sujeito, tais como equipamentos de combate a incêndio;
- Registro de sua operação do local de armazenamento de resíduos, mantido durante sua vida útil, por meio de relatórios acerca da movimentação e registros dos resíduos ali armazenados.

O armazenamento de resíduos com características reativas e/ou incompatíveis entre si deve ser realizado separadamente, protegendo-os por meio de diques, bermas e paredes. Os resíduos das Classes II-A e II-B não devem ser armazenados juntamente aos resíduos de Classe I, face à possibilidade de a mistura resultante ser caracterizada como resíduo perigoso.

De acordo com a classificação dos resíduos, o armazenamento exigirá práticas diferenciadas, conforme segue.

IX.4.7.1.5.1 Resíduos perigosos

O armazenamento deverá ser efetuado conforme instruções dos fabricantes, em locais:

- Afastados de águas superficiais, áreas alagadas e/ou agrícolas;
- Pavimentados ou com base provida de material impermeabilizante;
- Cobertos, arejados e de acesso restrito;
- Dotados de aparatos de contenção, como barricadas (sacos) de areia ou palha;
- Definidos e autorizados pela área competente na empresa, responsável pelo gerenciamento de seus resíduos sólidos.

IX.4.7.1.5.2 Resíduos Não Inertes/Inertes

Esses resíduos deverão ser armazenados em contêineres ou tambores cobertos, devendo conter identificação externa quanto ao tipo de resíduo nele acondicionado.

IX.4.7.1.6 Coleta

A coleta de resíduos deve ser realizada de maneira adequada, conforme a Norma ABNT NBR nº 13.463/1995 – Coleta de resíduos sólidos, de modo a facilitar os processos de armazenamento, tratamento e disposição final dos resíduos.

A coleta dos resíduos deverá ser feita quando necessário junto às áreas geradoras, sendo estes dispostos em coletores adequados, os quais devem ser disponibilizados de modo a propiciar comodidade ao gerador e facilidade na remoção de conteúdo durante a coleta.

Já para os resíduos de construção civil classificados como Classes A, B e C deverão ser coletados em recipientes apropriados, claramente identificados, situados no canteiro de obras, nas frentes de serviço, de onde deverão ser removidos diariamente para disposição em recipientes maiores, dispostos em local adequado, enquanto aguardam sua remoção para transporte.

IX.4.7.1.7 Controle

O transporte dos resíduos que forem armazenados temporariamente no canteiro de obra, para a destinação final, deve ser controlado por meio da emissão do Manifesto de Transporte Resíduos – MTR.

O empreendedor deverá garantir, através de cláusula contratual e durante a fiscalização das obras, que as empresas subcontratadas adotem os procedimentos prescritos neste programa e que o controle dos resíduos é feito para todos os resíduos gerados.

Além disso, é importante que o empreendedor e responsáveis pela implantação e acompanhamento deste programa mantenham um registro que contenha a

identificação do resíduo gerado; a classificação do resíduo (conforme Norma Técnica ABNT NBR nº 10.004/2004); a classe do resíduo (conforme resoluções CONAMA); a fase de ocorrência do resíduo; indicações sobre a forma de acondicionamento; e informações sobre a disposição primária e final desse resíduo.

A CPFL Renováveis já utiliza em seus empreendimentos formulário para identificação e classificação dos resíduos conforme modelo apresentado na Figura IX.4.7.1.7-1.

Figura IX.4.7.1.7-1 – Modelo de formulário para identificação e classificação dos resíduos da obra

FO-216 Gerenciamento de Resídu Folha: 1 Rev:	Empreendimento: Matriz: Filial:	**Elaboração:** **Aprovação:**

FO-216 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS

TIPO DE RESÍDUO	RESÍDUO	CLASSIFICAÇÃO - ABNT 10004	LOCAIS DE GERAÇÃO	CUIDADOS PARA O MANUSEIO	MEIO DE ARMAZENAMENTO	LOCAL DE ARMAZENAMENTO	TRATAMENTO ANTES DA DESTINAÇÃO	EMPRESA TRATADORA DO RESÍDUO	DESTINAÇÃO e DISPOSIÇÃO	EMPRESA/ÓRGÃO DESTINADOR DO RESÍDUO

Fonte: CPFLR (2024).

IX.4.8 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O Programa de Gerenciamento Adequado de Resíduos relaciona-se com os seguintes programas:

- Programa de Gestão Ambiental da Obra;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social.

IX.4.9 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

Os principais requisitos legais a serem seguidos durante a execução do programa são:

- Lei Federal nº 12.305/2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências;
- Lei Federal nº 9.605/1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Lei Federal nº 11.445/2007 – Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera

as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978;

- Decreto nº 10.936/2022 – Regulamenta a Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Resolução CONAMA nº 307/2002 – Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil;
- Resolução CONAMA nº 348/2004 – Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos;
- Resolução CONAMA nº 358/2005 – Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 275/2001 – Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva;
- Resolução CONAMA nº 313/2002 – Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais;
- Resolução CONAMA nº 362/2005 – Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado;
- Resolução CONAMA nº 401/2008 – Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA nº 4.016/2009 – Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências;
- Lei Estadual Complementar nº 272/2004 – Regulamenta os artigos 150 e 154 da Constituição Estadual, revoga as Leis Complementares Estaduais nº 140, de 26 de janeiro de 1996, e nº 148, de 26 de dezembro de 1996, dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambiente, as infrações e sanções administrativas ambientais, as unidades estaduais de conservação da natureza, institui medidas compensatórias ambientais, e dá outras providências;
- Lei nº 11.669/2024 – Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências;
- Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte (PEGIRS/RN);
- Plano Intermunicipal de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte – Plano Intermunicipal do Mato Grande;

- Serviços de Coleta, Limpeza Pública e Transporte até a Disposição Final dos Resíduos Sólidos – Zona Urbana e Rural do Município de Parazinho – RN;

- Norma Técnica ABNT NBR nº 10.004/2004 – Resíduos sólidos – Classificação;

- Norma Técnica ABNT NBR nº 11.174/1990 – Armazenamento de resíduos Classe II – não inertes e III – inertes;

- Norma Técnica ABNT NBR nº 12.235/1992 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos;

- Norma Técnica ABNT NBR nº 13.221/2023 – Transporte terrestre de produtos perigosos – resíduos;

- Norma Técnica ABNT NBR nº 14.619/2023 – Transporte terrestre de produtos perigosos – Incompatibilidade química;

- Norma Técnica ABNT NBR nº 7.500/2023 – Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos;

IX.4.10 RECURSOS NECESSÁRIOS

Os recursos físicos e financeiros necessários serão providenciados pela(s) empreiteira(s) a ser(em) contratada(s) para a implantação do empreendimento, com base no(s) Contrato(s) a ser(em) firmado(s) com o empreendedor.

As empreiteiras deverão dispor de profissional da área ambiental, com capacidade técnica e comprovada experiência, para gerenciar este programa, gerando evidências, relatórios periódicos e participando das discussões técnicas do dia a dia da obra de implantação da usina fotovoltaica.

IX.4.11 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

O acompanhamento do programa caberá ao empreendedor, por meio de fiscalização diária e de auditorias periódicas nas diferentes fases da obra, confirmando o cumprimento dos procedimentos estabelecidos no programa, o qual deverá ser elaborado e ou seguido pela(s) empreiteira(s) que vier(em) a ser contratada(s).

A empreiteira contratada deverá apresentar mensalmente à CPFL Renováveis os registros, documentos e dados que permitam a rastreabilidade de todos os resíduos gerados durante as atividades, apresentando inclusive, se necessário, alternativas operacionais dos sistemas para minimização na geração de resíduos.

A CPFL Renováveis deverá realizar auditorias, atestando a total conformidade e regularidade de tais fornecedores para com os órgãos devidos. Para cada não conformidade verificada a empreiteira deverá apresentar à CPFL Renováveis um programa de ação detalhado com os prazos para adequação, apontando os responsáveis pela ação corretiva.

A CPFL Renováveis apresentará relatórios semestrais consolidando dados mensais da empreiteira responsável pelo gerenciamento de resíduos sólidos e o resultado das

auditorias realizadas na contratada, incluindo as avaliações dos progressos, desconformidades ambientais e medidas corretivas.

IX.4.12 RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A implementação do presente programa é responsabilidade do empreendedor, cabendo a execução das medidas de prevenção e controle às empresas terceirizadas a serem contratadas para a execução das obras.

IX.4.13 CRONOGRAMA

O programa deverá ser implementado durante a fase de implantação e operação do empreendimento.

Quadro IX.4.13-1 – Cronograma previsto para as atividades do programa durante a fase de implantação

Atividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Levantamento de locais para destinação final adequada de resíduos sólidos											
Construção de baias de resíduos e distribuição de coletores de coleta seletiva											
Segregação, coleta e destinação final de resíduos sólidos											
Inspeções Periódicas											
Relatório de Acompanhamento – Mensal											
Relatório de Encerramento da fase de Instalação											

IX.5 PROGRAMA DE CONTROLE DE EMISSÃO DE MATERIAIS PARTICULADOS

IX.5.1 INTRODUÇÃO

A qualidade do ar ambiente é função das características das fontes de emissões gasosas, da quantidade e da qualidade do poluente lançado e das condições microclimáticas, as quais atuam de forma decisiva na dispersão ou na concentração de poluentes em determinadas regiões.

Durante as obras de implantação do empreendimento serão geradas emissões atmosféricas provenientes da queima de combustíveis fósseis pelas máquinas e equipamentos utilizados nas obras, na movimentação de terra e no tráfego de máquinas e caminhões serão ressuspendidos materiais particulados finos.

Já para a etapa de operação, este impacto deve ser bastante reduzido, pois a movimentação de solo será encerrada e a emissão de poluentes será restrita à movimentação de veículos pela equipe atuante na operação e manutenção das estruturas.

IX.5.2 OBJETIVO

O programa tem como objetivo geral apresentar as diretrizes e procedimentos a serem seguidos pelo empreendedor e suas contratadas durante a fase de implantação do empreendimento para o controle das emissões atmosféricas.

São considerados os tipos de emissões esperadas e as formas de controle e monitoramento destes, bem como os períodos críticos do ano para a alteração da qualidade do ar. Deste modo, assegurando que a menor quantidade possível de poluentes seja gerada e emitida durante as atividades.

IX.5.3 METAS

O programa tem como objetivo geral monitorar as emissões atmosféricas originadas pelo empreendimento de modo a assegurar a qualidade ambiental do entorno.

As metas deste programa são:

- Acompanhar a realização da manutenção preventiva dos veículos e equipamentos geradores de gases poluentes.
- Operar apenas os veículos e máquinas movidas a Diesel que estejam enquadrados nos Padrões 1 e 2 da Escala Ringelmann Reduzida.
- Registrar as não conformidades relacionadas ao controle das emissões atmosféricas e de poeira e aplicar as medidas corretivas cabíveis.

IX.5.4 JUSTIFICATIVA

A implantação do empreendimento implicará na execução de diversas atividades geradoras de emissões atmosféricas, que necessitarão da adoção de medidas que visam minimizar e controlar a poluição, evitando possíveis efeitos negativos ou inconvenientes à saúde, ao bem-estar público e ao meio ambiente nas áreas de influência do empreendimento.

IX.5.5 INDICADORES

Os indicadores do programa são:

- Percentual de máquinas e equipamentos submetidos a procedimentos adequados de manutenção;
- Registro das ações de minimização das emissões gasosas e material particulado em suspensão, nos locais próximos às áreas residências;
- Percentual de veículos que recebem a manutenção periódica;
- Percentual de veículos regulados quanto à emissão de gases poluentes;
- Periodicidade da umectação das vias nos pontos identificados como críticos.

IX.5.6 PÚBLICO-ALVO

O público-alvo deste programa abrange os trabalhadores das empresas contratadas, a CPFL Renováveis através de seus colaboradores e os órgãos ambientais competentes.

IX.5.7 METODOLOGIA

Durante as obras de implantação do empreendimento serão geradas emissões atmosféricas provenientes da queima de combustíveis fósseis (diesel, gasolina, entre outros) por máquinas e equipamentos utilizados nas obras. Também está prevista a suspensão de material particulado devido à movimentação de terra e devido ao tráfego de veículos e máquinas por vias não pavimentadas (poeira), entre outros.

Para atuar na minimização da emissão de material particulado para a atmosfera, as empreiteiras contratadas deverão implementar e manter sistemas apropriados de aspersão de água ou outra tecnologia de minimização das emissões, além de ser proibido qualquer tipo de queima de lixo ou matéria orgânica.

Durante a realização das operações que resultam em movimentos de terra ou tráfego de veículos e maquinários sobre o solo exposto, próximos a áreas residenciais, ou próximo a frentes de serviço que estejam desenvolvendo suas atividades expostas ao tempo, sempre que necessário, deverá ser executada a umectação do solo, visando minimizar a suspensão de material particulado.

Além disso, os caminhões utilizados no transporte de materiais pulverulentos (terra, por exemplo) deverão ser cobertos por lonas para minimizar a emissão de material particulado decorrente das obras.

Quanto às emissões gasosas provenientes de equipamentos e veículos, estas deverão ser controladas pela manutenção regular e periódica dos equipamentos, de modo a atender aos limites especificados pela legislação competente. Para tanto, os equipamentos e veículos, tanto próprios quanto de prestadores de serviço, deverão:

- Ser operados e mantidos de forma a assegurar o cumprimento dos padrões de emissão especificados;

- Possuir um plano de manutenção, conforme fabricante, contemplando a realização de manutenções preventivas e corretivas, levando em consideração tempo e estado e periodicidade dos serviços.

Assim, todos os veículos e maquinários utilizados nos serviços de implantação deverão passar por revisões periódicas para manutenção, visando principalmente as regulagens necessárias para a minimização de emissão de gases poluentes na atmosfera. Os veículos, máquinas e equipamentos movidos a diesel envolvidos na implantação das obras deverão seguir rigorosamente seus planos individuais de manutenção, conforme manual dos fabricantes.

O monitoramento das emissões deverá obedecer à legislação aplicável seguindo o padrão Avaliação e Controle de Fumaça Preta. A metodologia aplicada é o grau de enegrecimento da fumaça através da Escala de Ringelmann Reduzida, que consiste

na verificação, através do cartão que contém cinco variações uniformes de tonalidades, de um cinza claro até uma tonalidade preta, conforme segue:

- Padrão 1 – 20% de Preto
- Padrão 2 – 40% de Preto
- Padrão 3 – 60% de Preto
- Padrão 4 – 80% de Preto
- Padrão 5 – 100% de Preto

Serão considerados aprovados os motores movidos a óleo diesel que apresentarem os níveis de emissão de fumaça preta menor ou igual ao Padrão 2 da Escala Ringelmann Reduzida. Caso o motor seja do tipo turboalimentado considera-se como limite da emissão de fumaça preta o Padrão 3 da mesma escala.

A CPFL Renováveis desenvolveu o formulário apresentado nas Figura IX.5.7-1 e Figura IX.5.7-2 para monitorar os veículos, máquinas e equipamentos movidos a diesel.

Figura IX.5.7-1 – Formulário de Controle de Emissão de Fumaça_rev.04 – Parte 1

FO-235 Controle de Emissão de Fumaça

CARTÃO – ÍNDICE DE FUMAÇA TIPO RINGELMANN REDUZIDO

1° Para a medição da fumaça emitida pelos veículos, o observador deverá estar a uma distância de 20 a 50 metros do tubo do escapamento a ser observado.

2° Posicione-se de costas para o sol e segure o cartão com o braço totalmente estendido.

3° Compare a fumaça (vista pelo orifício) com o padrão colorimétrico, determinando qual a tonalidade que mais se assemelha com a tonalidade (densidade) da fumaça.



CARTÃO – ÍNDICE DE FUMAÇA
TIPO RINGELMANN REDUZIDO

Figura IX.5.7-2 – Formulário de Controle de Emissão de Fumaça_rev.04 – Parte 2

FO-235 Controle de Emissão de Fumaça

MÉTODO UTILIZADO: ESCALA DE RINGELMANN REDUZIDA

PADRÃO: O grau de enegrecimento da fumaça de veículos movidos a óleo diesel, em qualquer regime de funcionamento, não poderá exceder:

Valor da tonalidade medida	
20%	Aceitável para qualquer altitude
40%	Valor máximo permitido para veículos e equipamentos em altitudes até 500 (quinhentos) metros de altitude
80%	Veículos e equipamentos em localidades acima de 500 (quinhentos) metros de altitude
100%	Não permitida emissão, necessária manutenção

Nº	Placa Veículo	Leitura do índice (%)	Necessidade de Manutenção (S) ou (N)	Visto Responsável	Data

IX.5.8 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O Programa de Controle de Emissão de Materiais Particulados relaciona-se com os seguintes programas:

- Programa de Monitoramento de Obras.
- Programa de Educação Ambiental.
- Programa de Comunicação Social.

IX.5.9 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

Os principais requisitos legais a serem seguidos durante a execução do programa são:

- Lei Federal nº 10.203/2001 – dá nova redação aos artigos 9º e 12 da Lei nº 8.723/1993, que dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores.

- Portaria INMETRO/MDIC nº 197/2004 – Determina que as inspeções veiculares realizadas por entidades acreditadas pelo INMETRO devem observar os requisitos estabelecidos nos regulamentos técnicos da qualidade.

- Portaria MINTER nº 100/1980 – Dispõe sobre a emissão de fumaça por veículos movidos a óleo diesel e dá outras providências.

- Resolução CONAMA nº 05/1989 – Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR.

- Resolução CONAMA nº 08/1990 – Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR.

- Resolução CONAMA nº 230/1997 – Proíbe o uso de equipamentos que possam reduzir a eficácia do controle de emissão de ruídos e poluentes atmosféricos de veículos automotores.

- Resolução CONAMA nº 242/1998 – Dispõe sobre limites de emissão de material particulado para veículo leve comercial e limite máximo de ruído emitido por veículos com características especiais para uso fora de estradas.

IX.5.10 Recursos necessários

Os recursos físicos, humanos e financeiros necessários serão providenciados pela(s) empreiteira(s) a ser(em) contratada(s) para a implantação do empreendimento, com base no(s) contrato(s) a ser(em) firmado(s) com a CPFL Renováveis.

IX.5.11 Acompanhamento e avaliação

O acompanhamento das atividades relacionadas ao controle das emissões atmosféricas das obras será feito por técnicos especializados que registrarão em planilhas específicas os resultados das medições e intervenções realizadas junto às fontes emissoras.

IX.5.12 Responsabilidade de execução

Os responsáveis pela implantação do programa serão as empreiteiras, a CPFL Renováveis e demais empresas contratadas para a execução deste programa.

IX.5.13 Cronograma

A primeira medição deverá ser feita na chegada do veículo, máquina ou equipamento no canteiro de obras, antes de serem iniciados os serviços. Posteriormente, as medições deverão ser feitas trimestralmente o período de instalação do empreendimento.

O programa deverá ser implementado durante a fase de instalação do empreendimento e seguir o cronograma do Quadro IX.5.13-1.

Quadro IX.5.13-1 – Cronograma previsto das atividades do programa durante a fase de instalação do empreendimento

Atividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Mobilização de equipe responsável pela execução do programa	■										
Execução das atividades do programa		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Relatório de acompanhamento mensal		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Relatório de encerramento da fase de instalação											

IX.6 PROGRAMA DE CONTROLE DE FOCOS EROSIVOS

IX.6.1 INTRODUÇÃO

Durante a realização das obras, os serviços de limpeza do terreno, abertura de acessos, cortes, aterros, terraplenagem na área do empreendimento, implantação de toda área construída e drenagens superficiais compreendem alterações permanentes na conformação e no contexto de permeabilidade atual do terreno. Estas alterações podem provocar processos erosivos, assoreamentos decorrentes das erosões e instabilidades nos taludes de cortes na área do empreendimento.

IX.6.2 OBJETIVO

O programa tem como objetivo geral agrupar as ações para o controle e mitigação dos impactos causados no terreno em decorrência das atividades de implantação e operação do empreendimento, relacionados à instabilização dos ambientes e promoção de processos erosivos e de assoreamento, nas suas fases de implantação e operação.

Considera as interferências com as vias existentes, estradas de acesso, corpos d'água, definindo os levantamentos, investigações, instrumentação e procedimentos necessários. Deste modo, o programa visa evitar, controlar, acompanhar e estabilizar a ocorrência de processos erosivos, assoreamento de drenagens e rupturas e escorregamento de taludes.

IX.6.3 METAS

As metas deste programa são:

- Identificação de locais de maior fragilidade geotécnica para o desenvolvimento de ações antes do início das obras para implantação do empreendimento, tanto na ADA definitiva, quanto nas áreas de apoio e acessos utilizados para a fase de obras.

- Acompanhamento e controle dos processos erosivos, assoreamento, rupturas e deslizamentos identificados durante a fase de obras até a completa estabilização e recomposição dos locais atingidos.

- Identificar e monitorar, desenvolver e corrigir eventuais processos erosivos,de assoreamento de drenagens e de instabilidade de taludes identificados nas áreas de apoio e acessos utilizados durante a fase de obras.

IX.6.4 JUSTIFICATIVA

Os impactos representados pela suscetibilidade aos processos erosivos e eventuais instabilidades de taludes necessitam da implementação de um programa para identificação, controle e monitoramento da evolução desses processos.

IX.6.5 INDICADORES

São indicadores deste programa:

- Número de processos erosivos identificados.

- Número de medidas corretivas realizadas.

IX.6.6 PÚBLICO-ALVO

O público-alvo deste programa é composto pela equipe técnica do empreendimento e empreiteiras contratadas.

IX.6.7 METODOLOGIA

Os processos erosivos tendem a se instalar em áreas desprovidas de cobertura vegetal, ocorrendo de forma simultânea com os assoreamentos dos sistemas de drenagem. As áreas desprovidas de proteção superficial sofrem a ação física da água e perdem material sólido que se acumula nas drenagens, formando os depósitos de assoreamento. Além desses processos, feições erosivas instaladas nos taludes das valas abertas, além das temporárias pilhas de materiais escavados poderão evoluir para instabilidades que, se não controladas, levarão à ocorrência de escorregamentos.

Os taludes das valas, a superfície do terreno e as pilhas temporárias de materiais escavados estarão sujeitos a processos erosivos laminares e lineares relacionados à incidência de chuvas pelo escoamento das águas superficiais.

Os materiais gerados pelas erosões, em especial as do tipo laminar, serão carreados para os sistemas de drenagem formando depósitos de assoreamento. As erosões profundas podem promover a formação de depósitos localizados e poderão evoluir para rupturas nos taludes afetados.

Os processos de erosão deverão ser identificados durante o período chuvoso por meio de inspeções sistemáticas a serem realizadas na superfície do terreno, taludes das valas e pilhas de materiais escavados, bem como nos elementos de drenagem provisórios como valetas e leiras, onde podem se depositar os materiais transportados indicativos desses processos.

IX.6.7.1 Determinação dos Locais Suscetíveis à Dinamização de Processos Erosivos

Deverão ser definidas as áreas de abrangência dos fenômenos passíveis de ocorrência, observando-se a existência de sulcos de erosão em qualquer estágio de desenvolvimento nos taludes.

IX.6.7.2 Procedimentos Ambientais na Construção

As medidas preventivas e/ou corretivas a serem implantadas têm o objetivo evitar o surgimento e desenvolvimento de processos erosivos e reintegrar as áreas interferidas à paisagem original, com a atenuação ou eliminação de áreas propensas a processos erosivos ou de desestabilização do terreno.

A escolha das medidas levará em conta os tipos de erosões encontradas antes ou provocadas durante a execução das obras de implantação do empreendimento.

IX.6.7.2.1 Estabelecimento de Condicionantes sobre Atividades Ligadas às Obras

Para atender à preservação ambiental em seus múltiplos aspectos deverão ser estipuladas condicionantes de projeto pelo empreendedor, as quais devem ser rigorosamente observadas durante a execução das obras pelas empreiteiras contratadas.

Estão listadas a seguir as condicionantes a serem consideradas quanto às instalações das unidades de apoio e operacionais.

- A área de implantação dos canteiros deve apresentar preferencialmente baixa suscetibilidade a processos erosivos e instabilidade de terrenos, evitando trechos de solos mais arenosos e não consolidados;

- Se necessário, a instalação de áreas para a abertura de acessos deve apresentar preferencialmente baixa suscetibilidade a processos erosivos e instabilidade de terrenos;

- Nas atividades de supressão e de limpeza de terrenos, deve ser respeitada a legislação de uso e ocupação do solo vigente;

- Serviços de terraplenagem devem ser objeto de planejamento prévio, com a finalidade de se evitar ou minimizar a exposição desnecessária dos solos à ação das chuvas;

- Os trabalhadores da obra devem ser orientados a limitar a supressão ao estritamente necessário à implantação do empreendimento;

- Estocar adequadamente o solo orgânico decorrente da limpeza;

- Adotar sistema de drenagem específico temporário, nas áreas com operação de atividades de terraplenagem.

IX.6.7.2.2 Monitoramento

O monitoramento será desenvolvido pelo empreendedor ou empresa contratada. As atividades pertinentes ao Monitoramento terão a finalidade de atender basicamente às seguintes etapas:

- Inspeção preliminar aos locais para certificação de que as “condições de campo” na área do empreendimento são efetivamente as retratadas no Projeto Executivo de Engenharia com vistas, inclusive, à detecção da necessidade de eventuais adequações nas soluções de engenharia relacionadas ao controle de processos erosivos.

- Inspeções nos locais dos dispositivos a serem implantados e a continuidade dos serviços de acordo com as especificações técnicas pertinentes a cada ocorrência corrigida.

IX.6.8 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O Programa de Controle de Focos Erosivos relaciona-se com os seguintes programas:

- Programa de Monitoramento da Obra.

- Programa de Educação Ambiental.

- Programa de Comunicação Social.

- Programa de Controle de Desmatamento.

IX.6.9 PRAD – ATENDIMENTO AOS REQUISITOS LEGAIS

- Lei Complementar nº 272/2004 e suas alterações – Regulamenta os artigos 150 e 154 da Constituição Estadual, revoga as Leis Complementares Estaduais nº 140, de 26 de janeiro de 1996, e nº 148, de 26 de dezembro de 1996, dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambiente, as infrações e sanções administrativas ambientais, as unidades estaduais de conservação da natureza, institui medidas compensatórias ambientais, e dá outras providências.

- Norma Técnica ABNT NBR nº 8.044/2018 – Projeto geotécnico – Procedimento.

- Norma Técnica ABNT NBR nº 11.682/2009 – Estabilidade de encostas.

- Norma Técnica ABNT NBR nº 6.484/2020 – Solo – Sondagens de simples reconhecimentos com SPT – Método de ensaio.

IX.6.10 RECURSOS NECESSÁRIOS

Os recursos físicos, humanos e financeiros necessários serão providenciados pela(s) empreiteira(s) a ser(em) contratada(s) para a implantação do empreendimento e da própria CPFL Renováveis.

IX.6.11 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

A equipe que irá desenvolver os trabalhos de monitoramento das obras no campo deverá ser constituída por um responsável pelos registros diários e caracterização das ocorrências identificadas. A supervisão dos trabalhos e elaboração dos relatórios de acompanhamento deverá ser realizada por um profissional capacitado, e os dados obtidos serão consolidados e avaliados em relatórios técnicos. Serão elaborados relatórios mensais com o acompanhamento das atividades relacionadas às obras e um relatório consolidado ao final da obra.

IX.6.12 RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A implementação do presente programa é responsabilidade do empreendedor, cabendo a execução das medidas de prevenção e controle às empresas terceirizadas a serem contratadas para a execução das obras.

IX.6.13 CRONOGRAMA

O programa deverá ser implementado durante a fase de instalação do empreendimento e seguir o cronograma do Quadro IX.6.13-1.

Quadro IX.6.13-1 – Cronograma previsto das atividades do programa durante a fase de instalação do empreendimento

Atividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Mobilização de equipe responsável pela execução do programa	■										
Execução das atividades do programa		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Relatório de acompanhamento mensal		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Relatório de encerramento da fase de instalação											

IX.7 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O PEA visa promover a informação e a consciência ambiental das comunidades da área de influência do empreendimento e dos trabalhadores envolvidos, buscando a melhoria da qualidade de vida e ambiental.

A seguir são apresentadas as atividades, e sua respectiva metodologia, a ser realizada com cada público, assim como suas metas e indicadores.

IX.7.1 OBJETIVOS

O PEA tem como objetivos promover ações de educação ambiental aos trabalhadores da obra e às comunidades locais, sobretudo no entorno do parque fotovoltaico, novos conhecimentos e hábitos sustentáveis, com o propósito de sensibilizar, informar e capacitar os públicos envolvidos. Tem ainda como objetivos específicos:

- Promover a participação da força de trabalho nas atividades e ações previstas neste programa.

- Trabalhar situações concretas da realidade do mundo do trabalho, do empreendimento e do seu entorno (no meio físico-natural, na saúde e segurança e nos planos socioeconômico e cultural) através de diagnósticos locais semanais de não-conformidades e palestras;

- Abordar aspectos éticos na relação sociedade/natureza (ser humano/natureza e ser humano/ser humano), fortalecendo os laços de solidariedade e respeito à diferença, criando uma "convivência social positiva", através de material de divulgação e palestras educativas.

- Promover atividades de sensibilização e educação direcionadas a comunidades do entorno da AID do empreendimento com temas que visem qualidade ambiental, conservação, preservação de recursos naturais e conhecimento sobre o ambiente onde vive, realizados de forma indireta através de material gráfico-informativo.

IX.7.2 METAS

As metas do PEA são:

- Sensibilizar o público interno e externo quanto aos danos e riscos ambientais e suas consequências;

- Promover atividades de sensibilização e educação direcionadas a comunidades do entorno da AID do empreendimento com temas que visem qualidade ambiental, conservação, preservação de recursos naturais e conhecimento sobre o ambiente onde vivem.

IX.7.3 JUSTIFICATIVA

O papel do PEA é o de sensibilizar os trabalhadores e as comunidades do entorno da UFV Cordel, da importância da conservação/preservação ambiental, e de estimular o exercício da cidadania, por meio do seu envolvimento em questões de gestão sustentável do meio ambiente e sobre os problemas da região em que estão inseridos.

O PEA atende à recomendação decorrente da identificação e avaliação de impactos deste empreendimento e medidas associadas. Com base nesta orientação, direcionou-se este programa no sentido de propiciar reais benefícios à comunidade da área de influência do empreendimento e aos trabalhadores.

O programa irá direcionar, através de ações informativas e educativas, os procedimentos de proteção ambiental adotados, bem como as noções de convivência socioambiental solidária e segura, atendido, em parte, pelo Programa de Comunicação Social.

A concepção do programa parte da premissa de que as possibilidades de mudança acontecem por intermédio do exercício da cidadania participativa, que pode ser construída de várias formas, sendo uma delas o desenvolvimento de iniciativas comunitárias, que têm gerado e efetivado projetos de transformação, por meio da articulação dos grupos de interesse e de uma rede de experiências.

Seus pressupostos enfatizam a participação do empreendimento na promoção do desenvolvimento sustentável, atuando nas seguintes dimensões: informação ambiental e participação da população.

IX.7.4 INDICADORES

Os indicadores são dados registrados que permitem à equipe a avaliação do sucesso das ações realizadas durante a execução do programa. O registro dessas informações é essencial caso seja necessária a identificação de alguma correção ou adequação no programa.

Deste modo, são considerados os seguintes indicadores:

- Quantidade de trabalhadores do empreendimento participantes no PEA, cuja verificação se dará por meio de lista de presença nas ações realizadas;
- Materiais didáticos e de apoio produzidos como suporte para as palestras de educação ambiental para trabalhadores.
- Quantidade membros das comunidades locais participantes do PEA, cuja verificação se dará por meio de lista de presença nas ações realizadas;
- Materiais didáticos e de apoio produzidos como suporte para as ações de educação ambiental para as comunidades locais.

IX.7.5 PÚBLICO-ALVO

O público-alvo foi definido de acordo com a área de influência do empreendimento e dividido em interno e externo como descrito a seguir:

- Público interno: equipe do empreendedor, empresas responsáveis pela obra e suas subcontratadas, trabalhadores da construção, compreendendo supervisores, fornecedores e demais prestadores de serviços;
- Público externo: população das comunidades do entorno da área de implantação da usina fotovoltaica.

IX.7.6 METODOLOGIA

A educação, no processo de Gestão Ambiental, pressupõe uma prática pedagógica que garanta aos participantes assumir o papel de sujeitos das ações, e não apenas receptores de informações ambientais ou normas de conduta, a partir de discursos e valores pré-estabelecidos – é o que se considera como a metodologia de ensino-aprendizagem.

O PEA será desenvolvido por meio de campanhas e palestras considerando o tipo de público-alvo (interno e externo) e os materiais educativos subsidiarão a capacitação de multiplicadores de informações ambientais. A metodologia de conscientização da temática ambiental se dará através da abordagem de temas como redução da produção de resíduos sólidos, desperdício de energia, economia de água, entre outros.

O PEA durará toda a fase de instalação do empreendimento, podendo ser prorrogado para a fase de operação de acordo com a necessidade. Considerando a integração das ações deste programa com as realidades educacionais e sociais da área de influência e de interação com demais ações propostas, foram previstas as seguintes atividades:

- Realização de oficinas e treinamentos educativos com o público interno;
- Realização de palestras e oficinas com público externo.

IX.7.6.1.1 Público interno

Para o público interno (empregados da empresa contratada e das subcontratadas envolvidas na implantação da usina fotovoltaica) são previstas a realização de oficinas e treinamentos com os trabalhadores, que totalizem a carga horária mínima de 24 horas (encontros quinzenais com duração de 1 hora), com metodologia que permita a participação no processo de educação ambiental, onde serão trabalhados os seguintes temas:

- Respeito ao meio ambiente;
- Consumo consciente;
- Política dos 5Rs;
- Fauna e flora locais;
- Cuidados com a fauna;
- Impactos Ambientais e Medidas Mitigadoras;
- Uso de recursos naturais;
- Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Realização de eventos educativos como:
    - Dia do Meio Ambiente – Campanhas em parceria com a equipe de comunicação social com atividades de conscientização sobre Lei de Crimes Ambientais, reciclagem, coleta seletiva, estatística de geração de resíduos, consumo consciente de água e energia.

IX.7.6.1.2 Público externo

Para o público externo são previstas realização de palestras e oficinas para abordagem de temas como:

- Uso dos recursos naturais;
- Destinação de lixo doméstico,

- Sustentabilidade,
- Biodiversidade,
- Consumo consciente,
- Impactos ambientais,
- Energias renováveis,
- Cuidados com a fauna e a flora locais.

O material didático produzido contará com informações sobre:

- Preservação ambiental,
- Orientações sobre a correta utilização dos recursos naturais disponíveis na região;
- Manejo, caça, apreensão, comercialização e transporte de espécies vegetais e animais silvestres;
- Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal nº 9.605/1998).
- Será considerada a possibilidade de realizar atividades em escolas caso haja construção de parcerias com a administração escolar e se as comunidades locais julgarem pertinente.

IX.7.7 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O PEA tem relação direta com o Programa de Comunicação Social.

IX.7.8 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

Este programa foi elaborado com base na Política Nacional de Educação Ambiental – Lei nº 9.795/1999, regulamentada pelo Decreto nº 4.881/2002.

IX.7.9 RECURSOS NECESSÁRIOS

IX.7.9.1 RECURSOS HUMANOS

Os profissionais envolvidos no PEA deverão compor um quadro de, no mínimo, um coordenador e dois técnicos ambientais com experiência comprovada na área de educação ambiental.

IX.7.9.2 RECURSOS MATERIAIS

Os principais recursos materiais necessários à execução do PEA são:

- *Folder*, cartazes, cartilhas, faixas, cartas, *banners*, vídeos e demais materiais educativos, informativos e de divulgação;

- Locais para oficinas e palestras;
- Lanches para atender às reuniões comunitárias;
- Máquina fotográfica para registro das atividades;
- Carro para locomoção até o local das atividades externas e nas comunidades do entorno;
- *Datashow*, *Notebook* e telão, quando relevante.

IX.7.10 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

A estratégia inicial de execução do PEA consiste no levantamento das especificidades de cada comunidade, de modo a adequar a linguagem da educação ambiental ao contexto local. Em seguida, serão realizados o planejamento, a produção do material didático, a executadas as atividades e a avaliação dos resultados do programa, adequando-o de acordo com as informações locais obtidas. Assim, as etapas do PEA são:

- 1ª Etapa: Executar o treinamento a todos os colaboradores internos envolvidos;
- 2ª Etapa: Contatar escolas e interessados na AID para realização das atividades;
- 3ª Etapa: Acompanhamento, registro e avaliação das atividades desenvolvidas.

IX.7.11 RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A execução do PEA é de responsabilidade do empreendedor e para sua operacionalização poderá ser contratada empresa com atuação na área de educação ambiental.

IX.7.12 CRONOGRAMA

O cronograma do programa deve ser desenhado com três meses de antecedência do início das obras civis de instalação do empreendimento e sua implantação deverá durante o período da instalação. O calendário de ações deverá ser definido trimestralmente, a partir do diálogo com trabalhadores e comunidades locais.

IX.8 PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD)

IX.8.1 INTRODUÇÃO

A degradação ambiental caracteriza-se por um conjunto de processos resultantes de danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais. Estes processos são, em geral, produzidos pela ação do homem em intervenções no meio natural e constituem um impacto ambiental negativo (ARAÚJO *et al.*, 2005).

Deve-se considerar então que as obras de implantação da usina irão afetar algumas áreas de maneira temporária e outras de maneira permanente. A exploração de áreas de empréstimo de solo para construção dos acessos, locais de implantação dos painéis fotovoltaicos, de canteiros e demais instalações necessárias para as obras relacionadas à implantação do empreendimento, podem resultar em áreas degradadas.

Todas as áreas degradadas deverão ser recuperadas e todas as intervenções necessárias para construção da usina fotovoltaica deverão ser projetadas de forma a minimizar os custos da recuperação, caso necessário.

Nos casos em que a revegetação for à forma mais adequada de recuperação deverá ser levada em consideração a vegetação nativa da região e os usos das áreas lindeiras, buscando uma harmonização com os aspectos do entorno e, assim, promovendo uma proposta paisagística associada ao entorno.

As áreas junto às edificações permanentes receberão tratamento paisagístico para se adequar a fase de operação.

Nos casos em que o material for comprado de fornecedores comerciais, legalmente estabelecidos para exercer a atividade, estes é que deverão se responsabilizar pela recuperação das áreas degradadas nas suas jazidas.

A recuperação de áreas degradadas pós-obras é necessária para a compatibilização da usina fotovoltaica com o meio ambiente, pois evita que sejam instaurados ou acelerados alguns dos impactos, além de prevenir outros. A recuperação das áreas degradadas também pode viabilizar a retomada do uso original ou alternativo das áreas que sofrerem intervenções diretas decorrentes da implantação do empreendimento.

IX.8.2 OBJETIVO

Este plano tem por objetivo principal a recuperação das áreas atingidas pelas obras de implantação do empreendimento e áreas destinadas às estruturas de apoio às obras, promovendo a conservação paisagística no entorno da obra.

IX.8.3 METAS

A meta do presente programa é recuperar as áreas degradadas pelo empreendimento.

IX.8.4 JUSTIFICATIVA

O presente programa se justifica pela necessidade de recuperação de áreas afetadas pela implantação do empreendimento, como canteiro de obras e acessos temporários

IX.8.5 INDICADORES

São indicadores do PRAD:

Nº de áreas passíveis de recuperação x áreas recuperadas.

IX.8.6 PÚBLICO-ALVO

O público-alvo deste programa é a empresa responsável pela obra por/e frequentadores das áreas lindeiras ao empreendimento.

IX.8.7 METODOLOGIA

As técnicas e os procedimentos a serem empregados na recuperação das áreas degradadas deverão ser individualizados para cada uma delas, respeitando as características específicas originais.

Nas áreas a serem recuperadas, deverão ser adotados os procedimentos para reafeiçoamento topográfico e proteção vegetal para todos os limites atingidos pelas obras de implantação do empreendimento.

Deverão ser adotados métodos de engenharia específicos, considerando as peculiaridades de cada área a ser recuperada.

IX.8.7.1 IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE INTERESSE PARA RECUPERAÇÃO E PLANEJAMENTO DA OCUPAÇÃO DA PAISAGEM

Nesta etapa deverão ser mapeadas e dimensionadas as áreas prioritárias para recuperação, considerando-se a relevância ambiental e a possibilidade logística.

Consideram-se áreas-alvo deste plano o canteiro de obra, acessos e áreas instáveis dentro da área do projeto.

Deverá ser realizada a análise e avaliação das áreas encontradas para definição das mais apropriadas à execução do plano. Essa seleção deverá ser baseada em mapas com escala adequada, que orientarão na identificação das áreas e do nível de degradação das mesmas, bem como em documentos passíveis de posterior análise para o caso de questionamentos.

IX.8.7.2 DEFINIÇÃO DAS TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO

Nesta etapa serão determinadas as técnicas a serem adotadas nas áreas degradadas.

As técnicas de recuperação mais adequadas à realidade local são: o reafeiçoamento topográfico e a revegetação com espécies nativas.

IX.8.7.3 REAFEIÇOAMENTO TOPOGRÁFICO

O reafeiçoamento topográfico é a estabilização física da paisagem sobre a qual as etapas seguintes do processo de recuperação ocorrerão e a comunidade vegetal se estabelecerá.

O recondicionamento topográfico pressupõe o preparo do relevo para receber a vegetação, dando-lhe uma forma estável e adequada para o uso futuro do solo.

A conformação topográfica é um fator muito importante para o sucesso do trabalho de recuperação. O relevo final do terreno deve atender aos seguintes objetivos:

- Propiciar estabilidade ao solo;
- Ter o controle dos processos erosivos;
- Ter similaridade com o relevo anteriormente existente no local;
- Atender a aspectos paisagísticos e estéticos, tentando enquadrar a nova área no contexto da paisagem da região;
- Comportar o uso futuro pretendido para a área.

Os trabalhos de recondicionamento topográfico incidirão sobre aquelas áreas onde houve alteração da forma do terreno.

As principais atividades envolvidas no reafeiçoamento topográfico são:

- Escavação controlada do solo;
- Estabilização e recuperação de taludes;
- Redimensionamento do sistema de drenagem;
- Sistematização do terreno;
- Desmobilização e recuperação dos canteiros de obra e demais estruturas de apoio;
- Reorganização e recuperação de vias de acesso.

IX.8.7.4 REVEGETAÇÃO

A revegetação é uma etapa do processo que consiste na adoção de práticas agronômicas destinadas à implantação da cobertura vegetal, visando não somente a recuperação paisagística da área, mas também o controle de processos erosivos e a recuperação das propriedades químicas, físicas e biológicas do meio.

A revegetação visa auxiliar na estabilização física da paisagem e garantir a reabilitação biológica do ambiente impactado. A contribuição dos efeitos da revegetação sobre os sítios fisicamente estabilizados é fundamental para sua conservação e evolução ambiental. Assim, a revegetação surge como uma complementação indispensável à recomposição topográfica.

As principais atividades envolvidas na revegetação são:

- Descompactação de solo;
- Realocação do *topsoil*;

- Correções físico-químicas do solo;
- Seleção de espécies;
- Produção e resgate de mudas;
- Lançamento de sementes a lanço e hidrossemeadura;
- Implantação da comunidade vegetal e tratos culturais;
- Manutenção;
- Monitoramento.

IX.8.8 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O programa se inter-relaciona com o Programa de Monitoramento Ambiental, programa de supressão de vegetação e de controle de erosão

IX.8.9 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas visa atender ao indicado pela Constituição “aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei” (Parágrafo 2º do Artigo 225, Capítulo VI, da Constituição do Brasil de 1988).

- Decreto Federal nº 3.179/1999 - Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- Lei nº 12.651 / 2012 – Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.
- Lei nº 6.938/1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

IX.8.10 RECURSOS NECESSÁRIOS

Para execução deste programa serão necessários equipamentos, como escavadeiras, retroescavadeiras, compactadores do solo, equipamentos de irrigação, para reafeiçoamento dos terrenos e plantio, além de mudas nativas e insumos. Serão necessários profissionais qualificados para elaboração do projeto e execução dos serviços de recuperação e revegetação.

IX.8.11 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

Nas áreas com recomposição da vegetação deverão ser mantidos os seguintes registros de acompanhamento:

- Quantitativos da necessidade de reposição de mudas – periodicidade anual;

- Brota de novas espécies, avaliação do processo de colonização – periodicidade anual.

- Os registros serão feitos em planilhas e banco de dados específico do projeto.

IX.8.12 RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A responsabilidade pela recuperação das áreas degradadas é da contratada responsável pela implantação do empreendimento. No entanto, cabe ao Empreendedor fiscalizar a conformidade das ações do Empreiteiro em relação às especificações ambientais durante a construção.

IX.8.13 CRONOGRAMA

O cronograma físico detalhado será apresentado na fase seguinte do processo de licenciamento, quando da elaboração do PBA, para obtenção da LI.

IX.9 Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre

IX.9.1 INTRODUÇÃO

Um monitoramento faunístico, em seu sentido mais amplo, implica no levantamento repetido do *status* de alguma quantidade de organismos identificados (inventário taxonômico), atributo ou tarefa dentro de uma área definida em um dado período. Em qualquer abrangência, um monitoramento tem que ser precedido de uma pesquisa ou levantamento basal, de onde se determina quais parâmetros de monitoramento serão observados (KREBS, 1999).

Neste sentido o inventário faunístico e os estudos de monitoramento realizados na área da UFV Cordel**,** criou a possibilidade de se obter informações mínimas sobre a fauna silvestre local, bem como seu estado de conservação atual, que aliado á interfaces multidisciplinares dos estudos descritivos da flora e uso do solo para implantação do empreendimento, permitiram elaborar propostas para a melhor gestão dos recursos naturais presentes e minimização dos impactos previstos.

Tendo como objetivo avaliar quantitativamente as probabilidades de sobrevivência em longo prazo de populações ou espécies, uma determinada análise, conhecida como Análise de Viabilidade Populacional – AVP (ACCACIO *et al*., 2003), tem sido utilizada na previsão do comportamento futuro das populações naturais e também no delineamento de estratégias de manejo de populações e do ambiente onde elas estão inseridas. A AVP tem demonstrado ser uma importante ferramenta na previsão de perspectivas futuras de sobrevivência de populações em paisagens fragmentadas. Estas informações fornecem subsídios para o desenvolvimento de estratégias de manejo e conservação que podem ser direcionadas no sentido de minimizar impactos e maximizar a sobrevivência de populações em locais fragmentados.

Para a aplicação de forma eficiente da AVP é necessário um longo tempo de pesquisa (de no mínimo 2 anos), e geralmente estes estudos devem ser feitos com vertebrados devido às características comportamentais que facilitam a sua observação diária, e a possibilidade de estudar seus hábitos, hábitats e recursos utilizados, e realizar censos populacionais ao longo do tempo. Porém, esta poderosa ferramenta apresenta certas

limitações. A principal é que para a obtenção de resultados confiáveis, é necessário o conhecimento detalhado sobre autoecologia e dinâmica de populações, bem como certas informações sobre a área estudada e sobre a ocorrência de eventos sazonais. Além disso, devem ser feitas análises de sensibilidade, concomitantemente às AVP's, com o objetivo de identificar quais as variáveis mais importantes da população estudada.

A área destinada à implantação do empreendimento UFV Cordel se encontra em condições médias de antropização onde se observa redutos de remanescentes de caatinga arbórea, e áreas em fase de regeneração, apresentando estágios diferenciados, algumas arbustivas, caracteristicamente capoeiras e outras em estágio mais avançado, com vegetação arbórea em alguns trechos. A fauna terrestre encontrada na área de estudo possui uma diversidade significativa e a maioria das espécies são típicas de áreas abertas, de grande plasticidade ecológica e de ampla distribuição por ambientes de Caatinga. No entanto, algumas espécies dependentes e semidependentes de áreas florestadas também foram registradas, principalmente do grupo da avifauna e podem ser consideradas boas espécies bioindicadoras para o estudo de monitoramento de fauna do empreendimento.

Espécies bioindicadoras devem ser capazes de diagnosticar de forma rápida e objetiva por intermédio da análise de seu estado, a condição em que se encontra um sistema biológico (ACCACIO *et al.,* 2003). A presença e abundância relativa destas espécies, parâmetros indicadores e estruturas das comunidades são úteis especialmente para diagnosticar o estado da biota. Para ser bom indicador, uma espécie ou grupo de espécies deve ser conspícua (ou seja, notável, eminente) e facilmente "amostrável", além de responder de maneira clara às alterações ambientais. Quando espécies são bastante exigentes quanto à qualidade do ambiente em que vivem, a simples ocorrência é suficiente para atestar um hábitat saudável.

IX.9.2 OBJETIVOS

O objetivo principal do Programa de Monitoramento é avaliar os possíveis impactos sobre as comunidades faunísticas após a execução das ações de supressão de vegetação, e fase de operação da UFV sobre as espécies presentes. O programa tem como objetivo também traçar estratégias e metodologias para os estudos previstos para a fauna local.

IX.9.3 METAS

As principais metas deste programa são:

- Monitorar todos os grupos de fauna propostos neste programa, pela utilização de parâmetros como: riqueza, diversidade, densidade, composição e abundância de espécies, com especial atenção às espécies ameaçadas de extinção, endêmicas e de interesse econômico;

- Realizar as campanhas de monitoramento previstas, antes, durante e após a implantação do empreendimento;

- Avaliar áreas contíguas bem conservadas e suas populações visando adensamentos pontuais experimentais e não-pontuais para a relocação de fauna durante a implantação do canteiro de obras, supressão da vegetação e resgate da fauna.

- Aplicar as medidas corretivas cabíveis relativas às atividades de implantação e operação do empreendimento que poderão provocar alterações na comunidade faunística (Mastofauna, Avifauna e, Herpetofauna);

- Compor um banco de dados informatizado contendo todas as informações geradas.

IX.9.4 JUSTIFICATIVA

Os impactos ambientais sobre a fauna vertebrada decorrentes na tecnologia fotovoltaica ainda não são bem conhecidos, sendo que pode ser considerado o principal impacto deste tipo de empreendimento em decorrência da supressão da vegetação, onde a perda de área vegetada irá acarretar diversas modificações no ambiente natural presente no empreendimento e seu entorno. Sendo assim um programa de monitoramento da fauna deve ser estabelecido durante a fase de implantação e operação do empreendimento a fim de avaliar a magnitude do impacto na estrutura da comunidade de ambiente florestal, já que isso causará perda de hábitat, afetando negativamente a relação mutualística entre as espécies da fauna e flora e consequentemente a continuidade das relações ecológicas intra e interespecíficas.

O afugentamento (deslocamento) dos animais para outras áreas durante a fase de implantação (supressão da vegetação) poderá causar alterações nos nichos de muitas espécies, e pode produzir alterações na composição, estrutura e processos dos ecossistemas, como por exemplo, territorialismo, superpopulações e incompatibilidade de hábitats. Nesse contexto, a pressão sobre a biota (perda de estratificação, fragmentação e a descaracterização dos ambientes) pode acarretar a ocorrência de modificações na composição de espécies tipicamente florestais e substituição por espécies que ocorrem preferencialmente em ambientes abertos e de borda, e possivelmente com menor riqueza ecológica promovendo uma diminuição na biodiversidade local. Através dos métodos de estudo de monitoramento de fauna, que incluem técnicas de observação pontual, captura, marcação e recaptura, as alterações decorrentes da supressão poderão ser mensuradas utilizando as diversas métricas descritivas das comunidades biológicas. Para cada espécie, serão obtidas informações sobre sua abundância e distribuição local (áreas de ocorrência); e para as comunidades como um todo de mamíferos, aves, répteis e anfíbios, calculando índices de riqueza, equitatividade, dominância e heterogeneidade para cada área estudada.

O Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre com acompanhamento periódico dos grupos zoológicos na área da UFV Cordel possibilitará aferir mudanças na estrutura e funcionalidade faunística fornecendo informações importantes sobre as consequências da implantação do empreendimento e a efetividade das medidas de controle propostas, de forma a adequar ações ao longo das fases de implantação e operação. Os dados obtidos em cada campanha, trimestralmente, irão produzir

informações que poderão contribuir para o manejo da biodiversidade inserida na área e, se necessário, serão indicadas a adoção de novas medidas mitigadoras.

IX.9.5 INDICADORES

Os indicadores ambientais do Programa de Monitoramento de Fauna devem incluir, minimamente, os índices de:

- Riqueza;
- Abundância;
- Similaridade;
- Diversidade;
- Equitabilidade.

Para ser um bom indicador da qualidade ambiental, uma espécie ou grupo de espécies devem estar evidentes no ambiente, de forma que sua amostragem se dê de maneira fácil. Além disso, elas precisam também responder de maneira clara às alterações ambientais. Quando espécies são bastante exigentes quanto à qualidade do ambiente em que vivem, sua simples ocorrência é suficiente para atestar um hábitat saudável. Sendo assim, por intermédio dos índices listados acima, espécies com potencial bioindicador poderão ser especialmente úteis para diagnosticar o estado da biota local, frente à implantação e operação do empreendimento em questão.

IX.9.6 PÚBLICO-ALVO

O público-alvo do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre é composto pelo:

- Empreendedor;
- Empresa Construtora contratada para a fase de implantação;
- Equipe de Técnicos contratados para a execução dos programas ambientais e de obra;
- Órgãos ambientais;
- Instituições de pesquisa;
- Comunidade local.

IX.9.7 METODOLOGIA

A partir dos estudos realizados na área da UFV Cordel, podem-se enumerar algumas medidas para compensar ou minimizar os impactos a serem causados pela implantação e operação das atividades do empreendimento sobre a fauna. Entre elas, pode ser executado o monitoramento de espécies bioindicadoras, visando identificar possíveis modificações ocasionais em decorrência da implantação do

empreendimento nas populações dos diversos grupos zoológicos que serão estudados. Ainda, o monitoramento pode ser feito a partir da análise de índices de diversidade para a comunidade biológica como um todo.

Serão utilizadas como indicadores ambientais espécies que se enquadrem nas seguintes categorias: ameaçadas de extinção, raras, de endemismos locais, de endemismos de hábitat, topo de teia alimentar, cinegéticas ou com valor comercial (tráfico), frugívoros especialistas, exóticas, e de colonização pioneira. O acompanhamento será feito através do monitoramento dos indicadores descritos em cada método, e sua variação ao longo das diferentes fases do empreendimento.

IX.9.7.1 CAMPANHAS DE AMOSTRAGEM

O programa está dividido em três fases de acordo com o período do empreendimento em que será realizado: Pré-implantação (planejamento), Implantação e Operação. As campanhas de monitoramento da fauna terrestre devem ter periodicidade trimestral na implantação e semestral na operação que permite contemplar alterações sobre a fauna nas fases previstas para o empreendimento.

IX.9.7.1.1 Fase de Pré-implantação

Esta fase será composta por uma campanha antes da data programada para implantação do empreendimento nas áreas de amostragem (campanha controle). O objetivo é obter dados básicos sobre a ocorrência e abundância dos grupos-alvo antes do início das alterações de hábitats previstas pela instalação do empreendimento.

Este período permite a obtenção de dados sobre as espécies (ex.: presença/ausência) e informações ecológicas (presença de filhotes, utilização de hábitats, distribuição na área de influência, horário de atividade etc.). Neste curto prazo, deve ser coletado o maior número de informações sobre a ocorrência e situação atual das espécies registradas.

IX.9.7.1.2 Fase de Instalação

A fase de instalação do empreendimento é um dos períodos mais importantes de monitoramento da fauna terrestre, pois provavelmente será o de maior impacto sobre as populações, visto que ocorrerá supressão vegetal, movimento de trabalhadores e veículos (possibilidade de atropelamentos) e estresses associados à instalação da usina fotovoltaica.

As expedições para coleta de dados, durante esta fase, devem ser realizadas em cada um dos pontos de amostragem pré-determinados, permitindo a análise das comunidades, obtenção de índices ecológicos e a verificação de possíveis impactos sobre a fauna.

IX.9.7.1.3 Fase de Operação

Compreende o monitoramento das comunidades da fauna no período de operação do empreendimento, visto que é previsto ocorrer alterações/interferências nos hábitats. Portanto, as atividades devem respeitar a sazonalidade (períodos de seca e chuvas), garantindo uma amostragem representativa para as diversas categorias de vertebrados terrestres, mantendo-se o período e esforço padronizado.

IX.9.7.1.4 Identificação das Áreas de Amostragem

Para fins de monitoramento ambiental deverá ser monitorada pontos dentro da área de Reserva Legal e na AID do empreendimento.

IX.9.7.2 MÉTODOS DE MONITORAMENTO

IX.9.7.2.1 Avifauna

- **Censo por ponto**: onde transectos retilíneos de 1 km deverão ser percorridos nas primeiras horas da manhã e no final da tarde, parando-se na trilha por 15 minutos, em pontos equidistantes de 200 m, para o registro visual e/ou auditivo das espécies em atividade com o auxílio de binóculos (BIBBY *et al.,* 1992; BUB, 1991; 1995; THOMPSON *et al.,* 1998).

- **Uso de redes neblinas em transectos:** Para o registro de espécies crípticas, devendo ser vistoriadas a cada 40 minutos (CEMAVE, 1994). Deverá ser estabelecido o uso de redes neblinas em pontos amostrais diferentes do item anterior. Os espécimes capturados em rede deverão ser identificados e anotados seus dados biométricos, fotografados, anilhados (com a devida autorização do CEMAVE/IBAMA) e soltos em seguida.

- **Determinação de Vestígios**: fragmentos de ossos e penas de aves predadas devem ser procurados e determinados em restos de alimento, regurgitos de rapinantes e fezes de carnívoros, visando apenas o registro de ocorrência da espécie na trilha proposta acima.

- **Pontos de escuta (Bioacústica):** utilizar a metodologia de playback, executando-se a vocalização de espécies previamente selecionadas para estimular o registro de espécies crípticas;

- **Busca intensiva de ninhos**: Será percorrida a área em ambientes propícios para procura de atividade de nidificação.

- **Busca ativa por animais atropelados**: é importante verificar a ocorrência de exemplares atropelados em estradas dentro das áreas de abrangência do monitoramento, visando à quantificação e alterações nestes padrões com a instalação do empreendimento.

IX.9.7.2.2 Mastofauna

- **Busca ativa para observação direta e em abrigos:** deverá ser estabelecida uma transecção em cada área monitorada procurando-se avistamentos ou evidências da utilização da área de estudo por mamíferos silvestres, com auxílio de binóculos.

  O pesquisador deve deslocar-se a pé, a uma velocidade constante. Devem ser considerados como registros visuais tanto animais vivos como mortos (esqueleto completo ou partes deste).

  Os locais propícios para abrigo de mamíferos como tocas, construções abandonadas, pilhas de madeiras ou pedras e tubulações de drenagem de água em estradas, deverão ser amostrados procurando-se quirópteros, roedores e marsupiais.

- **Armadilhas fotográficas**: Como alternativa a evidências diretas (registro visual) e com o objetivo de monitorar mamíferos de médio e grande porte, deverão ser utilizadas armadilhas fotográficas.

- **Determinação indireta (vestígios):** além da busca por pegadas, deve-se procurar registrar outros vestígios, como marcas de unhas em troncos de árvores, marcas e padrão de mordidas em frutos secos, tocas escavadas, abrigos característicos e ou excrementos, para a determinação das espécies. Os registros duvidosos (p.ex. tocas de tatus) devem ser colocados em nível genérico. Quando do encontro de vestígios e pegadas, estes devem ser fotografados e georreferenciados.

- **Busca ativa por animais atropelados**: é importante verificar a ocorrência de exemplares atropelados em estradas dentro das áreas de abrangência do monitoramento, visando à quantificação e alterações nestes padrões com a instalação do empreendimento.

- **Captura com armadilhas:** Utilização de uma combinação de armadilhas tipo *Shermann* e *Tomahawk*, para captura de pequenos mamíferos (ordens Didelphimorphia e Rodentia). Deverão ser colocadas em pontos próximos de cursos d'água e áreas de contato entre fitofisionomias florestais, utilizando iscas apropriadas.

  Os exemplares capturados deverão ser identificados e passar pelo processamento de biometria, peso e estado reprodutivo.

- **Método de Gravação Acústica – Gravador ultrassônico:** Deve ser utilizado um gravador e microfone ultrassônico unidirecional, com sensibilidade às frequências até 250 kHz. O gravador deverá ser configurado para gravar os registros sonoros com frequências acima de 5 kHz, com taxa de amostragem de 500 kHz e resolução de 16 bits. Para identificação dos sinais de ecolocalização, um software deverá ser aplicado para extração dos parâmetros para os pulsos gravados, possibilitando a identificação das espécies possivelmente emissoras. Os parâmetros extraídos devem ser comparados com a literatura existente e com sinais de uma biblioteca de sons de morcegos do Brasil (ARIAS-AGUILAR *et al*., 2018).

- **Uso de redes neblinas:** O monitoramento de quirópteros com a utilização de redes de neblina, deve ter início após o crepúsculo, estendendo-se por até 3 horas por noite. As revisões nas redes devem ser realizadas, em média, a cada 20 minutos. Após a captura, devem ser registradas as informações sobre local de captura, espécie, sexo, classe etária, massa corpórea, medidas morfométricas e anomalias, bem como registro fotográfico, e após tais procedimentos, os animais devem ser liberados nos mesmos locais onde foram efetuadas as capturas.

IX.9.7.2.3 Herpetofauna

- **Busca ativa**: constitui-se em caminhadas ao longo das áreas de estudo com procura ativas diurnas e noturnas de répteis. Estas caminhadas deverão ser realizadas a passo lento. O procedimento envolve o vasculhamento do solo, serapilheira, bromeliáceas, cupinzeiros, troncos e galhos caídos, utilizando-se ganchos e ancinhos.

- **Utilização de playback:** para a confirmação de registros duvidosos durante o período de reprodução dos anfíbios.

- **Observações oportunísticas**: observação visual ou fotográfica pelos demais membros da equipe de monitoramento de fauna.

  Para o monitoramento das espécies de répteis e anfíbios as informações devem ser recolhidas nas áreas definidas para o estudo e o inventário elaborado com base nas identificações das espécies observadas. Os nomes das espécies devem seguir os utilizados pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH).

IX.9.7.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A análise dos dados deverá ser realizada de modo a possibilitar a identificação de eventuais efeitos da implantação e operação do empreendimento sobre a fauna terrestre e os ambientes dos quais dependem. Essa análise deve ser conduzida de modo a comparar, principalmente, os conjuntos de dados coletados considerando-se duas variáveis:

- Variável Temporal – comparação dos dados coligidos em uma determinada área ao longo de diferentes fases de implantação e operação do empreendimento permitindo a avaliação dos efeitos sobre essas comunidades ao longo do tempo;

- Variável Espacial – comparação dos conjuntos de dados coligidos em ambientes diferentes de áreas afetadas pelo empreendimento, ou que foram objeto de intervenções voltadas ao aumento da conectividade entre as áreas.

Para tanto, os resultados obtidos durante cada campanha de monitoramento de fauna terrestre serão tratados estatisticamente para a obtenção de índices ecológicos que permitam a inferência de dados quantitativos de fauna.

Sempre que possível, serão realizados cálculos dos índices de diversidade de Shannon-Weaver, Índice de Similaridade de Jaccard, o estabelecimento de Curva do Coletor, assim como outros indicadores que se julgarem necessários.

Para avaliar a eficiência da amostragem faunística, pré-requisito para confiar e discutir os padrões biológicos encontrados, serão feitas curvas de rarefação para avaliar a suficiência da amostragem faunística realizada por campanha e para todas as campanhas como um todo.

IX.9.8 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Este programa possui relação com o Programa de Gestão Ambiental da obra, que estabelece as condições operacionais para o acompanhamento e cumprimento dos demais programas ambientais, associados às fases de implantação e operação do empreendimento.

O Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre também possui relação com os seguintes programas ambientais:

- Programa de Controle de Desmatamento
- Reposição Florestal;
- Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

IX.9.9 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

- Lei Federal nº 6.938/1981 – Política Nacional do Meio Ambiente;
- Lei Federal nº 9.605/1998 – Lei de Crimes Ambientais;
- Instrução Normativa MMA nº 146/2007 – Estabelece critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental.
- Instrução Normativa MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014, que traz a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção – mamíferos, aves, répteis, anfíbios e invertebrados terrestres;
- Instrução Normativa MMA nº 445, de 17 de dezembro de 2014, que traz a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos;
- Lei Federal nº 5.197/1967 – dispõe sobre a proteção à fauna;
- Lei Federal nº 12.651/2012 – Novo Código Florestal Federal – Alterada pela Lei Federal nº 12.727/2012.

IX.9.10 RECURSOS NECESSÁRIOS

A equipe de campo será composta necessariamente por biólogos e um veterinário, sendo um deles coordenador da equipe dos grupos zoológicos, com experiência comprovada na área e especialista nos seguintes grupos: herpetofauna, mastofauna, quirópteros, avifauna. Todos os profissionais envolvidos neste trabalho deverão possuir Cadastro Técnico Federal (CTF-AIDA/IBAMA) na categoria Consultor Ambiental Classe V. Os biólogos deverão ainda possuir licença de captura de animais silvestres de acordo com a Instrução Normativa do IBAMA nº 146/2007, que estabelece critérios e padroniza os procedimentos relativos à fauna do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que causam impactos sobre a fauna silvestre. Os biólogos do grupo avifauna devem possuir cadastro como anilhador sênior junto ao CEMAVE/IBAMA, habilitados e credenciados à realização de capturas de aves silvestres de acordo com a legislação federal e utilização de anilhas fornecidas pelo órgão.

IX.9.11 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

Este programa deverá ser avaliado através de relatórios técnicos de acompanhamento das campanhas de monitoramento, os quais devem abranger os resultados obtidos além de uma avaliação completa das condições ambientais encontradas.

Os resultados obtidos nas campanhas de Monitoramento da Fauna Terrestre deverão ser detalhados em relatórios específicos, contemplando:

- Objetivo da análise;
- Período de amostragem;
- Mapeamento e Georreferenciamento das áreas amostradas;
- Métodos utilizados;
- Resultados obtidos contemplando: espécies identificadas, comparação entre as campanhas e análise crítica dos dados coletados e medidas mitigadoras e compensatórias associadas aos impactos da fauna terrestre;
- Equipe Técnica responsável, com recolhimento de Anotação de Responsabilidade Técnica.

Os dados obtidos do Monitoramento da Fauna Terrestre serão compilados, analisados e remetidos durante a implantação ao órgão ambiental competente e demais instituições envolvidas.

IX.9.12 RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A responsabilidade de implantação do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre é do empreendedor, juntamente com a empresa especializada contratada para a sua execução.

IX.9.13 CRONOGRAMA

O programa deverá ser implementado durante a fase de implantação e operação do empreendimento (Quadro IX.9.13-1).

Quadro IX.9.13-1 – Cronograma previsto para as atividades do programa de Monitoramento durante a fase de implantação e operação

Atividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Planejamento e campanha pré supressão	■																							
Implantação – Supressão de vegetação	■			■																				
Implantação – construção das estruturas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fase de Operação da UFV	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Relatório de Acompanhamento – Anual	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Relatório Conclusivo																								■

IX.10 PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO E RESGATE DA FAUNA

IX.10.1 INTRODUÇÃO

A principal função das ações que envolvem um resgate de fauna é garantir a sobrevivência dos animais que estejam em áreas que serão afetadas por supressão da vegetação, que provocam a perda de hábitats da fauna terrestre e, consequentemente, a redução da complexidade estrutural de ambientes, causando impactos na biodiversidade da ADA, com reflexos na fauna local. O Programa de Resgate de Fauna aqui proposto, prioriza a dispersão passiva da fauna silvestre (afugentamento), de forma que os indivíduos presentes nos ambientes que serão suprimidos possam passivamente (por conta própria), selecionar seu novo ambiente. Quando houver capturas, dar-se-á preferência aos indivíduos que apresentam baixa mobilidade como, por exemplo, os anfíbios, répteis e mamíferos de pequeno porte. A soltura destes animais deve ser feita de forma branda, ou seja, a fim de reduzir ao máximo o aumento da competição inter e intraespecífica nas áreas destinadas à soltura.

Para execução das atividades relacionadas ao Resgate de Fauna durante a supressão será necessária a mobilização de profissionais da área de Biologia e Medicina Veterinária nas frentes de serviço, contando com ajudantes que serão selecionados para compor a equipe de trabalho após treinamento obrigatório sobre manejo de animais e palestras de conscientização ambiental. Dependendo da escala em que ocorre a supressão, a movimentação limitada de muitas espécies impede que estas alcancem áreas seguras, aumentando os riscos de acidente tornando importante a atuação de uma equipe especializada durante as atividades para a captura de animais que porventura não tenham condições de se deslocar para outras áreas ou que venham a sofrer lesões ocasionadas pelas atividades da supressão.

Sendo assim, este documento propõe ações relacionadas ao resgate, afugentamento e utilização científica da fauna para a ADA da UFV Cordel situado no município de São Miguel do Gostoso, estado do Rio Grande do Norte, juntamente com o Programa de Controle de Supressão/Reposição Florestal possibilitando a mitigação dos impactos durante a supressão de uma área de 75,19 ha, atendendo a condicionantes legais de licenciamento para implantação das atividades ligadas à geração de energia solar onde ocorrerá supressão de vegetação, e consequente impacto direto para a fauna e flora local.

Neste programa estão descritos procedimentos metodológicos a serem adotados, bem como, recursos humanos, estrutura e insumos necessários para a efetivação do resgate da fauna, estabelecendo critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (salvamento, resgate e destinação) nas áreas específicas do empreendimento. Os cuidados com o corte de vegetação, incluindo a captura e o afugentamento da fauna local, remanejamento de ninhos e animais de baixa mobilidade e resgate de animais porventura feridos.

IX.10.2 OBJETIVO

O presente programa de afugentamento e resgate da fauna tem por objetivo principal estabelecer as ações e definir as estratégias que serão adotadas durante as

atividades de captura, resgate, transporte e soltura da fauna silvestre nas etapas de desmatamento para implantação das atividades ligadas à geração de energia solar do UFV Cordel de forma a minimizar o risco de acidentes ou morte dos animais presentes na área a ser suprimida.

IX.10.3 METAS

O presente programa de afugentamento e resgate da fauna tem por objetivo principal estabelecer as ações e definir as estratégias que serão adotadas durante as atividades de captura, resgate, transporte e soltura da fauna silvestre nas atividades de supressão vegetal para implantação das atividades ligadas à geração de energia solar da UFV Cordel de forma a minimizar o risco de acidentes ou morte dos animais presentes na área a ser suprimida. O programa também define a forma de utilização de equipamentos, de infraestrutura e corpo técnico que deverá atuar no acompanhamento das atividades de supressão de vegetação no empreendimento.

- Acompanhar, afugentar, resgatar e/ou relocar exemplares da fauna silvestre em risco provenientes da supressão da vegetação da área de implantação;
- Realizar tratamento veterinário dos animais quando necessário;
- Realizar a soltura imediata dos animais resgatados que apresentarem plenas condições físicas, em áreas apropriadas, previamente selecionadas, observando a distribuição geográfica da espécie e a possibilidade de superpovoamento e competição intra e interespecífica;
- Destinar os espécimes que sofrerem óbito à instituição científica credenciada previamente oficializada sobre esta possibilidade;
- Evitar que trabalhadores da obra executem manejos inadequados da fauna silvestre e dessa forma evitar acidentes com animais silvestres;

IX.10.4 JUSTIFICATIVA

Uma vez que a supressão de ambientes é permanente e inevitável, o impacto sobre os indivíduos é direto e significante, podendo, no entanto, ser mitigado com o resgate, afugentamento e soltura dos animais em áreas com condições semelhantes a aquelas em que foram suprimidas a vegetação. A consequência mais importante desse impacto é a perda de biodiversidade nos níveis das espécies e ambientes cujo alcance pode extrapolar os limites da ADA (ALHO *et al*., 2000). A medida de mitigação mais usual adotada por empreendimentos brasileiros tem sido a retirada dos animais das áreas afetadas através de programas frequentemente denominados “salvamento”, “resgate”, “aproveitamento científico” ou “resgate seletivo”.

Como justificativa, a elaboração e execução do Programa de Resgate da Fauna configura-se como uma importante ferramenta para conservação da biodiversidade local. Neste sentido, admite-se o programa aqui proposto como um instrumento de gestão ambiental, com objetivo de evitar perda definitiva da biota, fornecendo subsídios para ações emergenciais dos efeitos da implantação do empreendimento fotovoltaico em questão. Neste documento, portanto, serão apresentados as diretrizes

e *procedimentos para o resgate e afugentamento da fauna silvestre de acordo com as legislações pertinentes.*

IX.10.5 INDICADORES

Os indicadores de desempenho deste programa serão:

- Número de espécimes resgatados;
- Número de espécimes afugentados passivamente;
- Número de espécimes tratados e destinados à soltura;
- Número de espécimes reabilitados; e
- Número de atendimento aos animais feridos, tratados e soltos nas áreas de soltura.

IX.10.6 PÚBLICO-ALVO

O público-alvo do Programa de Resgate e Afugentamento da Fauna Terrestre é composto pelo:

- Empreendedor;
- Empresa construtora contratada para a fase de implantação;
- Equipe de técnicos contratados para a execução dos programas ambientais e de obra;
- Órgãos ambientais;
- Instituições de pesquisa.

IX.10.7 METODOLOGIA

IX.10.7.1 AFUGENTAMENTO

O processo de afugentamento dos animais, durante a intervenção em uma área de vegetação nativa ocorre de forma passiva e independente do processo de resgate da fauna, ou seja, a fuga dos animais para áreas adjacentes ocorre normalmente e de forma involuntária. A presença de pessoas, como trabalhadores, provoca ruídos, cheiros e vibrações causadas pela movimentação de maquinário e ferramentas, o que induz, de forma natural, a fuga dos animais para outros locais (afugentamento). As intervenções na vegetação são percebidas principalmente por aves e por mamíferos de médio porte, como tatus, raposas e primatas em geral, por isso observa-se o baixo número de capturas destas espécies em operações de resgates, em contraste com o registro predominante de répteis e anfíbios no número total de animais vertebrados resgatados nestas operações (ECO.LOGIC, 2010, *dados não publicados*).

No entanto, para que o afugentamento ocorra de forma satisfatória, algumas estratégias de ações e aplicação de métodos específicos devem ser planejadas antes

da intervenção na área e adotadas durante a atividade de supressão de vegetação. A utilização do método denominado de Procura Ativa Visual (PVA) que consiste basicamente no deslocamento pelas áreas à procura de indivíduos de todos os grupos inicia-se com caminhadas em trilhas pré-existentes das bordas nas áreas em direção aos remanescentes mais próximos, visando impelir a fauna residente nessas áreas a se deslocar para outras que não serão atingidas pela supressão das áreas de implantação do empreendimento. Esta técnica de afugentamento é feita durante o período diurno, por meio de investigações nos micro-hábitats possíveis (e.g. tocas, sob troncos, pedras) para o encontro de animais de pequeno porte, principalmente de répteis, anfíbios e invertebrados de importância médica para captura e registro fotográfico. O método da PVA incluiu também vistorias em árvores para encontrar possíveis ninhos e animais de hábitat arborícola.

Também como forma de proteção da fauna com o afugentamento natural durante a intervenção na ADA, no caso deste empreendimento, a estratégia de desmatamento deverá ser das áreas mais antropizadas em direção às áreas com vegetação nativa existente e que não sofrerão intervenções futuras (Reserva Legal). Este direcionamento permite a indução passiva da fauna para outros remanescentes de vegetação fora da ADA, evitando assim a captura direta do animal e, consequentemente, o estresse causado por tal procedimento.

Nas frentes de supressão os técnicos ambientais e os auxiliares de campo deverão estar presentes, visando o acompanhamento para a captura e translocação da fauna presente, bem como a salvaguarda dos funcionários contra possíveis acidentes com animais peçonhentos.

IX.10.7.2 MÉTODOS DE CAPTURA DURANTE A ETAPA DE SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO

O processo de supressão de vegetação utilizará métodos que constitui na derrubada total da área de 126,40 ha da ADA da UFV Cordel. Todo o processo de supressão de vegetação das áreas será executado através do processo de corte manual (feita por trabalhadores munidos com ferramentas como foices, machados e motosserras) e tratores de esteira os quais realizam a supressão, o destocamento de raízes e encovairamento do material lenhoso restante para posterior remoção.

As atividades de supressão devem ser iniciadas nas áreas após a observação geral da vegetação aplicando o método de Procura Visual Ativa para capturas eventuais de animais. Também devem ser observadas as condições de relevo e grau de antropização, seguindo obrigatoriamente o desmatamento para a direção das partes menos conservadas para as mais conservadas ou aquelas que não irão ser alteradas com a implantação das obras, em direção às áreas protegidas do empreendimento. Este direcionamento tem como objetivo induzir a saída segura de animais que se afugentam naturalmente, como por exemplo, os mamíferos de médio porte e aves, evitando o direcionamento para locais impróprios como estradas, locais já suprimidos e habitados.

IX.10.7.2.1 Técnicas de Resgate Utilizadas na Supressão de Vegetação

A supressão de vegetação seguirá as técnicas recomendadas pelo Programa de Controle de Supressão/Reposição Florestal elaborado para a área em questão

utilizando técnicas que afetem o mínimo do solo e também seja facilitado o processo de empilhamento da vegetação morta. O procedimento de supressão e limpeza da área deverão ser acompanhados por técnicos especializados, com experiência adquirida em resgates de fauna anteriores. As ações de resgate durante a etapa constituem basicamente no acompanhamento das frentes de serviço, instruindo os funcionários e trabalhadores contra possíveis acidentes com animais peçonhentos e executando a captura dos exemplares da fauna que se encontrar em risco. Como descrito anteriormente, indivíduos observados em processo de dispersão passiva não deverão ser capturados.

Após a conclusão da supressão manual, ocorre a raspagem da camada superficial do solo com um trator de esteira, a equipe de fauna deverá realizar o acompanhamento para a captura de animais fossoriais, como cobras-cegas e outras serpentes que vivem na camada superficial do solo, entre o folhiço, como as corais verdadeiras, cobras-cegas e cobras-da-terra.

IX.10.7.2.2 Capturas por Grupo Taxonômico

Os animais capturados na área durante a supressão vegetal serão armazenados individualmente de acordo com o seu grupo zoológico (caixas de madeira ou plásticas, potes plásticos, gaiolas ou sacos de pano) e serão acomodados temporariamente sob uma tenda de lona plástica com dimensões de 10 x 5m, que deverá ser montada próximo aos locais de trabalho. Sob esta tenda de apoio, serão realizados os procedimentos veterinários imediatos, evitando principalmente o trânsito e a permanência desnecessária de pessoas não autorizadas ao manejo dos animais, a fim de evitar estresse adicional e possíveis acidentes.

Se o animal apresentar alguma alteração física ou comportamental em decorrência do desmate ou manejo, será medicado com primeiros socorros no local de captura e imediatamente encaminhado à Sala de Triagem Provisória com acompanhamento de um Médico Veterinário. O transporte dos indivíduos será feito dentro de suas respectivas formas de armazenamento e serão encaminhados em veículo equipado com ar-condicionado.

No Quadro IX.10.7.2.2-1 são apresentados de forma resumida os procedimentos de captura e armazenamento dos principais grupos de animais.

Quadro IX.10.7.2.2-1 – Forma resumida de captura e armazenamento dos principais grupos de animais

Grupo Zoológico	Localização	Forma de Captura	Acondicionamento
Artrópodes	Sobre a casca de troncos, sob madeira em decomposição e serapilheira	Contê-los com pinças grandes. Capturar os escorpiões pela “cauda”	Vasilhas plásticas de boca larga com orifícios na tampa
Anfíbios (sapos, rãs, pererecas)	Sob raízes, pedras, troncos e serapilheira, sobre a vegetação dos córregos e dentro de bromélias	Manualmente ou puçá	Vasilhas plásticas de boca larga com orifícios na tampa
Lagartos	Sob pedras ou troncos, bromélias, tocas, serapilheira ou enterrados no solo	Manualmente, puçá, laço	Vasilhas plásticas de boca larga com orifícios na tampa, caixa de madeira Butantã e sacos de pano

Grupo Zoológico	Localização	Forma de Captura	Acondicionamento
Serpentes	Sobre os ramos dos arbustos e das árvores; chão, serapilheira, beiras de córregos e tocas	Com ganchos (parte central do corpo) ou laços	Caixas de madeira Butantã e sacos de pano (não-peçonhentas)
Ninhos de aves	Cavidades em árvores, barrancos, solo e cupinzeiros, ramos, galhos e depressões no solo	Manualmente ou uma luva de couro (aves de bico forte)	Sacos de pano ou caixas de madeira revestidas com espuma
Tatus	Tocas sob solo	Puçá ou armadilha	Caixas de transporte de mamíferos ou sacos de pano
Roedores	Constroem ninhos de capim ou folhas secas no chão e em tocas	Puçá ou armadilha. Com uma luva de couro para contê-los pelo dorso, próximo à nuca	Caixas de transporte de mamíferos ou sacos de pano
Marsupiais	Constroem ninhos que podem ser encontrados em tocas e ocos de árvores e barrancos	Puçá ou armadilha. Com auxílio de uma luva de couro	Caixas de transporte de mamíferos ou sacos de pano

IX.10.7.3 Triagem e Destinação

Os animais capturados encaminhados à Sala de Triagem Provisória terão os cuidados necessários para a soltura. Serão feitas anotações quanto à biometria, sexo, peso, idade, estado físico, além dos registros fotográficos. Os que estiverem em plenas condições físicas, após passarem pelas etapas de biometria, serão soltos nas áreas pré-determinadas. Estes locais devem apresentar os mesmos domínios vegetacionais do local onde será realizado o resgate e situar-se próximos das áreas suprimidas. Os indivíduos de hábitos noturnos deverão ser soltos nos horários crepusculares vespertinos e os diurnos no dia seguinte à captura pela manhã.

Os animais que não estejam em condições físicas perfeitas para a soltura, serão tratados no Centro, onde terão cuidados médico veterinários em locais apropriados para seu armazenamento e receberão tratamento de acordo com o porte e grupo zoológico respeitando suas características alimentares e hábitos de vida. Todos os procedimentos serão registrados através de fotografias.

Caso o animal capturado for a óbito, será feito o aproveitamento científico, que deve ser preparado coletando-se dados biométricos, etiquetado e armazenado para envio à um museu de Zoologia que se estabeleça o convênio para recebimento.

IX.10.7.4 Área de Soltura e Conservação de Fauna

A escolha de áreas para conservação e refúgio da fauna, deve estar condicionada principalmente às condições de conservação da flora local e proteção contra as ações do funcionamento do empreendimento. A translocação dos animais capturados durante o trabalho de resgate de fauna, está prevista para uma área de responsabilidade da CPFL Renováveis definida como área de Reserva Legal da UFV Cordel.

O procedimento de soltura tem como objetivo principal a reposição do animal ao seu bioma, de modo a preservar a biodiversidade local, podendo ainda haver dispositivos

de controle dos espécimes soltos, considerando principalmente a biologia e o comportamento sexual de cada espécie capturada, mitigando-se potenciais problemas ecológicos como, por exemplo, territorialismo, superpopulações e incompatibilidade de hábitats.

IX.10.8 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

Este programa possui relação com:

- Programa de Monitoramento Ambiental da Obra, que estabelece as condições operacionais para o acompanhamento e cumprimento dos demais programas ambientais, associados às fases de implantação do empreendimento;
- Programa de Monitoramento da Fauna, que deverá considerar em seus resultados observações acerca dos locais e espécies translocadas, além das variações populacionais possivelmente ocasionadas em função da translocação dos animais;
- Programa de Controle de Supressão/ Reposição Florestal;
- Programa de Educação Ambiental.

IX.10.9 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

A realização deste programa está de acordo com:

- Lei Federal nº 6.938/1981 – Política Nacional do Meio Ambiente;
- Lei Federal nº 9.605/1998 – Lei de Crimes Ambientais;
- Instrução Normativa MMA nº 146/2007 – Estabelece critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental.
- Instrução Normativa MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014, que traz a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção – mamíferos, aves, répteis, anfíbios e invertebrados terrestres;
- Instrução Normativa MMA nº 445, de 17 de dezembro de 2014, que traz a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção – Peixes e Invertebrados Aquáticos;
- Lei Federal nº 5.197/1967 – dispõe sobre a proteção à fauna;
- Lei Federal nº 12.651/2012 – Novo Código Florestal Federal – Alterada pela Lei Federal nº 12.727/2012;
- Resolução nº 877/2008, do Conselho Federal de Medicina Veterinária – Dispõe sobre os procedimentos cirúrgicos em animais de produção e em animais silvestres; e cirurgias mutilantes em pequenos animais e dá outras providências.

Todas as atividades deste programa devem ser amparadas por Autorização de Coleta, Captura e Transporte a ser emitida pelo órgão ambiental.

IX.10.10 Recursos Necessários

Para a execução da operação de resgate e afugentamento de fauna da UFV Cordel será necessária uma equipe composta por biólogos – responsáveis pela orientação no manejo da fauna de resgate, recebimento, registro, triagem, acomodação e manutenção de material biológico; médico veterinário – que irá responder pelo cuidado médico da fauna resgatada, acompanhamento da triagem e do manejo dos animais; e auxiliares ajudantes para vistoria durante a supressão e apoio.

IX.10.11 Acompanhamento e avaliação

Os registros do Programa de Resgate e Afugentamento de Fauna serão realizados por meio de planilhas de campo, utilizada pelos técnicos responsáveis por sua execução, que deve conter informações importantes dos espécimes registrados, como nome científico, estado de saúde, local de captura, dados biométricos e procedimentos veterinários. Todas as informações sobre o resgate, destino, soltura e aproveitamento científico deverão ser também sistematizadas no banco de dados.

Deverão ser elaborados relatórios mensais, apresentando os resultados das atividades de acompanhamento da equipe de resgate de fauna à operação de supressão da cobertura vegetal, contendo todos os procedimentos realizados em campo, assim como os resultados parciais das capturas realizadas.

Os relatórios mensais deverão apresentar como conteúdo mínimo:

- Áreas suprimidas no período;
- Espécimes da fauna resgatados;
- Espécies atingidas/machucadas;
- Número de animais que vieram a óbito;
- Destinação dos espécimes de fauna resgatados;
- Registros fotográficos;
- Outras informações relevantes.

Após o término das atividades de supressão de vegetação, também será elaborado um relatório consolidado das informações da fauna resgatada. Esse relatório consolidado será encaminhado para o órgão ambiental do RN.

IX.10.12 Responsabilidade de Execução

A responsabilidade de implantação do Programa de Resgate e Afugentamento de Fauna é do Empreendedor, juntamente com a Empresa Construtora contratada para

as obras da fase de implantação da usina fotovoltaica, assim como da equipe de profissionais contratada para a execução dos serviços de resgate de fauna silvestre.

IX.10.13 CRONOGRAMA

O programa deverá ser implementado durante a fase de implantação do empreendimento.

Quadro IX.10.13-1 – Cronograma previsto para as atividades do programa de Afugentamento e Resgate de Fauna durante a fase de implantação

Atividades	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Supressão da Vegetação		■	■									
Treinamento e mobilização da equipe	■											
Acompanhamento durante a supressão e enleiramento		■	■	■								
Entrega de Relatório Técnico					■							

IX.11 PROGRAMA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL

IX.11.1 INTRODUÇÃO

O Programa de Reposição Florestal é referente à compensação pela supressão da vegetação nativa, que será realizada em decorrência do empreendimento, conforme diretrizes da Lei Complementar nº 380, de 26 de dezembro de 2008 que altera a Lei Complementar Estadual nº 272, de 03 de março de 2004.

IX.11.2 OBJETIVO

O objetivo deste programa é garantir que a compensação ambiental pela necessidade de supressão de vegetação seja cumprida conforme a legislação.

IX.11.3 METAS

A meta do presente programa é que a Reposição Florestal seja realizada conforme será estabelecido na obtenção da Autorização de Supressão de Vegetação.

IX.11.4 JUSTIFICATIVA

Para a instalação da fotovoltaica, estima-se necessária a supressão de vegetação nativa, 75,19 ha, sendo 66,03 ha de Savana-Estépica Parque e 9,16 ha de Savana-Estépica Arborizada. Posteriormente com a realização do Inventário Florestal, será obtido o quantitativo exato de supressão de vegetação, assim como o volume a ser suprimido e a compensação será calculada com base na legislação vigente.

De acordo com o Artigo 27 da Lei Complementar nº 380, de 26 de dezembro de 2008 que altera a Lei Complementar Estadual nº 272, de 03 de março de 2004, é obrigada a Reposição Florestal a pessoa física ou jurídica que utiliza matéria prima florestal

oriunda de supressão de vegetação natural e que detenha a autorização de supressão de vegetação natural.

IX.11.5 INDICADORES

O indicador para este programa será a quantidade de Reposição Florestal realizada em relação à compensação calculada e aprovada pelo órgão ambiental.

IX.11.6 PÚBLICO-ALVO

O público-alvo deste programa é o empreendedor e o órgão ambiental.

IX.11.7 METODOLOGIA

IX.11.7.1 DEFINIÇÃO DAS ESCALAS COMPENSATÓRIAS JUNTO AO ÓRGÃO AMBIENTAL

Nesta etapa deverá ser determinada a forma e a escala da compensação junto ao órgão ambiental, orientada pelo Inventário Florestal a ser realizado e pela legislação pertinente, cabendo a aplicação da Lei Federal nº 12.651/2012 e da Lei Complementar nº 380, de 26 de dezembro de 2008 que altera a Lei Complementar Estadual nº 272, de 03 de março de 2004 e demais complementações pertinentes.

De acordo com o Artigo 5º, a Reposição Florestal é a compensação do volume de matéria-prima extraído de vegetação natural pelo volume de matéria prima resultante de plantio florestal para geração de estoque ou recuperação de cobertura florestal.

A reposição florestal poderá ser efetuada mediante as seguintes modalidades:

I. através de recursos próprios com plantio em novas áreas, em terras próprias ou pertencentes a terceiros, para suprimento das necessidades do empreendimento, através de projetos técnicos aprovados pela Entidade Executora. No caso de recuperação de APPs e/ou Reserva Legal, o plantio deverá ser efetuado em terras próprias;

II. através de recolhimento de valor/árvore a uma associação de reposição florestal credenciada pela Entidade Executora.

IX.11.7.2 PROJETO DE REPOSIÇÃO FLORESTAL

Com a definição da escala compensatória e das áreas propostas para a reposição florestal, deverá ser elaborado o Projeto Executivo da Reposição Florestal, considerando as particularidades das áreas selecionadas.

IX.11.7.3 DEFINIÇÃO DAS TÉCNICAS DE REPOSIÇÃO FLORESTAL

Diferentes técnicas de manejo e de recuperação de áreas degradadas podem ser desenvolvidas com o objetivo de contribuir na restauração da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos, buscando facilitar o processo sucessional envolvendo organismos produtores, consumidores e decompositores.

Para a elaboração de um projeto de reposição deve ser considerada a situação atual da área-alvo a ser recuperada. As técnicas podem variar desde o plantio direto de mudas ou sementes em áreas totalmente desprovidas de vegetação, bem como o enriquecimento em áreas onde já existe vegetação, geralmente em estágios iniciais de sucessão secundária.

Dessa forma, os exatos métodos da reposição florestal serão apresentados em Projeto Executivo a ser apresentado para a obtenção da Autorização de Supressão de Vegetação do empreendimento, baseado nas áreas selecionadas para receberem a reposição florestal.

IX.11.8 INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PROGRAMAS

O Programa de Reposição Florestal se inter-relaciona com o Programa de Controle de Desmatamento.

IX.11.9 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

Lei Federal nº 12.651/2012 e da Lei Complementar nº 380, de 26 de dezembro de 2008 que altera a Lei Complementar Estadual nº 272, de 03 de março de 2004 e demais complementações pertinentes.

IX.11.10 RECURSOS NECESSÁRIOS

A mão de obra mínima para a execução do Programa de Reposição Florestal deverá ser um Coordenador Ambiental. Verificadas as formas de Reposição Florestal após realização do Inventário, a equipe executora será dimensionada.

IX.11.11 ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO

Deverão ser elaborados relatórios periódicos evidenciando as ações e resultados obtidos.

IX.11.12 RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A responsabilidade de execução deste programa é do empreendedor.

IX.11.13 CRONOGRAMA

O cronograma será desenvolvido após realização do Inventário e verificação da forma de Reposição Florestal a ser aplicada a ser descrita no projeto executivo.

X COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

O presente capítulo apresenta a compensação ambiental necessária frente aos impactos identificados e avaliados no capítulo VI deste EIA.

A gestão de empreendimentos que impactam ecossistemas e comunidades exige, além da previsão de medidas mitigadoras (vide capítulo VIII), a compensação por impactos inevitáveis, ou seja, que não podem ser completamente impedidos e mitigados.

O capítulo III, seção III.1, apresenta as legislações ambientais e normativas dos órgãos reguladores que estabelecem as exigências de compensação ambiental. Enquanto instrumento de política pública, em consonância aos preceitos da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), instituída pela Lei Federal nº 6.938/1981, a compensação ambiental faz com que os custos sociais e ambientais da degradação gerada pelos empreendimentos, sejam incorporados em seus custos globais.

A compensação ambiental estabelece mecanismo financeiro em contrapartida aos impactos não mitigáveis. Tais recursos são aplicados de forma a restaurar, preservar ou criar ambientes naturais, em termos de equilibrar os efeitos dos impactos da implementação do empreendimento.

X.1 PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

A implantação da UFV Cordel faz parte da estratégia da CPFLR de desenvolvimento de projetos de usinas fotovoltaicas associadas a parques eólicos em operação. Seu licenciamento, realizado em âmbito estadual, atende ao que se pede no Termo de Referência (TR) para elaboração de EIA/RIMA, emitido pelo IDEMA.

O TR determina que, em atendimento ao que se pede na Lei Federal nº 9.985/2000, sejam considerados, no licenciamento do empreendimento, a proposta para compensação ambiental e o respectivo plano. Os documentos serão avaliados pela Câmara Estadual de Compensação Ambiental. Desse modo, apresenta-se a seguir o Programa de Compensação Ambiental da UFV Cordel.

X.1.1 APRESENTAÇÃO E JUSTIFICATIVA

Este programa foi elaborado em atenção à Lei Federal nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000), que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), e prevê que, nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos com significativo impacto ambiental, o empreendedor deverá apoiar a implantação e manutenção de UC do grupo de Proteção Integral. A Lei Federal nº 13.668/2018 (BRASIL, 2018), em virtude do interesse público, acrescenta que essa obrigação poderá ser cumprida também em UCs de posse e domínio públicos do grupo Uso Sustentável.

Além das UCs formalmente instituídas, novas áreas poderão ser indicadas para conservação. As áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira, identificadas no âmbito do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), são referenciadas no Decreto Federal nº 5.092/2004 (BRASIL, 2004), que

regulamenta o SNUC, no Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP) (BRASIL, 2024), regulamentado pelo Decreto Federal nº 5.758/2006 (BRASIL, 2006) na Portaria MMA nº 9/2007 (BRASIL, 2007), que institui o Mapa de Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira.

A Lei Federal nº 9.985/2000 e sua regulamentação, Decreto Federal nº 4.340/2002 (BRASIL, 2002), passaram por revisões e, atualmente, o Decreto Federal nº 6.848/2009 (BRASIL, 2009), que os complementa, determina o cálculo do valor da compensação. Dessa forma, estabelece-se que: (i) para efeito do cálculo do valor da compensação se devem considerar, exclusivamente, os impactos ambientais negativos sobre o meio ambiente; (ii) o valor da compensação deve ficar entre 0% e 0,5%; (iii) não poderão ser contabilizados investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impacto; (iv) não poderão ser considerados encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais.

X.1.2 Objetivos, Metas e Indicadores Ambientais

O presente programa tem por objetivo subsidiar a decisão da Câmara Estadual de Compensação Ambiental, relativamente à aplicação dos recursos previstos na Lei Federal nº 9.985/2000 e regulamentações.

X.1.3 Público-alvo

O público-alvo deste programa envolve a Câmara Estadual de Compensação Ambiental, a CPFL Renováveis (empreendedor) e a área denominada para recebimento do valor financeiro da compensação.

X.1.4 Metodologia e Descrição das Ações (Procedimentos)

X.1.4.1 Informações Necessárias para o Cálculo do Grau de Impacto

Segundo o artigo 2º do Decreto Federal nº 6.848/2009 (BRASIL, 2009), o valor da compensação ambiental (CA) será calculado pelo produto do Grau de Impacto (GI) nos ecossistemas e o Valor de Referência (VR), ou seja:

$$CA = VR \, x \, GI$$

- Obs.: Valor de Referência (VR): é o somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento, excluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas de mitigação dos impactos, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do projeto.

O valor do investimento para implantação da UFV Cordel é de R$ 109.219.000,00 (cento e nove milhões, duzentos e dezenove mil Reais).

X.1.4.2 SUBSÍDIOS PARA CÁLCULO DO GRAU DE IMPACTO (GI)

Conforme o Decreto Federal nº 4.340/2002 (BRASIL, 2002), alterado pelo Decreto Federal nº 6.848/2009 (BRASIL, 2009), caberá ao órgão ambiental licenciador realizar o cálculo da compensação ambiental. Para subsidiar a indicação de valores para a Câmara, são apresentadas a seguir, as informações necessárias para o cálculo do GI, utilizando seguinte fórmula:

$$GI = ISB + CAP + IUC$$

Em que:

- ISB = Impacto sobre a Biodiversidade;
- CAP = Comprometimento de Área Prioritária;
- IUC = Influência Sobre Unidade de Conservação

X.1.4.3 IMPACTO SOBRE A BIODIVERSIDADE (ISB)

O ISB tem como objetivo contabilizar os impactos do empreendimento diretamente sobre a biodiversidade na sua área de influência direta e indireta. Os impactos diretos sobre a biodiversidade que não se propagarem na sua área de influência direta e indireta não serão contabilizados para as áreas prioritárias. O cálculo do ISB se dará pela seguinte fórmula, e terá seu valor variando entre 0 e 0,25%:

$$ISB = [IM \times IB(IA + IT)] \div 140$$

Em que:

- IM = Índice de Magnitude;
- IB = Índice de Biodiversidade;
- IA = Índice de Abrangência;
- IT = Índice de Temporalidade.

Os índices utilizados para o cálculo do ISB serão descritos posteriormente neste estudo, bem como os respectivos valores adotados para cada um.

X.1.4.4 COMPROMETIMENTO DE ÁREA PRIORITÁRIA (CAP)

O CAP tem por objetivo contabilizar efeitos do empreendimento sobre a área prioritária em que se insere. Isto é observado fazendo a relação entre a significância dos impactos frente às áreas prioritárias afetadas. Empreendimentos que tenham impactos insignificantes para a biodiversidade local podem, no entanto, ter suas intervenções mudando a dinâmica de processos ecológicos, afetando ou comprometendo as áreas prioritárias. O CAP terá seu valor variando entre 0 e 0,25%, quando o valor calculado for superior a 0,25%, será reduzido para o valor máximo permitido. Seu cálculo se dará pela seguinte fórmula:

$$CAP = (IM \times ICAP \times IT) \div 70$$

Em que:

- IM = Índice de Magnitude;
- ICAP = Índice de Comprometimento de Área Prioritária;
- IT = Índice de Temporalidade.

X.1.4.5 INFLUÊNCIA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (IUC)

O IUC varia de 0 (sem incidência) a 0,15% (Quadro X.1.4.5-1), sendo que os valores podem ser considerados cumulativamente. Avalia a influência do projeto sobre as UCs ou suas zonas de amortecimento.

Quadro X.1.4.5-1 – Influência em UC

Valor	Impacto
0,15%	G1: parque (nacional, estadual e municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural.
0,10%	G2: florestas (nacionais e estaduais) e reserva de fauna.
0,10%	G3: reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável.
0,10%	G4: área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico e reservas particulares do patrimônio natural.
0,05%	G5: zonas de amortecimento de UCs.

Fonte: Decreto Federal nº 6.848/2009 (BRASIL, 2009).

X.1.4.6 ÍNDICES

Neste subitem são descritos os índices utilizados para o cálculo do GI da UFV Cordel, assim como apresentados os valores adotados para cada índice, a partir da análise dos impactos ambientais negativos previstos.

X.1.4.6.1 Índice Magnitude (IM)

O IM varia de 0 a 3. Avalia a existência e a relevância dos impactos ambientais concomitantemente significativos e negativos, sobre os diversos aspectos ambientais associados ao projeto, analisados de forma integrada (Quadro X.1.4.6.1-1).

Quadro X.1.4.6.1-1 – Atributos do Índice de Magnitude

Valor	Atributo
0	Ausência de impacto ambiental significativo negativo.
1	Pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais.
2	Média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais.
3	Alta magnitude do impacto ambiental negativo.

Fonte: Decreto Federal nº 6.848/2009 (BRASIL, 2009).

Os impactos a serem considerados para a valoração do IM e consequentemente do GI, são concomitantemente os impactos significativos e negativos sobre os diversos aspectos ambientais relacionados aos ecossistemas (meio físico e biótico) definidos nos respectivos capítulos deste EIA, sendo que suas valorações se darão de acordo com o Quadro X.1.4.6.1-1 apresentado acima, baseado no Decreto Federal nº 6.848/2009. Por se tratar de um empreendimento com impactos ambientais de alta importância e magnitude, atribuiu-se o valor 3 para esse índice: **IM = 3**.

X.1.4.6.2 Índice Biodiversidade (IB)

O IB varia de 0 a 3. Avalia o estado da biodiversidade previamente à implantação do projeto (Quadro X.1.4.6.2-1).

Quadro X.1.4.6.2-1 – Atributos do Índice de Biodiversidade

Valor	Atributo
0	Biodiversidade se encontra muito comprometida.
1	Biodiversidade se encontra medianamente comprometida.
2	Biodiversidade se encontra pouco comprometida.
3	Área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção.

Fonte: Decreto Federal nº 6.848/2009 (BRASIL, 2009).

De acordo com o Diagnóstico do Meio Biótico, capítulo V, não foram identificadas na área de estudo a ocorrência de espécies endêmicas e ameaçadas presentes nas listas do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2022) e da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2024). Diante das condições apresentadas o valor definido para este índice é: **IB = 1**.

X.1.4.6.3 Índice Abrangência (IA)

O IA varia de 1 a 4. Avalia a extensão espacial de impactos negativos sobre os recursos ambientais (Quadro X.1.4.6.3-1).

Quadro X.1.4.6.3-1 – Atributos do Índice de Abrangência

Valor	Atributos para empreendimentos terrestres, fluviais e lacustres
1	Impactos limitados à área de uma microbacia.
2	Impactos que ultrapassem a área de uma microbacia e limitados à área de uma bacia de 3ª ordem.
3	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 3ª ordem e limitados à área de uma bacia de 1ª ordem.
4	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 1ª ordem.

Fonte: Decreto Federal nº 6.848/2009 (BRASIL, 2009).

Considerando que as áreas de influência da UFV Cordel encontram-se inseridas no contexto da Faixa Litorânea Norte de Escoamento Difuso, especificamente na sub-bacia 15-4, entende-se que os impactos ultrapassam a área de uma microbacia, mas são limitados à área de uma bacia de 3ª ordem. O **IA**, portanto, é igual a **2**.

X.1.4.6.4 Índice Temporalidade (IT)

O IT varia de 1 a 4. Refere-se à resiliência do ambiente ou bioma em que se insere o projeto. Avalia a persistência dos impactos negativos do projeto (Quadro X.1.4.6.4-1).

Quadro X.1.4.6.4-1 – Atributos do Índice de Temporalidade

Valor	Atributo
1	Imediata: até 5 anos após a instalação do empreendimento.
2	Curta: superior a 5 e até 15 anos após a instalação do empreendimento.
3	Média: superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento.
4	Longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento.

Fonte: Decreto Federal nº 6.848/2009 (BRASIL, 2009).

Considerando que alguns impactos de alta importância como a perda de hábitat e biodiversidade são permanentes, entende-se que o **IT = 4**.

X.1.4.6.5 Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP)

O ICAP varia de 0 a 3 (Quadro X.1.4.6.5-1). Avalia o comprometimento sobre a integridade de fração significativa da área prioritária impactada pela implantação do projeto, conforme mapeamento oficial de áreas prioritárias.

Quadro X.1.4.6.5-1 – Atributos do Índice de Comprometimento de Áreas Prioritárias

Valor	Atributo
0	Inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas a UCs.
1	Impactos que afetem áreas de importância biológica alta.
2	Impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta.
3	Impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta ou classificada como insuficientemente conhecidas.

Fonte: Decreto Federal nº 6.848/2009 (BRASIL, 2009).

Com base nos mapas do Ministério do Meio Ambiente - MMA em sua 2ª atualização (Portaria nº 463, de 18 de dezembro de 2018), a área do empreendimento está inserida na área prioritária Ca005 Mato Grande, de importância biológica e prioridade de ação extremamente alta. Assim, o **ICAP = 3**.

X.1.5 CÁLCULO DO GRAU DE IMPACTO NOS ECOSSISTEMAS

X.1.5.1 IMPACTO SOBRE A BIODIVERSIDADE (ISB)

Com base nos índices definidos obtêm-se o seguinte valor para o ISB, aplicando-se a fórmula:

$$ISB = IM \; x \; IB \; x \; (IA + IT)/140$$

$$ISB = 3 \; x \; 1 \; x \; (2 + 4)/140$$

$$ISB = 0,13\%$$

Sendo assim, o valor deste índice fica definido como: **ISB = 0,13%**.

X.1.5.2 Comprometimento de áreas prioritárias (CAP)

Com base nos índices definidos obtêm-se o seguinte valor aplicando-se a fórmula:

$$CAP = IM \times ICAP \times IT/70$$

$$CAP = 3 \times 0 \times 4/70$$

$$CAP = 0\%$$

X.1.5.3 Influência sobre Unidades de Conservação (IUC)

O empreendimento não irá intervir em UC, desta forma, com base no Decreto Federal nº 6.848/2009, definiu-se para este índice o valor de **IUC = 0**.

X.1.5.4 Grau de Impacto sobre os Ecossistemas (GI)

Com base nos índices definidos obtêm-se o seguinte valor aplicando-se a fórmula:

$$GI = ISB + CAP + IUC$$

$$GI = 0,13 + 0 + 0$$

$$GI = 0,13\%$$

X.1.6 Cálculo da Compensação Ambiental

Com base na definição do GI obtêm-se o seguinte valor aplicando-se a fórmula:

$$CA = VR \times GI$$

$$CA = R\$\ 109.219.000,00 \times 0,13\%$$

$$CA = R\$\ 141.984,70$$

(Cento e quarenta e um mil, novecentos e oitenta e quatro reais e setenta centavos)

Assim, a estimativa de custo para a implantação do empreendimento é de **R$ 141.984,70 (Cento e quarenta e um mil, novecentos e oitenta e quatro reais e setenta centavos)**, sendo considerados somente os custos de construção até o início da operação.

X.1.7 Indicação das UCs a serem beneficiadas

Conforme apresentado no diagnóstico ambiental, capítulo V, seção V.2, após análise e consulta às bases de dados disponíveis, verificou-se que a UC mais próxima está a cerca de 20,69 km da ADA.

Assim, serão aguardadas as orientações da Câmara de Compensação Ambiental do IDEMA, no que se refere a indicação da forma mais adequada para aplicação dos recursos financeiros destinados, obedecendo-se a seguinte ordem de prioridade, conforme as disposições do Decreto Federal nº 4.340/2002 (BRASIL, 2002) (Art. 33):

> I - Regularização fundiária e demarcação das terras;
>
> II - Elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo;
>
> III - Aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento;
>
> IV - Desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação; e
>
> V - Desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento.

X.1.8 Recursos Materiais e Humanos

Caberá ao empreendedor prover os recursos necessários para a implementação deste programa.

X.1.9 Etapas do Empreendimento

As etapas do empreendimento abrangidas por este programa são a etapa de instalação e a etapa de operação.

X.1.10 Cronograma de Execução

O repasse dos recursos advindos da compensação para a UC depende da aprovação e previsão da Câmara Estadual de Compensação Ambiental, no âmbito do IDEMA.

X.1.11 Sistemas de Registros e Acompanhamento

Serão elaborados relatórios periódicos pelo coordenador de meio ambiente responsável pela execução do programa. Os relatórios contemplarão os detalhes acerca da destinação dos recursos financeiros da compensação.

Dentre os documentos/informações que deverão constar no registro de acompanhamento do programa, destacam-se: Termo de Compromisso de Compensação Ambiental (TCCA); deliberações dos órgãos ambientais pertinentes; datas e comprovantes dos depósitos efetuados, saldo atualizado da conta corrente destinada à aplicação dos recursos, entre outros.

X.1.12 Responsável pela Execução do Programa

A disponibilização dos recursos para execução deste programa é de responsabilidade do empreendedor, ficando ao cargo do IDEMA a definição da aplicação e sob responsabilidade da UC seu acompanhamento e gestão.

XI CONCLUSÕES

O objetivo deste capítulo é apresentar os aspectos conclusivos referentes à viabilidade ambiental do empreendimento UFV Cordel, com base principalmente no processo de avaliação dos impactos ambientais previstos.

O presente EIA foi elaborado para subsidiar o licenciamento ambiental do UFV Cordel. A elaboração do EIA se deu em conformidade com o que estabelece o Termo de Referência emitido pelo Idema (Anexo A). É objeto de licenciamento ambiental a seguinte estrutura:

- Usina de geração de energia elétrica a partir da utilização da irradiação solar com potência instalada de 29,04 MW (módulos fotovoltaicos), em área de projeto de 62,47 ha e uma área licenciável de 139,96 ha.

O projeto UFV Cordel tem como objetivo principal ampliar a oferta de energia elétrica, a partir da utilização da irradiação solar como fonte de energia natural e renovável, contribuindo para o aumento do percentual de energia renovável na matriz energética brasileira. A energia a ser produzida será destinada para venda no mercado elétrico nacional, através de leilões de energia ou venda no mercado livre de energia.

Para a análise dos impactos ambientais foram consideradas as características das áreas de influência, obtidas por meio de seu diagnóstico ambiental, assim como as características do empreendimento, as intervenções propostas para a sua implantação e a sua forma de operação. Do cruzamento dessas informações foi realizada a previsão de impactos ambientais e, posteriormente, a avaliação deles.

A avaliação ambiental realizada, considerando a análise integrada do diagnóstico ambiental, a identificação e avaliação de impactos ambientais, a proposição de medidas e programas ambientais e o prognóstico ambiental, permitiu constatar que os impactos negativos identificados não se apresentaram como impeditivos à implantação do empreendimento.

Entretanto, alguns impactos potenciais negativos identificados merecem destaque e a atenção especial do empreendedor com o intuito de mitigá-los, preveni-los, controlá-los ou compensá-los, quais sejam:

- Perda de Hábitat e Conectividade para a Fauna;
- Afugentamento de comunidades faunísticas;
- Risco de acidentes nas rodovias, vias secundárias e acessos;
- Aumento na demanda por serviços públicos de saúde.

O terreno no qual pretende-se instalar o UFV Cordel tem uma área de 139,96 ha, dos quais 99,98% são cobertos por vegetação que deverá ser integralmente suprimida para possibilitar a implantação do empreendimento. A vegetação predominante da área de supressão é a Savana-Estépica Arborizada (101,95 ha) seguida de Savana Estépica Parque (37,79 ha) e sua supressão levará a perda hábitats, de

biodiversidade, perturbação da fauna e fragmentação. Por esta razão, a execução do Programa de Controle do Supressão de Vegetação, do Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre, do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre e do Programa de Reposição Florestal são fundamentais para mitigar os impactos oriundos da supressão da vegetação.

A vegetação da ADA exerce um papel fundamental de proteção do solo, haja vista a característica predominante arenosa dos solos da região. O caráter inconsolidado dos sedimentos nas camadas mais rasas causa alta suscetibilidade aos processos erosivos, pois fluxos concentrados de águas pluviais podem movimentar facilmente este material na área. Mesmo nas áreas vegetadas, o material predominante arenoso do solo apresentará este caráter de grande mobilidade assim que a cobertura vegetal for removida.

O eventual desencadeamento de processos erosivos, portanto, deve ser constantemente monitorado (por meio do Programa de Controle de Processos Erosivos) de modo a evitar danos ao terreno e áreas adjacentes, corpos d'água do entorno e ao empreendimento quando de sua operação.

Com o início das obras da usina fotovoltaica, a região deve registrar aumento na movimentação de veículos, equipamentos e funcionários. Para carregar todo o material necessário para a realização da obra da UFV Cordel módulos, estrutura, centros de inversores, transformadores, cabos, máquinas etc.). Estima-se na fase de implantação a quantidade de até 50 equipamentos no pico da obra. Em relação à mão-de-obra, a fase de implantação do empreendimento prevê, em seu pico, a mobilização de cerca 200 trabalhadores diretos.

As localidades mais próximas da área do empreendimento compreendem povoados dos municípios de Parazinho, e as residências mais próximas à ADA estão localizadas nos núcleos habitacionais rurais Escadilha a cerca de 1,55 km ao oeste da gleba, PA 1º de Junho, São Luiz e Três Irmãos a cerca de 4,0 km ao sul. Por esta razão, de modo a prevenir e mitigar os potenciais impactos, deverão ser implantadas rigorosamente as medidas previstas no Programa de Monitoramento Ambiental da Obra, principalmente aquelas relacionadas ao controle de emissão de poeira, geração de ruídos e tráfego, associado ao Programa de Comunicação Social.

Por outro lado, o empreendimento trará benefícios e impactos positivos para a região, destacando:

- Geração de empregos – contratação de 200 trabalhadores no pico das obras;

- A dinamização da economia local e regional - seguindo as diretrizes para priorizar a contratação de mão-de-obra local, a geração de empregos tende a beneficiar diretamente moradores das comunidades do entorno à obra, contribuindo para o aumento na demanda por bens e serviços, devido ao aumento da renda familiar, e redução na taxa de desemprego.

- Arrecadação de tributos – geração de tributos nas fases de instalação e operação, beneficiando, principalmente, os municípios de Parazinho, onde o empreendimento está localizado.

Por fim, com a operação do UFV Cordel, o Sistema Interligado Nacional (SIN) terá o incremento de 29,04 MW, contribuindo com o atendimento da demanda do País.

Além da necessidade de ampliação de seu sistema gerador de energia, benefícios pela combinação de empreendimentos de energia renovável de tecnologias distintas. Desse modo, apesar das diferentes formas de captação de energia, parte das estruturas e áreas dos empreendimentos eólicos da CPFLR, em operação, podem ser compartilhadas na implantação de empreendimentos fotovoltaicos.

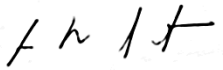
A (EPE, 2024) aponta que entre os principais benefícios da utilização de energia solar, observa-se que durante sua conversão em eletricidade não há emissão de poluentes, como material particulado, NO^x, SO^2, CO e, tampouco, gases de efeito estufa, fato extremamente positivo ao meio ambiente em escala local e global.

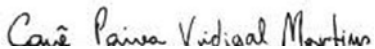
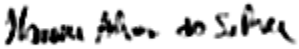
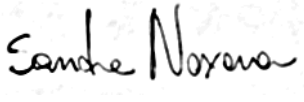
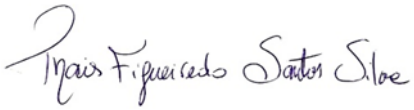
Assim sendo, a avaliação ambiental realizada permitiu constatar que nenhum dos impactos ambientais identificados se apresentou como desconformidade ambiental, o que associado ao arcabouço de medidas e programas ambientais previstos garantem, na opinião da equipe que elaborou este EIA, a viabilidade ambiental do empreendimento proposto.

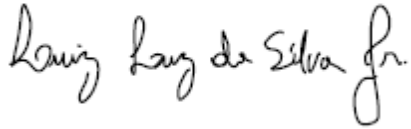
XII EQUIPE TÉCNICA

O Quadro XII-1 apresentam os profissionais e respectivos registros de classe da equipe que participou da elaboração do estudo. No anexo é apresentada a Anotação de Responsabilidade Técnica – ART da equipe da Mineral Engenharia e Meio Ambiente Ltda.

Quadro XII-1– Equipe Técnica da Mineral Engenharia e Meio Ambiente Ltda.

Nome	Formação	Registro/Cadastro IBAMA	Responsabilidade	Assinatura
Mariana Brando Balázs da Costa Faria	Bióloga Mestre em Ecologia Especialista em Gestão Ambiental	CRBio: 64256/01-D CTF: 892974	Gerente do Projeto	
Ana Célia de Campos Toledo	Bióloga Mestre em Fisiologia Especialista em Gestão Ambiental	CRBio: 020105/01 CTF: 579786	Coordenadora do Projeto	
Ellen Mainardes	Geógrafa Especialista em ESG	CREA: 5070237979 SP CTF: 1018610	Apoio à Coordenação	
Ana Carla Araujo	Analista Ambiental	CTF: 8548549	Caracterização do Empreendimento; Planos e Programas	
Maria Cecília Turatti	Antropóloga	CTF: 4881704	Coordenação do Meio Antrópico	
Geraldo Barboza	Antropólogo	CTF: 5165043	Levantamento de Campo Meio Antrópico	
José Ribeiro Neto	Geógrafo	CREA: 9173 RN CTF: 249734	Levantamento de Campo Meio Antrópico	
Natália Chagas	Analista Ambiental	CTF: 8548480	Levantamento de Campo e elaboração do relatório Meio Antrópico	

Nome	Formação	Registro/Cadastro IBAMA	Responsabilidade	Assinatura
Rodrigo Calaboni	Geólogo	CREA: 5071051770 CTF: 7520400	Coordenador do Meio Físico Levantamento de Campo e elaboração do relatório	
Laura Naxara	Bióloga	CRBio: 040460-01 CTF: 5487289	Coordenadora do Meio Biótico – Flora	
Luiz Carlos da Silva Júnior	Engenheiro Florestal	CTF: 7691374	Levantamento de Campo Meio Biótico – Flora	
Cauê Paiva Vidigal Martins	Auxiliar de Campo	-	Levantamento de Campo Meio Biótico – Flora	
Hanieri Alves da Silva	Auxiliar de Campo	-	Levantamento de Campo Meio Biótico – Flora	
Sandra Naxara	Auxiliar de Campo	CTF: 8548438	Levantamento de Campo e elaboração do relatório – Meio Biótico – Flora	
Thais Figueiredo Santos Silva/BA	Bióloga Especialista em Gestão Ambiental Anilhadora Sênior credenciada pelo CEMAVE/IBAMA	CRBio: 36.286/05-D CTF: 348051	Coordenadora do Meio Biótico – Fauna	
Rafael Abreu	Biólogo Mestre em Diversidade Animal e Doutor em Biodiversidade	CRBio: 77.399/08-D CTF: 2129520	Levantamento de Campo e Elaboração do Relatório – Meio Biótico – Fauna	

Nome	Formação	Registro/Cadastro IBAMA	Responsabilidade	Assinatura
Rafael Lira	Biólogo	CRBio: 122.721/08-P CTF: 5794842	Levantamento de Campo Meio Biótico – Fauna	
Milena Soeiro	Biólogo Mestre em Diversidade Animal: Zoologia	CRBio: 105.231/08-D CTF: 4818358	Elaboração do Relatório – Meio Biótico – Fauna	
Carolina Goecking Pereira	Bióloga Mestre em Zoologia	CRBio: 105.170/8-D CTF: 6198459	Elaboração do Relatório – Meio Biótico – Fauna	
Luiz Luz da Silva Júnior	Biólogo Especialista em Abelhas	CRBio: 114.647/05-D CTF: 2326162	Elaboração do Relatório – Meio Biótico – Fauna (Abelhas)	
José Donizetti de Souza	Projetista	CTF: 5327815	Coordenação e Elaboração de Mapas e Figuras	

XIII REFERÊNCIAS

CAP. III – ALTERNATIVAS

AGÊNCIA CÂMARA DE NOTÍCIAS. **PL nº 5.789/2023**. 2023. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2408364. Acesso em: set. 2024.

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Hidrelétricas**. 2013. Disponível em: https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/d0886b5c-f94c-4573-941b-febad5a990f3. Acesso em: set. 2024.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Aumento da oferta de geração em 2024 será de 10,1 GW, prevê ANEEL**. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2024/aumento-da-oferta-de-geracao-em-2024-sera-de-10-1-gw-preve-aneel-1. Acesso em: set. 2024.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Brasil ultrapassa os 190 GW em capacidade de geração de energia elétrica**. 2023. Disponível em: https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2023/brasil-ultrapassa-os-190-gw-em-capacidade-de-geracao-de-energia-eletrica. Acesso em: 29 set. 2024.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Expansão da matriz elétrica ultrapassou os 7 GW em 2024**. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/noticias/2024/expansao-da-matriz-eletrica-ultrapassou-os-7-gw-em-2024. Acesso em: 29 set. 2024.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Informações**. 2021. Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjc4OGYyYjQtYWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2IiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBlMSIsImMiOjR9. Acesso em: jun. 2021.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Sistema de Informações de Geração da ANEEL – SIGA**. 2024. Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNGE3NjVmYjAtNDFkZC00MDY4LTliNTItMTVkZTU4NWYzYzFmIiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBlMSIsImMiOjR9. Acesso em: 29 set. 2024.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2031**. Brasília: MME/EPE, 2022. v. 1.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão e Energia 2027**. Brasília: Ministério de Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética, 2018.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Potencial dos Recursos Energéticos no Horizonte 2050**. Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética, 2018.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Nordeste é visto como grande gerador e exportador de energia renovável**. 2023. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/nordeste-e-visto-como-grande-gerador-e-exportador-de-energia-renovavel. Acesso em: 29 set. 2024.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Portaria Normativa n° 40/GM/MME, de 6 de abril de 2022**. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/acesso-a-informacao/legislacao/portarias/2022/portaria-normativa-n-40-gm-mme-2022.pdf. Acesso em: set. 2024.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome. Secretaria Nacional de Renda e Cidadania. Secretaria de Avaliação, Gestão da Informação e Cadastro Único. **Bolsa Família & Cadastro Único**. 2024. Disponível em: https://aplicacoes.cidadania.gov.br/ri/pbfcad/index.html. Acesso em: set. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria Nacional de Biodiversidade e Florestas. Departamento de Conservação da Biodiversidade. **Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira: 2ª atualização**. 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/conservacao-1/areas-prioritarias/2a-atualizacao-das-areas-prioritarias-para-conservacao-da-biodiversidade-2018. Acesso em: out. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Baixo rio Parnaíba**. 2018. Disponível em: http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm. Acesso em: jan. 2020.

BRASIL. **Plano Nacional sobre Mudança do Clima**. Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima. Brasília, DF: 2008. 132 p.

CANALENERGIA. **CPFL e State Grid investem R$ 8 mi em sistema de dessalinização da água no RN**. 2023. Disponível em: https://www.canalenergia.com.br/noticias/53238592/cpfl-e-state-grid-investem-r-8-mi-em-sistema-de-dessalinizacao-da-agua-no-rn. Acesso em: set. 2024.

CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. **Onde atuamos?** 2019. Disponível em: https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/onde-atuamos/fontes?_adf.ctrl-state=18wuje783j_1&_afrLoop=579308123448427. Acesso em: abr. 2019.

CONSÓRCIO NORDESTE. **Consórcio Nordeste**: Institucional. 2024. Disponível em: https://www.consorcionordeste.gov.br/p/institucional. Acesso em: set. 2024.

CPFLR. **Híbridos Associados**. [S.l.]: CPFL Renováveis, 2024. p. 44.

CPFLR. **Memorial Técnico Descritivo – Usina Fotovoltaica Cordel**. São Miguel do Gostoso: CPFL Renováveis, 2024.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. 2019. Disponível em: http://www.epe.gov.br/pt/areas-de-atuacao/energia-eletrica/expansao-da-geracao/fontes. Acesso em: abr. 2019.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Balanço Energético Nacional 2024 – Ano base 2023**. 2024. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/balanco-energetico-nacional-2024. Acesso em: 10 out. 2024.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Fontes**. 2024. Disponível em: https://epe.gov.br/pt/areas-de-atuacao/energia-eletrica/expansao-da-geracao/fontes. Acesso em: 29 set. 2024.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Nota Técnica PR 04/18 – Potencial dos Recursos Energéticos no Horizonte 2050**. 2018. Disponível em: http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-416/NT04%20PR_RecursosEnergeticos%202050.pdf. Acesso em: fev. 2020.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2029**. 2019. Disponível em: http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-422/PDE%202029.pdf. Acesso em: fev. 2020.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Quem Somos**. 2024. Disponível em: https://www.epe.gov.br/pt/a-epe/quem-somos. Acesso em: set. 2024.

EXAME. **CPFL Energia anuncia projeto de hidrogênio verde em fábrica da Mizu Cimentos no RN**. 2024. Disponível em: https://exame.com/esg/cpfl-energia-anuncia-projeto-de-hidrogenio-verde-em-fabrica-da-mizu-cimentos-no-rn/. Acesso em: set. 2024.

FIERN – Federação das Indústrias do Estado do Rio Grande do Norte. **Presidente da FIERN entrega à governadora proposta para modernizar a lei ambiental**. 2024. Disponível em: https://www.fiern.org.br/presidente-da-fiern-entrega-governadora-proposta-para-modernizar-lei-ambiental/. Acesso em: set. 2024.

G1 RN. **Cinema itinerante movido a energia solar realiza sessões gratuitas em nove cidades do RN; confira programação**. G1, 2022. Disponível em: https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2022/07/28/cinema-itinerante-movido-a-energia-solar-realiza-sessoes-gratuitas-em-nove-cidades-do-rn-confira-programacao.ghtml. Acesso em: set. 2024.

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Mapas de projetos em licenciamento – Complexos Eólicos Offshore**. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/laf/consultas/mapas-de-projetos-em-licenciamento-complexos-eolicos-offshore. Acesso em: set. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. 2010. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html. Acesso em: set. 2024.

IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente. **Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente**. 2022. Disponível em: http://www.idema.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=282371&ACT=&PAGE=&PARM=&LBL=NOT%CDCIA. Acesso em: set. 2024.

IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente. **Termo de Referência: diretrizes gerais e instruções para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA**. Natal, jul. 2024. p. 53.

LIMA, J. W. M.; COLLISCHONN, W.; MARENGO, J. A. **Efeitos das Mudanças Climáticas na Geração de Energia Elétrica**. AES Tietê.

MAPBIOMAS. **MapBiomas Brasil**. 2022. Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/. Acesso em: set. 2024.

NOVO NOTÍCIAS. **Projetos de energia renovável no RN preveem R$ 75,5 bilhões em investimentos até 2029**. 2024. Disponível em: https://www.novonoticias.com.br/projetos-de-energia-renovavel-no-rn-preveem-r-755-bilhoes-em-investimentos-ate-2029/. Acesso em: set. 2024.

PARAZINHO. **Ofício Único Extrajudicial de Parazinho – Comarca de João Câmara/RN. Matrícula n° 81, imóvel localizado no município de Parazinho**. Parazinho, 15 set. 2015.

REDAÇÃO TRIBUNA DO NORTE. **Investimentos em energia solar no RN superaram os R$ 625 milhões em 2023**. 2024. Disponível em: https://tribunadonorte.com.br/economia/investimentos-em-energia-solar-no-rn-superaram-os-r-625-milhoes-em-2023/.

RIO GRANDE DO NORTE (Estado). **Consórcio Nordeste apresenta projetos de energias renováveis na União Europeia**. 2024. Disponível em: https://www.rn.gov.br/materia/consorcio-nordeste-apresenta-projetos-de-energias-renovaveis-na-uniao-europeia/. Acesso em: set. 2024.

RIO GRANDE DO NORTE (Estado). **Governo do RN e empresas entregam dessalinizadores em João Câmara**. 2023. Disponível em: https://www.rn.gov.br/materia/governo-do-rn-e-empresas-entregam-dessalinizadores-em-joao-camara/. Acesso em: set. 2024.

RIO GRANDE DO NORTE (Estado). **Lei n° 10.557, de 17 de julho de 2019**. 2019. Disponível em: https://www.consorcionordeste.gov.br/. Acesso em: set. 2024.

SEDEC – Secretaria de Desenvolvimento Econômico, da Ciência, da Tecnologia e da Inovação. **Balanço Energético Primeiro Semestre de 2024**. 2024. Disponível em: http://www.adcon.rn.gov.br/ACERVO/sedec/DOC/DOC000000000339521.PDF. Acesso em: set. 2024.

SEDEC – Secretaria de Desenvolvimento Econômico, da Ciência, da Tecnologia e da Inovação. **Energia**. 2024. Disponível em: http://www.sedec.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=15443&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=Energia. Acesso em: 29 set. 2024.

SEDEC – Secretaria de Desenvolvimento Econômico, da Ciência, da Tecnologia e da Inovação. **Atlas Eólico e Solar do RN**. 2024. Disponível em:

http://www.sedec.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=285627&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=. Acesso em: set. 2024.

SERHID. **Plano de Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte**. SUDENE, 2020. Disponível em: http://sudene.gov.br/images/arquivos/conselhodeliberativo/documentos/relatorio-secexec-condel.pdf. Acesso em: 2020.

SUDENE. **Novo PRDNE é aprovado na primeira reunião do Conselho com Danilo Cabral à frente da Sudene**. 2023. Disponível em: https://www.gov.br/sudene/pt-br/assuntos/noticias/novo-prdne-e-aprovado-na-primeira-reuniao-do-conselho-com-danilo-cabral-a-frente-da-sudene. Acesso em: set. 2024.

TIBA, C. **Atlas Solarimétrico do Brasil**: banco de dados. Recife, 2000. p. 116. Disponível em: https://cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Atlas_Solarimetrico_do_Brasil_2000.pdf. Acesso em: out. 2024.

VENTO CONSULTORIA AMBIENTAL. **Estudo de Impacto Ambiental (EIA) CGE Delta do Parnaíba, CGE Porto das Barcas, CGE Porto Salgado**. Brasília, 2013.

SEÇÃO V.1 – MEIO FÍSICO

ALMEIDA, F. F. M. **Províncias estruturais brasileiras**. Atas VIII Simp. Geol. Nordeste. Campo Grande: [S.I.], 1977. p. 365-391.

AMARAL, C. A. **Correlação entre contexto morfoestrutural e sismicidade nas regiões de João Câmara e São Rafael, RN**. Natal, 2000.

ANGELIM, L. A. A. **Geologia e recursos minerais do estado do Rio Grande do Norte: texto explicativo dos mapas geológicos e recursos minerais do Estado do Rio Grande do Norte**. Recife, 2006.

ANM. Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE. **Site da Agência Nacional de Mineração – ANM**. 2024. Disponível em: https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/sistema-de-informacoes-geograficas-da-mineracao-sigmine. Acesso em: set. 2024.

APRÍGIO, T. R. M. **Mapeamento da Aridez no Estado do Rio Grande do Norte**. [S.l.: s.n.], [s.d.].

ARAI, M. **A grande elevação eustática do Mioceno e sua influência na origem do Grupo Barreira**s. Geologia USP. Série Científica, São Paulo, p. 1-6, 2006.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Trad. Maria Zani dos Santos. São Paulo: Difel, 1986.

BERTANI, R. T. Evolução tectono-sedimentar, estilo estrutural e hábitat do petróleo na Bacia Potiguar. In: **Origem e evolução das bacias sedimentares**. Rio de Janeiro: Petrobras, 1990. p. 291-391.

BEZERRA, F. H. R. **Folha Macau SB.24-X-D-II e SB.24-X-V Escala 1:100.000**. Natal, 2006.

BIGARELLA, J. J. The Barreiras Group in Northeastern Brazil. **An. Acad. Bras. Ci**., p. 366-392, 1975.

CECAV – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas / ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade / CANIE – Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas. **Última atualização em 31/12/23**. 12 out. 2024. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cecav/canie.html#:~:text=O%20Centro%20Nacional%20de%20Pesquisa,t%C3%A9cnico%20e%20pela%20sua%20gest%C3%A3o. Acesso em: out. 2024.

CHANG, H. K. Tectonics and stratigraphy of the East Brazil Rift system: an overview. **Tectonophysics**, v. 213, n. 1-2, p. 97-138, 1992.

CHANG, H. K.; KOWSMANN, R. O. Interpretação genética das sequências estratigráficas das bacias da margem leste brasileira. **Rev. Bras. Geoc**., v. 17, n. 2, p. 74-80, 1987.

CONTI, J. B. O conceito de desertificação. **Climatologia e Estudos da Paisagem**, Rio Claro, v. 3, n. 2, p. 52, jul. 2008.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Diagnóstico do Município de São Miguel de Touros – Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea – Rio Grande do Norte**. Recife, 2005.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Mapa Geológico do Brasil – Escala 1:2.500.000**. Brasília, 2003.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Mapa Hidrogeológico do Estado do Rio Grande do Norte – Escala 1:500.000**. Brasília, 2022.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará – Diagnóstico do Município de Icapuí**. Fortaleza, 1998.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea do Estado do Rio Grande do Norte – Diagnóstico do Município de São Miguel de Touros**. Recife, 2005.

CREMONINI, O. A. O rift Potiguar: novos dados e implicações tectônicas. In: **Simpósio Sobre o Cretáceo do Brasil**, 4., 1996, Rio Claro. Boletim... Rio Claro: UNESP, 1996. p. 89-93.

DANTAS, E. P. **Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Norte – Escala 1:500.000. Programa Geologia, Mineração e Transformação Mineral**. Recife, 2021.

DINIZ, M. T. M. Mapeamento geomorfológico do estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 18, n. 4, 2017.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. Brasília: EMBRAPA, 2018.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA, 2019.

ENGESOFT / SERHID. **Quantificação da oferta hídrica da região da Lagoa do Boqueirão, Touros, RN: relatório final**. [S.l.: s.n.], [s.d.].

FEITOSA, E. C. **O aquífero Jandaíra no município de Baraúna/RN – Atualização dos conhecimentos**. Natal: [S.I.], 1994.

FÉLIX, J. E. J. **Avaliação hidrogeológica da região que envolve as lagoas do Coelho e Boqueirão**. [S.I.], [s.d.].

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de geomorfologia**. Rio de Janeiro: [S.I.], 2009.

IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte. **Unidades geoambientais do estado do Rio Grande do Norte**. Natal: [S.I.], 2006.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de dados meteorológicos do INMET**. 2021. Disponível em: https://bdmep.inmet.gov.br/. Acesso em: out. 2024.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de dados meteorológicos – BDMEP.** 2024. Disponível em: https://bdmep.inmet.gov.br/. Acesso em: out. 2024.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Estudo hidrogeológico detalhado do estado do Rio Grande do Norte**. [S.I.], [s.d.].

JANSEN, D. C. **Mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000**. Brasília: [S.I.], 2012.

KING, L. C. A geomorfologia do Brasil oriental. **Revista Brasileira de Geografia**, p. 3-121, 1956.

LIMA, C. C. U. D. **Caracterização sedimentológica e aspectos do Grupo Barreiras no litoral sul do estado da Bahia**. Salvador: [S.I.], 2002.

MABESOONE, J. M. et al. Estratigrafia e origem do Grupo Barreiras em Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Geociências**, p. 173-190, 1972.

MATOS, R. M. D. Sistema de “rifts” cretáceos do Nordeste brasileiro. In: **Seminário de Tectônica da Petrobras**, 1., 1987, Rio de Janeiro. Anais [...]. Rio de Janeiro: Petrobras/Depex, 1987. p. 126-159.

MATOS, R. M. D. The northeast Brazilian rifts system. **Tectonics**, v. 11, p. 766-791, 1992.

MELO, J. G. **Avaliação do potencial hidrogeológico, qualidade das águas e condições de explotação das águas subterrâneas da área da Fazenda Lagoa do Coelho, Touros, RN**. [S.I.], [s.d.].

MELO, J. G. **Avaliação integrada dos recursos de águas subterrâneas e superficiais da bacia do Rio Boqueirão, a Oeste de Touros**, RN. [S.l.], [s.d.].

MOHRIAK, W. U. Bacias sedimentares da margem continental Brasileira. In: **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil**, v. 3, p. 87-165, 2003.

NIMER, E. Climatologia da região Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, 1972. p. 3-51.

PAZDRO, Z. **Estimación de la recarga en la subcuenca Rio de las Avenidas, Pachuca, Hidalgo, México**. [S.l.], [s.d.].

PESSOA NETO, O. C. Bacia Potiguar. **Boletim de Geociências da Petrobras**, maio/nov. 2007. p. 357-369.

PESSOA NETO, O. C. Estratigrafia de sequências da plataforma mista neogênica na Bacia Potiguar, margem equatorial brasileira. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 33, n. 3, p. 263-278, 2003.

PESSOA NETO, O. C. et al. **Bacia Potiguar**. [S.l.], [s.d.].

PINHEIRO, R. V. L. Cavernas em arenito da Província Espeleológica Altamira Itaituba: dados espeleogenéticos com base no exemplo da Gruta das Mãos (PA), Amazônia, Brasil. Espeleotema – **Revista Brasileira Dedicada ao Estudo de Cavernas e Carste**, v. 26, n. 1, 2015. p. 5-18.

REIS, A. C. Clima da Caatinga. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 1976. p. 325-335.

RIBEIRO, L. P. Evolução da cobertura pedológica dos tabuleiros costeiros e a gênese dos horizontes coesos. In: **Workshop Coesão em Solos dos Tabuleiros Costeiros, Aracaju, 2001**. Anais [...]. Aracaju: [S.l.], 2001.

ROLIM, G. S. Planilhas no ambiente EXCEL para os cálculos de balanços hídricos: normal, sequencial, de cultura e de produtividade real e potencial. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, 1998.

SALIM, J. Novos subsídios para a elucidação do episódio "Barreiras" no Rio Grande do Norte. In: **Atas do Simpósio de Geologia do Nordeste**, 7, 1975. p. 374.

SANTIAGO, M. M. F. Mecanismos de salinização em água do Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí. In: **1st Joint World Congress on Groundwater**, 2000. Anais [...]. 2000. p. 16.

SERHID – Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Plano de recursos hídricos do estado do Rio Grande do Norte**. [S.l.], [s.d.].

SILVA, C. L. **Potencialidades do sistema aquífero Dunas-Barreiras no município de Touros-RN**. [S.l.], [s.d.].

SUGUIO, K. Dados preliminares sobre as idades paleomagnéticas do Grupo Barreiras e da Formação São Paulo. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 16, n. 2, jun. 1986. p. 171-175.

TRICART, J.; SILVA, T. C. **Estudos geomorfológicos da Bahia e Sergipe**. Salvador: [S.I.], 1968.

UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. **Relatório técnico monitoramento da qualidade das águas subterrâneas – Programa Água Azul – Rede Compartilhada de Monitoramento da Qualidade da Água**. Natal: [S.I.], 2016.

USP – Universidade de São Paulo. **Boletim sísmico – Centro de Sismologia USP**. 2024. Disponível em: https://moho.iag.usp.br/eq/bulletin. Acesso em: out. 2024.

VASCONCELOS, E. P. **O evento CPT (Camadas Ponta do Tubarão), Aptiano da Bacia Potiguar.** .Dissertação (Mestrado em Geociências). Porto Alegre: [S.I.], 1995.

VIANELO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa – MG: [S.I.], 1991.

VILAS BOAS, G. S. Sedimentos terciários e quaternários do interior. In: **Texto explicativo para o mapa geológico do estado da Bahia**. Salvador: [S.I.], 1996.

VILAS BOAS, G. S.; SAMPAIO, F. J.; PEREIRA, A. M. S. The Barreiras Group in the northeastern coast of the State of Bahia, Brasil: depositional mechanisms and processes. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, p. 417-327, 2001.

ITEM V.2.1 – FLORA

ANDRADE-LIMA, D. The Caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 4, n. 2, p. 149-153, 1981.

APG IV. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, p. 1-20, 2016.

CAIN, S. A.; CASTRO, G. M. O. **Manual of vegetation analysis**. New York: Harper, 1959. 325 p.

CAMPOS FILHO, E. M.; SARTORELLI, P. A. R. **Guia de árvores com valor econômico**. São Paulo: Agroicone, Iniciativa Input, 2015. 139 p.

CASTELLETTI, C. H. M. et al. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: SILVA, J. M. C. et al. (Orgs.). **Biodiversidade da Caatinga**: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2003. p. 91-100.

DALLA LANA, M. et al. Distribuição diamétrica de *Escheweilera ovata* em um fragmento de floresta ombrófila densa – Igarassu, PE. **Floresta**, v. 43, n. 1, p. 59-68, 2013.

EFRON, B.; TIBSHIRANI, R. J. **An introduction to the bootstrap. Monographs on statistics and applied probability 57**. Boca Raton, Florida, USA: Chapman & Hall/CRC, 1993.

FERNANDES, M. F.; QUEIROZ, L. P. Vegetação e flora da Caatinga. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 70, n. 4, p. 51-56, 2018.

FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO, A. L.; GUALA II, G. F. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**, v. 12, p. 39-43, 1994.

GIULIETTI, A. M. et al. **Plantas raras do Brasil**. Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2009.

GOTELLI, N. J.; CHAO, A. Measuring and estimating species richness, species diversity, and biotic similarity from sampling data. In: LEVIN, S. (Ed.). **Encyclopedia of biodiversity**. 2. ed. Academic Press, 2013. p. 195-211.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico; inventário das formações florestais e campestres; técnicas e manejo de coleções botânicas; procedimentos para mapeamentos**. 2. ed. rev. e aum. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 275 p.

LEAL SALES, M. S. et al. *Cereus jamacaru* de candolle (Cactaceae), o mandacaru do Nordeste brasileiro. **Publ. UEPG Ci. Biol. Saúde**, Ponta Grossa, v. 20, n. 2, p. 135-142, jul./dez. 2014.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil**: nativas e exóticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

MARACAJÁ, P. B. et al. Levantamento florístico e fitossociológico do extrato arbustivo-arbóreo de ambientes na Vila Santa Catarina, Serra do Mel, RN. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v. 3, n. 2, 2003.

MARTINS, F. R. Atributos de comunidades vegetais. **Quid Teresina**, v. 9, p. 12-17, 1990.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974.

PIELOU, E. C. The measurement of diversity in different types of biological collections. **Journal of Theoretical Biology**, v. 13, p. 131-144, 1966.

PLANTMINER. **Plantminer: a web tool for checking and gathering plant species taxonomic information**. Disponível em: http://www.plantminer.com/. Acesso em: 09 out. 2024.

PONTES, C.; PONTES, E. T. **Seca e convivência com o Semiárido**: adaptação ao meio e patrimonialização da Caatinga no Nordeste brasileiro. Rio de Janeiro: Consequência Editora, 2015.

REFLORA. Flora e Funga do Brasil. **Projeto Reflora, Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/. Acesso em: 09 out. 2024.

REIS, L. P. et al. Dinâmica da distribuição diamétrica de algumas espécies de Sapotaceae após exploração florestal na Amazônia Oriental. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 57, n. 3, p. 234-243, 2014.

SAMPAIO, E. V. S. B. Overview of the Brazilian Caatinga. In: BULLOCK, S. H.; MOONEY, H. A.; MEDINA, E. (Eds.). **Seasonally dry tropical forests**. Cambridge: University Press, 1995. p. 35-58.

SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. Diversidade e estrutura fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó – RN. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v. 6, n. 2, p. 232-242, 2006.

SANTOS, A. J. Estimativas de riqueza em espécies. In: RUDRAN, R.; CULLEN, L.; VALLADARES-PADUA, C. (Orgs.). **Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida terrestre**. Curitiba: Ed. Universidade Federal do Paraná, 2003. p. 19-41.

SCHILLING, A. C.; BATISTA, J. L. F. Curva de acumulação de espécies e suficiência amostral em florestas tropicais. **Brazilian Journal of Botany**, v. 31, n. 1, p. 179-187, 2008.

SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. **Inventário florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2006. 561 p.

SILVA, G. F. et al. Avaliação de métodos de medição de altura em florestas naturais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 2, p. 341-348, 2012.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A. L. **Dendrometria e inventário florestal**. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 2011. 272 p.

TABARELLI, M. et al. Análise de representatividade das unidades de conservação de uso direto e indireto na Caatinga: análise preliminar. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M. (Coords.). **Workshop avaliação e identificação de ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga**. Petrolina, 2000.

ITEM V.2.2 – FAUNA

ABREU, E. F. et al. **Lista de Mamíferos do Brasil (2023-1)** [Data set]. Zenodo, 2023.

ABREU, F. et al. Feeding ecology and behavioral adjustments: flexibility of a small neotropical primate (*Callithrix jacchus*) to survive in a semiarid environment. **Mammal Research**, v. 61, p. 221-229, 2016.

AB'SABER, A. N. O domínio morfoclimático semiárido das Caatingas brasileiras. **Geomorfologia**, v. 43, p. 1-39, 1974.

ARIAS-AGUILAR, J. et al. Camera trapping for mammal surveys in tropical forests: A case study in the Ecuadorian Amazon. **Tropical Conservation Science**, v. 11, p. 1-11, 2018. doi:10.1177/1940082917753871.

BARBOZA, R. R. D. et al. The role of game mammals as bushmeat in the Caatinga, northeast Brazil. **Ecology and Society**, v. 21, n. 2, 2016.

BEISIEGEL, B. M. et al. Avaliação do risco de extinção do Cachorro-do-mato *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira-BioBrasil**, v. 1, p. 138-145, 2013.

BERGALLO, H. G.; CERQUEIRA, R. Reproduction and growth of the opossum *Monodelphis domestica* (Mammalia: Didelphidae) in northeastern Brazil. **Journal of Zoology**, v. 232, n. 4, p. 551-563, 1994.

BLONDEL, J.; FERRY, C.; FROCHOT, B. La méthode des indices ponctuels d'abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par "stations d'écoute". **Alauda**, v. 38, n. 1, p. 51-71, 1970.

BOSSI, M. A. S. et al. Comparative trophic ecology of two sympatric canids in the Brazilian Pampa. **Journal of Zoology**, v. 307, n. 3, p. 215-222, 2019.

CALDAS, F. L. S. et al. Herpetofauna of protected areas in the Caatinga V: Seridó ecological station (Rio Grande do Norte, Brazil). **Check List**, v. 12, n. 4, p. 1929-1929, 2016.

CALIXTO, P. O.; MORATO, S. A. A. Herpetofauna recorded by a fauna rescue program in a Caatinga area of João Câmara, Rio Grande do Norte, Brazil. **Check List**, v. 13, n. 5, p. 647-657, 2017.

CAMPBELL, H. W.; CHRISTMAN, S. P. Field techniques for herpetofaunal community analysis. In: SCOTT, N. J. Jr. (Ed.). **Herpetological communities**. Washington: U.S. Fish Wild. Serv. Wildl. Res. Rep. 13, p. 193-200, 1982.

CARMIGNOTTO, A. P.; ASTÚA, D. Mammals of the Caatinga: Diversity, Ecology, Biogeography, and Conservation. In: SILVA, J. M. C. et al. (Orgs.). **Caatinga**. 1. ed. Springer International Publishing, p. 211-254, 2017.

CARVALHO JR., O.; LUZ, N. C. **Pegadas**. Série Boas Práticas, v. 3. Belém: EDUFPA, 2008. 64 p.

CECHIN, S. Z.; MARTINS, M. Eficiência de armadilhas de queda (*pitfall traps*) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 17, n. 3, p. 729 -740, 2000.

CHEREM, J. J. et al. Mamíferos da Caatinga de Assú, estado do Rio Grande do Norte, nordeste do Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia**, v. 86, p. 171-183, 2019.

CITES. **Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora**. 2021.

COSTA, G. C.; ARAÚJO, A. F.; VIEIRA, C. F. A checklist of the reptiles of Brazil. **Zootaxa**, v. 4885, n. 1, p. 1-68, 2021.

COSTA, H. C.; GUEDES, T. B.; BÉRNILS, R. S. Lista de répteis do Brasil: padrões e tendências. **Herpetologia Brasileira**, v. 10, n. 3, p. 110-279, 2022.

CPLF RENOVÁVEIS. **Relatório Trimestral dos Programas de Monitoramento de fauna – Complexo eólico Bloco Norte do 1º trimestre de 2022**. 2022.

CUNHA, O. R.; NASCIMENTO, F. P. Ofídios da Amazônia X: as cobras da região Leste do Pará. **Publicações Avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 31, p. 1-218, 1978.

DANTAS, A. R. C. et al. First record of *Sylvilagus brasiliensis* (Linnaeus, 1758) (Lagomorpha: Leporidae) in Rio Grande do Norte state, Northeast Brazil. **Check List**, v. 12, n. 2, p. 1856-1856, 2016.

DIAS, D. D. M.; BOCCHIGLIERI, A. Trophic and spatio-temporal niche of the crab-eating fox, *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) (Carnivora: Canidae), in a remnant of the Caatinga in northeastern Brazil. **Mammalia**, v. 80, n. 3, p. 281-291, 2016. doi:10.1515/mammalia-2014-0108.

DOMINGOS-MELO, A. et al. Opossums as opportunistic visitors of chiropterophilous flowers: Interaction between *Didelphis albiventris* (Marsupialia) and *Hymenaea cangaceira* (Fabaceae). **Austral Ecology**, v. 49, n. 9, e13587, 2024.

FACURE, K. G.; GIARETTA, A. A.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Food habits of the crab-eating-fox, *Cerdocyon thous*, in an altitudinal forest of the Mantiqueira Range, southeastern Brazil. **Mammalia**, v. 67, n. 4, p. 503-512, 2003.

FALCÃO, M. L. D. M. **Variação no padrão de atividade de mamíferos em resposta à sazonalidade em um parque nacional da floresta tropical seca brasileira**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

FARIAS, A. R.; CAVALCANTE, G. T.; PACHECO, J. F. Bird conservation in the Caatinga: a priority area in Brazil. In: **Proceedings of the 20th meeting of the brazilian ornithological society**. São Paulo: SBORN, 2005. p. 45-55.

FERNANDES, C. A. A Caatinga: características e potencialidades. In: **O bioma Caatinga: aspectos ecológicos e socioeconômicos**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2006. p. 15-25.

FERREGUETTI, A. C.; TOMAS, W. M.; BERGALLO, H. G. Differences in the mammalian hábitat use in a mosaic of vegetation types of an Atlantic rain-forest reserve, Brazil. **Mastozoología Neotropical**, v. 24, n. 2, p. 355-364, 2017.

FERRI, L. M. **Ecologia da Caatinga: fatores físicos e biológicos**. São Paulo: Editora Hucitec, 1980.

FREIRE, E. M. X. et al. Répteis Squamata das Caatingas do Seridó do Rio Grande do Norte e do Cariri da Paraíba: síntese do conhecimento atual e perspectivas. In: FREIRE, E. M. X. (org.). **Recursos naturais das Caatingas**: uma visão multidisciplinar. Natal: Editora da UFRN, 2009. p. 51-84.

FREITAS, M. A.; SILVA, T. F. S. **A herpetofauna das Caatingas e áreas de altitudes do nordeste brasileiro**. Pelotas: USEB, 2007. 384 p.

FREITAS, S. R. et al. How landscape patterns influence road-kill of three species of mammals in the Brazilian savanna. **Oecologia Australis**, v. 18, n. 1, p. 35-45, 2015.

FROST, D. R. **Amphibian Species of the World: an online reference. Version 6.2 (April 1st, 2024)**. 2024. Disponível em: https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php. Acesso em: out. 2024.

GANEM, R. S.; DRUMMOND, J. A. Biologia da conservação: as bases científicas da proteção da biodiversidade. In: GANEM, R. S. (org.). **Conservação da biodiversidade e políticas públicas**. Brasília: Câmara do Deputados, Edições Câmaras, 2011. p. 115-130.

GATTI, A. et al. Diet of two sympatric carnivores, *Cerdocyon thous* and *Procyon cancrivorus*, in a restinga area of Espirito Santo State, Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 22, n. 2, p. 227-230, 2006.

GUEDES, T. B. et al. Herpetofauna of Rio Grande do Norte, Brazil: species richness and distribution. **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, e265647, 2023.

GUEDES, T. B.; NETO, O. M. E.; COSTA, H. C. Lista de répteis do Brasil: atualização de 2022. **Herpetologia Brasileira**, v. 12, n. 1, 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas nacional do Brasil**: região Nordeste. Rio de Janeiro: IBGE, 1985.

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE**. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br/. Acesso em: 02 abr. 2024.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Atualização da lista oficial das espécies ameaçadas de extinção**. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/destaques-e-eventos/704-atualizacao-da-lista-oficial-das-especies-ameacadas-de-extincao.html. Acesso em: set. 2024.

IUCN – União Internacional para a Conservação da Natureza. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em: https://www.iucnredlist.org/. Acesso em: set. 2024.

IUCN – International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. **Red List of Threatened Species. Version 2017.2**. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 02 abr. 2024.

LISBOA, C. M. C. A. et al. Diet of *Amphisbaena heathi* Schmidt, 1936 (Squamata: Amphisbaenidae) from remnants of the Atlantic Forest, northeastern Brazil, with notes on distribution, diagnosis and conservation. **South American Journal of Herpetology**, v. 11, n. 1, p. 12-17, 2016.

MAJOR, R. E.; DUDGEON, D.; OLIVER, D. L. The avifauna of the Caatinga: a review of its richness and distribution. **Brazilian Journal of Ornithology**, v. 12, n. 2, p. 157-166, 2004.

MAMEDE, S. B.; ALHO, C. J. R. **Impressões do Cerrado & Pantanal**: Subsídios para a observação de mamíferos silvestres não voadores. Campo Grande, MS: Editora UFMS, 2008. 208 p.

MARINHO, P. H. et al. Mamíferos de médio e grande porte da Caatinga do Rio Grande do Norte, nordeste do Brasil. **Mastozoología Neotropical**, v. 25, n. 2, p. 345-362, 2018.

MARINI, M. A.; GARCIA, F. I. Conservação de aves no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, p. 95-102, 2005.

MARQUES, O. A. V.; SAZIMA, I. História natural dos répteis da estação ecológica Juréia-Itatins. In: MARQUES, O. A. V.; DULEBA, V. (eds.). **Estação Juréia-Itatins**: ambiente físico, flora e fauna. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2004. p. 257-277.

MEYERS-SCHONE, L. Ecological risk assessment of reptiles. In: SPARLING, D. W.; LINDER, G.; BISHOP, C. A. (eds.). **Ecotoxicology of amphibians and reptiles**. Pensacola, FL, USA: SETAC, 2000. p. 793-810.

MICROSOFT OFFICE. **Microsoft Office 2016**. Redmond, WA: Microsoft Corporation, 2016.

MORLANES, V.; ASFORA, P. H.; CALABUIG, C. **Small terrestrial mammals in the Caatinga: diversity and distributio**n. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró/RN, 2016.

NASCIMENTO, J. C. Checklist of the amphibians and reptiles of the state of Rio Grande do Norte, Brazil. **Journal of Natural History**, v. 51, n. 43-44, p. 2687-2703, 2017.

OEHLMEYER, A. S. et al. Programa de afugentamento e resgate de fauna durante a implantação de um empreendimento no bioma Mata Atlântica, SP. In: **VI Simpósio de Meio Ambiente**, 2010, Viçosa, SP. Anais do VI Simpósio de Meio Ambiente. 2010.

OLMOS, F.; SILVA, W. A. G.; ALBANO, C. G. Aves em oito áreas de Caatinga no sul do Ceará e Oeste de Pernambuco, Nordeste do Brasil: composição, riqueza e similaridade. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 45, n. 14, p. 179-199, 2005.

PACHECO, J. F. A avifauna da Caatinga: estado atual do conhecimento. In: **A Caatinga: Biodiversidade e Conservação**. Brasília: MMA, 2003. p. 159-178.

PACHECO, J. F. Aves da Caatinga: um importante grupo para conservação. In: **A Biodiversidade da Caatinga**. Brasília: MMA, 2004. p. 211-225.

PACHECO, J. F.; PACHECO, A. C.; BIONDI, D. **Aves do Brasil**: checklist atualizado. Atualização do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Disponível em: https://www.cbro.org.br. Acesso em: 25 out. 2024.

PAGLIA, A. P. et al. **Lista anotada dos mamíferos do Brasil**. 2. ed. Occasional papers in conservation biology, v. 6, n. 6, 2012.

PEREIRA, G. A.; AZEVEDO-JÚNIOR, S. M. Estudo comparativo entre as comunidades de aves de dois fragmentos florestais de Caatinga em Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 19, n. 1, p. 22-31, 2011.

PEREYRA, M. O. et al. Evolution in the genus Rhinella: a total evidence phylogenetic analysis of Neotropical true toads (Anura: Bufonidae). **Bulletin of the American Museum of Natural History**, n. 447, p. 1-156, 2021.

PIZO, M. A. A conservação das aves frugívoras. In: ALBUQUERQUE, J. L. B. et al. (Org.). **Ornitologia e conservação**: da ciência às estratégias. Tubarão: Unisul, 2001. p. 49-59.

REGALADO, L. B.; SILVA, C. Utilização de aves como bioindicadoras de degradação ambiental. **Revista Brasileira de Ecologia**, v. 1, p. 81-83, 1997.

RIBEIRO, M. F. S. et al. Physiological effects of short-term water deprivation in the South American sigmodontine rice rat *Oligoryzomys nigripes* and water rat *Nectomys squamipes* within a phylogenetic context. **Canadian Journal of Zoology**, v. 82, p. 1326-1335, 2004.

RODRIGUES, M. T. Herpetofauna da Caatinga. In: **Ecosystems and Conservation of Caatinga**. v. 1, p. 181-236, 2003.

ROOS, A. L. Capturando aves. In: MATTER, S. V. et al. (Org.). **Ornitologia e conservação**: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. p. 77-104.

RUMIZ, D. et al. **Guia de identificação de partes de felinos, Brasil**. Brasília: ICMBio, 2022. 116 p.

RYLANDS, A. B. et al. *Callithrix jacchus*. In: **IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2**. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 02 abr. 2024.

SALES, R. F. D. et al. New morphological data and geographic distribution of the worm lizard *Amphisbaena littoralis* (Squamata: Amphisbaenidae) in Northeastern Brazil. **South American Journal of Herpetology**, v. 14, n. 2, p. 81-87, 2019.

SANTANA, I. C. C. D. **Análise multivariada no estudo de padrões na mastofauna do bioma Caatinga**. 2006.

SEGALLA, M. V. et al. Anfíbios do Brasil: lista de espécies e distribuição. **Biota Neotropica**, v. 21, n. 4, p. 1-23, 2021.

SEGALLA, M. V. et al. List of Brazilian amphibians. **Herpetologia Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 121-216, 2021.

SEPLAN – Secretaria de Estado do Planejamento e das Finanças do RN. **Perfil do Rio Grande do Norte 2014**. Natal, 2014.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

SIGRIST, T. **Guia de campo**: aves do Brasil oriental. São Paulo: Ed. Avis Brasilis, 2007. 448 p.

SILVA, J. M. C. et al. Aves da Caatinga: *status*, uso do hábitat e sensitividade. In: LEAL, I. R. et al. (Eds.). **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005. p. 237-273.

SILVA, J. M. C. et al. Avifauna da Caatinga no Rio Grande do Norte: um estudo sobre a riqueza de espécies. **Biota Neotropica**, v. 12, n. 4, p. 1-10, 2012.

SILVA, J. M. C. et al. Birds of the Caatinga: a checklist of the avifauna and its conservation status. **Brazilian Journal of Ornithology**, v. 11, n. 1, p. 31-39, 2003.

SILVA, J. P. S. D. **Distribuição geográfica dos anfíbios na Caatinga, Nordeste do Brasil**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2022.

SILVA, M. et al. Aves de treze áreas de Caatinga no Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 20, n. 3, p. 312-328, out. 2012.

SILVEIRA, L. et al. Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. **Biological Conservation**, v. 114, p. 351-355, 2003.

SOBRAL, G.; OLIVEIRA, J. A. Annual age structure and reproduction in the Caatinga red-nosed mouse, Wiedomys. **THERYA**, v. 5, n. 2, p. 509-534, 2014. doi: 10.12933/therya-14-194.

STREILEN, K. E. Ecology of small mammals in the semiarid Brazilian Caatinga. IV. Hábitat selection. **Annals of the Carnegie Museum**, v. 51, p. 331-343, 1982.

TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. A Caatinga como um bioma em risco. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 64, n. 3, p. 541-546, 2004.

TABARELLI, M.; VICENTE, A. C. Conservação da Caatinga: o que ainda falta fazer. In: **A Caatinga: biodiversidade e conservação**. Brasília: MMA, 2003. p. 179-192.

UETZ, P.; FREED, P.; HOŠEK, J. (Eds.). **The Reptile Database**. Disponível em: http://www.reptile-database.org. Acesso em: 12 abr. 2024.

VALENÇA-MONTENEGRO, M. M. et al. **Mamíferos**: *Callithrix jacchus* – sagui-de-tufo-branco. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cpb/arquivos/fichas_primatas/CALLITRICHIDAE/ficha_callithrix_jacchus.pdf. Acesso em: abr. 2024.

VAN PERLO, B. **A field guide to the birds of Brazil**. Oxford: Oxford University Press, 2011.

VIELLIARD, J. M. E. et al. Levantamento quantitativo por pontos de escuta e o Índice Pontual de Abundância (IPA). In: MATTER, S. V. et al. (Orgs.). **Ornitologia e conservação**: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. p. 516.

VIELLIARD, J. M. E.; SILVA, W. R. Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados do interior do Estado de São Paulo, Brasil. In: **Anais do IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves**, Recife, p. 117-151.

VITT, L. J.; CALDWELL, J. P. **Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles**. 3. ed. San Diego: Academic Press, 2014.

WIKIAVES. **Lista de espécies de aves do Brasil**. Disponível em: https://www.wikiaves.com.br. Acesso em: 20 out. 2024.

SEÇÃO V.3 – MEIO SOCIOECONÔMICO

AB'SÁBER, Aziz. **Os domínios de natureza do Brasil**: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

BRASIL. Ministério Da Saúde. **Portal de Monitoramento de Arboviroses**. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/a/aedes-aegypti/monitoramento-das-arboviroses. Acesso em: out. 2024.

BRASIL. Ministério do Trabalho, Emprego e Renda. **Novo CAGED – Power BI**. Disponível em: https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNWI5NWI0ODEtYmZiYy00Mjg3LTkzNWUtY2UyYjIwMDE1YWI2IiwidCI6IjNlYzkyOTY5LTVhNTEtNGYxOC04YWM5LWVmOThmYmFmYTk3OCJ9&pageName=ReportSectionb52b07ec3b5f3ac6c749. Acesso em: set. 2024.

CESTARO, L. A. et al. Proposta de um sistema de unidades geoambientais para o Rio Grande do Norte. In: **Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, 12., 2007, Natal-RN. Anais... Natal-RN: UFRN, 2007. p. 267.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Rio Grande do Norte**: relatório diagnóstico do município de João Câmara. São Paulo, 2005.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Rio Grande do Norte**: relatório diagnóstico do município de Parazinho. São Paulo, 2005.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea, estado do Rio Grande do Norte**: relatório diagnóstico do município de São Miguel do Gostoso. São Paulo, 2005.

DAI, K. et al. Environmental issues associated with wind energy: A review. **Renewable Energy**, v. 75, p. 911-921, 2015.

DIEESE-RN. **Observatório do Trabalho e Políticas Sociais do Rio Grande do Norte**. Disponível em: https://riograndedonorte.dieese.org.br. Acesso em: set. 2024.

DOTA, E. M.; QUEIROZ, S. N. Migração interna em tempos de crise no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 21, p. 415-430, 2019.

FJP – Fundação João Pinheiro. **Perfil Migratório dos municípios**. Disponível em: https://migracao.fjp.mg.gov.br/Municipios/Perfil. Acesso em: out. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html. Acesso em: set. 2024.

IPHAN - Instituto Nacional de Patrimônio Histórico e Arqueológico. **Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA)**. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1699. Acesso em: set. 2024.

MARQUES, J. et al. **O Cárcere dos Ventos; destruição das serras pelos complexos eólicos**. Paulo Afonso: SABEH, 2021.

MATIAS, E. M.; CARVALHO, A. V. **Microrrealidades socioculturais transformadas pelo turismo em São Miguel do Gostoso, Rio Grande do Norte, Brasil**. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbtur/a/9jPQVhPNMyv8xFfT6ZDcbfJ/?lang=pt#. Acesso em: out. 2024.

MAZLUM, F.; POURGOL-MOHAMMAD, M.; KAZEMI-KAMYAB, H. A review of shadow flicker effects on human and environmental health. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 28, n. 3, p. 2351-2367, 2021.

NAHMAD, S.; NAHÓN, A.; LANGLÉ, R. **La visión de los actores sociales frente a los proyectos eólicos en el Istmo de Tehuantepec**. CIESAS; CONACYT; FOMIX-Gobierno del Estado de Oaxaca, 2014.

NASCIMENTO, M. G. et al. Environmental impacts associated with the installation and operation of solar parks: study of interest level by cognitive analysis of data TREND DATA. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 13, p. e255111335265,

2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i13.35265. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/35265. Acesso em: out. 2024.

NÍMER, E. Clima. In: **Geografia do Brasil**: Região Nordeste. Rio de Janeiro: IBGE, 1977.

NOGUEIRA, L. R. S. **Análise Integrada dos Aspectos e Impactos Ambientais da Atividade Operacional em Parque Eólico no Sudoeste da Bahia, Brasil**. Dissertação (Mestrado), UNESP, Sorocaba, 2019.

OLIVEIRA, W. R. **Estudo da População Economicamente Ativa no Brasil via Análise de Agrupamentos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

PATRÍCIO, L. S. A. S. **Análise espacial da esquistossomose no estado do Rio Grande do Norte, entre 2010 e 2019**. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gestão Hospitalar), Escola de Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

PREUSS, S. L. C. **Proposta de um guia de boas práticas para a avaliação de impacto ambiental de parques eólicos na zona costeira do Ceará**. Tese (Doutorado), UFC, Fortaleza, 2020.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 2003.

SILVA, F. A. Migração e crescimento urbano: uma reflexão sobre a cidade de Natal, Brasil. In: **Scripta Nova**: revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Universidad de Barcelona, [S. l.], n. 94 (74), 1 ago. 2001.

SILVA, P. S.; QUEIROZ, S. N. Migração intraestadual no Rio Grande do Norte: estudo a partir dos fluxos RMN-interior e interior-RMN. **Ideias**, Campinas, v. 11, 2020.

SILVA, R. A. **Geração eólica e uso do território: o contexto da Região do Mato Grande, Rio Grande do Norte**. 2021. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/enanpege/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV154_MD1_SA133_ID404020102021094522.pdf. Acesso em: out. 2024.

TRALDI, M. Impactos socioeconômicos e territoriais da implantação de parques eólicos nos municípios de Caetité (BA) e João Câmara (RN). In: GORAYEB, Adriana; BRANNSTROM, Christian; MEIRELES, Antonio J. A. (orgs). **Impactos socioambientais da implantação dos parques de energia eólica no Brasil**. Fortaleza: Edições UFC, 2019.

CAP. VI – IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

SÀNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental:** Conceitos e Métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SPATA, A. D. O. **Cumulatividade e Sinergia:** Conceitos e Desafios para Avaliações de Impactos e elaboração de Planos de Gestão no Brasil. 2º Congresso Brasileiro de Avaliação de Impacto – Os Novos Rumos da Avaliação de Impacto Ambiental. Ouro Preto: [S.I.]. 2014.

CAP. VII – PROGNÓSTICO AMBIENTAL

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Sistema de Informações de Geração da ANEEL – SIGA**, 2024. Disponivel em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNGE3NjVmYjAtNDFkZC00MDY4LTliNTItMTVkZTU4NWYzYzFmIiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBlMSIsImMiOjR9>. Acesso em: 29 set. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria Nacional de Biodiversidade e Florestas. Departamento de Conservação da Biodiversidade. **Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira:** 2ª atualização, 2018. Disponivel em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/conservacao-1/areas-

ANEXOS

ANEXO A – ART DA COORDENAÇÃO DO EIA, MF E MB

CRBio-01

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2024/09513**

CONTRATADO

2.Nome: ANA CELIA DE CAMPOS TOLEDO		3.Registro no CRBio: 020105/01-D	
4.CPF: 251.566.968-99	5.E-mail: acctoledo@gmail.com		6.Tel: (11)2272-5228
7.End.: DA CONSTITUINTE 184		8.Compl.: APTO 33	
9.Bairro: IPIRANGA	10.Cidade: SÃO PAULO	11.UF: SP	12.CEP: 04204-030

CONTRATANTE

13.Nome: MINERAL ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE			
14.CPF / CNPJ: 02.761.715/0001-92	15.E-mail: mineral@mineral.eng.br		
16.End.: AVENIDA VITAL BRASIL 177		17.Compl.: CONJ 804	
18.Bairro: BUTANTA	19.Cidade: SAO PAULO	20.UF: SP	21.CEP: 05503-001

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

22.Natureza : 1. Prestação de serviço

23.Área : Meio Ambiente

24.Área do Conhecimento: Ecologia; 25.Subárea do Conhecimento: Meio ambiente;

26.Área(s) de atuação : Licenciamento Ambiental;

27.Atividades(s) Técnicas : coordenação, supervisão e/ou orientação de estudos/projetos de pesquisa e/ou serviços;

28.Descrição sumária : COORDENAÇÃO TÉCNICA PARA ELABORAÇÃO DE ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL DAS USINAS FOTOVOLTAICAS BAIÃO DE DOIS, BOI DOS REIS, CORDEL E ZAMBE SITUADOS NO RIO GRANDE DO NORTE.

29.Município de Realização do Trabalho: SAO PAULO			30.UF: SP
31.Forma de participação: EQUIPE	32.Perfil da equipe: Administrativos; Biólogos; Engenheiros; Geólogos; Outros;		
33.Valor: R$ 38.800,00	34.Total de horas: 240	35.Início: SET/2024	36.Término: ABR/2025

37. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data:12/09/2024

gov.br
Documento assinado digitalmente
ANA CELIA DE CAMPOS TOLEDO
Data: 12/09/2024 09:34:49-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Data:

Assinatura e Carimbo do Contratante

RICARDO MAGALHAES SIMONSEN:02248070802

Assinado de forma digital por RICARDO MAGALHAES SIMONSEN:02248070802
Dados: 2024.09.12 09:58:43 -03'00'

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 4003.5572.6827.7768

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.gov.br

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço
2620241832141

1. Responsável Técnico

RODRIGO CALABONI
Título Profissional: **Geólogo**
RNP: **2620916313**
Registro: **5071051770-SP**
Empresa Contratada: **PAGURO GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE LTDA ME**
Registro: **2380757-SP**

2. Dados do Contrato

Contratante: **MINERAL ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA** CPF/CNPJ: **02.761.715/0001-92**
Endereço: **Avenida VITAL BRASIL** N°: **177**
Complemento: **CJ. 804** Bairro: **BUTANTÃ**
Cidade: **São Paulo** UF: **SP** CEP: **05503-001**
Contrato: Celebrado em: **04/10/2024** Vinculada à Art n°:
Valor: R$ **15400,00** Tipo de Contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**
Ação Institucional:

3. Dados da Obra Serviço

Endereço: **Rodovia RN-120** N°:
Complemento: Bairro:
Cidade: **Parazinho** UF: **RN** CEP: **59586-000**
Data de Início: **04/10/2024**
Previsão de Término: **15/11/2024**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: **Ambiental** Código:
CPF/CNPJ:

Endereço: **Rua JOSÉ RAFAELI** N°: **506**
Complemento: **BL 4 APTO 121** Bairro: **SOCORRO**
Cidade: **São Paulo** UF: **SP** CEP: **04763-280**
Data de Início: **04/10/2024**
Previsão de Término: **15/11/2024**
Coordenadas Geográficas:
Finalidade: **Ambiental** Código:
CPF/CNPJ:

4. Atividade Técnica

				Quantidade	Unidade
Consultoria					
1	**Consultoria**	**de diagnóstico e caracterização ambiental**	**caracterização do meio físico**	**4,00000**	**unidade**
	Consultoria	**de Relatório de Impacto Ambiental - RIMA**		**4,00000**	**unidade**
	Consultoria	**de Estudo de Impacto Ambiental - EIA**		**4,00000**	**unidade**

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Diagnóstico, Avaliação de Impactos e Programas relativos ao Meio Físico para os Estudos de Impacto Ambiental e respectivos Relatórios de Impacto Ambiental das Usinas Fotovoltaicas Baião de Dois, Boi dos Reis, Cordel e Zambe no Rio Grande do Norte.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

Nenhuma

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

São Paulo - SP **Local** 21 **de** Outubro **de** 2024

RODRIGO CALABONI:41824556810 **Data** Assinado de forma digital por RODRIGO CALABONI:41824556810 Dados: 2024.10.21 14:33:20 -03'00'

RODRIGO CALABONI - CPF: 418.245.568-10

RICARDO MAGALHAES SIMONSEN:02248070802 Assinado de forma digital por RICARDO MAGALHAES SIMONSEN:02248070802 Dados: 2024.10.25 08:13:09 -03'00'

MINERALENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA - CNPJ: 02.761.71[illegible]0001-92

Valor ART R$ 262,55 Data Gerada em: 21/10/2024 Valor Pago R$ **262,55** Nosso Numero: **2620241832141** Versão do sistema

Impresso em: 21/10/2024 11:23:30

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo *Nosso Número*.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creasp.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creasp.org.br
Tel: 0800 017 18 11
E-mail: acessar link Fale Conosco do site acima

CREA-SP

Serviço Público Federal

CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 5ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	N°:5-56582/24

CONTRATADO

Nome:THAIS FIGUEIREDO SANTOS SILVA	Registro CRBio:36.286/S-05
CPF:79473814534	Tel:33790186
E-Mail:THAISFIGUEIREDO3@GMAIL.COM	
Endereço:R Tamoios 72	
Cidade:Salvador	Bairro:Rio Vermelho
CEP:41940-040	UF:BA

CONTRATANTE

Nome:MINERAL ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:02.761.715/0001-92
Endereço:AV. DOUTOR VITAL BRASIL, 177, ANDAR 8 SALA 804	
Cidade:São Paulo	Bairro:Butanta
CEP:05503-001	UF:SP
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1			
Identificação:Diagnostico da Macrofauna Terrestre para Estudo de Impacto Ambiental			
Município do Trabalho: São Miguel do Gostoso	UF: RN	Município da sede: São Paulo	UF:SP
Forma de participação: Equipe		Perfil da equipe: Biólogos	
Área do conhecimento: Zoologia		Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade:Coordenação de equipe de campo para Elaboração de Diagnóstico da Macrofauna Vertebrada Terrestre para composição de Estudos de Impacto Ambiental e Relatórios de Impacto Ambiental das Usinas Fotovoltaicas Baião de Dois, Boi dos Reis, Cordel e Zambê, situados no Estado do Rio Grande do Norte.

Valor: R$ 9500,00	Total de horas: 240
Início: 26/10/2024	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: / /

Assinatura do profissional

Data: / /

RICARDO MAGALHAES SIMONSEN:02248070802

Assinado de forma digital por RICARDO MAGALHAES SIMONSEN:02248070802
Dados: 2024.10.30 10:12:59 -03'00'

Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio05-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

Solicitação de baixa por distrato

N° do protocolo:

Data: / /

Assinatura do Profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

N° do protocolo: 400045068/NET

Data: / / Assinatura do profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do contratante

Serviço Público Federal

CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 5ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	N°:5-55948/24

CONTRATADO

Nome:Luiz Luz da Silva Junior	Registro CRBio:114.647/05-D
CPF:06954738409	Tel:3332-2064
E-Mail:luiz.luz@ufersa.edu.br	
Endereço:Carlos Alberto Bezerra 47	
Cidade:Areia Branca	Bairro:COHAB
CEP:59655-000	UF:RN

CONTRATANTE

Nome:MINERAL ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:02.761.715/0001-92
Endereço:AV. DOUTOR VITAL BRASIL, 177, ANDAR 8 SALA 804	
Cidade:São Paulo	Bairro:Butanta
CEP:05503-001	UF:SP
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.1,1.2,1.3,1.7,1.8			
Identificação:Plano de Manejo de Fauna			
Município do Trabalho: Parazinho	UF: RN	Município da sede: São Paulo	UF:SP
Forma de participação: Equipe		Perfil da equipe: Biólogos	
Área do conhecimento: Ecologia		Campo de atuação: Meio ambiente	

Descrição sumária da atividade:Levantamento de Dados Primários para Inventário de abelhas com lista de espécies de ocorrência nas Áreas de Influência Direta e Indireta para compor o Diagnóstico do Meio Biótico dos EIAs/RIMAs das Usinas Fotovoltaicas Baião de Dois, Boi de Reis, Cordel e Zambê localizados no estado do Rio Grande do Norte.

Valor: R$ 21500,00	Total de horas: 200
Início: 04/09/2024	Término:

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

gov.br Documento assinado digitalmente
LUIZ LUZ DA SILVA JUNIOR
Data: 12/09/2024 00:20:58-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Data: / /

RICARDO MAGALHAES SIMONSEN:02248070802

Assinatura e carimbo do contratante

Assinado de forma digital por RICARDO MAGALHAES SIMONSEN:02248070802
Dados: 2024.09.12 09:57:37 -03'00'

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio05-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

Solicitação de baixa por distrato

N° do protocolo:

Data: / /

Assinatura do Profissional

Data: / /

Assinatura e carimbo do contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

N° do protocolo: 400044172/NET

Data: / / Assinatura do profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do contratante

CRBio-01

Serviço Público Federal
CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1-ART Nº: **2024/11418**

CONTRATADO

2.Nome: LAURA REGINA CAPELARI NAXARA		3.Registro no CRBio: 040460/01-D	
4.CPF: 294.953.818-51	5.E-mail: launax@yahoo.com.br		6.Tel: (11)9183-5847
7.End.: DRAUSIO 471		8.Compl.:	
9.Bairro: BUTANTA	10.Cidade: SÃO PAULO	11.UF: SP	12.CEP: 05511-010

CONTRATANTE

13.Nome: MINERAL ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE			
14.CPF / CNPJ: 02.761.715/0001-92	15.E-mail: mineral@mineral.eng.br		
16.End.: AVENIDA VITAL BRASIL 177		17.Compl.:	
18.Bairro: BUTANTA	19.Cidade: SAO PAULO	20.UF: SP	21.CEP: 05503-001

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

22.Natureza : 1. Prestação de serviço			
23.Área : Meio Ambiente			
24.Área do Conhecimento: Botânica; Legislação; 25.Subárea do Conhecimento: Manejo e conservação da vegetação; Legislação ambiental;			
26.Área(s) de atuação : Licenciamento Ambiental;			
27.Atividades(s) Técnicas : atuação como Responsável Técnico (RT);			
28.Descrição sumária : COORDENAÇÃO E ELABORAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DA VEGETAÇÃO, AVALIAÇÃO DE IMPACTOS E PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS PARA COMPOSIÇÃO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA/RIMA DAS USINAS FOTOVOLTAICAS BAIÃO DE DOIS, BOI DOS REIS, CORDEL E ZAMBE SITUADOS NO RIO GRANDE DO NORTE DA CPFLR.			
29.Município de Realização do Trabalho: SAO PAULO			30.UF: SP
31.Forma de participação: EQUIPE	32.Perfil da equipe: Biólogos; Engenheiros;		
33.Valor: R$ 12.000,00	34.Total de horas: 160	35.Início: SET/2024	36.Término: SET/2025

37. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 24/10/2024	Data:
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante
	RICARDO MAGALHAES SIMONSEN:02248070802 Assinado de forma digital por RICARDO MAGALHAES SIMONSEN:02248070802 Dados: 2024.10.25 08:11:51 -03'00'

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS

NÚMERO DE CONTROLE: 2219.4729.5670.6611

OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio01.gov.br

ANEXO B – MATRÍCULAS

ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
Ofício Único Extrajudicial de Parazinho - Comarca de João Câmara/RN
Bela. Samara Thalita Cabral Machado - **Tabeliã e Oficial Titular**
Endereço: Praça Senador João Câmara, 160, Centro, Parazinho/RN, CEP: 59.586-000
E-mail: oficiounicodeparazinho@hotmail.com – Telefone: 84 4042-0966

Valide aqui
este documento

CERTIDÃO DE INTEIRO TEOR

CERTIFICO que, revendo o Livro 02, **Matrícula Nº 173**, datado de 04/03/2016, encontrei o seguinte: **IMÓVEL** – Um imóvel rural denominado "**FAZENDA ESCADILHA**", localizado no município de Parazinho-RN, resultante da unificação das áreas das Fazendas Escadilha e Cedro, com uma área total de 884 hectares, 14 ares e 25 centiares, limitando-se ao Norte, com terras que são ou foram de Gutemberg Natal Barbosa Tinoco, Pedro Alves Barbosa, estrada carroçável e Associação Alívio, com 5.069,97 metros; ao Sul, com a estrada de Queimadas a Escadilha, terras que são ou foram de Alceu Rodrigues da Silva e Pedro Chagas Bulhões, com 5.175,27 metros; ao Leste, com terras que são ou foram da Associação Alívio e do Projeto de Assentamento 1º de junho, com 3.691,36 metros, e ao Oeste, com a estrada de Escadilha a Parazinho, com terras que são ou foram de Pedro Chagas Bulhões, Gutemberg Natal Barbosa Tinoco e Pedro Alves Barbosa, om 3.008,55 metros. Cadastrada no INCRA sob os nºs 950 050 348 635-6 e 172 002 001 864-0, com perímetro de 16.945,15 metros, cuja descrição vai a seguir: a partir do vértice 01, Confrontando com a Associação 1° de Junho (Assentamento) e a estrada de Queimadas a Escadilha, de coordenadas UTM, de 178.343,00 m leste e 9.416.863,00 m norte DATUM SAD 69 meridiano central -33° e coordenadas geográficas de latitude 05°16'8,04" sul e longitude 35°54'5,76"oeste daí, caminhando-se 1.447,27m, confrontando com a estrada de Queimadas a Escadilha, com azimute de 256°20'17", chega-se no vértice 02, daí, confrontando com a estrada de Queimadas a Escadilha, percorrendo-se 1.007,70m, com azimute de 311°13'05", chega-se no vértice 03, daí, confrontando com a estrada de Queimadas a Escadilha, caminhando-se 314,20m, com azimute de 328°32'09", chega-se no vértice 04, em seguida confrontando com a estrada de Queimadas a Escadilha, caminhando-se 426,88m, com azimute de 317°45'12", chega-se no vértice 05, daí, confrontando com a estrada de Queimadas a Escadilha, percorrendo-se 721,12m, com azimute de 309°25'45" chega-se no vértice 06, daí confrontando com, a estrada de Escadilha a Parazinho, percorrendo-se 176,05m e azimute de 21°10'04" chega-se no vértice 07, daí confrontando com a estrada de Escadilha a Parazinho, caminhando-se 54,00m com azimute de 1°03'39", chega-se no vértice 08, daí, confrontando com a estrada de Escadilha a Parazinho, percorrendo-se 765,65m, com azimute de 15°59'48" chega-se no vértice 09, daí confrontando com Alceu Rodrigues da Silva, percorrendo-se 1.072,53m com azimute de 295°54'10" chega-se no vértice 10, daí confrontando com Pedro Chagas Bulhões, percorrendo-se 24,74m com azimute de 14°02'10" chega-se no vértice 11, daí confrontando com Pedro Chagas Bulhões, percorrendo-se 185,57m com azimute de 300°26'03" chega-se no vértice 12, daí confrontando com Pedro Chagas Bulhões e Gutemberg Natal

Assinado eletronicamente por: SAMARA THALITA CABRAL MACHADO:06528831416;
Instituição: PARAZINHO - OFÍCIO ÚNICO; em: 27/12/2023 11:17:2
Valide este documento acessando: https://valida.anoregrn.org.br/1XF9I-KM7RD-VJD8Z-YM11K ou, pelo QRCode
CECRN

Valide aqui
este documento

Barbosa Tinoco, percorrendo-se 1.030,43m com azimute de 20°41'10" chega-se no vértice 13, daí confrontando com Gutemberg Natal Barbosa Tinoco, percorrendo-se 314,49m, com azimute de 131°38'55" chega-se no vértice 14, daí confrontando com, Gutemberg Natal Barbosa Tinoco, percorrendo-se 226,77m com azimute de 104°02'10" chega-se no vértice 15, daí confrontando com, Gutemberg Natal Barbosa Tinoco, percorrendo-se 311,42m com azimute de 14°07'32" chega-se no vértice 16, daí confrontando com, Pedro Alves Barbosa, percorrendo-se 975,82m com azimute de 116°32'20" chega-se no vértice 17, daí confrontando com, Pedro Alves Barbosa, percorrendo-se 646.26m com azimute de 12°03'27" chega-se no vértice 18, daí confrontando com estrada carroçável, percorrendo-se 1.267,56m com azimute de 110°24'28" chega-se no vértice 19, daí confrontando com a Associação Alívio (Assentamento), percorrendo-se 1.156,60m com azimute de 195°35'54" chega-se no vértice 20, daí confrontando com a Associação Alívio (Assentamento), percorrendo-se 1.020,32m com azimute de 199°27'54" chega-se no vértice 21, daí confrontando com a Associação Alívio (Assentamento percorrendo-se 1.154,95m com azimute de 106°54'47" chega-se no vértice 22, daí confrontando com a Associação Alívio (Assentamento), percorrendo-se 884,43m com azimute de 195°04'24" chega-se no vértice 23, daí confrontando com a Associação Alívio (Assentamento), percorrendo-se 795,69m com azimute de 118°41'27" chega-se no vértice 24, daí confrontando com a Associação Alívio (Assentamento), percorrendo-se 334,69m com azimute de 114°43'38" chega-se no vértice 25, daí confrontando com a Associação 1° de Junho (Assentamento), percorrendo-se 630,01m com azimute de 208°26'10" chega-se no vértice 01. Fechando assim a poligonal.

PROPRIETÁRIO(S) – OSVALDO LINS DE MEDEIROS, brasileiro, casado, agropecuarista, residente e domiciliado na Fazenda Lagoa Nova, na BR-406, Km 123, no município de Taipu-RN, portador da cédula de identidade nº 467.940-SSP/PB e do CPF nº 204.971.304-59.

REGISTRO ANTERIOR - Livro nº 02-"P" - Reg. Geral, às fls. 40v, em data de 25.09.2009. Transportado da Matrícula 3.525, do Livro 2-"P", Registro Geral de Imóveis do 1º Ofício de João Câmara em 04/03/2016. **Anterior:** Fls. 169, do Livro nº 02-"K", de Registro Geral, sob o nº R.1-2.256, em data de 08.05.1991 e fls. 40, do Livro nº 02-"P", de Registro Geral, sob o nº R.1-3.524, em data de 25.09.2009, ambos no 1º Ofício de João Câmara-RN.

A OFICIAL: (a), Samara Thalita Cabral Machado. A presente matrícula foi aberta neste CRI de Parazinho/RN com isenção de custas cartorárias, nos termos da decisão proferida pelo Corregedor Geral de Justiça, Desembargador Saraiva Sobrinho, em 16.09.2015, no PAV nº 11279/2015.

CERTIFICADO DIGITALMENTE
Assinado eletronicamente por: SAMARA THALITA CABRAL MACHADO:06528831416;
Instituição: PARAZINHO - OFÍCIO ÚNICO; em: 27/12/2023 11:17:2
Valide este documento acessando: https://valida.anoregrn.org.br/1XF9I-KM7RD-VJD8Z-YM11K ou, pelo QRCode

Valide aqui
este documento

==========

R.1-173 – Em: 25.09.2009 – Nos termos do requerimento do proprietário acima qualificado, e tendo em vista planta e memorial descritivo datados de 24.09.2009, assinados por Jandovi Alves da Costa – CREA/RN 210178329-0, o imóvel de que trata a presente matrícula, foi adquirido pelo proprietário acima qualificado, através da unificação das áreas das Fazendas "Escadilha", matrícula nº 2.256 e "Cedro", matrícula nº 3.524, matrículas estas que foram encerradas, originando a presente matrícula. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a) Ivan Evaristo da Silva, Oficial do Registro Geral de Imóveis Substituto.

==========

AV.2-173 – Em: 25.09.2009 – Tendo em vista as unificações das matrículas nº 2.256 e 3.524, resultando na presente matrícula, todos os contratos e aditivos registrados e/ou averbados nas matrículas anteriores, passam a vigorar em todos os seu termos, para que produza os seus jurídicos e legais efeitos sobre o imóvel objeto da presente matrícula. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a) Ivan Evaristo da Silva, Oficial do Registro Geral de Imóveis Substituto.

==========

AV.3-173 – Em: 30.10.2009 – Nos termos da Escritura Pública de Retificação de Área e Atualização de Limites, lavrada nas Notas deste Cartório do 1º Ofício, às fls. 166 a 167, do Livro nº 046, em data de 30.10.2009, procede-se a esta averbação para constar que, o imóvel de que trata a presente matrícula possui uma área total de **895,6900 hectares**, limitando-se ao Norte, com Gutemberg Natal Barbosa Tinoco, Pedro Alves Barbosa, estrada carroçável e Associação Alívio, com 5.069,97 metros; ao Sul, com a estrada de Queimadas a Escadilha, Alceu Rodrigues da Silva e Pedro Chagas Bulhões, com 5.175,27 metros; ao Leste, com terras da Associação Alívio e do Projeto de Assentamento 1º de junho, com 3.691,36 metros, e ao Oeste, com a estrada de Escadilha a Parazinho, Pedro Chagas Bulhões, Gutemberg Natal Barbosa Tinoco e Pedro Alves Barbosa, com 3.008,55 metros, cujo imóvel com um perímetro de 16.945,15 metros, iniciando-se a descrição do referido perímetro a partir do vértice 01, confrontando com a Associação 1° de Junho (Assentamento) e a estrada de Queimadas a Escadilha, de coordenadas UTM, de 178.343,00 m leste e 9.416.863,00 m norte DATUM SAD 69 meridiano central -33° e coordenadas geográficas de latitude 05°16'8,04" sul e longitude 35°54'5,76" oeste daí, caminhando-se 1.447,27m, confrontando com a estrada de Queimadas a Escadilha, com azimute de 256°20'17", chega-se no vértice 02, daí, confrontando com a estrada de Queimadas a Escadilha, percorrendo-se 1.007,70m, com azimute de 311°13'05", chega-se no vértice 03, daí, confrontando com a estrada de Queimadas a Escadilha, caminhando-se 314,20m, com azimute de 328°32'09", chega-se no vértice 04, em seguida confrontando com a estrada de

CERTIDÃO
Assinado eletronicamente por: SAMARA THALITA CABRAL MACHADO:06528831416;
Instituição: PARAZINHO - OFÍCIO ÚNICO; em: 27/12/2023 11:17:2
Valide este documento acessando: https://valida.anoregrn.org.br/1XF9I-KM7RD-VJD8Z-YM11K ou, pelo QRCode

Valide aqui
este documento

Queimadas a Escadilha, caminhando-se 426,88m, com azimute de 317°45'12", chega-se no vértice 05, daí, confrontando com a estrada de Queimadas a Escadilha, percorrendo-se 721,12m, com azimute de 309°25'45" chega-se no vértice 06, daí confrontando com a estrada de Escadilha a Parazinho, percorrendo-se 176,05m e azimute de 21°10'04" chega-se no vértice 07, daí confrontando com a estrada de Escadilha a Parazinho, caminhando-se 54,00m com azimute de 1°03'39", chega-se no vértice 08, daí, confrontando com a estrada de Escadilha a Parazinho, percorrendo-se 765,65m, com azimute de 15°59'48" chega-se no vértice 09, daí confrontando com Alceu Rodrigues da Silva, percorrendo-se 1.072,53m com azimute de 295°54'10" chega-se no vértice 10, daí confrontando com Pedro Chagas Bulhões, percorrendo-se 24,74m com azimute de 14°02'10" chega-se no vértice 11, daí confrontando com Pedro Chagas Bulhões, percorrendo-se 185,57m com azimute de 300°26'03" chega-se no vértice 12, daí confrontando com Pedro Chagas Bulhões e Gutemberg Natal Barbosa Tinoco, percorrendo-se 1.030,43m com azimute de 20°41'10" chega-se no vértice 13, daí confrontando com Gutemberg Natal Barbosa Tinoco, percorrendo-se 314,49m, com azimute de 131°38'55" chega-se no vértice 14, daí confrontando com, Gutemberg Natal Barbosa Tinoco, percorrendo-se 226,77m com azimute de 104°02'10" chega-se no vértice 15, daí confrontando com, Gutemberg Natal Barbosa Tinoco, percorrendo-se 311,42m com azimute de 14°07'32" chega-se no vértice 16, daí confrontando com Pedro Alves Barbosa, percorrendo-se 975,82m com azimute de 116°32'20" chega-se no vértice 17, daí confrontando com Pedro Alves Barbosa, percorrendo-se 646,26m com azimute de 12°03'27" chega-se no vértice 18, daí confrontando com estrada carroçável, percorrendo-se 1.267,56m com azimute de 110°24'28" chega-se no vértice 19, daí confrontando com a Associação Alívio, percorrendo-se 1.156,60m com azimute de 195°35'54" chega-se no vértice 20, daí confrontando com a Associação Alívio, percorrendo-se 1.020,32m com azimute de 199°27'54" chega-se no vértice 21, daí confrontando com a Associação Alívio, percorrendo-se 1.154,95m com azimute de 106°54'47" chega-se no vértice 22, daí confrontando com a Associação Alívio, percorrendo-se 884,43m com azimute de 195°04'24" chega-se no vértice 23, daí confrontando com a Associação Alívio, percorrendo-se 795,69m com azimute de 118°41'27" chega-se no vértice 24, daí confrontando com a Associação Alívio, percorrendo-se 334,69m com azimute de 114°43'38" chega-se no vértice 25, daí confrontando com P.A. 1° de Junho, percorrendo-se 630,01m com azimute de 208°26'10" chega-se no vértice 01, fechando assim a poligonal. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a) Ivan Evaristo da Silva, Oficial do Registro Geral de Imóveis Substituto.

==========

CERTIFICADO
Assinado eletronicamente por: SAMARA THALITA CABRAL MACHADO:06528831416;
Instituição: PARAZINHO - OFÍCIO ÚNICO; em: 27/12/2023 11:17:2
Valide este documento acessando: https://valida.anoregrn.org.br/1XF9I-KM7RD-VJD8Z-YM11K ou, pelo QRCode

Valide aqui
este documento

AV.4-173 – Em: 27.07.2011 – Nos termos do Termo de Responsabilidade de Averbação de Área de Reserva Legal, datado de 25.01.2011, procede-se a esta averbação para constar que, de acordo com a Legislação Vigente, que a floresta ou forma de vegetação existente no imóvel acima, com área de 179,1300 hectares ou 20% da área total do imóvel, fica **gravado** como de utilização limitada, não podendo nela ser feito qualquer tipo de exploração, sem prévia autorização do IDEMA. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a) Ivan Evaristo da Silva, Oficial do Registro Geral de Imóveis Substituto.

==========

AV.05-173 –Em: 20.12.2017 – Prenotação 229 (20.12.2017) - AVERBAÇÃO DE CLÁUSULA RESTRITIVA - Nos termos da ordem emanada pelo Excelentíssimo Juiz da Vara Única da Comarca de Taipu, Dr. José Ricardo Dahbar Arbex, nos autos do processo nº 0000098-21.2010.8.20.0157, fica o imóvel descrito na presente matrícula gravado com **cláusula de indisponibilidade** até ulterior decisão do referido Juízo. O mandado de que trata a presente averbação fica devidamente arquivado em pasta própria nesta Serventia. Procedo a presente averbação sem efetivar o pagamento das custas
cartorárias por se tratar de determinação judicial. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a), Samara Thalita Cabral Machado, Oficial do Registro Geral de Imóveis do Município de Parazinho/RN.

==========

AV.06-173 – Em: 09.09.2020 – Protocolo 456 (04.09.2020) - AVERBAÇÃO REMISSIVA DE ÔNUS - Procedo, de ofício, a fim de suprir omissão constante do Av.2-173, a presente averbação informativa/remissiva de ônus, cessões, arrendamentos e averbações de aditivos constantes nas Matrículas 171 (antiga 2.256) e 172 (3.524) da presente Matrícula que gravam o imóvel objeto desta matrícula e que ora transcrevo: "*R.4-171 – Em: 10.09.2008 – Nos termos do Contrato de Arrendamento, celebrado em data de 31.03.2008, entre o senhor Osvaldo Lins de Medeiros e sua esposa Eliane Emereciano de Medeiros, brasileiros, casados entre si, residentes e domiciliados na Fazenda Lagoa Nova – BR 406, Km 123, no município de Taipu-RN, o primeiro agropecuarista, portador da cédula de identidade nº 467.940-SSP/PB e do CPF 204.971.304-59, a segunda portadora da cédula de identidade nº 1.520.260-SSP/Rn e do CPF 021.475.744-73, e a COMPANHIA VALENÇA INDUSTRIAL – CVI, com sede à Avenida Industrial Marita D'Almeida, s/n, Valença-BA, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 15.102.098/0001-65, representada por seu Diretor Presidente, senhor Mário Araújo Alencar Araripe, brasileiro, casado, engenheiro mecânico-aeronáutico, portador da cédula de identidade nº 96002244173-SSP/CE e do CPF 887.393.928-62, residente e domiciliado à Avenida Beira Mar, nº 4.000, Aptº 1900, Fortaleza-CE, o imóvel de que trata a presente matrícula, fica gravado em 2º grau com*

Assinado eletronicamente por: SAMARA THALITA CABRAL MACHADO:06528831416;
Instituição: PARAZINHO - OFÍCIO ÚNICO; em: 27/12/2023 11:17:2
Valide este documento acessando: https://valida.anoregrn.org.br/1XF9I-KM7RD-VJD8Z-YM11K ou, pelo QRCode
CERN

Valide aqui
este documento

arrendamento à empresa acima qualificada, para implantação de um Parque para Geração de Energia Eólica, pelo prazo de 27 anos, ficando no entanto, a empresa arrendatária ciente de que o referido imóvel encontra-se hipotecado ao Banco do Brasil S/A, agência Ceará Mirim-Rn, em hipoteca de 1º grau, e que o referido Banco tem total preferência sobre o imóvel hipotecado, e que em caso de arrematação em hasta pública por parte de terceiros ou de adjudicação ao Banco ao Banco hipotecante, estes não terão nenhuma obrigação com o cumprimento das cláusulas do citado contrato. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a) Ivan Evaristo da Silva, Oficial do Registro Geral de Imóveis Substituto. AV.5-171 – Em: 31.07.2009 – Nos termos do Aditivo ao Contrato de Arrendamento, celebrado entre o proprietário acima qualificado, e a COMPANHIA VALENÇA INDUSTRIAL – CVI, datado de 10.07.2009, procede-se a esta averbação para constar que, o prazo de vigência do referido contrato, passa a ser de trinta e sete (37) anos, ficando inalteradas as demais cláusulas do referido contrato. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a) Ivan Evaristo da Silva, Oficial do Registro Geral de Imóveis Substituto. R.6-171 – Em: 18.09.2009 – Nos termos do Contrato de Cessão de Direitos, celebrado em data de 17.06.2009, que entre si fazem como CEDENTE a empresa COMPANHIA VALENÇA INDUSTRIAL – CVI, já qualificada no R.4-2.256, e como CESSIONÁRIA a empresa SANTA CLARA I ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., todos os direitos e obrigações constantes do Contrato de Arrendamento celebrado entre a Companhia Valença Industrial-CVI e o senhor Osvaldo Lins de Medeiros, referentes ao imóvel rural de que trata a presente matrícula, pelo prazo de 37 anos, foram cedidos à SANTA CLARA I ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., com sede na Avenida Paulista, nº 1842, Cj. 225, 22º andar, sala 22, Torre Norte, Centro, CEP 01310-923, São Paulo-SP, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 10.797.899/0001-79. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a) Ivan Evaristo da Silva, Oficial do Registro Geral de Imóveis Substituto. R.7-171 – Em: 18.09.2009 – Nos termos do Contrato de Cessão de Direitos, celebrado em data de 17.06.2009, que entre si fazem como CEDENTE a empresa COMPANHIA VALENÇA INDUSTRIAL – CVI, já qualificada no R.4-2.256, e como CESSIONÁRIA a empresa SANTA CLARA II ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., todos os direitos e obrigações constantes do Contrato de Arrendamento celebrado entre a Companhia Valença Industrial-CVI e o senhor Osvaldo Lins de Medeiros, referentes ao imóvel rural de que trata a presente matrícula, pelo prazo de 37 anos, foram cedidos à SANTA CLARA II ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., com sede na Avenida Paulista, nº 1842, Cj. 225, 22º andar, sala 23, Torre Norte, Centro, CEP 01310-923, São Paulo-SP, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 10.797.708/0001-21. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a) Ivan Evaristo da Silva, Oficial do Registro Geral de Imóveis Substituto. R.8-171 – Em: 18.09.2009 – Nos termos do Contrato de Cessão de Direitos, celebrado em data

CERTIFICADO
Assinado eletronicamente por: SAMARA THALITA CABRAL MACHADO:06528831416;
Instituição: PARAZINHO - OFÍCIO ÚNICO; em: 27/12/2023 11:17:2
Valide este documento acessando: https://valida.anoregrn.org.br/1XF9I-KM7RD-VJD8Z-YM11K ou, pelo QRCode

Valide aqui
este documento

de 17.06.2009, que entre si fazem como CEDENTE a empresa COMPANHIA VALENÇA INDUSTRIAL – CVI, já qualificada no R.4-2.256, e como CESSIONÁRIA a empresa SANTA CLARA III ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., todos os direitos e obrigações constantes do Contrato de Arrendamento celebrado entre a Companhia Valença Industrial-CVI e o senhor Osvaldo Lins de Medeiros, referentes ao imóvel rural de que trata a presente matrícula, pelo prazo de 37 anos, foram cedidos à SANTA CLARA III ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., com sede na Avenida Paulista, nº 1842, Cj. 225, 22º andar, sala 24, Torre Norte, Centro, CEP 01310-923, São Paulo-SP, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 10.797.910/0001-09. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a) Ivan Evaristo da Silva, Oficial do Registro Geral de Imóveis Substituto. R.9-171 – Em: 18.09.2009 – Nos termos do Contrato de Cessão de Direitos, celebrado em data de 17.06.2009, que entre si fazem como CEDENTE a empresa COMPANHIA VALENÇA INDUSTRIAL – CVI, já qualificada no R.4-2.256, e como CESSIONÁRIA a empresa SANTA CLARA IV ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., todos os direitos e obrigações constantes do Contrato de Arrendamento celebrado entre a Companhia Valença Industrial-CVI e o senhor Osvaldo Lins de Medeiros, referentes ao imóvel rural de que trata a presente matrícula, pelo prazo de 37 anos, foram cedidos à SANTA CLARA IV ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., com sede na Avenida Paulista, nº 1842, Cj. 225, 22º andar, sala 25, Torre Norte, Centro, CEP 01310-923, São Paulo-SP, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 10.797.907/0001-87. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a) Ivan Evaristo da Silva, Oficial do Registro Geral de Imóveis Substituto. R.10-171 - Em: 18.09.2009 – Nos termos do Contrato de Cessão de Direitos, celebrado em data de 17.06.2009, que entre si fazem como CEDENTE a empresa COMPANHIA VALENÇA INDUSTRIAL – CVI, já qualificada no R.4-2.256, e como CESSIONÁRIA a empresa SANTA CLARA V ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., todos os direitos e obrigações constantes do Contrato de Arrendamento celebrado entre a Companhia Valença Industrial-CVI e o senhor Osvaldo Lins de Medeiros, referentes ao imóvel rural de que trata a presente matrícula, pelo prazo de 37 anos, foram cedidos à SANTA CLARA V ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., com sede na Avenida Paulista, nº 1842, Cj. 225, 22º andar, sala 26, Torre Norte, Centro, CEP 01310-923, São Paulo-SP, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 10.797.909/0001-76. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a) Ivan Evaristo da Silva, Oficial do Registro Geral de Imóveis Substituto. R.11-171 – Em: 18.09.2009 – Nos termos do Contrato de Cessão de Direitos, celebrado em data de 17.06.2009, que entre si fazem como CEDENTE a empresa COMPANHIA VALENÇA INDUSTRIAL – CVI, já qualificada no R.4-2.256, e como CESSIONÁRIA a empresa SANTA CLARA VI ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., todos os direitos e obrigações constantes do Contrato de Arrendamento celebrado entre a Companhia Valença Industrial-CVI e o senhor

CERTIFICADO DIGITALMENTE
Assinado eletronicamente por: SAMARA THALITA CABRAL MACHADO:06528831416;
Instituição: PARAZINHO - OFÍCIO ÚNICO; em: 27/12/2023 11:17:2
Valide este documento acessando: https://valida.anoregrn.org.br/1XF9I-KM7RD-VJD8Z-YM11K ou, pelo QRCode

Valide aqui
este documento

Osvaldo Lins de Medeiros, referentes ao imóvel rural de que trata a presente matrícula, pelo prazo de 37 anos, foram cedidos à SANTA CLARA VI ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., com sede na Avenida Paulista, nº 1842, Cj. 225, 22º andar, sala 27, Torre Norte, Centro, CEP 01310-923, São Paulo-SP, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 10.797.906/0001-32. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a) Ivan Evaristo da Silva, Oficial do Registro Geral de Imóveis Substituto. R.12-171 – Em: 18.09.2009 – Nos termos do Contrato de Cessão de Direitos, celebrado em data de 17.06.2009, que entre si fazem como CEDENTE a empresa COMPANHIA VALENÇA INDUSTRIAL – CVI, já qualificada no R.4-2.256, e como CESSIONÁRIA a empresa EURUS VI ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., todos os direitos e obrigações constantes do Contrato de Arrendamento celebrado entre a Companhia Valença Industrial-CVI e o senhor Osvaldo Lins de Medeiros, referentes ao imóvel rural de que trata a presente matrícula, pelo prazo de 37 anos, foram cedidos à EURUS VI ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., com sede na Avenida Paulista, nº 1842, Cj. 225, 22º andar, sala 27, Torre Norte, Centro, CEP 01310-923, São Paulo-SP, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 10.797.905/0001-98. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a) Ivan Evaristo da Silva, Oficial do Registro Geral de Imóveis Substituto. AV.13-171 – Em: 18.09.2009 – Nos termos do Segundo Aditivo ao Contrato de Arrendamento celebrado entre OSVALDO LINS DE MEDEIROS, já qualificado no R.1-2.256, e a empresa SANTA CLARA I ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., acima também qualificada, procede-se a esta averbação para constar que fica ratificado o prazo de arrendamento de 37 anos, e que será renovado automaticamente por períodos sucessivos de 22 anos, na ausência de manifestação contrária das partes, com seis (6) meses de antecedência do término do contrato, bem como se compromete o arrendante a tomar as providências necessárias para a constituição e o registro na matrícula do imóvel da competente reserva legal, nos termos e para os fins do art. 16 § 8º, da Lei 4.771/65. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a) Ivan Evaristo da Silva, Oficial do Registro Geral de Imóveis Substituto. AV.14-171 – Em: 18.09.2009 – Nos termos do Segundo Aditivo ao Contrato de Arrendamento celebrado entre OSVALDO LINS DE MEDEIROS, já qualificado no R.1-2.256, e a empresa SANTA CLARA II ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., acima também qualificada, procede-se a esta averbação para constar que fica ratificado o prazo de arrendamento de 37 anos, e que será renovado automaticamente por períodos sucessivos de 22 anos, na ausência de manifestação contrária das partes, com seis (6) meses de antecedência do término do contrato, bem como se compromete o arrendante a tomar as providências necessárias para a constituição e o registro na matrícula do imóvel da competente reserva legal, nos termos e para os fins do art. 16 § 8º, da Lei 4.771/65. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a) Ivan Evaristo da Silva, Oficial do Registro Geral de Imóveis Substituto. AV.15-

CERTIFICADO DIGITALMENTE
Assinado eletronicamente por: SAMARA THALITA CABRAL MACHADO:06528831416;
Instituição: PARAZINHO - OFÍCIO ÚNICO; em: 27/12/2023 11:17:2
Valide este documento acessando: https://valida.anoregrn.org.br/1XF9I-KM7RD-VJD8Z-YM11K ou, pelo QRCode

Valide aqui
este documento

171 – Em: 18.09.2009 – Nos termos do Segundo Aditivo ao Contrato de Arrendamento celebrado entre OSVALDO LINS DE MEDEIROS, já qualificado no R.1-2.256, e a empresa SANTA CLARA III ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., acima também qualificada, procede-se a esta averbação para constar que fica ratificado o prazo de arrendamento de 37 anos, e que será renovado automaticamente por períodos sucessivos de 22 anos, na ausência de manifestação contrária das partes, com seis (6) meses de antecedência do término do contrato, bem como se compromete o arrendante a tomar as providências necessárias para a constituição e o registro na matrícula do imóvel da competente reserva legal, nos termos e para os fins do art. 16 § 8º, da Lei 4.771/65. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a) Ivan Evaristo da Silva, Oficial do Registro Geral de Imóveis Substituto. AV.16-171 – Em: 18.09.2009 – Nos termos do Segundo Aditivo ao Contrato de Arrendamento celebrado entre OSVALDO LINS DE MEDEIROS, já qualificado no R.1-2.256, e a empresa SANTA CLARA IV ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., também qualificada no R.9-2.256, procede-se a esta averbação para constar que fica ratificado o prazo de arrendamento de 37 anos, e que será renovado automaticamente por períodos sucessivos de 22 anos, na ausência de manifestação contrária das partes, com seis (6) meses de antecedência do término do contrato, bem como se compromete o arrendante a tomar as providências necessárias para a constituição e o registro na matrícula do imóvel da competente reserva legal, nos termos e para os fins do art. 16 § 8º, da Lei 4.771/65. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a) Ivan Evaristo da Silva, Oficial do Registro Geral de Imóveis Substituto. AV.17-171 – Em: 18.09.2009 – Nos termos do Segundo Aditivo ao Contrato de Arrendamento celebrado entre OSVALDO LINS DE MEDEIROS, já qualificado no R.1-2.256, e a empresa SANTA CLARA V ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., também qualificada no R.10-2.256, procede-se a esta averbação para constar que fica ratificado o prazo de arrendamento de 37 anos, e que será renovado automaticamente por períodos sucessivos de 22 anos, na ausência de manifestação contrária das partes, com seis (6) meses de antecedência do término do contrato, bem como se compromete o arrendante a tomar as providências necessárias para a constituição e o registro na matrícula do imóvel da competente reserva legal, nos termos e para os fins do art. 16 § 8º, da Lei 4.771/65. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a) Ivan Evaristo da Silva, Oficial do Registro Geral de Imóveis Substituto. AV.18-171- Em: 18.09.2009 – Nos termos do Segundo Aditivo ao Contrato de Arrendamento celebrado entre OSVALDO LINS DE MEDEIROS, já qualificado no R.1-2.256, e a empresa SANTA CLARA VI ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., também qualificada no R.11-2.256, procede-se a esta averbação para constar que fica ratificado o prazo de arrendamento de 37 anos, e que será renovado automaticamente por períodos sucessivos de 22 anos, na ausência de manifestação contrária

CERTN
Assinado eletronicamente por: SAMARA THALITA CABRAL MACHADO:06528831416;
Instituição: PARAZINHO - OFÍCIO ÚNICO; em: 27/12/2023 11:17:2
Valide este documento acessando: https://valida.anoregrn.org.br/1XF9I-KM7RD-VJD8Z-YM11K ou, pelo QRCode

Valide aqui
este documento

das partes, com seis (6) meses de antecedência do término do contrato, bem como se compromete o arrendante a tomar as providências necessárias para a constituição e o registro na matrícula do imóvel da competente reserva legal, nos termos e para os fins do art. 16 § 8º, da Lei 4.771/65. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a) Ivan Evaristo da Silva, Oficial do Registro Geral de Imóveis Substituto. AV.19-171 – Em: 18.09.2009 – Nos termos do Segundo Aditivo ao Contrato de Arrendamento celebrado entre OSVALDO LINS DE MEDEIROS, já qualificado no R.1-2.256, e a empresa EURUS VI ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., também qualificada no R.12-2.256, procede-se a esta averbação para constar que fica ratificado o prazo de arrendamento de 37 anos, e que será renovado automaticamente por períodos sucessivos de 22 anos, na ausência de manifestação contrária das partes, com seis (6) meses de antecedência do término do contrato, bem como se compromete o arrendante a tomar as providências necessárias para a constituição e o registro na matrícula do imóvel da competente reserva legal, nos termos e para os fins do art. 16 § 8º, da Lei 4.771/65. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a) Ivan Evaristo da Silva, Oficial do Registro Geral de Imóveis Substituto.". O referido é verdade, dou fé. Eu, (a), Samara Thalita Cabral Machado, Oficial de Registro de Imóveis. Ato isento de custas cartorárias.

==========

Av.7-173 – Em 27.12.2023 – Protocolo 680 (27.12.2023) – AVERBAÇÃO DE ÓBITO. Nos termos da legislação aplicável à espécie, procedo a presente averbação para fazer constar que nos termos da Certidão de Óbito emitida em 15/04/2010 pelo Ofício Único de Taipu-RN, Matrícula 093773015520104000101490001281-41, o proprietário, OSVALDO LINS DE MEDEIROS, faleceu em 12/04/2010. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a), Samara Thalita Cabral Machado, Oficial do Registro Geral de Imóveis. Emolumentos: R$ 117,76; FDJ: R$ 37,44; FRMP: R$ 4,68; FCRCPN: 12,48; PGE: R$ 0,82; ISS: R$ 5,89; TOTAL: R$ 179,07. Guia de Recolhimento do FRMP nº 0000002587746. Selo Digital RN202300951660003543FKB.

==========

Av.8-173 – Em 27.12.2023 – Protocolo 680 (26.12.2023) - AVERBAÇÃO DE NIRF. Nos termos da legislação aplicável à espécie, procedo a presente averbação para fazer constar que o imóvel constante da presente Matrícula está cadastrado perante a Receita Federal do Brasil sob o **NIRF nº. 7.036.105-3**. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a), Samara Thalita Cabral Machado, Oficial do Registro Geral de Imóveis. Emolumentos: R$ 117,76; FDJ: R$ 37,44; FRMP: R$ 4,68; FCRCPN: 12,48; PGE: R$ 0,82; ISS: R$ 5,89; TOTAL: R$ 179,07. Guia de Recolhimento do FRMP nº 0000002587746. Selo Digital RN202300951660003544CAT.

CERTIFICADO
Assinado eletronicamente por: SAMARA THALITA CABRAL MACHADO:06528831416;
Instituição: PARAZINHO - OFÍCIO ÚNICO; em: 27/12/2023 11:17:2
Valide este documento acessando: https://valida.anoregrn.org.br/1XF9I-KM7RD-VJD8Z-YM11K ou, pelo QRCode

Valide aqui
este documento

==========

Av.9-173 – Em 27.12.2023 – Protocolo 680 (27.12.2023) - AVERBAÇÃO DE CCIR. Nos termos da legislação aplicável à espécie, procedo a presente averbação para fazer constar que o imóvel constante da presente Matrícula está cadastrado perante Instituto Nacional de Reforma Agrária - INCRA sob o **CCIR nº. 950.050.348.635-6**. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a), Samara Thalita Cabral Machado, Oficial do Registro Geral de Imóveis. Emolumentos: R$ 117,76; FDJ: R$ 37,44; FRMP: R$ 4,68; FCRCPN: 12,48; PGE: R$ 0,82; ISS: R$ 5,89; TOTAL: R$ 179,07. Guia de Recolhimento do FRMP nº 0000002587746. Selo Digital RN20230095166000354 5DTA.

==========

Av.10-173 – Em 27.12.2023 – Protocolo 680 (27.12.2023) – DISTRATO – Nos termos do Termo de Distrato ao Contrato de Arrendamento datado de 06.12.2023 e demais documentos que se encontram arquivados nesta Serventia Imobiliária, o espólio de OSVALDO LINS DE MEDEIROS, nos termos do processo de inventário e partilha número 0000098-21.2010.8.20.0157, representado por **ELIANE EMERECIANO LINS**, brasileira, viúva, agropecuarista, portadora da Carteira de Identidade número 1.520.260-SSP/RN, inscrita no CPF/MF sob o número 021.475.744-73, residente e domiciliada na Fazenda Lagoa Nova, Taipu-RN, **MARIA CLEONICE EMERENCIANO LINS**, brasileira, maior e incapaz, inscrita no CPF/MF sob o número 087.508.394-38, residente e domiciliada na Fazenda Lagoa Nova, Taipu-RN, **MARIA CAMILA EMERENCIANO LINS**, brasileira, solteira, portadora da Carteira de Identidade número 3.680.395-SSP/RN, inscrita no CPF/MF sob o número 087.508.424-98, residente e domiciliada na Rua Ilha das Flores, 215, Redinha, Natal-RN, e **MATURAYA INVESTIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA – ME**, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o número 05.043.616/0001-63, com sede na Rua Anisio de Souza, 2554, Lote 0044, Candelária, Natal-RN, CEP: 59.064-330, e a SANTA CLARA I ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., SANTA CLARA II ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., SANTA CLARA III ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., SANTA CLARA IV ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., SANTA CLARA V ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., SANTA CLARA VI ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA. e EURUS VI ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA, todos já devidamente qualificados acima, promove-se a presente para constar que o Contrato de Arrendamento, celebrado em 06.04.2009, devidamente registrado sob o R.4 em 10.09.2008, nesta Matrícula em averbação remissiva AV.6-173, e respectivas cessões e aditivos, foi **rescindido** em comum acordo pelas partes contratantes. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a), Samara Thalita Cabral Machado, Oficial de Registro de Imóveis. Emolumentos: R$ 117,76;

CERTIFICADO
Assinado eletronicamente por: SAMARA THALITA CABRAL MACHADO:06528831416;
Instituição: PARAZINHO - OFÍCIO ÚNICO; em: 27/12/2023 11:17:2
Valide este documento acessando: https://valida.anoregrn.org.br/1XF9I-KM7RD-VJD8Z-YM11K ou, pelo QRCode

Valide aqui
este documento

FDJ: R$ 37,44; FRMP: R$ 4,68; FCRCPN: 12,48; PGE: R$ 0,82; ISS: R$ 5,89; TOTAL: R$ 179,07. Guia de recolhimento do FRMP nº. 0000002587746. Selo digital RN20230095166000354 6WXK.

==========

R.11-173 - Em 27.12.2023 - Protocolo 681 (27.12.2023) – INSTRUMENTO PARTICULAR DE CESSÃO DE DIREITO DE USO DE BEM IMÓVEL HÍBRIDO – REGISTRO – VIGÊNCIA - Nos termos do Instrumento Particular de Cessão de Direito de Uso de Bem Imóvel Híbrido – 003/2023, datado de 06 de dezembro de 2023, firmado entre os representantes do espólio de Osvaldo Lins de Medeiros, ELIANE EMERECIANO LINS, MARIA CLEONICE EMERENCIANO LINS, MARIA CAMILA EMERENCIANO LINS e MATURAYA INVESTIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA – ME, já devidamente qualificados acima, e no contrato designados como "CEDENTES", e as empresas CPFL ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A., pessoa jurídica de direito privado na modalidade sociedade anônima, inscrita no CNPJ/MF sob o número 08.439.659/0001-50, devidamente registrada na Junta Comercial do Estado de São Paulo sob o NIRE número 35300335813, com sede na Rua Jorge de Figueiredo Correa, 1632 – parte – Jardim Professora Tarcilia, Campinas/SP, CEP: 13.087-397, SANTA CLARA I ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o número 10.797.899/0001-79, SANTA CLARA II ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o número 10.797.708/0001-21, SANTA CLARA III ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o número 10.797.910/0001-09, todas com sede na Avenida Paulista, 1842, cj 225, 22º andar, sala 22, Torre Norte, Centro, São Paulo-SP, CEP: 01.310-923, SANTA CLARA IV ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o número 10.797.907/0001-87, com sede na Avenida Paulista, 1842, cj 225, 22º andar, sala 25, Torre Norte, Centro, São Paulo-SP, CEP: 01.310-923, SANTA CLARA V ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o número 10.797.909/0001-76, na Avenida Paulista, 1842, cj 225, 22º andar, sala 26, Torre Norte, Centro, São Paulo-SP, CEP: 01.310-923, SANTA CLARA VI ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o número 10.797.906/0001-72, na Avenida Paulista, 1842, cj 225, 22º andar, sala 27, Torre Norte, Centro, São Paulo-SP, CEP: 01.310-923, e EURUS VI ENERGIAS RENOVÁVEIS LTDA., pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ/MF sob o número 10.797.905/0001-98, na Avenida Paulista, 1842, cj 225, 22º andar, sala 26, Torre Norte, Centro, São Paulo-SP, CEP: 01.310-923, no contrato designadas como "CESSIONÁRIAS", parte do imóvel constante da presente

CECRN
Assinado eletronicamente por: SAMARA THALITA CABRAL MACHADO:06528831416;
Instituição: PARAZINHO - OFÍCIO ÚNICO; em: 27/12/2023 11:17:2
Valide este documento acessando: https://valida.anoregrn.org.br/1XF9I-KM7RD-VJD8Z-YM11K ou, pelo QRCode

Valide aqui
este documento

matrícula fica **cedido** às Cessionárias em caráter irrevogável e irretratável para implantação e operação de Parques Eólicos e/ou Parques Solares. DO OBJETO DO CONTRATO: O Contrato tem por objeto a cessão de uso de uma área de **884,00 hectares e perímetro de 16579,90 metros** do imóvel, conforme memorial descritivo parte integrante do referido contrato, para a análise de viabilidade, implantação e operação de Parques Eólicos e/ou Parque Solares, conforme o caso e a continuidade de operação do Parque Eólico já implantado, mas não se limitando a realizar na área cedida todos os estudos necessários, construir, instalar, utilizar, substituir, reinstalar, remover, manter e operar na área todas as atividades que julgue necessárias, úteis ou adequadas para a exploração da capacidade de produção de energia eólica e solar. Os cedentes somente poderão outorgar direitos reais sobre o Imóvel, ou onerá-lo, mediante o prévio e expresso consentimento das Cessionárias. DA VIGÊNCIA: O contrato entra em vigor a partir da data de sua assinatura por ambas as partes e, manter-se-á em vigor pelo prazo de 35 (trinta e cinco) anos, contados do início da operação do Parque Solar, podendo ser prorrogado automaticamente por igual período a menos que os CEDENTES manifestem seu interesse em terminar e/ou aditar o contrato o que deverá ser formalizado mediante assinatura de instrumento jurídico adequado. O contrato terá três fases temporais distintas. TRANSMISSÃO DA POSSE: As Cessionárias já se encontram imitidas na posse do imóvel desde 31/03/2008 ficando desde já autorizadas a desenvolver as atividades previstas no contrato, obrigando-se os Cedentes a não criarem nenhum tipo de obstáculo ou dificuldade ao pleno desenvolvimento das atividades. PREÇO E PAGAMENTO: A partir do primeiro mês contado da assinatura do Contrato, a Cessionária pagará ao Cedentes, a título de remuneração mensal: a) o valor correspondente à 0,85% da receita bruta do Parque Eólico localizado no imóvel; b) A partir do primeiro mês de operação do Parque Solar, se viabilizada esta etapa, além do valor de 0,85% do total de energia gerada, será pago o valor correspondente a 1,3% do total da energia gerada pelos Parques Solares. As Cessionárias apresentaram declaração informando que o valor pago mensalmente aos Cedentes é de R$ 43.000,00 (quarenta e três mil reais). VIGENCIA EM CASO DE ALIENAÇÃO DA ÁREA: O contrato continuará vigente e deverá ser integralmente respeitado pelo adquirente, em caso de alienação, devendo os Cedentes fazerem constar tal condição nos títulos que transfiram a propriedade do imóvel a terceiros. CONDIÇÕES: A íntegra das cláusulas e demais condições estão estabelecidas no instrumento que fica arquivado em pasta própria nesta Serventia. O referido é verdade, dou fé. Eu, (a), Samara Thalita Cabral Machado, Oficial do Registro Geral de Imóveis. Emolumentos: R$ 16.587,15; FDJ: R$ 4.838,64; FRMP: R$ 1.468,80; FCRCPN: 1.612,88; FUNAF: R$ 81,62; ISS: R$ 829,36;

CERTIFICADO DIGITAL
Assinado eletronicamente por: SAMARA THALITA CABRAL MACHADO:06528831416;
Instituição: PARAZINHO - OFÍCIO ÚNICO; em: 27/12/2023 11:17:2
Valide este documento acessando: https://valida.anoregrn.org.br/1XF9I-KM7RD-VJD8Z-YM11K ou, pelo QRCode

Valide aqui
este documento

TOTAL: R$ 25.418,45. Guia de Recolhimento FRMP nº 0000002587746. Selo digital RN20230095166000354 9FSE.

==========

CERTIFICO que os atos constantes da presente certidão são os únicos assentamentos da matrícula a que se refere, do que forneço a presente certidão para que surta seus jurídicos e legais efeitos.

Eu, Oficial de Registro, subscrevo e assino em público e raso com sinal que uso. Em testemunho da verdade. Dou fé. VÁLIDA SOMENTE COM SELO DIGITAL DE FISCALIZAÇÃO. Nos termos do artigo 334, do Código de Normas Extrajudiciais deste Estado, a presente certidão tem validade de 30 (trinta) dias. Emol.: R$ 105,97; FDJ: R$ 0,00; FCRCPN: R$ 0,00; FRMP: R$ 0,00; FUNAF: R$ 0,00; ISS: R$ 0,00; Total: R$ 111,55.

Parazinho/RN, 27 de dezembro de 2023.

SAMARA THALITA CABRAL MACHADO:06528831416

Assinado digitalmente por SAMARA THALITA CABRAL MACHADO:06528831416
DN: C=BR, O=ICP-Brasil, OU=presencial, OU=21674173000165, OU=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, OU=ARJURISTAS, OU=RFB e-CPF A3, CN=SAMARA THALITA CABRAL MACHADO:06528831416
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização: sua localização de assinatura aqui
Data: 2023-12-27 10:24:31
Foxit Reader Versão: 9.7.1

SAMARA THALITA CABRAL MACHADO

- Oficial de Registro do Ofício Único Extrajudicial de Parazinho/RN –

Poder Judiciário do RN
Selo Digital de Fiscalização
Normal
RN20230095166000355 1RLL
Confira em: https://selodigital.tjrn.jus.br/

CECRN
Assinado eletronicamente por: SAMARA THALITA CABRAL MACHADO:06528831416;
Instituição: PARAZINHO - OFÍCIO ÚNICO; em: 27/12/2023 11:17:2
Valide este documento acessando: https://valida.anoregrn.org.br/1XF9I-KM7RD-VJD8Z-YM11K ou, pelo QRCode

ANEXO C – MEMORIAL DESCRITIVO E ART

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941

Memorial Técnico Descritivo

USINA FOTOVOLTAICA CORDEL

Revisão 1

Novembro / 2024

DocuSigned by:
Felipe Gonçalves Francelino de Oliveira
E6DBBAF7A120401...

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

SUMÁRIO

1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 4

1.1 OBJETIVO E JUSTIFICATIVA 4

2 DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PROJETO 4

2.1 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 4

2.2 ARRANJO GERAL 6

2.3 ELEMENTOS CONSTITUINTES DOS PAINÉIS FOTOVOLTAICOS 7

2.3.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 7

2.3.2 INVERSORES FOTOVOLTAICOS 8

2.3.3 SEGUIDOR SOLAR 9

2.3.4 ELETROCENTRO 10

2.3.5 CAIXA DE JUNÇÃO (STRING BOX) 10

2.3.6 SISTEMA DE ATERRAMENTO DE ESTRUTURAS E CERCAS 11

2.4 SISTEMAS DE CONEXÃO 11

2.4.1 CONEXÃO DO EMPREENDIMENTO 11

2.4.2 CARACTERÍSTICAS DA SUBESTAÇÃO ELEVADORA 12

2.5 SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL 12

2.6 VIAS DE ACESSOS 12

2.7 FUNDAÇÃO DO ELETROCENTRO 13

2.8 DISTÂNCIAS ELÉTRICAS DE SEGURANÇA 13

2.9 CAPTAÇÃO, GERAÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA 14

3 IMPLANTAÇÃO DO PROJETO 14

3.1 SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO 14

3.2 BOTA-FORA 15

3.3 TERRAPLANAGEM 16

3.3.1 TERRAPLANAGEM DOS ACESSOS INTERNOS 16

3.3.2 TERRAPLANAGEM DOS TRACKERS 17

3.4 CANTEIROS DE OBRAS 17

3.5 GESTÃO DE RESÍDUOS E EFLUENTES 19

3.5.1 RESÍDUOS SÓLIDOS 19

3.5.2 EFLUENTES 20

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

3.6 SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO 20

3.7 MÃO DE OBRA 21

3.8 ESTIMATIVA DE TRÁFEGO 22

3.9 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO 22

4 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO 23

4.1 INFRAESTRUTURA DA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO 23

4.2 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 23

4.3 REDE DE MÉDIA TENSÃO 23

4.4 LIMPEZA DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 24

4.5 SISTEMA DE CONTROLE FOTOVOLTAICO/ TRACKER 24

4.6 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA SUBESTAÇÃO 25

4.6.1 ACESSO À SUBESTAÇÃO 25

4.6.2 CASA DE COMANDO 25

4.6.3 EQUIPAMENTOS DO PÁTIO 26

4.7 MANUTENÇÃO GERAL 26

4.7.1 MANUTENÇÃO PREVENTIVA 26

4.7.2 MANUTENÇÃO PREDITIVA 27

4.7.3 MANUTENÇÃO CORRETIVA 27

4.7.4 FREQUÊNCIA DE MANUTENÇÃO 27

4.7.5 QUALIDADE E SEGURANÇA OPERACIONAL 27

4.7.6 CONDIÇÕES AMBIENTAIS 28

4.8 MÃO DE OBRA 28

4.9 RESTRIÇÕES DE USO DA ÁREA 28

4.10 GERAÇÃO DE RESÍDUOS E EFLUENTES 28

4.11 ABASTECIMENTO DE ÁGUA 29

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

1 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

1.1 OBJETIVO E JUSTIFICATIVA

O projeto Complexo Fotovoltaico Cordel tem como objetivo principal ampliar a oferta de energia elétrica, a partir da utilização da irradiação solar como fonte de energia natural e renovável, contribuindo para o aumento do percentual de energia renovável na matriz energética brasileira. A energia a ser produzida será destinada para venda no mercado elétrico nacional, através de leilões de energia ou venda no mercado livre de energia. O Complexo Fotovoltaico Cordel terá capacidade instalada de 29,04 MW.

Uma das questões fundamentais para o desenvolvimento sustentável está na inovação e desenvolvimento de tecnologias de conversão e aproveitamento de recursos energéticos naturais. A necessidade de energia para o desenvolvimento de um país é inquestionável, porém a aplicação de tecnologias que buscam o incremento da eficiência energética e a sustentabilidade da produção asseguram e possibilitam um desenvolvimento com impactos ambientais reduzidos. O crescimento econômico brasileiro impõe uma demanda crescente de energia.

Além disso, outro objetivo é a diversificação da matriz energética brasileira. O aproveitamento de potenciais hidroelétricos no Brasil tem se tornado cada vez mais difícil nos últimos anos. Estes se encontram cada vez mais distantes dos centros de carga e em situações em que os impactos ambientais se tornam mais significativos, dando espaço a novos investimentos no setor de energia como energia solar e eólica.

2 DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PROJETO

2.1 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Complexo Fotovoltaico Cordel está localizado próximo aos municípios de João Câmara e Parazinho do Rio Grande do Norte (*Figura 1*), entre as coordenadas UTM 176.638,7767 m de Longitude Este e 9.418.415,8616 m de Latitude Sul, zona 25 M, Datum Sirgas 2000.

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

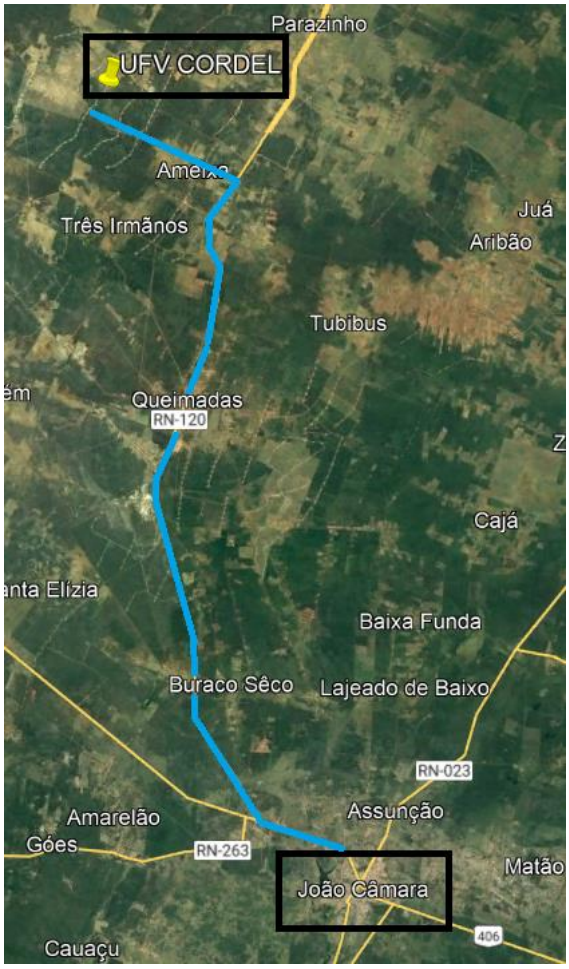


Figura 1. Imagem de satélite do Google Earth com a localização do Projeto.

O acesso rodoviário se dá da seguinte forma:

- O acesso ao projeto pode ser realizado a partir de Natal, seguindo-se pela rodovia federal BR-406 até a cidade de João Câmara, distante aproximadamente 85 km da capital;
- De João Câmara segue-se por 30 km pela rodovia estadual RN-120, até a entrada da localidade de Ameixa que fica a 10km da cidade de Parazinho para acessar o projeto Cordel.

A área pretendida para a instalação do empreendimento está localizada em zona rural do município de Parazinho do Rio grande do Norte, que fica a cerca de 16 km de distância do núcleo urbano de Parazinho e 30 km do núcleo urbano de João Camara, na bacia hidrográfica Atlântico NE Oriental.

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

2.2 ARRANJO GERAL

O Complexo Fotovoltaico Cordel prevê a instalação de 58.860 módulos fotovoltaicos de 610 e 615 Wp, instalados sobre estruturas metálicas com seguidor solar, 3 centrais de transformação de 9,68 MWac cada, totalizando 29,04 MWac (36,05 MWp) de potência solar fotovoltaica, que ocupará uma área de projeto de 62,47 ha e uma área licenciável de 139,96 ha. A Tabela *1* apresenta os dados técnicos do empreendimento.

Potência nominal CC	36,05 MWp
Potência nominal CA	29,04 MW
Tipo de estrutura	Seguidor
Número de módulos	29.430 @610Wp | 29.430 @615Wp
Dimensão do módulo FV	2382 x 1134 x 30 mm
Número de inversores	18 @ 1.613,33 kVA
Número de seguidores/Módulos por eixo	654 / 90
Orientação do seguidor	0º (Norte)
Inclinação	±60º
Distância entre fileiras de mesa	6,0 m
Área total da usina (cerca)	62,47 ha
Área total licenciável (linha magenta)	139,96 ha

Tabela 1. Dados técnicos do Complexo Fotovoltaico Cordel

A *Figura 2* representa o Arranjo Geral do Complexo Fotovoltaico Cordel.

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL



Figura 2. Arranjo Geral do Complexo Fotovoltaico Cordel.

2.3 ELEMENTOS CONSTITUINTES DOS PAINÉIS FOTOVOLTAICOS

2.3.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Serão instalados 58.860 módulos fotovoltaicos, da marca Astronergy, modelo CHSM66RN. Um módulo é composto por 132 (6x22) células solares de monocristalinas, capazes de fornecer potência de pico de 610 e 615 Wp sob condições de teste padrão, com eficiência de conversão de 22,6 % e 22,8 %, respectivamente. A Figura *3* ilustra a célula, módulo e painel. A Tabela *2* apresenta as características técnicas dos módulos fotovoltaicos.

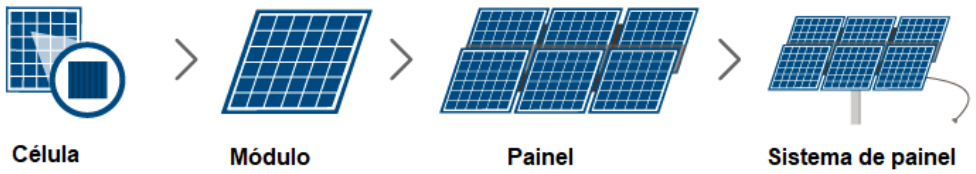


Figura 3. Representação célula, módulo e painel.

Fonte: Adaptado de Greenmatch (2020).

Fabricante	Astronergy

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

Modelo	CHSM66RN		
Tipo de células	Tipo N Monocristalinas		
Número de células	132 (6x22)		
Características elétricas	**Unidade**	**Valor**	**Valor**
Potência nominal	[Wp]	610	615
Tensão nominal	[V]	41,31	41,43
Corrente nominal	[A]	14,77	14,84
Tensão em circuito aberto	[V]	48,74	48,89
Corrente em curto-circuito	[A]	15,94	16,02
Eficiência	[%]	22,6	22,8
Características mecânicas			
Dimensão do modulo	[mm]	2382x1134x30	
Peso	[kg]	32,8	

Tabela 2. Características dos módulos fotovoltaicos.

2.3.2 INVERSORES FOTOVOLTAICOS

A Tabela *3* apresenta o fabricante, modelo e características elétricas do inversor fotovoltaico, equipamento eletrônico que converte a corrente elétrica contínua (CC) em alternada (sinal elétrico CA) no sistema fotovoltaico. Ou seja, ele funciona como um adaptador de energia para o sistema fotovoltaico, serão necessários 18 inversores e 109 Strings por inversor.

Fabricante	TBEA
Modelo	TC1500KF
Características de entrada CC	
Tensão máxima de entrada	1500 V
Faixa de tensão de operação MPPT	938 – 1300 V
Corrente máxima de entrada/MPPT	1915 A
Número de entradas CC	18
Características de saída CA	
Potência nominal @35ºC	1613,333 kVA
Corrente nominal	1411,30 A
Tensão nominal de saída	660 V
Faixa de frequência de operação	55 – 65 Hz
FP	-0,8 a +0,8
Eficiência máxima	99 %
Distorção harmônica total (THD)	< 3 % @ Potência nominal

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

Tabela 3. Características dos inversores.

2.3.3 SEGUIDOR SOLAR

Serão instalados 654 seguidores solar da marca Arctech apoiando 90 módulos fotovoltaicos, do tipo eixo único que irá orientar o sistema solar fotovoltaico no sentido norte-sul, de forma a captar mais energia solar, o que não seria possível sem esse dispositivo.

Sua função principal é acompanhar o deslocamento do sol ao longo do dia de maneira que a irradiação solar incida perpendicularmente nos módulos fotovoltaicos (que estão fixados nos seguidores). Os módulos fotovoltaicos serão montados em estruturas metálicas (mesas fotovoltaicas) compostas por perfis de aço e/ou alumínio. A distância entre os eixos é de 6,0 m, e o ângulo de rotação de cada eixo é de ±60° Leste-Oeste. O sistema de seguimento é orientado ao Norte (ângulo de azimute de 0°). A Tabela *4* apresenta as características do seguidor e a Figura *4* o detalhe. A Figura *5* apresenta a vista frontal de disposição dos módulos.

Fabricante / modelo	Arctech SkyLine II
Tipo	Eixo único N-S
Número	1V x 90
Inclinação	0º
Ângulo de rotação	±60º
Dimensões	103,19x2,382

Tabela 4. Características dos seguidores (trackers).

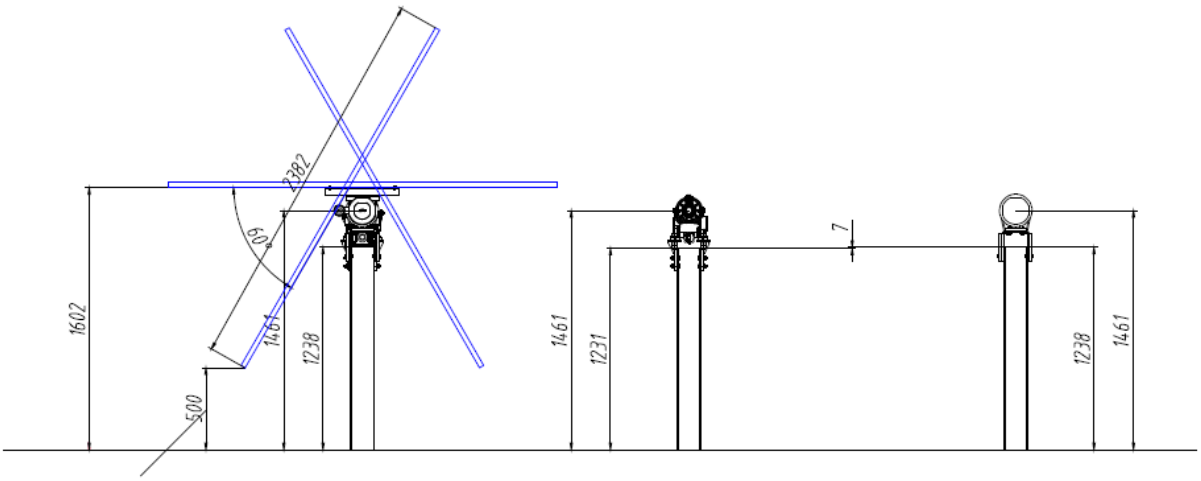


Figura 4. Detalhe do seguidor.

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

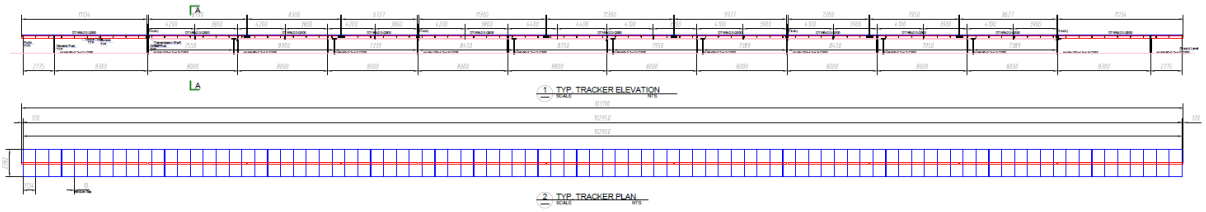


Figura 5. Vista frontal da disposição dos módulos fotovoltaicos sobre um eixo.

2.3.4 ELETROCENTRO

O Complexo Fotovoltaico Cordel terá 3 eletrocentros de transformação de 9,68 MW. Cada eletrocentro contém um painel de Média Tensão (MT) com os equipamentos necessários para manobra e proteção.

Os painéis possuem dimensões reduzidas e baixo peso, facilitando o manuseio e tornando a instalação rápida e fácil.

Um dispositivo de detecção de tensão detecta a presença ou ausência de tensão nas três fases da rede MT de 34,5 kV. Cada Subestação Unitária do ramal média tensão possui dois painéis de linha (1 x saída com disjuntor/seccionador em carga e 1 x entrada com disjuntor / seccionador em carga) e um painel de transformador com interruptor-fusível de saída.

2.3.5 CAIXA DE JUNÇÃO (STRING BOX)

O Complexo Fotovoltaico Cordel terá aproximadamente 140 caixas de junção, cada uma delas possui 16 entradas, ou seja, cada string de módulos ocupará uma entrada. As características da caixa de junção são apresentadas na Tabela *5*.

Item	Característica
Tensão máxima de Entrada	1500 V
Máxima corrente de entrada	350 A
Número de séries	16
Chave de seccionamento sob carga	Sim
Dispositivo de proteção contra surtos (DPS)	Classe 2
Monitoramento de corrente	Sim
Fusíveis *strings*	25 A
Proteção contra intrusão	IP 65
Resistência à intemperismo e irradiação	Sim
Classe de proteção	II – Isolamento duplo

Tabela 5. Características da caixa de junção.

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

Para a conexão de uma série de módulos fotovoltaicos à caixa de junção de séries, utiliza-se um cabo especial, com isolamento duplo, unipolar e resistente aos raios ultravioletas (UV) e às intempéries. Este tipo de cabo resiste às temperaturas entre -5 ºC a 120 ºC, conforme especificações da norma UL47032 e requisitos do TÜV 2 Pfg 1169/08.20073. A seção transversal é de 6 mm², conforme a queda de tensão e as perdas ôhmicas projetadas. Estes cabos serão encaminhados por eletrodutos de PEAD diretamente enterrados.

Todas as conexões elétricas entre os módulos e a caixa de junção serão feitas por conectores do tipo MC4 ou conector de módulos similar de outro fabricante, com encaixe e trava e de classe IP 67.

Na saída de cada string box sairá um circuito com cabos de seção 400mm² que segue em direção ao eletrocentro para conexão no inversor. Tais circuitos serão diretamente enterrados, com eventuais trechos em eletroduto.

2.3.6 SISTEMA DE ATERRAMENTO DE ESTRUTURAS E CERCAS

As estruturas metálicas de suporte dos módulos, os inversores, as caixas e todas as massas metálicas do Complexo Fotovoltaico Cordel serão aterradas e equipotencializadas.

A malha de aterramento será constituída por condutores de cobre nu ou aço cobreado 50 mm² diretamente enterrados, formando uma malha reticulada. O encaminhamento dos condutores será pelas valas de condutores de CC e MT sempre que possível. A malha será interligada às malhas de aterramento dos inversores (subestações unitárias) e poderá ser interligada a malha da subestação coletora/elevadora (a ser verificado em projeto executivo). O aterramento da cerca, no perímetro do empreendimento, não deverá ser interligado a malha do parque, exceto em casos em que esta esteja muito próxima da cerca.

A ligação equipotencial do gerador fotovoltaico será realizada através da interligação aérea por condutor de 16 mm² cobre de todas as mesas fotovoltaicas adjacentes. Cada mesa será interligada com a malha de aterramento por condutor de cobre nu ou aço cobreado 50 mm².

Todos os módulos devem ser interligados à estrutura metálica de aterramento fixada nos pontos previstos da esquadria ou por montagem de pinças ou grampos específicos.

2.4 SISTEMAS DE CONEXÃO

2.4.1 CONEXÃO DO EMPREENDIMENTO

Os módulos fotovoltaicos serão interligados através de uma rede elétrica de média tensão de 34,5 kV que levará a energia gerada até a subestação coletora/elevadora 34,5/69 kV de uso compartilhado do Complexo Fotovoltaico Cordel com as Usinas Eólicas Santa Clara I a VI e Eurus VI, de onde partirão duas Linhas de Transmissão (LT) de 69 kV e se conectarão ao SIN. A LT é existente, sendo compartilhada com a UFV.

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

2.4.2 CARACTERÍSTICAS DA SUBESTAÇÃO ELEVADORA

O Complexo Fotovoltaico Cordel se conectará na subestação coletora/elevadora Santa Clara de 34,5/69 kV. As coordenadas UTM da subestação são: 176.380,000 m de Longitude Este e 9.417.660,000 m de Latitude Sul, zona 25 M, Datum Sirgas 2000.

Será implantado um novo bay, por onde os circuitos da UFV chegarão a subestação e em seguida se conectarão em três transformadores elevadores existentes de potência nominal de 70 MVA cada, instalados no pátio da subestação. Estes transformadores possuem grupo de ligação delta no lado 69 kV e estrela com neutro aterrado no lado 34,5 kV, com TC de terra no lado em estrela.

No pátio da subestação coletora/elevadora, tanto no setor de 34,5 kV quanto no de 69 kV, há barramentos, disjuntores, chaves seccionadoras, TCs, TPs, isoladores e para-raios. Os circuitos de média tensão provenientes da UFV chegam de modo enterrado e se conectam no barramento aéreo da SE (não há cubículos de média tensão).

A casa de comando da subestação coletora/elevadora abrigará também todos os painéis de comando, supervisão e controle, proteção e medição de faturamento.

2.5 SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL

O sistema de drenagem e seus respectivos dispositivos serão dimensionados em decorrência do arranjo geral do complexo fotovoltaico Cordel e da topografia local.

Para o desenvolvimento do projeto de drenagem, discretizou-se as áreas da Usina fotovoltaica em microbacias e, definiu como premissa, realizar a proteção dos acessos e dos eletrocentros das águas advindas de montante na planta fotovoltaica, utilizando valetas trapezoidais em concreto, as quais conduzem o caudal até a disposição final.

As águas das canaletas serão reunidas em caixas coletoras, onde necessário, transpostas sob os acessos, através das valetas com tampas de concreto armado e logo após lançadas em bacias dissipadoras com enrocamento, cuja finalidade é diminuir a velocidade em padrões recomendados para o tipo de solo e após lançadas em terreno natural.

Outro cuidado utilizado na concepção do projeto, sé a avaliação da necessidade de instalação de valetas no sentido sul-norte, entre trackers, com a finalidade de evitar o carreamento dos sólidos superficiais que poderia causar assoreamento em dispositivos e também erosão no solo, comprometendo a estabilidade do sistema de placas fotovoltaicas.

2.6 VIAS DE ACESSOS

O acesso externo a área do Complexo Fotovoltaico Cordel será realizado através da rodovia federal BR-406 até a cidade de João Câmara e da rodovia estadual RN-120 através da localidade de Ameixa do município de Parazinho.

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

Os acessos internos para a fase de construção e manutenção dos módulos na fase de operação, estão indicados no Arranjo Geral do Complexo Fotovoltaico Cordel. As vias internas darão acesso aos painéis fotovoltaicos, aos eletrocentros e às áreas de apoio do empreendimento, possibilitando a adequada implantação e manutenção de suas estruturas.

As vias serão dimensionadas de modo a suportar as cargas e facilitar o acesso de máquinas e equipamentos de grande porte para as obras e ações de manutenção, sua concepção será em revestimento primário e sua espessura será dimensionada durante a fase de projeto executivo.

2.7 FUNDAÇÃO DO ELETROCENTRO

As fundações para os eletrocentros e demais estruturas, com exceção dos trackers, poderão ser do tipo profunda ou superficial, a depender dos resultados da campanha de investigação geológico-geotécnica.

As diretrizes gerais a serem observadas no dimensionamento geotécnico das fundações, de modo a definir condições para a correta execução do projeto, assim como o bom desempenho e durabilidade das estruturas, sempre considerando os aspectos de segurança, confiabilidade e economia, devem se basear na norma brasileira NBR 6122 – Projeto e execução de fundações. Deverão ser consideradas as definições e os critérios de quantificação das ações e das resistências estabelecidos na NBR 8681.

As fundações deverão ser executadas em concreto estrutural com fck (resistência a compressão do concreto) determinado pelo Projeto Estrutural do empreendimento. O Projeto Estrutural (forma e armadura) das fundações respeitará as distâncias, alinhamentos, geometria especificados no projeto dimensional dos fornecedores dos equipamentos que compõem o eletrocentro bem como o Projeto Elétrico dos cabos que presentes no sistema. As fundações dos Eletrocentros têm seu dimensionamento baseado nas normas da ABNT vigentes, nas especificações dos fabricantes dos equipamentos e nas boas práticas de engenharia.

As bases dos Eletrocentros deverão estar protegidas do escoamento pluvial, devendo ser executadas com elevação mínima de 30cm em relação ao nível do terreno acabado.

As barras de aço utilizadas para as armaduras das fundações de concreto armado serão dos tipos CA-50 / CA-60, bem como sua montagem, deverão atender às prescrições das Normas Brasileiras que regem a matéria, a saber: NBR 6118, NBR 7187, NBR 7480 e NBR 6122.

2.8 DISTÂNCIAS ELÉTRICAS DE SEGURANÇA

As distâncias elétricas de segurança serão apresentadas no projeto executivo do Complexo Fotovoltaico Cordel.

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

2.9 CAPTAÇÃO, GERAÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA

O esquema apresentado na *Figura 6* mostra a sequência de captação da irradiação solar, a geração de energia e sua transmissão para Sistema Interligado Nacional (SIN).

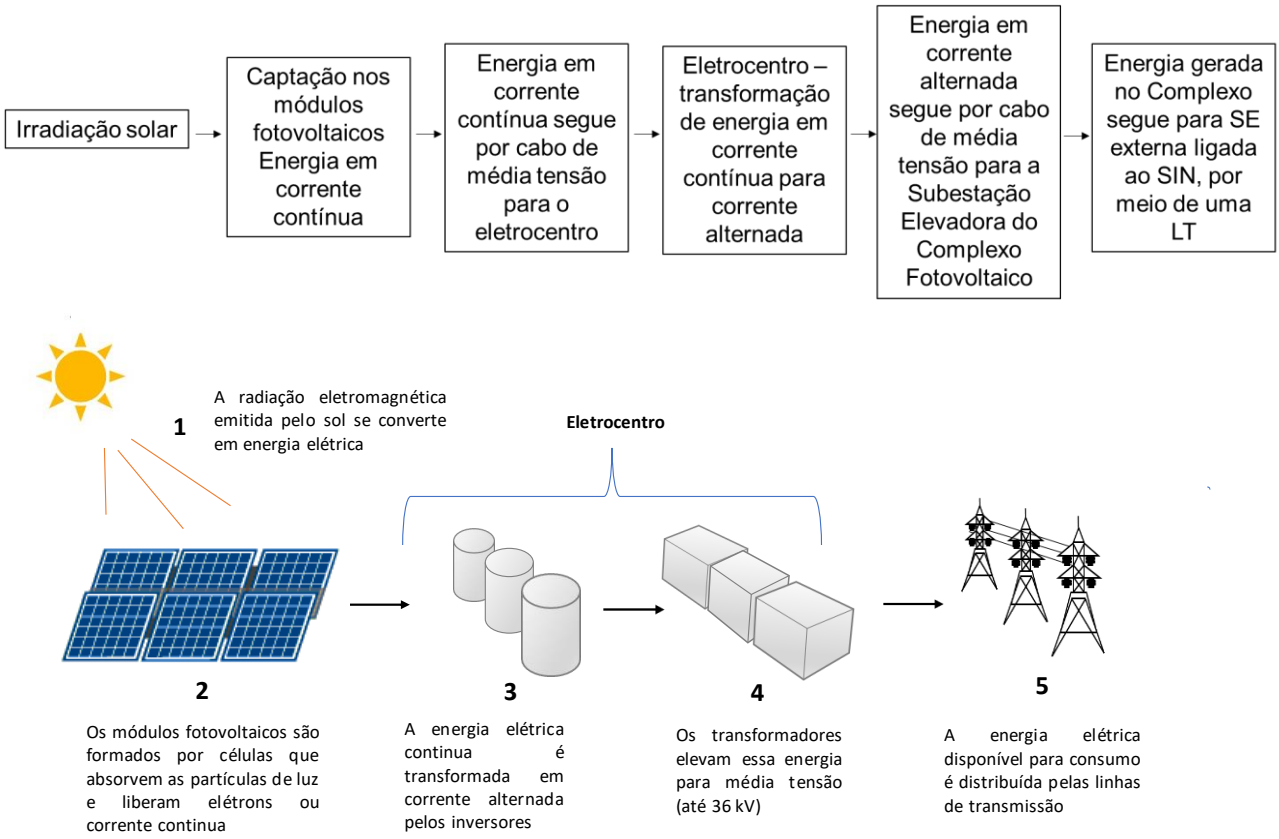


Figura 6. Captação, geração e transmissão da energia - Complexo Fotovoltaico.

3 IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

3.1 SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO

A supressão vegetal será executada em toda a área onde será implantado os módulos fotovoltaicos, canteiro de obras, áreas de armazenamento e acessos internos, abrangendo os serviços de demarcação da área, implantação de aceiros e acessos de obra, limpeza de vegetação arbustiva e pastagens, corte ou derrubamento de árvores, destopamento, traçamento e desgalhamento de árvores, arraste, abertura de pátios de armazenamento, transporte da madeira para os pátios, organização dos pátios.

A supressão/limpeza deverá ser suficiente para deixar o terreno livre de matéria orgânica (expurgo), tocos e pequenas imperfeições, através de uma raspagem/regularização superficial nas áreas onde for necessário.

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

O material aproveitável será empilhado, cubado e poderá ser utilizado na implantação do empreendimento ou doado aos proprietários das áreas arrendadas. Já o material residual resultante da supressão vegetal (troncos finos sem porte lenhoso, raízes, galhos, folhas e ramos) deve ser triturado com o uso de um picador mecânico (picoteamento – diminuição volumétrica) e disponibilizado e amontoado nas áreas de bota-foras localizadas dentro da área do empreendimento.

À medida que a supressão avança, nas áreas que forem liberadas, paralelamente os módulos já serão instalados. Essa medida evitará que o solo fique exposto por muito tempo e inicie processos erosivos.

Ao final dos trabalhos devem ser executadas conformações nas áreas de bota-foras para evitar processos erosivos. Suas leiras devem ser suavizadas para ter menor inclinação possível, espalhado com trator de esteira. Após toda reconformação do terreno deve ser realizada a semeadura de plantas nativas de pequeno porte para recuperação e estabilização das áreas de bota-fora. Para facilitar a recuperação do solo nessas áreas será utilizado o topsoil, o qual será armazenado em área dos bota-foras após a supressão de vegetação.

Ainda, destaca-se que as atividades relacionadas com a supressão vegetal deverão ser feitas de forma a atender as normas aplicáveis, a legislação vigente e a Política de Gestão de Qualidade, Meio Ambiente, Saúde Ocupacional e Segurança do Trabalho do Consórcio Construtor e contratadas, no que tange a responsabilidades dos mesmos.

3.2 BOTA-FORA

Área de obras destinado ao Bota-Fora deverá ser limpa com sua vegetação devidamente removida. Os materiais a serem dispostos em bota-fora são provenientes de limpezas de vegetação. A deposição desses materiais deve ser realizada nas áreas delimitadas, sem interferência com estruturas do empreendimento, tais como, acessos e drenagem. Os materiais gerados pela supressão vegetal: lenhoso com DAP < 05 cm, material não lenhoso como folhas, arbustos e outros, além de espécies sem valor energético ou madeirável, material oriundo do processo de supressão como tocos, restos do traçamento e fustes podres e ocados são compreendidos como resíduo vegetal. No bota-fora será depositado top soil, que tem presença de material do substrato vegetal, já o material lenhoso será depositado nos bota-espera ou em depósitos de material lenhoso. A localização da área do bota-fora está indicada na *Figura 7* junto da área destinada ao canteiro do empreendimento.

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL



Figura 7. Área de Bota-fora.

3.3 TERRAPLANAGEM

3.3.1 TERRAPLANAGEM DOS ACESSOS INTERNOS

Para as construções dos eletrocentros e acessos internos se faz necessário a remoção da camada orgânica, a espessura desta camada deverá ser definida após análise dos ensaios de campo os quais poderão apresentar, ou não, presença de matéria orgânica mais profunda. Caso isso ocorra a remoção da mesma será apresentada nos projetos executivos de terraplenagem.

A inclinação dos taludes definitivos de corte deverão ser de 1,5:1 (H:V), enquanto a escavação das caixas do pavimento deve ser em “caixão”, ou seja, taludes verticais temporários.

A inclinação dos taludes de aterro deverão ser de 1,5:1 (H:V), acompanhando a direção da saia do pavimento até interceptar o terreno natural conforme projetos executivos de acessos.

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

Os corpos de aterros devem ser compactados em camadas com alturas entre 20cm com energia de compactação de 100% do Proctor Normal, enquanto a camada final de terraplenagem, correspondente aos 60cm finais, deve ser compactada com energia de compactação de 100% do Proctor Intermediário, isso para os acessos.

As estimativas de volume para corte e para aterro, juntamente com a confirmação da inclinação de corte e aterro, serão informadas no momento da finalização do Projeto Executivo, após realização dos estudos geotécnicos, que irão indicar as estimativas e condição de uso para o volume gerado no corte.

Na falta de material adequado proveniente das escavações, a diferença de volume deverá ser suprida por material proveniente de caixas de empréstimo devidamente licenciadas e que atendam às especificações técnicas.

3.3.2 TERRAPLANAGEM DOS TRACKERS

Para a execução de corpo de aterro nas regiões de instalação dos trackers, deve ser avaliado as condições geotécnicas de compactação exigidas pelo fabricante das estruturas.

Como critério de remoção da camada orgânica da área dos trackers será adotado como espessura média estimada em 10cm em áreas que sejam necessárias. Se a estrutura puder absorver as inclinações do terreno sem terraplenagem (conforme documentos da Arctech), não serão necessárias intervenções de corte ou aterro no terreno. Sempre que as inclinações do terreno excederem os limites de inclinação da estrutura, o terreno será terraplenado de acordo com a geomorfologia da área da planta, podendo assumir inclinações norte-sul e leste-oeste.

Serão priorizados cortes no terreno, por conta da facilidade executiva e para se evitar obtenção de materiais de empréstimo;

O reaterro deverá ser executado através de compactador mecanizado em camadas com espessura máxima de 20 cm, ou, em caso de adoção de procedimento manual de compactação, a espessura máxima das camadas não deverá ultrapassar 10 cm. Os critérios para a compactação deverão ser definidos pelo fabricante e de acordo com premissas do DNIT 108/2009, a ser confirmado por ensaio CBR.

Deverão ser executadas medidas necessárias a drenagem do terreno de forma a evitar empoçamentos, alagamentos e erosões durante e após a execução dos serviços de terraplenagem.

3.4 CANTEIROS DE OBRAS

O canteiro de obras que atenderá construção do empreendimento será implantado dentro da poligonal licenciada. O layout dos canteiros de obras será apresentado na fase do projeto executivo, de forma geral as instalações necessárias incluem as seguintes estruturas:

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

- Guarita
- Castelo d'água
- Ponto de encontro
- Ambulatório
- Sala de integração
- Escritório de obra
- Estacionamento veículos leves/pesados
- Baia do gerador
- Vestiário / banheiros
- Sistema de tratamento de efluentes
- Refeitório
- Área de vivência
- Almoxarifado
- Dique de lavagem
- Pátio de ferro
- Carpintaria
- Baias de resíduos
- Laboratórios de solos e concreto
- Usina de concreto
- Pilhas de agregados

A montagem e instalação do canteiro de obras comportará o armazenamento de todos os equipamentos, materiais e mão de obra necessários à execução dos serviços, inclusive depósitos de materiais, e construção de escritórios e demais instalações. Não haverá alojamento no canteiro de obras, os trabalhadores de outras regiões ficarão hospedados nos municípios próximos.

Serão instalados sistemas de combate a incêndio, de acordo com os regulamentos legais e especificações normativas com sinalização pertinente. O canteiro atenderá as normas vigentes de Higiene e Segurança do Trabalho, em especial a NR-18.

Será também instalado um Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) no canteiro de obras, de acordo com a normativa vigente, NBR 5419.

A energia elétrica a ser utilizada no canteiro poderá ser fornecida através da concessionária local ou através de grupo geradores. A solução adotada será apresentada no projeto executivo nas próximas fases de licenciamento ambiental.

No término da obra serão retiradas todas as instalações provisórias do canteiro de obras, tais como equipamentos e instalações industriais usados na construção, e edificações temporárias e sucatas.

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

3.5 GESTÃO DE RESÍDUOS E EFLUENTES

3.5.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos que possam ser gerados serão destinados adequadamente, conforme Resolução CONAMA nº 307/2002 (e suas alterações) que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, bem como a NBR 10.004/04, que estabelece os critérios para classificação dos resíduos em geral.

Em Usinas Fotovoltaicas, a geração de resíduos é ínfima, sendo que as principais fontes de resíduos gerados correspondem a restos de alimentos, plásticos, papeis e metais. Estes resíduos são gerados na copa ou áreas do prédio de bem-estar (composto principalmente por restos de alimento), nos escritórios e/ou salas de comando que são operacionais (composto principalmente por plástico, papelão e metais, podendo ter a geração de resíduos classe I relacionados à manutenção especialmente peças e panos sujos de óleo).

- Escritório/prédio administrativo e sala de operações: Gera resíduos classe II, como papel e plástico.
- Manutenção da usina fotovoltaica:
  - Gera resíduos classe II, compostos por metais, papelão e plástico. O maior volume está relacionado a embalagens.
  - Gera resíduos classe I, constituído por panos e peças usadas sujas de óleo, baterias, entre outros.

Portanto, os resíduos sólidos gerados deverão ser segregados e armazenados na central de armazenamento temporário de resíduos.

Os locais de trabalho devem ser mantidos limpos e organizados, todos os resíduos produzidos durante a execução dos serviços devem ser adequadamente coletados e transportados à medida em que forem sendo gerados. Os resíduos gerados devem ser segregados conforme sua classe (químicos, perigosos, não reciclados, papel, plástico, madeira, metal e produtos químicos), armazenados em recipientes adequados e devidamente identificados, sendo então destinados para local devidamente licenciado pelos órgãos ambientais competentes.

O controle da gestão de resíduos sólidos, deve ser dado conforme o regimento legal vigente e de acordo com classificação do resíduo, devendo haver um controle contendo no mínimo as seguintes informações:

- Quantificação dos resíduos gerados de acordo com sua classe;
- Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR) referentes aos resíduos gerados no mês;
- Licenças ambientais das empresas que realizaram a coleta;
- Transporte e destinação final dos resíduos e certificados de destinação final dos resíduos.

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

Para a minimização da geração desses resíduos a principal medida é a realização de um trabalho de conscientização (palestras e cursos) com a equipe local, apresentando as noções básicas sobre os problemas ambientais causados pelo lixo e as principais ações que devem ser seguidas para sua redução.

Esse trabalho envolve a conscientização para capacitação dos funcionários aos procedimentos sobre a organização do canteiro de obras, de modo a evitar o desperdício na utilização e aquisição de materiais para substituição, promovendo a redução de gastos com transporte e destinação de materiais passíveis de reaproveitamento.

3.5.2 EFLUENTES

Os efluentes gerados no canteiro terão tratamentos distintos e destinação final adequada. Os efluentes líquidos gerados serão, basicamente, os seguintes:

- Efluentes sanitários;
- Efluentes domésticos provenientes da cozinha e refeitórios;
- Efluentes oriundos da produção de concreto (efluentes de lavagem de betoneiras e de equipamentos utilizados em contato com cimento);
- Efluentes líquidos oleosos resultantes de limpezas e possíveis vazamentos de máquinas e equipamentos.

Caso o canteiro não disponha de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) própria, os efluentes sanitários dos banheiros químicos instalados no canteiro serão coletados e transportados por empresa licenciada para tratamento em uma ETE externa, também devidamente licenciada.

Os equipamentos que utilizam óleo lubrificante e combustível localizados nas frentes de serviço deverão contar com um sistema temporário de contenção de eventuais vazamentos oleosos, permitindo a sua coleta e seu armazenamento temporário para encaminhamento a uma empresa especializada na destinação final de resíduos perigosos.

3.6 SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO

O sistema de gestão de segurança, meio ambiente e saúde serão regulados por documentos planejados, controlados e administrados pelo setor de QSMS (qualidade, segurança, meio ambiente e saúde) da empresa responsável pela execução das obras de implantação.

Antes do início das obras, as contratadas elaborarão os documentos legais necessários para o atendimento aos requisitos de SMS e contratuais, tais como, PCMAT/PPRA, PCMSO, LTCAT, PAE, PPR, etc. A composição do SESMT deverá atender a NR 04 de acordo com o grau de risco do empreendimento.

Para acompanhamento das atividades de segurança serão realizados alguns controles, como:

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

- DDSMS – diariamente são realizados diálogos com a equipe de trabalho com temas de SMS;
- APR – Elaborar Análise Preliminar de Riscos para todas as atividades, realizando treinamento de todos os envolvidos na execução. Visando identificar os riscos e estabelecer medidas preventivas para neutralizar os riscos inerentes às atividades;
- PT – Emissão de Permissão de Trabalho para as atividades de com os seguintes escopos: eletricidade, trabalho em altura, escavações, trabalhos a quente, espaço confinado, movimentação de carga, explosivos, produtos químicos e/ou inflamáveis;
- PTT – Emissão de Permissão de Trabalho Temporária para as atividades rotineiras;
- Relatório de investigação de anomalias;
- Controle de vacinas;
- Controle de Absenteísmo;
- Controle de doenças tropicais (orientações da Secretaria de Vigilância em Saúde do Ministério da Saúde - SVS/MS).

3.7 MÃO DE OBRA

O quantitativo da mão de obra para a construção do empreendimento terá variações no decorrer do período de implantação, aumentando a quantidade de colaboradores quando do avanço das etapas de montagem eletromecânica.

A fase de implantação do empreendimento prevê, em seu pico, a mobilização de cerca 200 trabalhadores diretos (Figura *8*). Entre os profissionais previstos estão: pedreiros, carpinteiros, armadores, soldadores, especialistas em montagem de estruturas metálicas, eletricistas, motoristas, engenheiros etc.

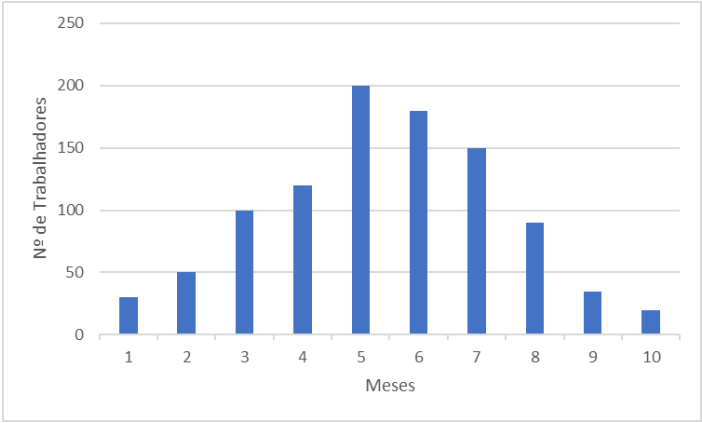


Figura 8. Histograma de mão de obra.

Será priorizada a contratação de mão de obra nas cidades próximas e treinada para o trabalho pelas empresas que forem contratadas para a implantação do Complexo Cordel. Haverá uma distribuição deste percentual por diferentes níveis de especialização.

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

Cerca de 10% desse pessoal, vai executar trabalhos indiretos, como serviços de alimentação, transporte de pessoal e coleta de resíduos. Os funcionários deverão ser treinados com relação aos equipamentos de segurança, geração, manobra, manutenção e monitoramento das instalações, sendo que as rotinas de produção/manutenção realizadas pelos encarregados de produção e manutenção sob a supervisão do responsável técnico, legalmente habilitado com conhecimento nas áreas de Engenharia Elétrica e Segurança.

Para o empreendimento não é prevista a instalação de alojamentos. O distrito de Queimadas ou a cidade de Parazinho por sua proximidade, infraestrutura de hospedagem e facilidades de acesso, deverá ser utilizado para apoio à obra, onde os funcionários poderão se instalar ou nos municípios do entorno da área do projeto, em residências próprias/alugadas. O transporte dos funcionários será realizado por ônibus, providenciado pela construtora.

3.8 ESTIMATIVA DE TRÁFEGO

Os equipamentos necessários para a execução da obra e para a sua manutenção ao longo de sua vida útil serão transportados via caminhão até o local do empreendimento. Para a descarga serão utilizados guindastes ou muncks de até 20 toneladas.

Para serviços civis e eletromecânicos são utilizados equipamentos como caminhões basculantes, caminhão betoneira, caminhão de tanque de água (potável), cravadora de estacas, escavadeira hidráulica, retroescavadeira, rolo compactador, trator de esteira, mini carregadeira, entre outros. Estima-se na fase de implantação a quantidade de até 33 equipamentos no pico da obra.

3.9 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

O cronograma apresentado na Figura *9* descreve as atividades necessárias para a implantação do Complexo Fotovoltaico Cordel seguindo a ordem cronológica da execução de suas principais atividades, que têm previsão de conclusão em um período de 10 meses.

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

CRONOGRAMA
UFV CORDEL
36,05 MWp

ATIVIDADE DO BOS	INÍCIO	TÉRMINO	MÊS 01	MÊS 02	MÊS 03	MÊS 04	MÊS 05	MÊS 06	MÊS 07	MÊS 08	MÊS 09	MÊS 10	MÊS 11	MÊS 12
Mobilização Preliminar														
Serviços preliminares	set/24	out/24												
Projeto básico e executivo	set/24	jan/25												
Fornecimentos Equipamentos Principais														
Fornecimento de estacas	nov/24	jan/25												
Fornecimento de cabos	nov/24	mar/25												
Fornecimento de eletrocentros	dez/24	jan/25												
Fornecimento de trackers	dez/24	jan/25												
Fornecimento de módulos	jan/25	fev/25												
Mobilização Definitiva														
Construção do canteiro de obras	out/24	dez/24												
Supressão vegetal	out/24	dez/24												
Cerca perimetral	out/24	jan/25												
Terraplanagem	nov/24	jan/25												
Drenagem	dez/24	abr/25												
Bases dos eletrocentos	dez/24	fev/25												
Cravação de estacas	dez/24	fev/25												
Valas de MT	dez/24	fev/25												
Valas de BT	jan/25	mar/25												
Montagem de trackers	fev/25	abr/25												
Lançamento de cabo solar	mar/25	mai/25												
Instalações elétricas e conexões	mar/25	mai/25												
Montagem de módulos	abr/25	jun/25												
Comissionamento a frio	mai/25	jul/25												

Figura 9. Cronograma previsto para implantação do Complexo Fotovoltaico Cordel.

4 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

4.1 INFRAESTRUTURA DA OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

O projeto executivo da UFV Cordel incluirá o detalhamento do projeto arquitetônico. Esse detalhamento abrange a construção de um prédio administrativo que será equipado com escritórios, copa, banheiros, área de estacionamento, área para armazenamento de resíduos, área para estocagem de peças sobressalentes, além de uma sala destinada ao controle, proteção, supervisão e às ampliações necessárias dos equipamentos de pátio.

4.2 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

A operação e manutenção dos módulos fotovoltaicos será conduzida por uma equipe formada de técnicos e engenheiros qualificados para essa função. Essa equipe técnica será responsável pela execução dos planos de manutenção, incluindo manutenções preditivas e corretivas, aplicando as melhores práticas do mercado e seguindo rigorosamente as normas técnicas e as recomendações dos fabricantes. Objetivando preservar os ativos e garantir a máxima vida útil dos equipamentos.

4.3 REDE DE MÉDIA TENSÃO

A rede de média tensão será predominantemente subterrânea, com cabos isolados enterrados diretamente no solo e com o trajeto identificado por marcos/piquetes. Essa rede

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

operará a uma tensão de 34,5 kV e será responsável pela interligação dos eletrocentros, assim como a conexão entre os eletrocentros e a subestação coletora/elevadora.

4.4 LIMPEZA DOS MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

A atividade de limpeza e descontaminação dos módulos fotovoltaicos seguirá rigorosamente as recomendações do fabricante, as melhores práticas de mercado, normativos técnicos e requisitos ambientais. A limpeza será realizada no início da manhã ou ao entardecer, quando a temperatura dos módulos é mais baixa, evitando o estresse térmico no vidro.

Para garantir o desempenho adequado, os módulos serão lavados anualmente entre os meses de estiagem da região (setembro, outubro e novembro), dado que no primeiro semestre temos uma boa frequência de chuvas, o que estimamos garantir a remoção da sujidade, utilizando entre 1,2L e 1,5L de água por módulo. A UFV Cordel prevê a instalação de 58.860 módulos fotovoltaicos, o que resultará em um consumo anual de água para limpeza entre 70,6 m^3 e 88,3 m^3.

A água utilizada no processo deve ser desmineralizada e pode ser proveniente de um sistema de captação pluvial armazenada em caixas d'água, de um poço tubular ou de caminhões-pipa. A execução do serviço terá uma duração aproximada de 5 dias úteis, considerando a capacidade de lavagem de 12.600 módulos por dia.

Será necessário o uso de um trator equipado com um dispositivo específico de limpeza, além de um carro-pipa transportado pelo trator. No processo de limpeza dos módulos, não serão utilizados produtos químicos, apenas água. Assim, não é necessário encaminhar a água utilizada para uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE), pois ela infiltrará diretamente no solo.

Adicionalmente, a água da chuva auxiliará na limpeza dos painéis solares ao longo do ano, removendo poeira e outras sujeiras da superfície. A inclinação dos painéis também contribui para esse processo, podendo reduzir a quantidade de água necessária para a limpeza.

4.5 SISTEMA DE CONTROLE FOTOVOLTAICO/ TRACKER

O mecanismo de segmento do sol das estruturas será feito de forma autônoma, o controle será otimizado para melhor aproveitamento da irradiação solar, acompanhando o movimento do sol com eixo norte-sul.

Os módulos fotovoltaicos terão sua tensão controlada de forma que se atinja um ponto ótimo de máxima potência. Este controle é realizado pelos inversores fotovoltaicos, através do

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

mecanismo denominado por MPPT, sigla inglesa para Rastreador de Máximo Ponto de Potência (*Maximum Power Point Tracker*).

O controle de tensão de saída será realizado também pelos inversores fotovoltaicos, através do controle de potência reativa.

O sistema de controle terá como funções principais:

- Monitoramento e supervisão da operação geral;
- Sincronização do gerador com a rede durante a conexão;
- Monitoramento das condições ambientais;
- Monitoramento da rede.

4.6 OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA SUBESTAÇÃO

A operação e manutenção da subestação elevadora de 34,5 kV/ 69 kV será conduzida por uma equipe formada de técnicos e engenheiros qualificados para esta função. Essa equipe técnica será responsável pela execução dos planos de manutenção, incluindo manutenções preditivas e corretivas, aplicando as melhores práticas do mercado e seguindo rigorosamente as normas técnicas e as recomendações dos fabricantes. Objetivando preservar os ativos e garantir a máxima vida útil dos equipamentos.

4.6.1 ACESSO À SUBESTAÇÃO

O acesso à subestação se dará por portões existentes em suas extremidades. Os acessos deverão estar sempre trancados, sinalizados, identificados e somente pessoal autorizado poderá entrar na área.

4.6.2 CASA DE COMANDO

A casa de comando da subestação é o local onde estarão instaladas as estações de operação, juntamente com os painéis de proteção e controle da subestação e da linha de transmissão, que permitirão ao pessoal da operação supervisionar o funcionamento dos equipamentos e detectar possíveis falhas que possam ocorrer.

Nesta sala também serão instalados os cubículos de média tensão, onde serão conectados os respectivos circuitos de média tensão provenientes dos eletrocentros, e onde serão realizadas medições de faturamento. Também estarão presentes os equipamentos de serviços auxiliares, como baterias de acumuladores, retificadores, quadros de distribuição de correntes alternada e contínua.

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

4.6.3 EQUIPAMENTOS DO PÁTIO

No pátio da subestação estarão presentes os equipamentos de alta tensão, responsáveis pela elevação da tensão utilizada na interligação dos eletrocentros com a subestação para um nível adequado à transmissão. Entre estes equipamentos estarão o transformador de força, chaves seccionadoras, disjuntores, transformadores de corrente e de potencial, para-raios, barramentos, dentre outros.

4.7 MANUTENÇÃO GERAL

A manutenção deve ser realizada de maneira sistemática e criteriosa para garantir a eficiência, segurança e longevidade dos equipamentos. Essa manutenção pode ser dividida em três principais tipos: preventiva, preditiva e corretiva.

4.7.1 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

A manutenção preventiva envolve inspeções e intervenções programadas para evitar falhas antes que elas ocorram. No contexto de uma UFV, a manutenção preventiva deve contemplar as atividades listadas na *Figura 10*.

Descrição	Ativ	Periodicidad	Equipamento
SUBESTAÇÃO - ENSAIOS ELÉTRICOS	S	Trienal	SE - SUBESTAÇÃO
PAINEL DE TELECOMUNICAÇÃO	S	Anual	RACK DE COMUNICAÇÃO
PAINÉIS DE CORRENTE ALTERNADA	S	Semestral	PAINEIS DE QDCA
PAINÉIS DE CORRENTE CONTÍNUA	S	Semestral	PAINEIS DE QDCC
PAINÉIS DE PROTEÇÃO E CONTROLE	S	Anual	PAINÉIS DE PROTEÇÃO E CONTROLE
MF - CALIBRAÇÃO DE MEDIDORES DE FATURAMENTO	S	Quadrienal	MEDIDORES DE ENERGIA
SMF - MANUTENÇÃO PREVENTIVA	S	Bienal	MEDIDORES DE ENERGIA
SUBESTAÇÃO - TRANSFORMADOR ELEVADOR - ANÁLISE DE ÓLEO ISOLANTE	S	Semestral	TRANSFORMADORES DE MÉDIA TENSÃO (ELETROCENTRO/SKIDS)
INSPEÇÃO TERMOGRÁFICA INVERSORES	S	Trimestral	INVERSORES SOLARES
INSPEÇÃO TERMOGRÁFICA SUBESTAÇÃO MT	S	Semestral	TRANSFORMADORES DE MÉDIA TENSÃO (ELETROCENTRO/SKIDS)
INSPEÇÃO TERMOGRÁFICA DOS PAINÉIS	S	Semestral	MÓDULOS SOLARES
MANUTENÇÃO AR CONDICIONADO	S	Trimestral	AR CONDICIONADO
LIMPEZA DOS PAINÉIS	S	Anual	MÓDULOS SOLARES
INSPEÇÃO VISUAL TRACKERS	S	Mensal	TRACKERS SOLARES
INSPEÇÃO VISUAL PAINÉIS SOLARES	S	Mensal	MÓDULOS SOLARES
INSPEÇÃO VISUAL INVERSORES	S	Mensal	INVERSORES SOLARES
LIMPEZA E ROÇO VEGETAÇÃO	S	Semestral	ÁREA SOB INSTALAÇÕES SOLARES
INSPEÇÃO SDAI (Sistema de Detecção e Alarme de Incênd	S	Anual	SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO
INSPEÇÃO SISTEMAS CFTV	S	Anual	CIRCUITO FECHADO DE MONITORAMENTO (TV)
AVALIAÇÃO SISTEMA DE ATERRAMENTO E SPDA	S	Trienal	MALHA DE ATERRAMENTO E SPDA
INSPEÇÕES GERAIS (EDIFICAÇÕES CIVIS)	S	Trimestral	EDIFICAÇÕES - CERCAMENTO - TALUDES - ÁREA COMPACTADA - ILUMINAÇÃO
ENSAIOS DA REDE DE MÉDIA TENSÃO (RMT)	S	Trienal	DIAGNÓSTICO DAS REDE DE MÉDIA SUBTERRÂNEA OFF LINE
ENSAIOS DA REDE DE MÉDIA TENSÃO (RMT)	S	Trienal	DIAGNÓSTICO DAS REDE DE MÉDIA SUBTERRÂNEA ON LINE

Figura 10: Atividades previstas para a Manutenção Preventiva.

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

4.7.2 MANUTENÇÃO PREDITIVA

A manutenção preditiva utiliza técnicas de monitoramento e análise de dados para prever falhas antes que elas ocorram.

Monitoramento em Tempo Real: Utilização de sistemas SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) para monitorar o desempenho dos módulos e inversores em tempo real, identificando qualquer desvio de operação.

Termografia: Inspeções termográficas para detectar pontos quentes nos módulos ou conexões, que podem indicar falhas iminentes.

Análise de Dados: Revisão e análise periódica dos dados de desempenho para identificar tendências que possam indicar necessidade de intervenção antes que ocorra uma falha.

4.7.3 MANUTENÇÃO CORRETIVA

A manutenção corretiva é realizada para corrigir falhas que já ocorreram, restabelecendo o funcionamento adequado dos sistemas. Esta manutenção deve ser conduzida com rapidez e eficiência para minimizar o tempo de inatividade e perda de produção de energia.

Diagnóstico e Reparo: Identificação precisa da causa raiz da falha e reparo imediato dos componentes afetados, como substituição de módulos, inversores ou cabos danificados.

Substituição de Componentes: Caso um componente esteja comprometido além do reparo, deve-se realizar sua substituição seguindo as especificações técnicas e recomendações do fabricante.

4.7.4 FREQUÊNCIA DE MANUTENÇÃO

A frequência das atividades de manutenção deve ser definida com base em recomendações do fabricante, práticas da indústria, análise de desempenho específico da usina e condições ambientais (temperatura, umidade, salinidade e vibração eólica).

4.7.5 QUALIDADE E SEGURANÇA OPERACIONAL

Todos os procedimentos de manutenção devem ser realizados por técnicos e engenheiros qualificados, seguindo rigorosamente os protocolos de segurança operacional. O uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e o cumprimento das normas de segurança elétrica são essenciais para prevenir acidentes.

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

Segurança Elétrica: Desenergização dos sistemas antes de qualquer intervenção, uso de ferramentas isoladas e realização de testes para verificar a ausência de tensão.

Qualidade dos Serviços: Utilização de peças de reposição originais ou homologadas pelo fabricante e execução dos procedimentos conforme os manuais técnicos e normas regulatórias.

4.7.6 CONDIÇÕES AMBIENTAIS

As condições ambientais, como temperatura, umidade e exposição ao sol, influenciam diretamente na programação e execução da manutenção. É importante:

- Planejamento em Condições Adequadas: Realizar atividades que envolvem exposição direta ao sol, como a limpeza dos módulos, nas primeiras horas da manhã ou no final da tarde para evitar o estresse térmico.
- Monitoramento do Clima: Adiantar ou postergar manutenções programadas em caso de condições climáticas adversas, como tempestades ou altas temperaturas, para garantir a segurança e a eficácia das operações.
- A manutenção de uma UFV, bem planejada e executada, garante a maximização da geração de energia, a segurança dos trabalhadores e a sustentabilidade do investimento a longo prazo.

4.8 MÃO DE OBRA

Durante a operação comercial do Complexo Híbrido, composto pelas quatro UFVs Baião de Dois, Boi de Reis, Cordel e Zambê contaremos com uma equipe local de 15 colaboradores entre técnicos, engenheiros e analistas ligados diretamente a operação e manutenção do empreendimento. E com colaboradores terceiros nas áreas de segurança patrimonial, limpeza e conservação civil.

4.9 RESTRIÇÕES DE USO DA ÁREA

A área será toda cercada e sinalizada proibindo a entrada de pessoas não autorizadas no local do empreendimento.

4.10 GERAÇÃO DE RESÍDUOS E EFLUENTES

A geração de resíduos e efluentes esperada na fase de operação deverá se dar somente nas instalações administrativas. Os resíduos gerados na parte administrativa e na manutenção da área serão coletados e destinados de forma adequada para locais licenciados. O efluente

Docusign Envelope ID: A45CC74B-6E94-4662-A3E5-F4CFC6C34941
Uso Público CPFL

proveniente de pias e sanitários de uso dos funcionários será direcionado para fossa séptica que será construída no local.

4.11 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O abastecimento de água acontecerá mediante a perfuração de um poço tubular, que deverá ser adequadamente outorgado pelo órgão competente.

DocuSigned by:
Felipe Gonçalves Francelino de Oliveira
E6DBBAF7A120401...

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº CE20241511147

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

1. Responsável Técnico

FELIPE GONÇALVES FRANCELINO DE OLIVEIRA

Título profissional: **ENGENHEIRO ELETRICISTA, ENGENHEIRO ELETRICISTA - ELETROTECNICA** RNP: **0608089460**

Registro: **45103CE**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CPFL ENERGIAS RENOVAVEIS S.A.** CPF/CNPJ: **08.439.659/0001-50**

RUA JORGE DE FIGUEIREDO CORRÊA Nº: **1632**

Complemento: **PARTE** Bairro: **JARDIM PROFESSORA TARCÍLIA**

Cidade: **CAMPINAS** UF: **SP** CEP: **13087397**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em:

Valor: **R$ 5.000,00** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **NENHUMA - NÃO OPTANTE**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA JORGE DE FIGUEIREDO CORRÊA Nº: **1632**

Complemento: **PARTE** Bairro: **JARDIM PROFESSORA TARCÍLIA**

Cidade: **CAMPINAS** UF: **SP** CEP: **13087397**

Data de Início: **01/07/2024** Previsão de término: **31/10/2024** Coordenadas Geográficas: **-5.319985, -35.953393**

Finalidade: **Industrial** Código: **Não Especificado**

Proprietário: **CPFL ENERGIAS RENOVAVEIS S.A.** CPF/CNPJ: **08.439.659/0001-50**

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração	Quantidade	Unidade
80 - Projeto > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA > #11.9.1.5 - SOLAR	72,60	mw
80 - Projeto > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA > #11.9.1.5 - SOLAR	53,24	mw
80 - Projeto > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA > #11.9.1.5 - SOLAR	29,04	mw
80 - Projeto > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA > #11.9.1.5 - SOLAR	45,17	mw

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração de Projeto Básico das Usinas Fotovoltaicas Associadas Baião de Dois (72,60 MW/ 91,15 MWp), Boi de Reis (53,24 MW/ 66,12 MWp), Cordel (29,04 MW/ 36,05 MWp) e Zambê (45,17 MW/ 56,09 MWp).

6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

Assinado por:

Felipe Oliveira

FELIPE GONÇALVES FRANCELINO DE OLIVEIRA - CPF: 000.703.973-50

E6DBBAF7A120401...

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____

Local data

CPFL ENERGIAS RENOVAVEIS S.A. - CNPJ: 08.439.659/0001-50

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

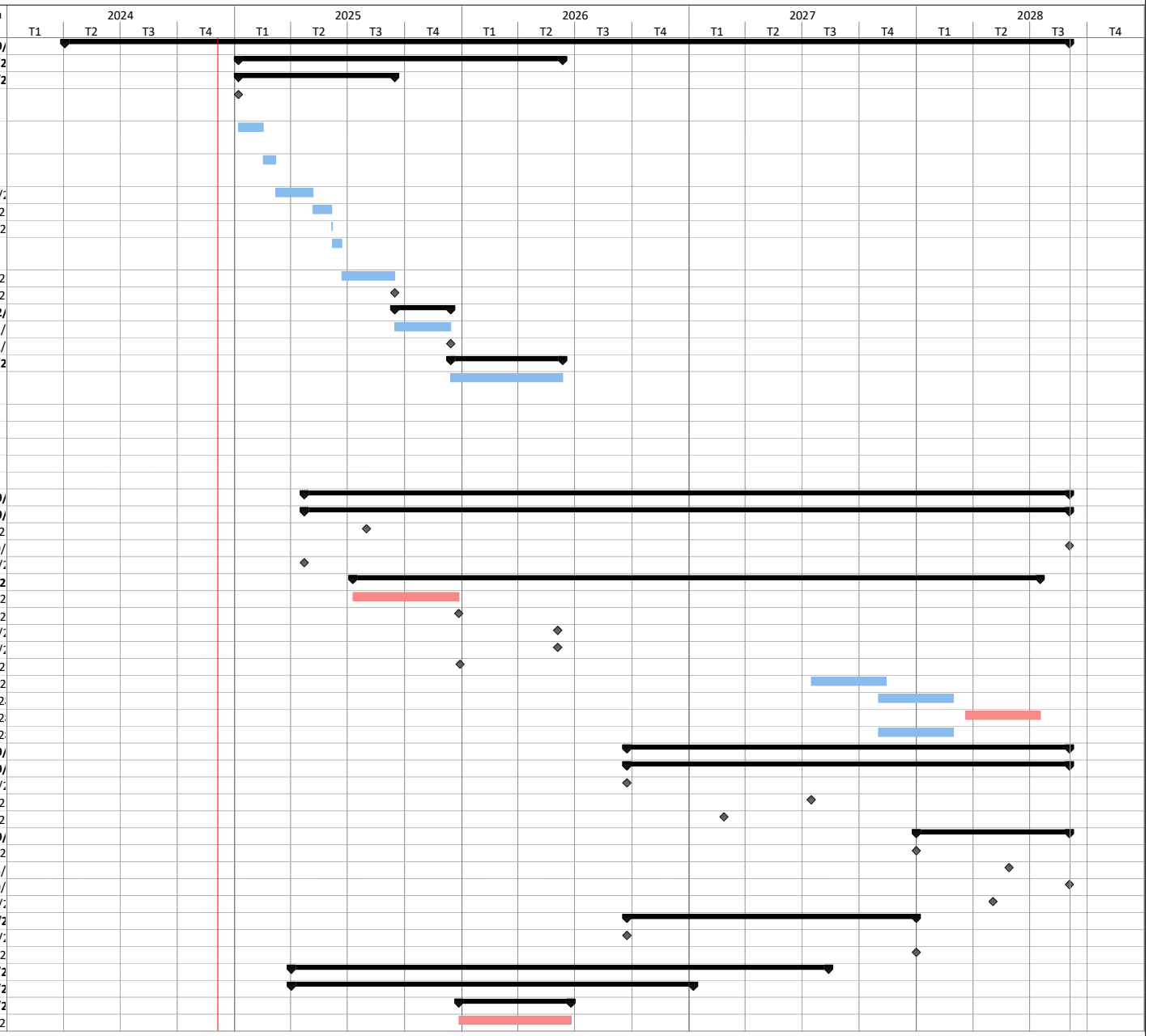
10. Valor

Valor da ART: **R$ 99,64** Registrada em: **08/10/2024** Valor pago: **R$ 99,64** Nosso Número: **8217367949**

ANEXO D – CRONOGRAMA

SOLARES HÍBRIDOS ASSOCIADOS

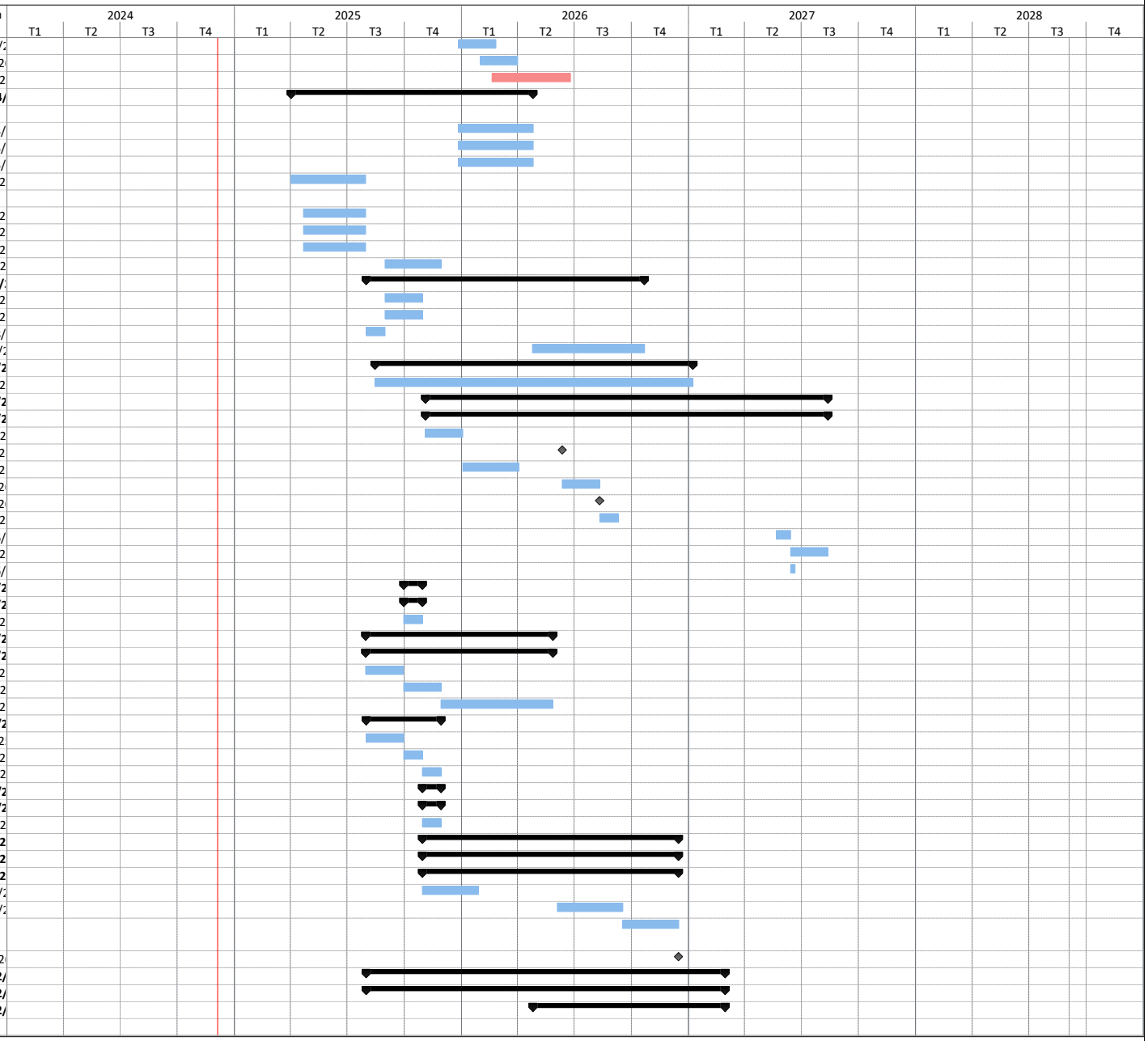
Id	Nome da tarefa	Duração	Início da Linha de	Término da linha de
1	**PROJETO SOLARES HÍBRIDOS ASSOCIADOS**	**1153 dias**	**Qua 03/04/**	**Dom 03/09/**
2	**DESENVOLVIMENTO**	**373 dias**	**Ter 07/01/2**	**Sex 12/06/2**
3	**PARECER DE ACESSO**	**179 dias**	**Ter 07/01/2**	**Seg 15/09/2**
4	Emissão de dados dos painéis/inversores e informações para estudo do parecer de acesso	0 diasd	Ter 07/01/25	Ter 07/01/25
5	Contratação de elaboração de projetos para estudos do Parecer de Acesso	40 diasd	Ter 07/01/25	Dom 16/02/25
6	Elaboração e aprovação dos projetos para estudos do Parecer de Acesso	20 diasd	Dom 16/02/25	Sáb 08/03/25
7	Contratação de estudos para Parecer de Acesso	60 diasd	Sáb 08/03/2	Qua 07/05/
8	Elaboração de estudos para o parecer de acesso	30 diasd	Qua 07/05/2	Sex 06/06/2
9	Início da execução do parecer de acesso	1 dia	Sex 06/06/2	Sáb 07/06/2
10	Validação de informações no sistema do ONS para início do processo de emissão do Parecer de Acesso	15 diasd	Sáb 07/06/25	Dom 22/06/25
11	Processo de emissão do Parecer de acesso	85 diasd	Dom 22/06/	Seg 15/09/2
12	Parecer de acesso emitido	0 dias	Seg 15/09/2	Seg 15/09/2
13	**CONTRATOS DE CONEXÃO, USO E COMERCIALIZAÇÃO**	**65 dias**	**Seg 15/09/2**	**Dom 14/12/**
14	Emissão do CUST/CCT	90 diasd	Seg 15/09/2	Dom 14/12/
15	CCT emitido	0 dias	Dom 14/12/	Dom 14/12/
16	**OUTORGA**	**129 dias**	**Dom 14/12/**	**Sex 12/06/2**
17	Solicitação de Alteração de Característica Técnica + Pedido de Associação	180 diasd	Dom 14/12/25	Sex 12/06/26
18	~~OUTORGA~~	~~130 dias~~	~~ND~~	~~ND~~
19	~~Solicitação de Alteração de Característica Técnica + Pedido de~~	~~180 diasd~~	~~ND~~	~~ND~~
20	~~CONTRATOS DE CONEXÃO, USO E COMERCIALIZAÇÃO~~	~~64 dias~~	~~ND~~	~~ND~~
21	~~Emissão do CUST/CCT~~	~~90 diasd~~	~~ND~~	~~ND~~
22	~~CCT emitido~~	~~0 dias~~	~~ND~~	~~ND~~
23	**MARCOS**	**878 dias**	**Qua 23/04/**	**Dom 03/09/**
24	**MARCOS DE ACL**	**878 dias**	**Qua 23/04/**	**Dom 03/09/**
25	Aprovação para venda no ACL: AGO/2025 (LEILÃO)	0 dias	Sex 01/08/2	Sex 01/08/2
26	MARCO GERAÇÃO ACL - 100% Parques Solares	0 dias	Dom 03/09/	Dom 03/09/
27	Emissão do Lay-out de implantação/definitivo	0 dias	Qua 23/04/2	Qua 23/04/2
28	**MARCOS - MEIO AMBIENTE**	**788 dias**	**Qui 10/07/2**	**Ter 18/07/2**
29	Emissão da Licença Prévia	170 diasd	Qui 10/07/2	Sáb 27/12/2
30	Autorização para Contratação do processo de licenciamento	0 dias	Sáb 27/12/2	Sáb 27/12/2
31	Liberação Meio Ambiente Entrada Canteiro Obra	0 dias	Qua 03/06/2	Qua 03/06/2
32	Liberação Meio Ambiente Entrada Parque	0 dias	Qua 03/06/2	Qua 03/06/2
33	Liberação Meio Ambiente Entrada Bay de Conexão	0 dias	Seg 29/12/2	Seg 29/12/2
34	Licença de Operação Parque I (CORDEL - 28,6 MW)	120 diasd	Sex 16/07/2	Sáb 13/11/2
35	Licença de Operação Parque II (BOI DE REIS - 54,7 MW)	120 diasd	Seg 01/11/2	Ter 29/02/2
36	Licença de Operação Parque III (BAIÃO DE DOIS - 28 MW)	120 diasd	Seg 20/03/2	Ter 18/07/2
37	Licença de Operação Parque IV (ZAMBÊ - 44 MW)	120 diasd	Seg 01/11/2	Ter 29/02/2
38	**MARCOS DE EXECUÇÃO**	**508 dias**	**Qua 23/09/**	**Dom 03/09/**
39	**CICLO DA OBRA**	**508 dias**	**Qua 23/09/**	**Dom 03/09/**
40	Start da obra - Parque	0 dias	Qua 23/09/2	Qua 23/09/2
41	Start da obra - RMT Complementar	0 dias	Sex 16/07/2	Sex 16/07/2
42	Start da obra - Bay	0 dias	Sex 26/02/2	Sex 26/02/2
43	**ENTRADA EM OPERAÇÃO COMERCIAL**	**175 dias**	**Sáb 01/01/2**	**Dom 03/09/**
44	Start da Operação do Parque I (CORDEL - 28,6 MW)	0 dias	Sáb 01/01/2	Sáb 01/01/2
45	Start da Operação do Parque II (BOI DE REIS - 54,7 MW)	0 dias	Dom 28/05/	Dom 28/05/
46	Start da Operação do Parque III (BAIÃO DE DOIS - 28 MW)	0 dias	Dom 03/09/	Dom 03/09/
47	Start da Operação do Parque IV (ZAMBÊ - 44 MW)	0 dias	Qua 03/05/2	Qua 03/05/2
48	**CICLO DA OBRA ATÉ OPERAÇÃO DO 1º PARQUE**	**333 dias**	**Qua 23/09/**	**Sáb 01/01/2**
49	Start da obra	0 dias	Qua 23/09/2	Qua 23/09/2
50	Start da Operação do Parque I (CORDEL - 28,6 MW)	0 dias	Sáb 01/01/2	Sáb 01/01/2
51	**ÁREAS DE SUPORTE CPFL-R**	**617 dias**	**Qua 02/04/**	**Qui 12/08/2**
52	**CONTRATAÇÃO**	**462 dias**	**Qua 02/04/**	**Qui 07/01/2**
53	**MEIO AMBIENTE**	**128 dias**	**Sáb 27/12/2**	**Qui 25/06/2**
54	Contratação de consultoria e execução do PBA	180 diasd	Sáb 27/12/2	Qui 25/06/2



Tarefa | Marco | Resumo | Data limite | Crítica | Divisão crítica | Andamento

Elaborado por: Istvan Banyasz Jr
Data Elaboração: 02/07/2024
Revisão: Rev.20

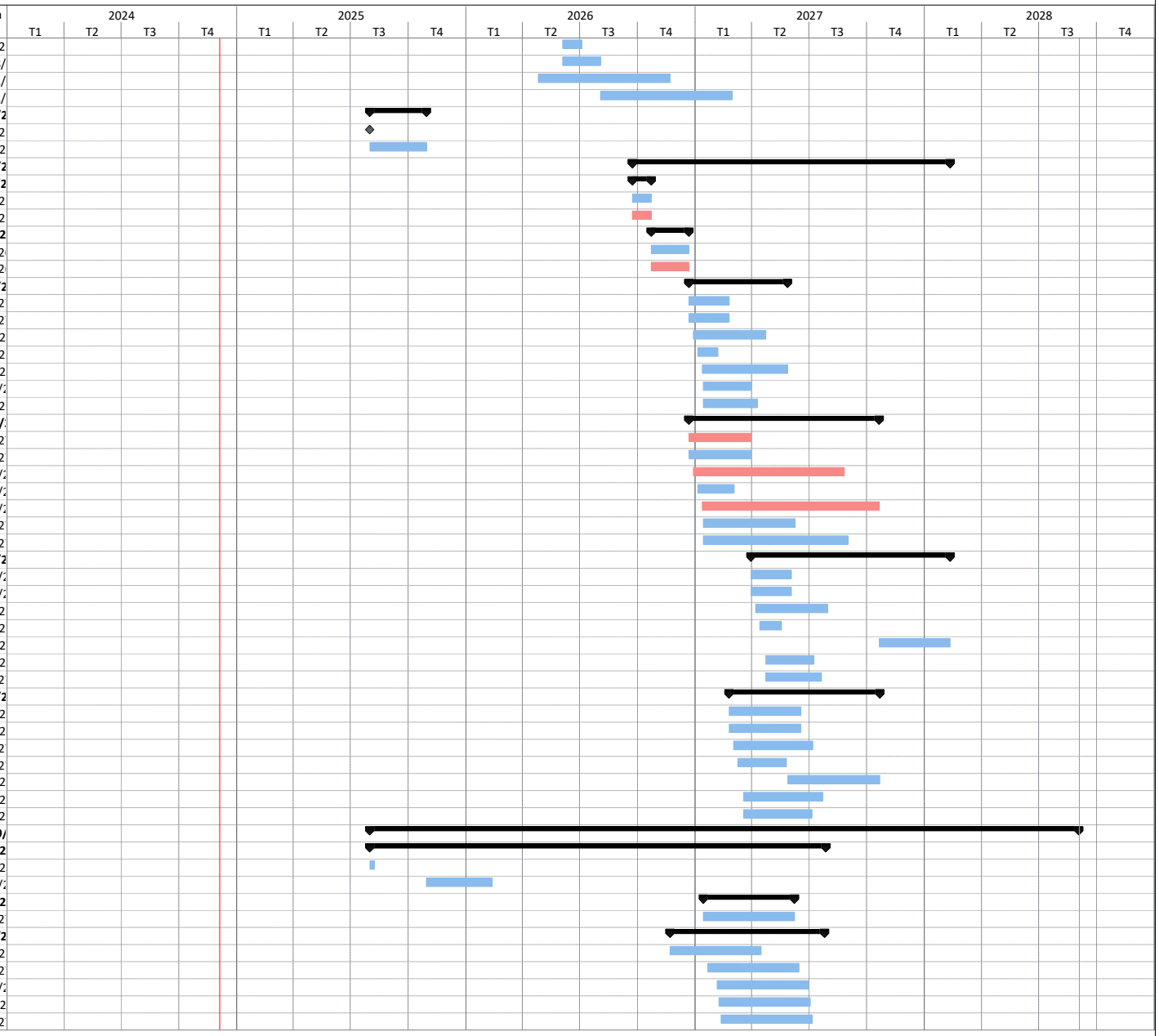
Id	Nome da tarefa	Duração	Início da Linha de	Término da linha de
55	Contratação de arqueologia	60 diasd	Sáb 27/12/2	Qua 25/02/2
56	Contratação do CEC (Centro de comunicação)	60 diasd	Sex 30/01/2	Ter 31/03/2
57	Contratação Resgate de fauna (junto com o PBA)	90 dias	Qui 19/02/2	Qui 25/06/2
58	**ELETROMECÂNICA**	**278 dias**	**Qua 02/04/2**	**Dom 26/04/**
59	~~Contratação Projeto Básico para licenciamento ambiental~~	~~30 diasd~~	ND	ND
60	Contratação do Integrador	120 diasd	Sáb 27/12/2	Dom 26/04/
61	Contratação Campanha Adicional para Estudos Geológicos	120 diasd	Sáb 27/12/2	Dom 26/04/
62	Contratação Estudo PullOut completo	120 diasd	Sáb 27/12/2	Dom 26/04/
63	Contratação Turn Key Bay de Conexão	120 diasd	Qua 02/04/2	Qui 31/07/2
64	~~Contratação Turn Key Bay de Conexão - CHESF~~	~~120 diasd~~	ND	ND
65	Contratação fornecimento Módulos Solares	100 diasd	Ter 22/04/2	Qui 31/07/2
66	Contratação fornecimento Tracker	100 diasd	Ter 22/04/2	Qui 31/07/2
67	Contratação fornecimento Inversores	100 diasd	Ter 22/04/2	Qui 31/07/2
68	Contratação Diligenciamento	90 diasd	Dom 31/08/	Sáb 29/11/2
69	**GERENCIAMENTO**	**319 dias**	**Sex 01/08/2**	**Qua 21/10/**
70	Contratação Engenharia Proprietário	60 diasd	Dom 31/08/	Qui 30/10/2
71	Contratação Fiscalização Obra	60 diasd	Dom 31/08/	Qui 30/10/2
72	Autorização para contratação do seguro garantia	30 diasd	Sex 01/08/2	Dom 31/08/
73	Contratação do seguro garantia	180 diasd	Sex 24/04/2	Qua 21/10/
74	**SUPRIMENTOS**	**365 dias**	**Sex 15/08/2**	**Qui 07/01/2**
75	Acompanhamento de agente importação	365 dias	Sex 15/08/2	Qui 07/01/2
76	**CONEXÕES**	**463 dias**	**Ter 04/11/2**	**Qui 12/08/2**
77	**RESUMO DO PROCESSO DE OBTENÇÃO DO DAPR-T**	**463 dias**	**Ter 04/11/2**	**Qui 12/08/2**
78	Elaboração do projeto do SMF	60 diasd	Ter 04/11/2	Sáb 03/01/2
79	Envio do Book do SMF para transmissora	0 dias	Sex 12/06/2	Sex 12/06/2
80	Fabricação dos equipamentos do SMF	90 diasd	Sáb 03/01/2	Sex 03/04/2
81	Aprovação do Book pela transmissora	60 diasd	Sex 12/06/2	Ter 11/08/2
82	Envio do Book do SMF para O.N.S	0 dias	Ter 11/08/2	Ter 11/08/2
83	Aprovação do Book pela O.N.S.	30 diasd	Ter 11/08/2	Qui 10/09/2
84	Instalação do SMF	23 diasd	Sex 21/05/2	Dom 13/06/
85	Emissão do DAPR-T	60 diasd	Dom 13/06/	Qui 12/08/2
86	Comissionamento do SMF	7 diasd	Dom 13/06/	Dom 20/06/
87	**SUPRIMENTOS**	**22 dias**	**Ter 30/09/2**	**Qui 30/10/2**
88	**RADAR**	**22 dias**	**Ter 30/09/2**	**Qui 30/10/2**
89	Extensão das SPE's no cadastro do RADAR da Holding	30 diasd	Ter 30/09/2	Qui 30/10/2
90	**FISCAL**	**215 dias**	**Qui 31/07/2**	**Qui 28/05/2**
91	**REIDI**	**215 dias**	**Qui 31/07/2**	**Qui 28/05/2**
92	Solicitação de alteração de titularidade	60 diasd	Qui 31/07/2	Seg 29/09/2
93	Processo de obtenção do Reidi na ANEEL	60 diasd	Ter 30/09/2	Sáb 29/11/2
94	Validação do Reidi pela receita federal	180 diasd	Sáb 29/11/2	Qui 28/05/2
95	**SPE's**	**86 dias**	**Sex 01/08/2**	**Sáb 29/11/2**
96	Registro na junta comercial e emissão de CNPJ	60 diasd	Sex 01/08/2	Ter 30/09/2
97	Obtenção da inscrição estadual	30 diasd	Ter 30/09/2	Qui 30/10/2
98	Obtenção da inscrição municipal	30 diasd	Qui 30/10/2	Sáb 29/11/2
99	**FINANCEIRO**	**22 dias**	**Qui 30/10/2**	**Sáb 29/11/2**
100	**PLANO DE ESTRUTURA DE PROJETO (PEP)**	**22 dias**	**Qui 30/10/2**	**Sáb 29/11/2**
101	Criação do PEP no SAP	30 diasd	Qui 30/10/2	Sáb 29/11/2
102	**FINANÇAS CORPORATIVAS / TESOURARIA**	**294 dias**	**Qui 30/10/2**	**Ter 15/12/2**
103	**FINANCIAMENTO**	**294 dias**	**Qui 30/10/2**	**Ter 15/12/2**
104	**OBTENÇÃO DO BNB**	**294 dias**	**Qui 30/10/2**	**Ter 15/12/2**
105	Solicitação e habilitação das SPEs no BNB	90 diasd	Qui 30/10/2	Qua 28/01/2
106	Análise a aprovação do projeto pelo BNB e aprovação d	105 diasd	Qua 03/06/2	Qua 16/09/2
107	Processo interno CPFL (aprovações) e assinatura de contrato do financiamento	90 diasd	Qua 16/09/26	Ter 15/12/26
108	Início do desembolso pelo BNB	0 dias	Ter 15/12/2	Ter 15/12/2
109	**ENGENHARIA E CONSULTORIA**	**411 dias**	**Sex 01/08/2**	**Dom 28/02/**
110	**PROJETO DE ENGENHARIA**	**411 dias**	**Sex 01/08/2**	**Dom 28/02/**
111	**PROJETO USINA FOTOVOLTÁICA**	**220 dias**	**Dom 26/04/**	**Dom 28/02/**
112	~~Execução Projeto Básico para Licenciamento Ambiental~~	~~60 diasd~~	ND	ND



Tarefa | Marco | Resumo | Data limite | Crítica | Divisão crítica | Andamento

Elaborado por: Istvan Banyasz Jr
Data Elaboração: 02/07/2024
Revisão: Rev.20

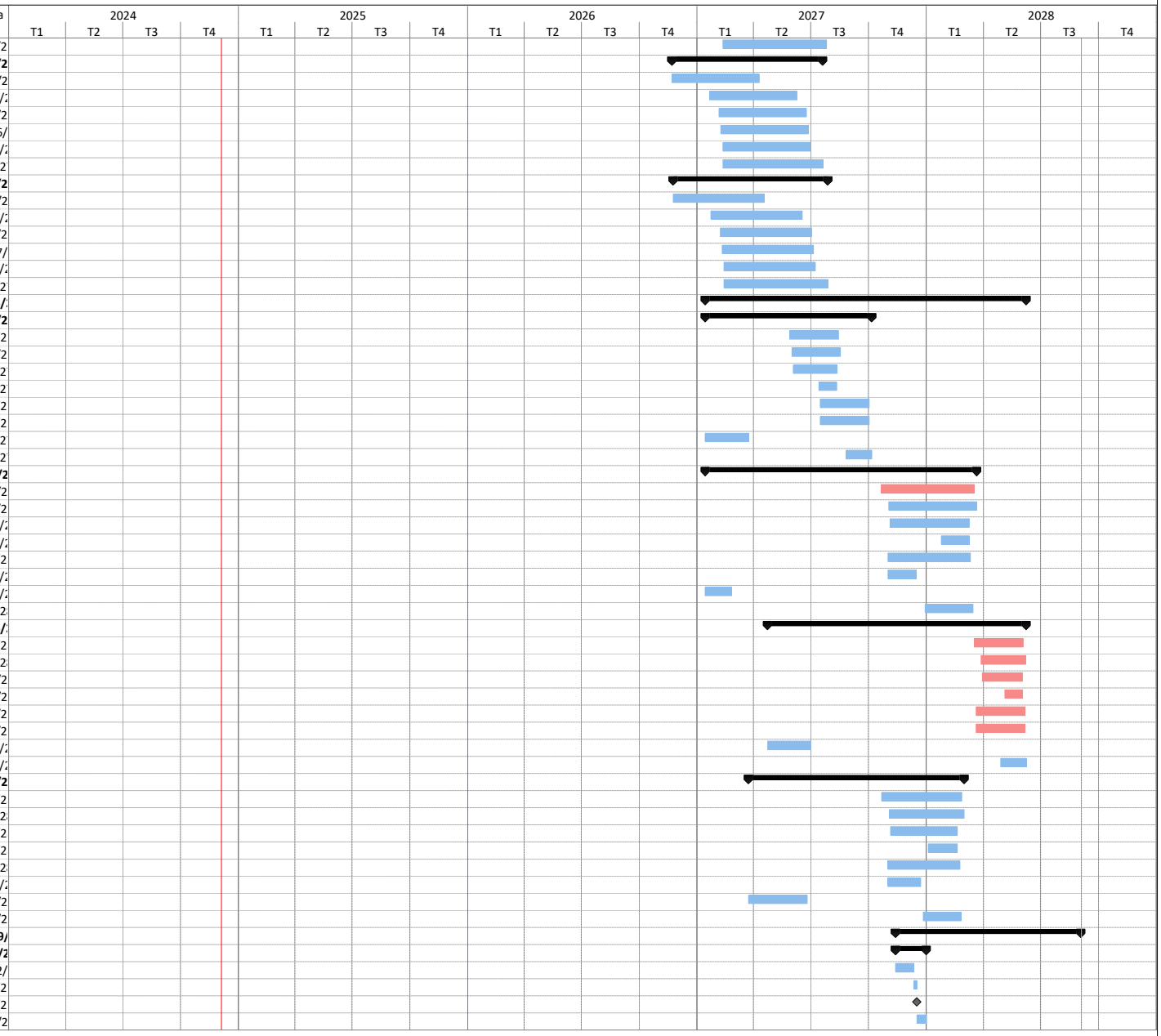
Id	Nome da tarefa	Duração	Início da Linha de	Término da linha de
113	Campanha adicional para Estudos Geológicos	30 diasd	Qua 03/06/2	Sex 03/07/2
114	Estudo Pullout completo	60 diasd	Qua 03/06/2	Dom 02/08/
115	Execução Projeto Executivo	210 diasd	Dom 26/04/	Dom 22/11/
116	Execução Projeto Executivo - Fundações dos Trackers	210 diasd	Dom 02/08/	Dom 28/02/
117	**PROJETO BAY DE CONEXÃO**	**64 dias**	**Sex 01/08/2**	**Qui 30/10/2**
118	Emissão da OS	0 diasd	Sex 01/08/2	Sex 01/08/2
119	Execução Projeto Executivo	90 diasd	Sex 01/08/2	Qui 30/10/2
120	**OBRAS CIVIS**	**362 dias**	**Qua 23/09/**	**Qui 10/02/2**
121	**Mobilização**	**22 dias**	**Qua 23/09/**	**Sex 23/10/2**
122	Mobilização Empresa A	30 diasd	Qua 23/09/2	Sex 23/10/2
123	Mobilização Empresa B	30 diasd	Qua 23/09/2	Sex 23/10/2
124	**USINA SOLAR**	**42 dias**	**Sex 23/10/2**	**Ter 22/12/2**
125	Construção dos canteiros de obras - Empresa A (em paralelo)	60 diasd	Sex 23/10/2	Ter 22/12/2
126	Construção dos canteiros de obras - Empresa B (em paralelo)	60 diasd	Sex 23/10/2	Ter 22/12/2
127	**PARQUE I (CORDEL - 28,6 MW) - empresa A**	**113 dias**	**Ter 22/12/2**	**Qui 27/05/2**
128	Supressão vegetal (Depósito de Conteineres, Acessos e Parqu	46 dias	Ter 22/12/2	Ter 23/02/2
129	Bota fora (supressão vegetal, acessos, terraplenagem)	46 dias	Ter 22/12/2	Ter 23/02/2
130	Preparação/execução dos acessos	83 dias	Ter 29/12/2	Qui 22/04/2
131	Terraplenagem (Depósito de Conteineres e Parque)	24 dias	Ter 05/01/2	Sex 05/02/2
132	Drenagem	98 dias	Ter 12/01/2	Qui 27/05/2
133	Bases dos equipamentos	55 dias	Qui 14/01/2	Qua 31/03/2
134	Preparação/execução das cercas	62 dias	Qui 14/01/2	Sex 09/04/2
135	**PARQUE II (BOI DE REIS - 54,7 MW) - empresa B**	**217 dias**	**Ter 22/12/2**	**Qua 20/10/2**
136	Supressão vegetal (Depósito de Conteineres, Acessos e Parqu	71 dias	Ter 22/12/2	Ter 30/03/2
137	Bota fora (supressão vegetal, acessos, terraplenagem)	71 dias	Ter 22/12/2	Ter 30/03/2
138	Preparação/execução dos acessos	172 dias	Ter 29/12/2	Qua 25/08/2
139	Terraplenagem (Depósito de Conteineres e Parque)	42 dias	Ter 05/01/2	Qua 03/03/2
140	Drenagem	202 dias	Ter 12/01/2	Qua 20/10/2
141	Bases dos equipamentos	104 dias	Qui 14/01/2	Ter 08/06/2
142	Preparação/execução das cercas	164 dias	Qui 14/01/2	Ter 31/08/2
143	**PARQUE III (BAIÃO DE DOIS - 28 MW) - empresa B**	**227 dias**	**Qua 31/03/2**	**Qui 10/02/2**
144	Supressão vegetal (Depósito de Conteineres, Acessos e Parqu	46 dias	Qua 31/03/2	Qua 02/06/2
145	Bota fora (supressão vegetal, acessos, terraplenagem)	46 dias	Qua 31/03/2	Qua 02/06/2
146	Preparação/execução dos acessos	83 dias	Qua 07/04/2	Sex 30/07/2
147	Terraplenagem (Depósito de Conteineres e Parque)	24 dias	Qua 14/04/2	Seg 17/05/2
148	Drenagem	81 dias	Qui 21/10/2	Qui 10/02/2
149	Bases dos equipamentos	55 dias	Sex 23/04/2	Qui 08/07/2
150	Preparação/execução das cercas	63 dias	Sex 23/04/2	Ter 20/07/2
151	**PARQUE IV (ZAMBÊ - 44 MW) - empresa A**	**172 dias**	**Qua 24/02/**	**Qui 21/10/2**
152	Supressão vegetal (Depósito de Conteineres, Acessos e Parqu	82 dias	Qua 24/02/2	Qui 17/06/2
153	Bota fora (supressão vegetal, acessos, terraplenagem)	82 dias	Qua 24/02/2	Qui 17/06/2
154	Preparação/execução dos acessos	90 dias	Qua 03/03/2	Ter 06/07/2
155	Terraplenagem (Depósito de Conteineres e Parque)	55 dias	Qua 10/03/2	Ter 25/05/2
156	Drenagem	105 dias	Sex 28/05/2	Qui 21/10/2
157	Bases dos equipamentos	90 dias	Sex 19/03/2	Qui 22/07/2
158	Preparação/execução das cercas	77 dias	Sex 19/03/2	Seg 05/07/2
159	**EXECUÇÃO DA USINA FOTOVOLTÁICA**	**806 dias**	**Sex 01/08/2**	**Dom 03/09/**
160	**FORNECIMENTO ESTRUTURAS/MÓDULOS/INVERSORES**	**518 dias**	**Sex 01/08/2**	**Ter 27/07/2**
161	Emissão da OS	5 dias	Sex 01/08/2	Qui 07/08/2
162	Início do processo de importação (documentação, autorizaçõ	75 dias	Qui 30/10/2	Qua 11/02/2
163	**Fornecimento de ESTACAS - chegada na obra**	**103 dias**	**Qui 14/01/2**	**Ter 08/06/2**
164	Fornecimento de ESTACAS - chegada na obra	145 diasd	Qui 14/01/2	Ter 08/06/2
165	**Fornecimento de TRACKER - chegada na obra**	**175 dias**	**Dom 22/11/**	**Seg 26/07/2**
166	Transit time - Início	145 diasd	Dom 22/11/	Sex 16/04/2
167	Transit time - Termino	145 diasd	Qui 21/01/2	Ter 15/06/2
168	Desembaraço	145 diasd	Sex 05/02/2	Qua 30/06/2
169	Emissão de NFs	145 diasd	Seg 08/02/2	Sáb 03/07/2
170	Transporte terrestre e chegada na obra	145 diasd	Qui 11/02/2	Ter 06/07/2



Tarefa | Marco | Resumo | Data limite | Crítica | Divisão crítica | Andamento

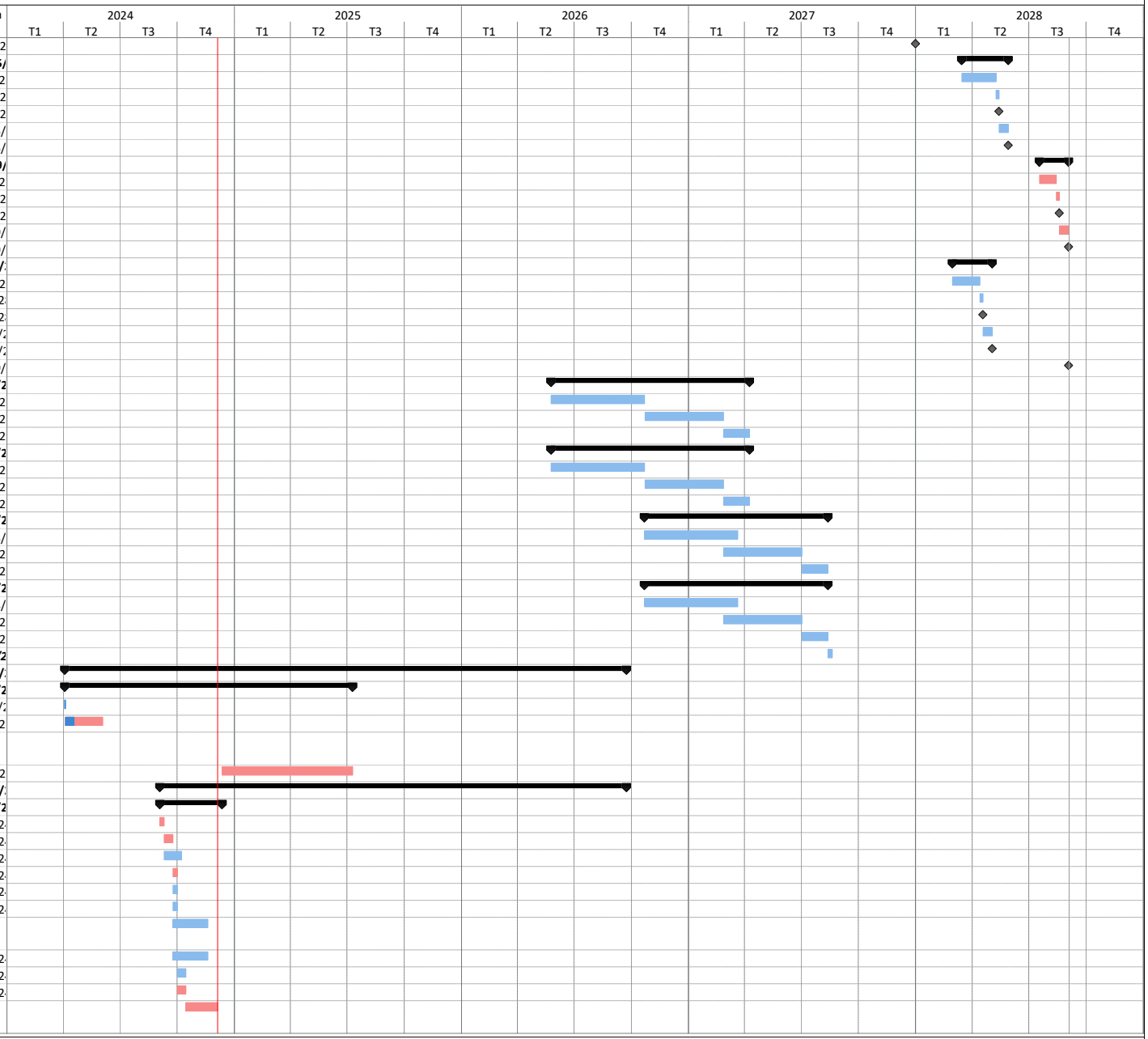
Elaborado por: Istvan Banyasz Jr
Data Elaboração: 02/07/2024
Revisão: Rev.20

Id	Nome da tarefa	Duração	Início da Linha de	Término da linha de
171	Descarga/armazenamento e devolução de containers	165 diasd	Qui 11/02/2	Seg 26/07/2
172	**Fornecimento de MÓDULOS - Chegada na obra**	**171 dias**	**Dom 22/11/**	**Ter 20/07/2**
173	Transit time - Início	139 diasd	Dom 22/11/	Sáb 10/04/2
174	Transit time - Termino	139 diasd	Qui 21/01/2	Qua 09/06/2
175	Desembaraço	139 diasd	Sex 05/02/2	Qui 24/06/2
176	Emissão de NFs	139 diasd	Seg 08/02/2	Dom 27/06/
177	Transporte terrestre e chegada na obra	139 diasd	Qui 11/02/2	Qua 30/06/2
178	Descarga/armazenamento e devolução de containers	159 diasd	Qui 11/02/2	Ter 20/07/2
179	**Fornecimento de INVERSORES/SE UNITARIAS - chegada na c**	**176 dias**	**Seg 23/11/2**	**Ter 27/07/2**
180	Transit time - Início	145 diasd	Seg 23/11/2	Sáb 17/04/2
181	Transit time - Termino	145 diasd	Sex 22/01/2	Qua 16/06/2
182	Desembaraço	145 diasd	Sáb 06/02/2	Qui 01/07/2
183	Emissão de NFs	145 diasd	Ter 09/02/2	Dom 04/07/
184	Transporte terrestre e chegada na obra	145 diasd	Sex 12/02/2	Qua 07/07/2
185	Descarga/armazenamento e devolução de containers	165 diasd	Sex 12/02/2	Ter 27/07/2
186	**MONTAGEM ELETROMECÂNICA**	**365 dias**	**Qui 14/01/2**	**Qua 07/06/**
187	**PARQUE I (CORDEL - 28,6 MW)**	**189 dias**	**Qui 14/01/2**	**Ter 05/10/2**
188	Cravação de estacas	56 dias	Sex 28/05/2	Sex 13/08/2
189	Montagem do tracker	55 dias	Ter 01/06/2	Seg 16/08/2
190	Montagem dos módulos	49 dias	Qui 03/06/2	Ter 10/08/2
191	Montagem dos inversores/eletrocentros	20 dias	Qua 14/07/2	Ter 10/08/2
192	Instalação elétrica	56 dias	Sex 16/07/2	Sex 01/10/2
193	Rede de média tensão	56 dias	Sex 16/07/2	Sex 01/10/2
194	RMT - Interligação Parque / Bay	49 dias	Qui 14/01/2	Ter 23/03/2
195	Comissionamento a frio	29 dias	Qui 26/08/2	Ter 05/10/2
196	**PARQUE II (BOI DE REIS - 54,7 MW)**	**308 dias**	**Qui 14/01/2**	**Seg 20/03/2**
197	Cravação de estacas	106 dias	Qui 21/10/2	Qui 16/03/2
198	Montagem do tracker	100 dias	Ter 02/11/2	Seg 20/03/2
199	Montagem dos módulos	90 dias	Qui 04/11/2	Qua 08/03/2
200	Montagem dos inversores/eletrocentros	32 dias	Ter 25/01/2	Qua 08/03/2
201	Instalação elétrica	95 dias	Seg 01/11/2	Sex 10/03/2
202	Rede de média tensão	33 dias	Seg 01/11/2	Qua 15/12/2
203	RMT - Interligação Parque / Bay	30 dias	Qui 14/01/2	Qua 24/02/2
204	Comissionamento a frio	54 dias	Qui 30/12/2	Ter 14/03/2
205	**PARQUE III (BAIÃO DE DOIS - 28 MW)**	**294 dias**	**Sex 23/04/2**	**Qua 07/06/**
206	Cravação de estacas	56 dias	Sex 17/03/2	Sex 02/06/2
207	Montagem do tracker	51 dias	Ter 28/03/2	Ter 06/06/2
208	Montagem dos módulos	46 dias	Qui 30/03/2	Qui 01/06/2
209	Montagem dos inversores/eletrocentros	20 dias	Sex 05/05/2	Qui 01/06/2
210	Instalação elétrica	56 dias	Seg 20/03/2	Seg 05/06/2
211	Rede de média tensão	56 dias	Seg 20/03/2	Seg 05/06/2
212	RMT - Interligação Parque / Bay	49 dias	Sex 23/04/2	Qua 30/06/2
213	Comissionamento a frio	29 dias	Sex 28/04/2	Qua 07/06/2
214	**PARQUE IV (ZAMBÊ - 44 MW)**	**245 dias**	**Qua 24/03/2**	**Ter 29/02/2**
215	Cravação de estacas	91 dias	Sex 22/10/2	Sex 25/02/2
216	Montagem do tracker	85 dias	Qua 03/11/2	Ter 29/02/2
217	Montagem dos módulos	76 dias	Sex 05/11/2	Sex 18/02/2
218	Montagem dos inversores/eletrocentros	34 dias	Ter 04/01/2	Sex 18/02/2
219	Instalação elétrica	82 dias	Seg 01/11/2	Ter 22/02/2
220	Rede de média tensão	38 dias	Seg 01/11/2	Qua 22/12/2
221	RMT - Interligação Parque / Bay	67 dias	Qua 24/03/2	Qui 24/06/2
222	Comissionamento a frio	44 dias	Seg 27/12/2	Qui 24/02/2
223	**COMISSIONAMENTO**	**210 dias**	**Sáb 13/11/2**	**Dom 03/09/**
224	**PARQUE I (CORDEL - 28,6 MW) - A**	**35 dias**	**Sáb 13/11/2**	**Sáb 01/01/2**
225	Comissionamento PARQUE I	29 diasd	Sáb 13/11/2	Dom 12/12/
226	Teste de disponibilidade	5 diasd	Dom 12/12/	Sex 17/12/2
227	Emissão do CEC	0 dias	Sex 17/12/2	Sex 17/12/2
228	Emissão de DAPR-P_O.N.S + D.O. ANEEL	15 diasd	Sex 17/12/2	Sáb 01/01/2



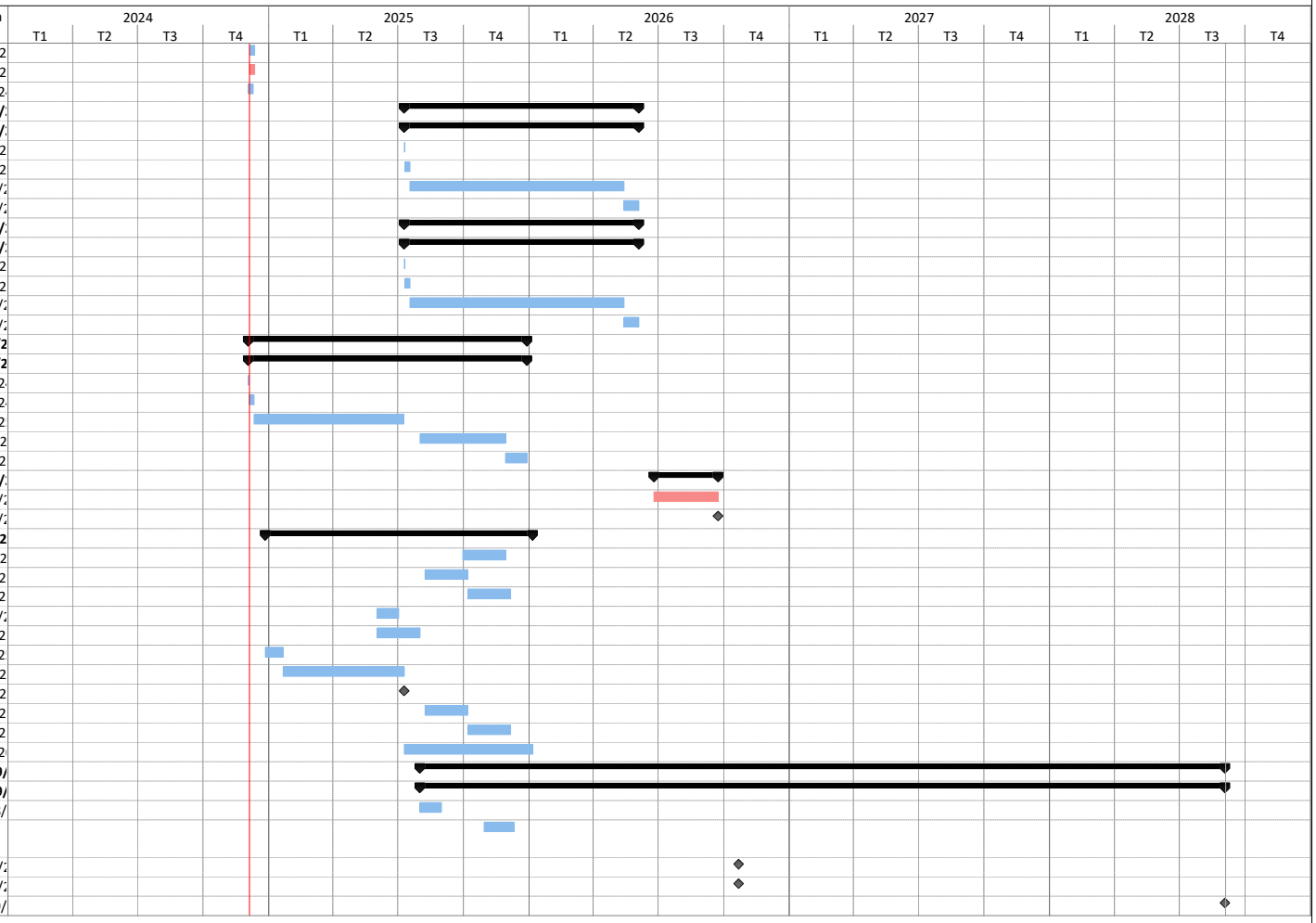
Tarefa | Marco | Resumo | Data limite | Crítica | Divisão crítica | Andamento

Id	Nome da tarefa	Duração	Início da Linha de	Término da linha de
229	Início de operação comercial	0 dias	Sáb 01/01/2	Sáb 01/01/2
230	**PARQUE II (BOI DE REIS - 54,7 MW) - B**	**53 dias**	**Ter 14/03/2**	**Dom 28/05/**
231	Comissionamento PARQUE II	55 diasd	Ter 14/03/2	Seg 08/05/2
232	Teste de disponibilidade	5 diasd	Seg 08/05/2	Sáb 13/05/2
233	Emissão do CEC	0 dias	Sáb 13/05/2	Sáb 13/05/2
234	Emissão de DAPR-P_O.N.S + D.O. ANEEL	15 diasd	Sáb 13/05/2	Dom 28/05/
235	Início de operação comercial	0 dias	Dom 28/05/	Dom 28/05/
236	**PARQUE III (BAIÃO DE DOIS - 28 MW) - B**	**34 dias**	**Ter 18/07/2**	**Dom 03/09/**
237	Comissionamento PARQUE III	27 diasd	Ter 18/07/2	Seg 14/08/2
238	Teste de disponibilidade	5 diasd	Seg 14/08/2	Sáb 19/08/2
239	Emissão do CEC	0 dias	Sáb 19/08/2	Sáb 19/08/2
240	Emissão de DAPR-P_O.N.S + D.O. ANEEL	15 diasd	Sáb 19/08/2	Dom 03/09/
241	Início de operação comercial	0 dias	Dom 03/09/	Dom 03/09/
242	**PARQUE IV (ZAMBÊ - 44 MW) - A**	**46 dias**	**Ter 29/02/2**	**Qua 03/05/**
243	Comissionamento PARQUE IV	44 diasd	Ter 29/02/2	Qui 13/04/2
244	Teste de disponibilidade	5 diasd	Qui 13/04/2	Ter 18/04/2
245	Emissão do CEC	0 dias	Ter 18/04/2	Ter 18/04/2
246	Emissão de DAPR-P_O.N.S + D.O. ANEEL	15 diasd	Ter 18/04/2	Qua 03/05/
247	Início de operação comercial	0 dias	Qua 03/05/	Qua 03/05/
248	Entrada em Operação Comercial do Complexo	0 dias	Dom 03/09/	Dom 03/09/
249	**EXECUÇÃO DO BAY DE CONEXÃO - CORDEL**	**229 dias**	**Seg 25/05/2**	**Qui 08/04/2**
250	Fabricação/Fornecimento de equipamentos	150 diasd	Seg 25/05/2	Qui 22/10/2
251	Execução/Montagem do Bay de Conexão	90 dias	Sex 23/10/2	Qui 25/02/2
252	Comissionamento do Bay de Conexão	30 dias	Sex 26/02/2	Qui 08/04/2
253	**EXECUÇÃO DO BAY DE CONEXÃO - BOI DE REIS**	**229 dias**	**Seg 25/05/2**	**Qui 08/04/2**
254	Fabricação/Fornecimento de equipamentos	150 diasd	Seg 25/05/2	Qui 22/10/2
255	Execução/Montagem do Bay de Conexão	90 dias	Sex 23/10/2	Qui 25/02/2
256	Comissionamento do Bay de Conexão	30 dias	Sex 26/02/2	Qui 08/04/2
257	**EXECUÇÃO DO BAY DE CONEXÃO - BAIÃO DE DOIS**	**211 dias**	**Qui 22/10/2**	**Qui 12/08/2**
258	Fabricação/Fornecimento de equipamentos	150 diasd	Qui 22/10/2	Dom 21/03/
259	Execução/Montagem do Bay de Conexão	90 dias	Sex 26/02/2	Qui 01/07/2
260	Comissionamento do Bay de Conexão	30 dias	Sex 02/07/2	Qui 12/08/2
261	**EXECUÇÃO DO BAY DE CONEXÃO - ZAMBÊ**	**211 dias**	**Qui 22/10/2**	**Qui 12/08/2**
262	Fabricação/Fornecimento de equipamentos	150 diasd	Qui 22/10/2	Dom 21/03/
263	Execução/Montagem do Bay de Conexão	90 dias	Sex 26/02/2	Qui 01/07/2
264	Comissionamento do Bay de Conexão	30 dias	Sex 02/07/2	Qui 12/08/2
265	***Energização***	***5 dias***	***Sex 13/08/2***	***Qui 19/08/2***
266	**MEIO AMBIENTE**	**645 dias**	**Qua 03/04/**	**Qua 23/09/**
267	**LICENÇA PRÉVIA**	**331 dias**	**Qua 03/04/**	**Qui 10/07/2**
268	Encaminhamento das informações complementares ao IDEMA	1 dia	Qua 03/04/2	Qua 03/04/2
269	Retorno do IDEMA com o Termo de referência	60,63 diasd	Qua 03/04/2	Seg 03/06/2
270	~~Protocolo da documentação necessária para a Licença Prévia, considerando o cenário RAS~~	~~25 diasd~~	~~ND~~	~~ND~~
271	Emissão da Licença Prévia	210 diasd	Qui 12/12/2	Qui 10/07/2
272	**LICENCIAMENTO AMBIENTAL**	**536 dias**	**Ter 03/09/2**	**Qua 23/09/**
273	**EIA RIMA**	**72 dias**	**Ter 03/09/2**	**Qui 12/12/2**
274	Mobilização	7 diasd	Ter 03/09/2	Ter 10/09/2
275	Capítulos Iniciais	14 diasd	Ter 10/09/2	Ter 24/09/2
276	Diagnóstico Ambiental	28 diasd	Ter 10/09/2	Ter 08/10/2
277	Campanhas de Campo - Meio Físico	7 diasd	Ter 24/09/2	Ter 01/10/2
278	Campanhas de Campo - Meio Sócio Econômico	7 diasd	Ter 24/09/2	Ter 01/10/2
279	Campanhas de Campo - Fauna Terrestre - Estação Seca	7 diasd	Ter 24/09/2	Ter 01/10/2
280	Abelhas - Em paralelo, entrega pós protocolo do Eia Rima - Início do campo depende da emissão da ACBM	56 diasd	Ter 24/09/24	Ter 19/11/24
281	Flora - Em paralelo, entrega pós protocolo do Eia Rima	56 diasd	Ter 24/09/2	Ter 19/11/2
282	Avaliação de Impactos Ambientais	14 diasd	Ter 01/10/2	Ter 15/10/2
283	Capítulos Finais	14 diasd	Ter 01/10/2	Ter 15/10/2
284	Atualização do estudo de EIA/ RIMA devido a definição da área licenciável	51 diasd	Ter 15/10/24	Qui 05/12/24



Tarefa | Marco | Resumo | Data limite | Crítica | Divisão crítica | Andamento

Id	Nome da tarefa	Duração	Início da Linha de	Término da linha de
285	Rima	7 diasd	Qui 05/12/2	Qui 12/12/2
286	Protocolo Eia Rima	7 diasd	Qui 05/12/2	Qui 12/12/2
287	Audiência Pública - Depende Idema	7 diasd	Ter 03/12/2	Ter 10/12/2
288	**PARQUE**	**235 dias**	**Qui 10/07/2**	**Qua 03/06/**
289	**OBTENÇÃO DE LI E ASV**	**235 dias**	**Qui 10/07/2**	**Qua 03/06/**
290	Envio para MAM projeto básico para licenciamento	1 dia	Qui 10/07/2	Qui 10/07/2
291	Análise do projeto básico para licenciamento	5 dias	Sex 11/07/2	Qui 17/07/2
292	Execução para o processo de obtenção de LI e ASV	300 diasd	Qui 17/07/2	Qua 13/05/
293	Emissão de LI e ASV	15 dias	Qui 14/05/2	Qua 03/06/
294	**CANTEIRO DE OBRAS**	**235 dias**	**Qui 10/07/2**	**Qua 03/06/**
295	**OBTENÇÃO DE LI E ASV**	**235 dias**	**Qui 10/07/2**	**Qua 03/06/**
296	Envio para MAM projeto básico para licenciamento	1 dia	Qui 10/07/2	Qui 10/07/2
297	Análise do projeto básico para licenciamento	5 dias	Sex 11/07/2	Qui 17/07/2
298	Execução para o processo de obtenção de LI e ASV	300 diasd	Qui 17/07/2	Qua 13/05/
299	Emissão de LI e ASV	15 dias	Qui 14/05/2	Qua 03/06/
300	**BAY DE CONEXÃO**	**279 dias**	**Ter 03/12/2**	**Seg 29/12/2**
301	**OBTENÇÃO DE LP, LI E ASV**	**279 dias**	**Ter 03/12/2**	**Seg 29/12/2**
302	Envio para MAM projeto genérico do bay para licenciam	1 dia	Ter 03/12/2	Ter 03/12/2
303	Análise do projeto genérico do bay para licenciamento -	5 dias	Qua 04/12/2	Ter 10/12/2
304	Execução para o processo de obtenção de LP	210 diasd	Ter 10/12/2	Ter 08/07/2
305	Execução para o processo de obtenção de LI e ASV	120 diasd	Sex 01/08/2	Sáb 29/11/2
306	Emissão de LI e ASV	30 diasd	Sáb 29/11/2	Seg 29/12/2
307	**RESGATE DE FAUNA**	**64 dias**	**Qui 25/06/2**	**Qua 23/09/**
308	Processo de autorização para o programa de resgate de fa	90 diasd	Qui 25/06/2	Qua 23/09/2
309	Programa de resgate de fauna autorizado	0 dias	Qua 23/09/2	Qua 23/09/2
310	**FUNDIÁRIO**	**267 dias**	**Sex 27/12/2**	**Ter 06/01/2**
311	Transferência dos contratos de arrendamento para as SPEs	60 diasd	Ter 30/09/2	Sáb 29/11/2
312	Definir o que deverá ser regularizado RMT	60 diasd	Qui 07/08/2	Seg 06/10/2
313	Regularização pontual RMT	60 diasd	Seg 06/10/2	Sex 05/12/2
314	Envio de cópia das matriculas atualizadas das áreas do parque/S	30 diasd	Seg 02/06/2	Qua 02/07/2
315	Envio do cadastro ambiental rural das áreas do parque/SE	60 diasd	Seg 02/06/2	Sex 01/08/2
316	Protocolo Alteração da reserva legal	25 diasd	Sex 27/12/2	Ter 21/01/2
317	Aprovação IDEMA	170 diasd	Ter 21/01/2	Qui 10/07/2
318	Liberação IDEMA para emissão da LP	0 dias	Qui 10/07/2	Qui 10/07/2
319	Definir o que deverá ser regularizado acessos internos	60 diasd	Qui 07/08/2	Seg 06/10/2
320	Regularização pontual acessos internos	60 diasd	Seg 06/10/2	Sex 05/12/2
321	Emissão do recibo do CAR	180 diasd	Qui 10/07/2	Ter 06/01/2
322	**SEGURO**	**806 dias**	**Sex 01/08/2**	**Dom 03/09/**
323	**SEGURO GARANTIA**	**806 dias**	**Sex 01/08/2**	**Dom 03/09/**
324	Carta Fiança, no valor de 3 EUST (Parecer de Estudos de Aces	30 diasd	Sex 01/08/2	Dom 31/08/
325	Substituição da Carta Fiança, no valor de 3 EUST, por uma no valor de 40 EUST	30 dias	Qui 30/10/25	Qui 11/12/25
326	Início do pagamento do seguro garantia	0 dias	Qua 21/10/2	Qua 21/10/2
327	Início da obra	0 dias	Qua 21/10/2	Qua 21/10/2
328	Final de montagem e comissionamento do todos os parques	0 dias	Dom 03/09/	Dom 03/09/



Tarefa | Marco | Resumo | Data limite | Crítica | Divisão crítica | Andamento

Elaborado por: Istvan Banyasz Jr
Data Elaboração: 02/07/2024
Revisão: Rev.20

ANEXO E – CERTIDÃO DE USO DO SOLO

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARAZINHO
PALÁCIO PREFEITO DOMINGOS PAULINO PEREIRA
SECRETARIA MUNICIPAL MEIO AMBIENTE
CNPJ Nº 08.113.631/0001-29
Endereço: Praça Senador João Câmara, nº 20, Centro,
CEP: 59.586-000 - Parazinho/RN

CERTIDÃO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A PREFEITURA MUNICIPAL DE PARAZINHO/RN, através da **SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE,** portadora do CNPJ ° 08.113.631/0001-29, localizada na Praça Senador João Câmara, nº 20, Centro, CEP: 59.586-000 - Parazinho/RN, CERTIFICA, para fins de licenciamento ambiental, que os empreendimentos Usina Fotovoltaica Cordel (a ser instalado na Fazenda Escadilha, Zona Rural, Parazinho/RN) e a Usina Fotovoltaica Baião de Dois (a ser instalado na propriedade Santa Fé, Zona Rural, Parazinho/RN), ambas de interesse da empresa CPFL Energias Renováveis S.A., CNPJ nº 08.439.659/0001-50, para efeitos legais, já devidamente identificada pelo Processo Administrativo sob n° 005/2023-SMMA, está em conformidade e atende as demais exigências legais e administrativas perante o nosso município, estando ambas as usinas localizadas na zona rural desse município, conforme Lei Nº 388/2014.

Parazinho/RN, 06 de dezembro de 2023.

Sylbenia Alves Machado Saraiva
Secretária Municipal de Meio Ambiente

Certidão válida até: 05 de dezembro de 2025.



Digitalizado com CamScanner

ANEXO F – PARECER DO IPHAN

Ministério da Cultura
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
Superintendência do IPHAN no Estado do Rio Grande do Norte

LICENCIAMENTO AMBIENTAL

TERMO DE REFERÊNCIA ESPECÍFICO DO IPHAN

TRE Nº 4/2024/IPHAN-RN

Identificador de FCA

Número: #RN-40

Data de Protocolo da FCA

25 de janeiro de 2024 [Última complementação].

Natal, 19 de 02 de 2024.

Ao Senhor

Werner Farkatt Tabosa

Diretor Geral - Instituto de Desenvolvimento Sustentável do Meio Ambiente do Rio Grande do Norte

Av. Alm. Alexandrino de Alencar, S/N – Tirol

CEP: 59.015-350 – Natal/RN

C/C:

Ao Senhor

Bruno Freitas Ramos

CPFL Energias Renováveis S.A

Av. Antonio Frederico Ozanam, 1240 - Jardim Shangai, Jundiaí - SP, 13219-001

Empreendimento: Usina Fotovoltaica Cordel

Nº Processo IPHAN: 01421.000377/2023-75

Prezado Senhor,

1. Cumprimentando-o cordialmente, informamos que após análise da Ficha de Caracterização de Atividade (FCA) com vistas à definição dos estudos de avaliação de impacto em relação aos bens acautelados, nos termos da Portaria Interministerial n°60/2015 e da Instrução Normativa IPHAN n° 001 de 2015, comunicamos que o documento atende as normas legais supracitadas.

2. Neste sentido, deverão ser apresentados os seguintes estudos visando subsidiar o cumprimento deste **Termo de Referência Específico (TRE)**:

a. Em relação aos **bens Arqueológicos,** protegidos conforme o disposto na Lei nº 3.924/61:

A1. O empreendimento recebeu o enquadramento de **nível II** em função de sua tipologia (anexo II da IN IPHAN n°01/2015) e caracterização (anexo I da IN IPHAN n°01/2015).

A2. Dessa forma, será necessária a apresentação do **Relatório de Acompanhamento Arqueológico** que, por sua vez, será precedido por uma **Proposta de Acompanhamento Arqueológico**, com as seguintes informações e estudos:

I. PROPOSTA DE ACOMPANHAMENTO ARQUEOLÓGICO - NÍVEL II

O Acompanhamento Arqueológico consiste na presença, em campo, de Arqueólogo, que será responsável pela gestão do patrimônio arqueológico eventualmente identificado durante a execução do empreendimento.

O Acompanhamento Arqueológico será autorizado pelo IPHAN mediante a apresentação de uma **PROPOSTA DE ACOMPANHAMENTO ARQUEOLÓGICO**, que deverá conter:

1. Termo de Compromisso do Empreendedor - TCE (Anexo III - IN IPHAN n.º 001/15);
2. Termo de Compromisso do Arqueólogo Coordenador - TCA (Anexo IV - IN IPHAN n.º 001/15);
3. Currículo do Arqueólogo Coordenador, dos Arqueólogos Coordenadores de Campo, se houver, e da equipe tecnicamente habilitada;
4. Declaração de participação de TODOS os membros da equipe de pesquisa;
5. Cronograma detalhado de execução de obras que impliquem em revolvimento de solo;
6. Metodologia para realização do Acompanhamento Arqueológico compatível com o cronograma detalhado de execução de obras;
7. Cronograma de apresentação de Relatórios Parciais e Final do Acompanhamento Arqueológico;
8. Poligonal da área abrangida pela proposta de acompanhamento em formato *shapefile;*
9. Mapa imagem em escala compatível.

A proposta de acompanhamento arqueológico deverá ser apresentada ao IPHAN para fins de autorização.

O **ato normativo exclusivo** que confere ao proponente a autorização para a execução do **Acompanhamento Arqueológico** é a **portaria de autorização publicada no Diário Oficial da União** pelo Centro Nacional de Arqueologia – CNA.

A realização de quaisquer atividades de **Acompanhamento Arqueológico** sem a referida autorização publicada no Diário Oficial da União significará o descumprimento do Termo de Compromisso do Arqueólogo Coordenador e do Termo de Compromisso do Empreendedor.

A anuência para a Licença de Instalação (LI), no que se refere ao patrimônio arqueológico, corresponderá a publicação, no diário oficial da união, da autorização de execução da Proposta de Acompanhamento Arqueológico.

Destaca-se que a execução do acompanhamento arqueológico poderá ser realizada pelo arqueólogo coordenador ou por arqueólogo coordenador de campo, por ele designado, considerando a necessidade de se ter, para cada frente de obra, um arqueólogo coordenador de campo.

Destaca-se também que a autorização do IPHAN para realização de pesquisas arqueológicas em Terras Indígenas, Comunidades Quilombolas ou em áreas especialmente protegidas, não exime o interessado de obter, junto às instituições responsáveis, as respectivas autorizações relativas ao cronograma de execução, bem como a autorização da entrada dos profissionais nas áreas pretendidas.

II. RELATÓRIOS DE ACOMPANHAMENTO ARQUEOLÓGICO

O acompanhamento arqueológico deverá ser descrito em relatórios, assinados pelo arqueólogo coordenador, a serem submetidos pelo empreendedor à avaliação do IPHAN, contendo:

1. Descrição detalhada das atividades realizadas, acompanhado de consistente documentação fotográfica georreferenciada comprobatória dos trabalhos realizados em campo;

A não apresentação, sem justificativa técnica fundamentada, dos relatórios previstos acarretará na paralisação da obra sem prejuízo das sanções aplicáveis ao arqueólogo coordenador.

Em caso de achados arqueológicos, o arqueólogo coordenador deverá:

- Determinar a paralisação da obra nos trechos ou áreas onde for identificado patrimônio arqueológico;
- Comunicar ao IPHAN a existência de patrimônio arqueológico na Área Diretamente Afetada - ADA do empreendimento, recomendando as medidas a serem adotadas; e,
- Aguardar deliberação e pronunciamento do IPHAN ao órgão ambiental licenciador e ao empreendedor, no prazo máximo de quinze dias, sobre as ações a serem executadas.

Salienta-se que, caso o empreendimento sofra alteração em sua localização, deve-se apresentar documentação com todos os requisitos, já citados acima, necessários a manifestação deste instituto, ou seja, o arqueólogo coordenador deverá indicar quais serão as alternativas locacionais para o empreendimento, indicando qual o grau de impacto em cada um dos locais sugeridos.

b. Em relação aos **bens Tombados e Valorados** nos termos do Decreto-Lei nº 25/37 e da Lei nº 11.483/07 existentes na área do empreendimento e, conforme previsão constante na Instrução Normativa IPHAN n° 01 de 2015, informamos:

B1. Não há previsão de impacto aos **bens Tombados e Valorados** ou processos abertos para esse fim no município citado na FCA.

c. Em relação aos **bens Registrados (patrimônio imaterial)**, nos termos do Decreto nº 3.551/00 e após consulta ao banco de dados e Departamento de Patrimônio Imaterial – DPI do IPHAN, informamos:

C1. Dessa forma, **deverá ser firmado o Termo de Compromisso do Empreendedor Referente aos Bens Registrados (TCE)**, instrumento pelo qual o interessado se compromete a realizar a avaliação de impacto e, se necessário, adotar medidas protetivas em relação ao bem registrado, caso encontre ou seja informado da ocorrência do bem na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, conforme modelo constante no Anexo I da PORTARIA GAB-IPHAN/IPHAN Nº 25/2021.

2. **Desse modo, este Instituto é favorável à emissão da Licença Prévia (LP) deste empreendimento.**

3. **Contudo, a anuência do IPHAN à Licença de Instalação (LI), conforme indicado acima, fica condicionada à publicação, no Diário Oficial da União - DOU, da autorização de execução da Proposta de Acompanhamento Arqueológico.**

(O parágrafo acima não se aplica em caso de solicitação de solicitação dos estudos previstos no Art. 13 da IN)

4. Sem mais, informamos que nos encontramos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

JOSÉ CLEWTON DO NASCIMENTO
Superintendente do Iphan no RN

Documento assinado eletronicamente por **Jose Clewton do Nascimento**, **Superintendente do IPHAN-RN**, em 19/02/2024, às 11:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.iphan.gov.br/autenticidade, informando o código verificador **5107488** e o código CRC **E88389C2**.