

Relatório Técnico

Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III – Silves/AM



PRT-AMBP-ENV-535-35-012

REV. 01

Vitória - ES

Julho/2023



Rua Manoel Feu Subtil, Número 60,
Edifício Wine, Sala 201, Enseada do Suá,
Vitória - Espírito Santo - Brasil, CEP: 29050-400.
(27) 3134-5350

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta ao Instituto de Proteção Ambiental do Estado do Amazonas (IPAAM) o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III, a ser instalada no município de Silves, estado do Amazonas, visando o licenciamento ambiental do empreendimento.

O EIA contempla informações técnicas sobre a região onde o referido projeto será implantado, com a abordagem dos aspectos físicos, biológicos e antrópicos, indicação da sua viabilidade locacional e tecnológica, apresentação dos impactos que poderão ocorrer decorrentes da atividade, assim como as medidas mitigadoras e os programas ambientais que serão adotados durante e após a sua implantação, com a finalidade de avaliar e monitorar as condições ambientais durante a atividade.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	39
2	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	43
2.1	INFORMAÇÕES GERAIS.....	43
	2.1.1 Identificação do empreendedor	43
	2.1.2 Identificação da empresa responsável pelos estudos ambientais 43	
2.2	OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS	44
2.3	LOCALIZAÇÃO E ACESSO.....	47
2.4	CARACTERIZAÇÃO GERAL.....	50
	2.4.1 Fase de Instalação	51
	2.4.1.1 <i>Adutora e Linha de Descarte de Efluente</i>	<i>52</i>
	2.4.1.2 <i>Métodos Construtivos – Atividades em Terra</i>	<i>53</i>
	2.4.1.3 <i>Supressão vegetal.....</i>	<i>54</i>
	2.4.1.4 <i>Terraplanagem</i>	<i>54</i>
	2.4.1.5 <i>Drenagem superficial e Proteção de Taludes.....</i>	<i>56</i>
	2.4.1.6 <i>Obras civis, bases e fundações.....</i>	<i>58</i>
	2.4.1.7 <i>Recebimento e montagem das Unidades Geradoras....</i>	<i>60</i>
	2.4.1.8 <i>Linha de Transmissão</i>	<i>61</i>
	2.4.1.9 <i>Estradas de serviço e acesso.....</i>	<i>63</i>
	2.4.1.10 <i>Canteiro de obras</i>	<i>63</i>
	2.4.1.11 <i>Máquinas e equipamentos.....</i>	<i>64</i>
	2.4.1.12 <i>Tráfego de veículos.....</i>	<i>65</i>
	2.4.1.13 <i>Bota fora.....</i>	<i>65</i>
	2.4.1.14 <i>Consumo de água, energia e produtos/insumos</i>	<i>66</i>
	2.4.1.15 <i>Desmobilização do canteiro de obras.....</i>	<i>67</i>
	2.4.1.16 <i>Recuperação de áreas degradadas</i>	<i>68</i>
	2.4.2 Fase de operação.....	68
	2.4.2.1 <i>Unidade de Tratamento de Gás Natural (UTG).....</i>	<i>68</i>

2.4.2.2	Usina Termelétrica (UTE).....	71
2.4.2.3	Componentes principais e auxiliares na geração.....	74
2.4.2.4	Adutora, descarte de efluentes e duto de condensado .	77
2.4.2.5	Sistema de água potável.....	77
2.4.2.6	Sistemas elétricos e de conexão.....	78
2.4.2.6.1	Subestação elevadora de 18/26-500kV	78
2.4.2.6.2	Transformadores.....	78
2.4.2.6.3	Disjuntores de 500 kV.....	79
2.4.2.6.4	Casa de comando.....	79
2.4.2.6.5	Controle e proteção	80
2.4.2.6.6	Cargas essenciais.....	80
2.4.2.6.7	Sistema de aterramento.....	80
2.4.2.6.8	Iluminação	80
2.4.2.7	Linha de Transmissão	81
2.4.2.7.1	Traçado.....	81
2.4.2.7.2	Faixa de Servidão	82
2.4.2.7.3	Torres e Cabos Condutores.....	82
2.4.2.7.4	Fundações	82
2.4.2.7.5	Acessos	83
2.4.2.8	Subestação de Conexão	83
2.4.2.9	Sistema de proteção e combate a incêndio	84
2.4.2.10	Sistemas de controle e automação	85
2.4.2.11	Edificações.....	87
2.4.2.12	Infraestrutura.....	88
2.4.2.13	Operação e manutenção.....	89
2.4.2.13.1	Parâmetros operacionais	89
2.4.2.13.2	Planos de manutenção	92
2.4.2.14	Consumo de água.....	95
2.5	CONTROLES AMBIENTAIS	95
2.5.1	Instalação	95
2.5.1.1	Efluentes líquidos.....	95
2.5.1.2	Resíduos sólidos.....	96

2.5.1.3	<i>Ruído</i>	99
2.5.1.4	<i>Recuperação de Áreas Degradadas</i>	99
2.5.2	Operação	100
2.5.2.1	<i>Tratamento de água</i>	100
2.5.2.2	<i>Efluentes líquidos</i>	101
2.5.2.3	<i>Resíduos sólidos</i>	104
2.5.2.4	<i>Emissões atmosféricas</i>	107
2.5.2.4.1	Diagnóstico da Qualidade do Ar.....	107
2.5.2.4.2	Caracterização da qualidade do ar na região de estudo	112
2.5.2.4.3	Inventário de emissões de gases de efeito estufa	116
2.5.2.5	<i>Ruído</i>	132
2.5.2.6	<i>Manutenção de Taludes e Faixas</i>	132
2.6	MÃO DE OBRA	132
2.7	CRONOGRAMA	133
2.8	INVESTIMENTO	133
2.9	ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS (APP)	133
2.9.1	Resultados	135
3	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS	136
3.1	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS	136
3.2	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	138
3.2.1	Localização do empreendimento	138
3.2.1.1	<i>Seleção da alternativa locacional com base na sensibilidade ambiental</i>	142
3.2.1.1.1	Considerações gerais	142
3.2.1.1.2	Aspectos metodológicos	142
3.2.1.1.3	Definição dos critérios para avaliação das alternativas locacionais	146

3.2.1.1.4	Análise da sensibilidade ambiental para as alternativas locais da UTE, UTG, subestação e demais estruturas.	151
3.2.1.1.5	Análise da sensibilidade ambiental para as alternativas locais da adutora, emissário de efluentes e linha de transmissão	157
4	ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS	163
4.1	ESCOPO FEDERAL	163
4.2	ESCOPO ESTADUAL	179
4.3	ESCOPO MUNICIPAL	185
5	ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	187
6	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	196
6.1	MEIO FÍSICO	196
6.1.1	Clima e Condições Meteorológicas	196
6.1.1.1	Metodologia	196
6.1.1.2	Descrição Geral	197
6.1.1.3	Parâmetros meteorológicos	198
6.1.1.3.1	Temperatura	199
6.1.1.3.2	Precipitação	200
6.1.1.3.3	Umidade Relativa	203
6.1.1.3.4	Pressão atmosférica	204
6.1.1.3.5	Insolação total	204
6.1.1.3.6	Evaporação	205
6.1.1.3.7	Cobertura de nuvens	206
6.1.1.3.8	Ventos	207
6.1.2	Geologia	209
6.1.2.1	Metodologia	209
6.1.2.2	Caracterização Geológica Regional	210
6.1.2.3	Caracterização Geológica Local	212
6.1.3	Geomorfologia	217
6.1.3.1	Metodologia	217

6.1.3.2	<i>Caracterização Geomorfológica Regional</i>	217
6.1.3.3	<i>Caracterização Geomorfológica Local</i>	218
6.1.4	Pedologia	227
6.1.4.1	<i>Metodologia</i>	227
6.1.4.2	<i>Caracterização Pedológica Regional</i>	227
6.1.4.3	<i>Caracterização Pedológica Local</i>	228
6.1.4.4	<i>Processos Erosivos</i>	233
6.1.5	Recursos Minerais e Energéticos Fósseis	237
6.1.5.1	<i>Metodologia</i>	237
6.1.5.2	<i>Caracterização dos Recursos Minerais</i>	237
6.1.5.3	<i>Caracterização Energéticos Fósseis</i>	238
6.1.6	Recursos Hídricos	243
6.1.6.1	<i>Metodologia</i>	243
6.1.6.2	<i>Região Hidrográfica</i>	243
6.1.6.3	<i>Caracterização hidrológica local</i>	246
6.1.6.3.1	Qualidade das águas superficiais	255
6.1.6.3.2	Resultados	258
6.1.6.3.3	Recursos Hídricos Subterrâneos	271
6.1.7	Medição dos Níveis de Pressão Sonora (Ruídos)	277
6.1.7.1	<i>Definições</i>	277
6.1.7.1.1	Escala decibel (dB)	277
6.1.7.1.2	Pressão Sonora	278
6.1.7.1.3	Nível de Pressão Sonora	278
6.1.7.1.4	Nível Equivalente de Pressão Sonora	279
6.1.7.1.5	Níveis Estatísticos de Ruído	280
6.1.7.1.6	Tipos de Sons	280
6.1.7.2	<i>Procedimento de Calibração</i>	281
6.1.7.3	<i>Aquisição de Dados</i>	281
6.1.7.4	<i>Limites de Níveis de Pressão Sonora</i>	287
6.1.7.5	<i>Resultados</i>	288
6.2	MEIO BIÓTICO	292

6.2.1 Flora	292
6.2.1.1 <i>Unidade de Conservação (UC's) Corredores ecológicos, e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade</i>	292
6.2.1.2 <i>Área de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL)</i>	297
6.2.1.3 <i>Caracterização fitogeográfica</i>	301
6.2.1.4 <i>Material e Métodos</i>	305
6.2.1.4.1 <i>Inventário Florestal</i>	305
6.2.1.4.2 <i>Compilação de dados florísticos</i>	312
6.2.1.5 <i>Resultados e Discussões</i>	313
6.2.1.5.1 <i>Inventário Florestal</i>	313
6.2.1.5.2 <i>Compilação de dados Florísticos</i>	344
6.2.2 Fauna	352
6.2.2.1 <i>Procedimentos amostrais</i>	360
6.2.2.2 <i>Procura visual e ativa limitada por tempo</i>	362
6.2.2.3 <i>Pontos de escuta</i>	363
6.2.2.4 <i>Registros Ocasionais</i>	364
6.2.2.5 <i>Armadilhas fotográficas</i>	365
6.2.2.6 <i>Bioacústica</i>	365
6.2.2.7 <i>Entrevistas</i>	367
6.2.2.8 <i>Identificação das Espécies</i>	367
6.2.2.8.1 <i>Herpetofauna</i>	367
6.2.2.8.2 <i>Avifauna</i>	368
6.2.2.8.3 <i>Mastofauna</i>	368
6.2.2.8.4 <i>Ictiofauna e Biota Aquática</i>	368
6.2.2.8.5 <i>Entomofauna de interesse médico epidemiológico</i>	370
6.2.2.9 <i>Tratamento dos dados</i>	370
6.2.2.10 <i>Caracterização da Fauna</i>	370
6.2.2.10.1 <i>Anfíbios</i>	371
6.2.2.10.2 <i>Répteis</i>	382
6.2.2.10.3 <i>Aves</i>	396

6.2.2.10.4	Mamíferos	421
6.2.2.10.5	Quirópteros	434
6.2.2.10.6	Peixes	447
6.2.2.10.7	Biota Aquática	461
6.2.2.10.8	Entomofauna de Interesse Médico e Epidemiológico	475
6.3	MEIO SOCIOECONÔMICO	480
6.3.1	Aspectos Socioeconômico da Área de Influência Indireta (AII)	480
6.3.1.1	<i>População.....</i>	<i>481</i>
6.3.1.2	<i>Desenvolvimento Humano.....</i>	<i>483</i>
6.3.1.3	<i>Aspectos Sociais</i>	<i>485</i>
6.3.1.3.1	<i>Habitação</i>	<i>485</i>
6.3.1.3.2	<i>Saúde.....</i>	<i>488</i>
6.3.1.3.3	<i>Educação</i>	<i>491</i>
6.3.1.3.4	<i>Segurança Pública</i>	<i>495</i>
6.3.1.3.5	<i>Abastecimento de Água</i>	<i>497</i>
6.3.1.3.6	<i>Saneamento Básico</i>	<i>498</i>
6.3.1.3.7	<i>Energia elétrica</i>	<i>501</i>
6.3.1.3.8	<i>Turismo, Lazer e Cultura.....</i>	<i>502</i>
6.3.1.3.9	<i>Economia</i>	<i>506</i>
6.3.1.4	<i>Sistema Rodoviário e Transporte</i>	<i>514</i>
6.3.1.5	<i>Organização Social</i>	<i>516</i>
6.3.1.6	<i>Uso e Ocupação do Solo.....</i>	<i>519</i>
6.3.2	Levantamento de Dados Primários	523
6.3.2.1	<i>Consultas Realizadas com a População da Área de Influência Direta (AID)</i>	<i>524</i>
6.3.2.2	<i>Quanto ao grau de importância do empreendimento para a sua comunidade, noventa e nove (99) consideram boa e muito boa, oito (8) consideram ruim e muito ruim e seis (6) não opinaram. Consultas Realizadas com as Secretarias Municipais de Itapiranga e Silves.....</i>	<i>531</i>
6.3.2.2.1	<i>Secretarias Municipais de Saúde.....</i>	<i>532</i>

6.3.2.2.2	Secretarias Municipais de Educação	535
6.3.2.2.3	Secretarias Municipais de Meio Ambiente	540
6.3.2.2.4	Secretarias Municipais de Infraestrutura Urbana	543
6.3.2.2.5	Secretarias Municipais de Cultura e Turismo ..	545
6.3.2.2.6	Secretarias Municipais de Assistência Social ..	546
6.3.3	Patrimônio Cultural	549
6.3.4	Comunidades Tradicionais	551
6.3.4.1.1	Povos Indígenas	551
6.3.4.1.2	Quilombolas	553
6.3.4.1.3	Assentamentos Rurais	554
6.3.4.1.4	Outras Comunidades Tradicionais	556
7	PROGNÓSTICO COM IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	558
7.1	CONDIÇÕES AMBIENTAIS ATUAIS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	558
7.2	TENDÊNCIAS EVOLUTIVAS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	566
7.3	EFEITOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS COM OUTROS EMPREENDIMENTOS	568
7.4	MODELAGEM DA QUALIDADE DO AR	569
7.4.1	Análise dos dados Meteorológicos	577
7.4.1.1	<i>Weather Research And Forecasting – WRF</i>	<i>578</i>
7.4.1.2	<i>Configuração do AERMOD Meteorological Preprocessor (AERMET)</i>	<i>579</i>
7.4.1.3	<i>Weather Research And Forecasting – WRF</i>	<i>579</i>
7.4.1.4	<i>Configuração do AERMOD Meteorological Preprocessor (AERMET)</i>	<i>581</i>
7.4.1.5	<i>Dados Meteorológicos de Superfície</i>	<i>583</i>
7.4.1.6	<i>Testes Estatísticos e Validação do Modelo</i>	<i>590</i>
7.4.1.7	<i>Parecer Sobre os Dados Meteorológicos</i>	<i>594</i>
7.4.2	Ventos	595

7.4.3	Relevo	597
7.4.4	Cenários da Dispersão	600
7.4.5	Receptores	600
7.4.6	Resultados.....	602
	<i>7.4.6.1 Resultados Dióxido de Nitrogênio – NO₂.....</i>	<i>602</i>
	<i>7.4.6.2 Resultados de Monóxido de Carbono – CO</i>	<i>609</i>
7.4.7	Comparativo com os Padrões Legais da Qualidade do Ar	612
7.4.8	Conclusão da modelagem atmosférica.....	613
7.5	PROGNÓSTICO DA QUALIDADE DO AR	613
7.6	AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS.....	614
	7.6.1 Metodologia de Avaliação de Impactos Ambientais	614
	7.6.2 Identificação, Descrição e Valoração de Impactos	617
	7.6.3 Impactos no Meio Físico	620
	<i>7.6.3.1 Alteração de Características Físicas do Solo</i>	<i>620</i>
	<i>7.6.3.2 Alteração das Características Químicas do Solo.....</i>	<i>621</i>
	<i>7.6.3.3 Erosão / Transporte de Sedimentos</i>	<i>621</i>
	<i>7.6.3.4 Alteração na Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas</i>	<i>622</i>
	<i>7.6.3.5 Alteração da Qualidade do Ar.....</i>	<i>624</i>
	7.6.4 Impactos no Meio Biótico.....	626
	<i>7.6.4.1 Perda de cobertura vegetal</i>	<i>626</i>
	<i>7.6.4.2 Perturbação e Afugentamento da Fauna.....</i>	<i>628</i>
	<i>7.6.4.3 Atropelamento de Fauna</i>	<i>630</i>
	<i>7.6.4.4 Aumento da pressão da caça e captura de animais silvestres</i>	<i>630</i>
	<i>7.6.4.5 Perda e fragmentação de habitats para a fauna.....</i>	<i>631</i>
	7.6.5 Impactos Ambientais no Meio Socioeconômico	632
	<i>7.6.5.1 Geração de Expectativas na População.....</i>	<i>632</i>
	<i>7.6.5.2 Arrecadação de Tributos</i>	<i>633</i>
	<i>7.6.5.3 Geração de Emprego e Renda.....</i>	<i>634</i>
	<i>7.6.5.4 Incômodos à população.....</i>	<i>635</i>

7.6.5.5	<i>Pressão sobre a Infraestrutura de Serviços Essenciais</i>	636
7.6.5.6	<i>Aumento da Oferta de Energia Elétrica.....</i>	637
8	MEDIDAS MITIGADORAS E POTENCIALIZADORA.....	639
8.1	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE OBRAS (PGO).....	645
8.1.1	Introdução	645
8.1.2	Público-Alvo.....	646
8.1.3	Procedimentos Metodológicos.....	646
8.1.3.1	<i>Canteiros de obra.....</i>	<i>646</i>
8.1.3.2	<i>Sistema de sinalização.....</i>	<i>646</i>
8.1.3.3	<i>Gerenciamento de efluentes líquidos.....</i>	<i>647</i>
8.1.3.4	<i>Controle de ruído.....</i>	<i>647</i>
8.1.3.5	<i>Controle de suspensão de particulados</i>	<i>647</i>
8.1.3.6	<i>Supervisão ambiental.....</i>	<i>648</i>
8.1.4	Cronograma	649
8.1.5	Inter-relação com outros Programas	650
8.1.6	Atendimento aos Requisitos Legais	650
8.2	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PGRS).....	651
8.2.1	Público-Alvo.....	652
8.2.2	Procedimentos Metodológicos.....	652
8.2.2.1	<i>Banco de Dados.....</i>	<i>652</i>
8.2.2.2	<i>Gerenciamento e Destinação dos Resíduos.....</i>	<i>653</i>
8.2.2.3	<i>Manifesto e Inventário de Resíduos.....</i>	<i>655</i>
8.2.2.4	<i>Certificados de Destinação Final.....</i>	<i>655</i>
8.2.3	Cronograma	656
8.2.4	Inter-relação com outros Programas	656
8.2.5	Atendimento aos Requisitos Legais	656
8.3	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL (PCS).....	657
8.3.1	Introdução	657
8.3.2	Público-Alvo.....	658

8.3.3	Procedimentos Metodológicos	658
8.3.3.1	<i>Comunicação Institucional</i>	658
8.3.3.2	<i>Comunicação Direta</i>	658
8.3.4	Cronograma	659
8.3.5	Inter-relação com outros Programas	659
8.3.6	Atendimento aos Requisitos Legais	659
8.4	PLANO DE ATENDIMENTO A EMERGÊNCIAS (PAE)	659
8.4.1	Introdução	659
8.4.2	Público-Alvo	660
8.4.3	Procedimentos Metodológicos.....	660
8.4.4	Cronograma.....	662
8.4.5	Inter-relação com outros Programas	662
8.4.6	Atendimento aos Requisitos Legais	662
8.5	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA	664
8.5.1	Introdução	664
8.5.2	Público-Alvo	664
8.5.3	Procedimento Metodológico	664
8.5.4	Cronograma.....	665
8.5.5	Inter-relação com outros Programas	665
8.5.6	Atendimento aos Requisitos Legais	665
8.6	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS, GASES EFEITO ESTUFA E QUALIDADE DO AR	666
8.6.1	Introdução	666
8.6.2	Público-alvo.....	667
8.6.3	Procedimentos Metodológicos	667
8.6.3.1	<i>Monitoramento contínuo de fontes fixas</i>	667
8.6.3.2	<i>Monitoramento por amostragem isocinética</i>	668
8.6.3.2.1	Planejamento	668
8.6.3.2.2	Execução	669
8.6.3.3	<i>Monitoramento da Qualidade do Ar</i>	670

8.6.3.4	<i>Monitoramento da Fumaça Preta</i>	670
8.6.3.5	<i>Monitoramento de Gases do Efeito Estufa (GEE)</i>	671
8.6.4	Cronograma	671
8.6.5	Inter-relação com outros Programas	672
8.6.6	Atendimento aos Requisitos Legais	672
8.7	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS (PRAD)	672
8.7.1	Introdução	672
8.7.2	Público-Alvo	672
8.7.3	Procedimentos Metodológicos	673
8.7.4	Cronograma	673
8.7.5	Inter-relação com outros Programas	673
8.7.6	Atendimento aos Requisitos Legais	673
8.8	PROGRAMA DE REPOSIÇÃO FLORESTAL (PRF)	674
8.8.1	Introdução e justificativa	674
8.8.2	Público-alvo	675
8.8.3	Objetivos	675
8.8.4	Procedimentos metodológicos	675
8.8.4.1	<i>Definição das áreas de reflorestamento</i>	676
8.8.4.2	<i>Definição das espécies a serem utilizadas</i>	677
8.8.4.3	<i>Levantamento de viveiros e potenciais fornecedores de mudas</i>	677
8.8.4.4	<i>Preparação do local de plantio</i>	677
8.8.4.5	<i>Plantio de mudas e monitoramento</i>	678
8.8.5	Cronograma	678
8.8.6	Inter-relação com outros programas	678
8.8.7	Atendimento a requisitos legais	679
8.9	PROGRAMA DE PREVENÇÃO, CONTROLE E ACOMPANHAMENTO DE POSSÍVEIS PROCESSOS EROSIVOS	679
8.9.1	Introdução	679
8.9.2	Público-alvo	680

8.9.3	Procedimentos metodológicos.....	680
8.9.4	Cronograma.....	682
8.9.5	Inter-relação com outros programas.....	682
8.9.6	Atendimento aos Requisitos legais.....	682
8.10	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS.....	683
8.10.1	Introdução	683
8.10.2	Público-alvo.....	683
8.10.3	Procedimentos metodológicos.....	683
8.10.3.1	<i>Planejamento.....</i>	<i>684</i>
8.10.3.2	<i>Malha amostral e periodicidade</i>	<i>684</i>
8.10.3.3	<i>Parâmetros monitorados</i>	<i>685</i>
8.10.3.4	<i>Metodologia de coleta de água.....</i>	<i>685</i>
8.10.3.5	<i>Compilação e tratamento dos dados</i>	<i>685</i>
8.10.3.6	<i>Análise crítica e proposição de medidas</i>	<i>686</i>
8.10.4	Cronograma.....	686
8.10.5	Inter-relação com outros programas.....	686
8.10.6	Atendimento aos Requisitos Legais	687
8.11	PROGRAMA DE SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO (PSV)	687
8.11.1	Introdução	687
8.11.2	Público-Alvo	688
8.11.3	Procedimentos Metodológicos.....	688
8.11.3.1	<i>Abate</i>	<i>688</i>
8.11.3.2	<i>Desgalhamento</i>	<i>688</i>
8.11.3.3	<i>Seccionamento de toras e lenha</i>	<i>689</i>
8.11.3.4	<i>Transporte, classificação e separação</i>	<i>689</i>
8.11.3.5	<i>Cubagem.....</i>	<i>691</i>
8.11.3.6	<i>Destinação do material aproveitável.....</i>	<i>691</i>
8.11.4	Cronograma.....	692
8.11.5	Inter-relação com outros Programas	692
8.11.6	Atendimento aos Requisitos Legais	692

8.12 PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO E RESGATE DE FAUNA (PARF)	693
8.12.1 Introdução	693
8.12.2 Público-Alvo	693
8.12.3 Objetivos	694
8.12.4 Procedimentos Metodológicos	694
8.12.4.1 <i>Treinamento das Equipes de Corte</i>	694
8.12.4.2 <i>Treinamento das Equipes de Resgate</i>	695
8.12.4.3 <i>Vistoria de áreas de corte</i>	695
8.12.4.4 <i>Acompanhamento de supressão: afugentamento, resgate e translocação de fauna</i>	696
8.12.4.5 <i>Atendimento a fauna ferida</i>	698
8.12.4.6 <i>Eutanásia</i>	698
8.12.4.7 <i>Destinação de material biológico</i>	699
8.12.5 Cronograma	699
8.12.6 Inter-relação com outros Programas	699
8.12.7 Atendimento aos Requisitos Legais	700
8.13 PROGRAMA DE PRIORIZAÇÃO DA MÃO DE OBRA E DE FORNECEDORES LOCAIS	700
8.13.1 Introdução	700
8.13.2 Público-Alvo	701
8.13.3 Procedimentos Metodológicos	701
8.13.4 Cronograma	702
8.13.5 Inter-relação com outros programas	702
8.13.6 Atendimento aos Requisitos Legais	702
8.14 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DOS TRABALHADORES (PEAT)	702
8.14.1 Introdução	702
8.14.2 Público-Alvo	703
8.14.3 Procedimentos Metodológicos	703
8.14.3.1 <i>Planejamento das Ações</i>	703

8.14.3.2	<i>Elaboração de Material de Apoio</i>	705
8.14.3.3	<i>Execução das Ações</i>	705
8.14.4	Cronograma	705
8.14.5	Inter-relação com outros Programas	705
8.14.6	Atendimento aos Requisitos Legais	706
9	CONCLUSÕES	707
10	EQUIPE TÉCNICA	709
11	REFERÊNCIAS	711
12	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	712
13	GLOSSÁRIO	732
14	ANEXOS	751

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

GRÁFICOS:

Gráfico 6-1: Valores de temperatura média, mínima e máxima (°C).na região do empreendimento.....	200
Gráfico 6-2: Variação temporal da precipitação média mensal acumulada (mm).	201
Gráfico 6-3: Variação temporal da precipitação máxima absoluta acumulada em 24h (mm).	201
Gráfico 6-4: Variação temporal do número de dias com precipitação maior ou igual a 1mm (dias).	202
Gráfico 6-5: Variação temporal do número de períodos no mês com 05 ou mais dias consecutivos sem precipitação.	203
Gráfico 6-6: Variação temporal da umidade relativa do ar (%).	203
Gráfico 6-7: Variação temporal da pressão atmosférica ao nível do barômetro (hPa).	204
Gráfico 6-8: Variação temporal da insolação total (horas) e os valores acumulados de insolação.	205
Gráfico 6-9: Variação temporal das diferentes medidas de evaporação (Piche) e evapotranspiração potencial (mm).	206
Gráfico 6-10: Variação temporal da cobertura de nuvens (décimos).	207
Gráfico 6-11: Variação temporal da velocidade dos ventos (m/s).	208
Gráfico 6-12: Direção resultante dos ventos (graus).	209
Gráfico 6-13: Resultados de Temperatura (°C) para os pontos do diagnóstico límnico na campanha de maio e junho de 2022.	261
Gráfico 6-14: Resultados de oxigênio dissolvido (mg/L) para os pontos do diagnóstico límnico na campanha de maio e junho de 2022.	262
Gráfico 6-15: Resultados de pH para os pontos do diagnóstico límnico na campanha de maio e junho de 2022.	263
Gráfico 6-16: Resultados de Condutividade Elétrica (µS/cm) para os pontos do diagnóstico límnico na campanha de maio e junho de 2022.	264
Gráfico 6-17: Resultados de Turbidez (NTU) para os pontos do diagnóstico límnico na campanha de maio e junho de 2022.	265

Gráfico 6-18: Resultados de coliformes termotolerantes (NMP/100mL) para os pontos do diagnóstico límnic na campanha de maio a junho de 2022.	266
Gráfico 6-19: Resultados de fósforo (mg/L) para os pontos do diagnóstico límnic na campanha de maio e junho de 2022.	268
Gráfico 6-20: Resultados de alumínio dissolvido para os pontos do diagnóstico límnic na campanha de maio e junho de 2022.	271
Gráfico 6-21: Resultados de L_{Aeq} , (dB) para o período diurno do diagnóstico de níveis de pressão sonora realizado em maio e junho/2022 para a área do empreendimento e comparação com os limites da NBR 10151:2019.	291
Gráfico 6-22: Resultados de L_{Aeq} , (dB) para o período noturno do diagnóstico de níveis de pressão sonora realizado em maio e junho/2022 para a área do empreendimento e comparação com os limites da NBR 10151:2019.	292
Gráfico 6-23: Expressividade de ocorrência fitofisionômica para as feições de uso da terra denominadas por formação florestal.	320
Gráfico 6-24: Representatividade do número de indivíduos por família das 10 maiores famílias encontradas na área do Complexo Azulão e adjacências.	322
Gráfico 6-25: Representatividade do número de indivíduos por espécies encontradas na área empreendimento.	323
Gráfico 6-26: Representatividade da densidade relativa das espécies encontradas na área do empreendimento.	329
Gráfico 6-27: Representatividade da dominância relativa das espécies encontradas na área do empreendimento.	330
Gráfico 6-28: Análise das classes de estrutura diamétrica dos indivíduos amostrados.	342
Gráfico 6-29: Curva de espécies da área de análise de suficiência amostral para riqueza local.	344
Gráfico 6-30 : Classificação de espécies compiladas de ocorrência para a área do empreendimento e seu entorno, quanto a sua origem.	345
Gráfico 6-31: Distribuição de espécies da fauna registrada até o momento na região do empreendimento.	371
Gráfico 6-32: Representatividade da riqueza e da abundância por família dos anfíbios registrados durante a campanha do diagnóstico de fauna do empreendimento em tela.	372

Gráfico 6-33: Representatividade da abundância e da riqueza dos anfíbios entre as diferentes unidades amostrais durante a campanha do diagnóstico de fauna do empreendimento em tela.	375
Gráfico 6-34: Riqueza de espécies por família da anurofauna.	376
Gráfico 6-35: Representatividade das famílias em relação a riqueza das espécies de répteis durante a campanha do diagnóstico de fauna do empreendimento em tela.	383
Gráfico 6-36: Representatividade da abundância e da riqueza dos répteis entre as diferentes unidades amostrais durante a campanha do diagnóstico de fauna do empreendimento em tela.	387
Gráfico 6-37: Riqueza de espécies por subordens da herpetofauna.	388
Gráfico 6-38: Riqueza de espécies por família da herpetofauna.	388
Gráfico 6-39: Famílias mais representativas da avifauna de acordo com os dados primários.	401
Gráfico 6-40: Comparação da riqueza e abundância da avifauna entre as áreas de influência.	403
Gráfico 6-41: Comparação de riqueza e abundância da avifauna entre as unidades amostrais e suas áreas de influência.	404
Gráfico 6-42: Representatividade dos Não Passeriformes e Passeriformes na amostra.	407
Gráfico 6-43: Riqueza de espécies distribuídas por ordens de Não Passeriformes.	407
Gráfico 6-44: Abundância das Espécies Registradas durante a campanha de levantamento.	422
Gráfico 6-45: Abundância nas áreas de influência durante a campanha de levantamento.	422
Gráfico 6-46: Riqueza de espécies por Ordem de mamíferos.	424
Gráfico 6-47: Riqueza de espécies por Família de mamíferos.	425
Gráfico 6-48: Família da quiropterofauna registrada por meio de dados primários na região da UTE Azulão III.	439
Gráfico 6-49: Riqueza da quiropterofauna por unidade amostral.	441
Gráfico 6-50: Riqueza de espécies por Família de peixes.	448
Gráfico 6-51: Representação gráfica dos Filos encontrados na região do empreendimento a partir de dados secundários.	463

Gráfico 6-52: Representação gráfica das Classes encontradas na região do empreendimento a partir de dados secundários.	464
Gráfico 6-53: Representação gráfica dos Filos nectônicos encontrados na região do empreendimento a partir de dados secundários.	468
Gráfico 6-54: Representação gráfica das Classes nectônicas encontradas na região do empreendimento a partir de dados secundários.	468
Gráfico 6-55: Número de exames realizados e casos positivados entre 2019 e 2021 nos municípios de Silves e Itapiranga.	477
Gráfico 6-56: Abundância registrada durante as campanhas entomológicas. ...	479
Gráfico 6-57: Estrutura Etária da População do município de Silves/AM no ano de 2010.	482
Gráfico 6-58: Estrutura Etária da População do município de Itapiranga/AM no ano de 2010.	482
Gráfico 6-59: Índices do sistema Firjan nas áreas de Educação, Saúde e Emprego e Renda, mais IFDM de todos os municípios abrangidos pelo empreendimento.	485
Gráfico 6-60: Gráfico das Receitas x Despesas do município de Itapiranga/AM.	508
Gráfico 6-61: Gráfico das Receitas x Despesas do município de Silves/AM.	509
Gráfico 7-1: Histograma de classificação da frequência de distribuição do vento.	584
Gráfico 7-2: Série temporal da média horária da temperatura do ar (°C) da estação meteorológica utilizada.	586
Gráfico 7-3: Série temporal da média horária da umidade relativa do ar (%) da estação meteorológica.	586
Gráfico 7-4: Série temporal da média horária da pressão atmosférica (hPa) da estação meteorológica.	587
Gráfico 7-5: Média mensal dos dados de temperatura do ar (°C) da estação meteorológica utilizada, para o período do estudo.....	587
Gráfico 7-6: Normal climatológica da temperatura do ar (°C) da estação de referência utilizada.	588
Gráfico 7-7: Média mensal dos dados de umidade relativa do ar (%) da estação meteorológica utilizada, para o período do estudo.....	588

Gráfico 7-8: Normal climatológica da umidade relativa do ar (%) da estação de referência utilizada.....	589
Gráfico 7-9: Média mensal dos dados de pressão atmosférica (hPa) da estação meteorológica utilizada, para o período do estudo.	589
Gráfico 7-10: Normal climatológica da pressão atmosférica (hPa) da estação de referência utilizada.....	590
Gráfico 7-11: Distribuição de frequência das velocidades dos ventos.....	597

FIGURAS:

Figura 1-1: Exemplificação do modelo <i>reservoir-to-wire</i>	39
Figura 1-2: Campo de Azulão e Bacias exploratórias, Bacia do Amazonas.	41
Figura 2-1: <i>layout</i> do empreendimento.	51
Figura 2-2: Traçados da adutora e linha de descarte de efluentes.....	53
Figura 2-3: Área de drenagem de água pluvial (sem supressão de vegetação)..	58
Figura 2-4: Localização dos canteiros de obras e usinas de concreto.....	64
Figura 2-5: localização das áreas sugeridas para bota-fora.	66
Figura 2-6: Fluxograma de processo – UTG.....	69
Figura 2-7: Localização da UTE AZULÃO III em relação aos municípios mais próximos.	113
Figura 3-1: Fluxograma metodológico da análise de sensibilidade.	145
Figura 3-2: Tamanho (em hectares) das áreas de cada classe de sensibilidade ocupadas pelas alternativas locais.....	156
Figura 3-3: Porcentagem das áreas de cada classe de sensibilidade ocupadas pelas alternativas locais.	156
Figura 3-4: Tamanho (em hectares) das áreas de cada classe de sensibilidade ocupadas pelas alternativas locais para a adutora, emissário de efluentes e linha de transmissão.....	160
Figura 3-5: Porcentagem das áreas de cada classe de sensibilidade ocupadas pelas alternativas de locais para a adutora, emissário de efluentes e linha de transmissão	161
Figura 6-1: Classificação climática para o Brasil, de acordo com <i>Köppen</i>	198
Figura 6-2: Estação meteorológica selecionada para o estudo.	199

Figura 6-3: Cráton Amazônico.	210
Figura 6-4: Localização Campo de Azulão.	239
Figura 6-5: Divisão das sub-bacias hidrográficas na Região Hidrográfica Amazônica.	245
Figura 6-6: ITAC 01 – Curso d’água.	251
Figura 6-7: ITAC 02 – Curso d’água.	251
Figura 6-8: ITAP 03 – Curso d’água.	251
Figura 6-9: ITAP 04 – Curso d’água.	251
Figura 6-10: ITAP 05 – Curso d’água.	252
Figura 6-11: ITAP 06 – Curso d’água.	252
Figura 6-12: ITAP 07 – Curso d’água.	252
Figura 6-13: ITAP 08 – Curso d’água.	252
Figura 6-14: Coleta de água e parâmetros <i>in situ</i> no ponto ITAC 01.	257
Figura 6-15: Coleta de água e parâmetros <i>in situ</i> no ITAC 02.	257
Figura 6-16: Coleta de água e parâmetros <i>in situ</i> no ITAP 03.	257
Figura 6-17: Coleta de água e parâmetros <i>in situ</i> no ITAP 04.	257
Figura 6-18: Coleta de água e parâmetros <i>in situ</i> no ITAP 06.	258
Figura 6-19: Coleta de água e parâmetros <i>in situ</i> no ITAP 07.	258
Figura 6-20: Coleta de água e parâmetros <i>in situ</i> no ITAP 08.	258
Figura 6-21: Sonômetro modelo Octava-Plus, Marca CRIFFER.	282
Figura 6-22: Monitoramento no P-02, período noturno.	282
Figura 6-23: Monitoramento no P-05, período diurno.	282
Figura 6-24: Registro das coordenadas com o uso de GPS.	305
Figura 6-25: Medição de circunferência de árvore e fixação da numeração.	305
Figura 6-26: Abertura do pique central das parcelas na área de implantação do empreendimento.	307
Figura 6-27: Balizamento e alinhamento do centro da parcela.	307
Figura 6-28: Coleta de dados de arvores na área de implantação do empreendimento.	307
Figura 6-29: Fixação da placa de identificação em arvore medida.	307
Figura 6-30: Paisagem da parcela 13 no sub-bosque.	317
Figura 6-31: Ambiente de sub-bosque da parcela 19.	317
Figura 6-32: Vista do sub-bosque na área da parcela 22.	317
Figura 6-33: Vista do sub-bosque na área da parcela 30.	317

Figura 6-34: Vista do sub-bosque com indivíduos herbáceos e sub-bosque bem formado.....	318
Figura 6-35: Vista do sub-bosque da parcela 12 com presença de palmeiras. .	318
Figura 6-36: Vista do sub-bosque da parcela 3 com presença de espécies de porte herbáceo.....	318
Figura 6-37: Vista do sub-bosque da parcela 4 com presença de espécies de porte herbáceo e palmeiras.	318
Figura 6-38: Vista do sub-bosque da parcela 12 com indivíduos.	318
Figura 6-39: Vista do sub-bosque da parcela 32 com presença de espécies de porte herbáceo e palmeiras.	318
Figura 6-40: Guariúba - <i>Clarisia racemosa Ruiz & Pav</i> - Moraceae.	325
Figura 6-41: Castanheira - <i>Bertholletia excelsa Humn. & Bonpl.</i> - Lecythidaceae.	325
Figura 6-42: Tauari branco - <i>Couratari guianensis Aub I</i> - Lecythidaceae.....	325
Figura 6-43: Goiaba araçá - <i>Eugenia Stipitata McVaugh</i> - Myrtaceae.....	325
Figura 6-44: Jatobá - <i>Hymenaea courbaril L.</i> - Fabaceae.....	326
Figura 6-45: Matá mata amarelo - <i>Eschweilera coriacea (DC) Mart ex Berg</i> - Lecythidaceae.....	326
Figura 6-46: Massaranduba - <i>Manilkara huberi (Ducke) A.Chev.</i> - Sapotaceae. 327	
Figura 6-47: Pajurá - <i>Couepia robusta Huber</i> - Chrysobalanaceae.	327
Figura 6-48: Goiaba de anta- <i>Bellucia dichotoma Cogn</i> - Melastomataceae.	327
Figura 6-49: Tintarana - <i>Qualea cyanea Ducke</i> - Vochysiaceae.....	327
Figura 6-50: Seringueira - <i>Hevea brasiliensis Muell. Arg.</i> - Euphorbiaceae.....	328
Figura 6-51: Busca ativa diurna na vegetação.....	363
Figura 6-52: Busca ativa diurna em troncos caídos e serrapilheira.	363
Figura 6-53: Busca ativa noturna às margens de ambiente alagado.....	363
Figura 6-54: Registro fotográfico de pegadas de mamíferos.	363
Figura 6-55: Execução do método de ponto de escuta para diagnóstico da avifauna.	364
Figura 6-56: Camera Trap instalada na área de influência do empreendimento.	365
Figura 6-57: Instalação do aparelho para inventário acústico da quiropterofauna.	366
Figura 6-58: Entrevista para caracterização da ictiofauna.	369

Figura 6-59: Entrevista para caracterização da ictiofauna.	369
Figura 6-60: <i>Adenomera andreae</i>	380
Figura 6-61: <i>Adenomera hylaedactyla</i>	380
Figura 6-62: <i>Anomaloglossus stepheni</i>	380
Figura 6-63: <i>Boana boans</i>	380
Figura 6-64: <i>Boana cinerascens</i>	380
Figura 6-65: <i>Boana geographica</i>	380
Figura 6-66: <i>Callimedusa tomopterna</i>	381
Figura 6-67: <i>Dendropsophus minutus</i>	381
Figura 6-68: <i>Leptodactylus knudseni</i>	381
Figura 6-69: <i>Leptodactylus macrosternum</i>	381
Figura 6-70: <i>Osteocephalus oophagus</i>	381
Figura 6-71: <i>Osteocephalus taurinus</i>	381
Figura 6-72: <i>Pristimantis fenestratus</i>	382
Figura 6-73: <i>Rhinella merianae</i>	382
Figura 6-74: <i>Arthrosaura reticulata</i>	394
Figura 6-75: <i>Cnemidophorus cryptus</i>	394
Figura 6-76: <i>Copeoglossum nigropunctatum</i>	394
Figura 6-77: <i>Corallus hortulana</i>	394
Figura 6-78: <i>Gonatodes humeralis</i>	394
Figura 6-79: <i>Loxopholis percarinatum</i>	394
Figura 6-80: <i>Norops chrysolepis</i>	395
Figura 6-81: <i>Oxybelis fulgidus</i>	395
Figura 6-82: <i>Thamnodynastes pallidus</i>	395
Figura 6-83: <i>Thecadactylus rapicauda</i>	395
Figura 6-84: carrapateiro (<i>Milvago chimachima</i>)	420
Figura 6-85: bente-vi-pirata (<i>Legatus leucophaeus</i>)	420
Figura 6-86: Suiriri (<i>Tyrannus melancholicus</i>)	420
Figura 6-87: Tiziu (<i>Volatinia jacarina</i>)	420
Figura 6-88: Registro de armadilhas de “Espera” comprovando presença de caçadores durante a campanha.	432
Figura 6-89: Registro de cartucho de espigarda comprovando presença de caçadores durante a campanha.	432

Figura 6-90: Toca de <i>Dasypus kappleri</i> registrada durante a campanha de levantamento.	432
Figura 6-91: Registro de Fauna atropelada próximo ao acesso da AII durante a campanha de levantamento.....	432
Figura 6-92: Registro de Pegada de Felino durante a campanha de levantamento	433
Figura 6-93: Registro de <i>Saimiri sciureus</i> durante a campanha de levantamento	433
Figura 6-94: Registro de <i>Dasyprocta leporina</i> durante a campanha de levantamento	433
Figura 6-95: Registro de <i>Dasypus kappleri</i> durante a campanha de levantamento	433
Figura 6-96: Sonograma de vocalização de <i>Tadarida brasiliensis</i> (morcego) na Área de Influência Direta da UTE Azulão III.	440
Figura 6-97: Sonograma de vocalização de <i>Pteronotus gymnonotus</i> (morcego) na Área de Influência Direta da UTE Azulão III.	442
Figura 6-98: Sonograma da vocalização de <i>Centronycteris maximiliani</i> gravada na Área de Influência Direta da UTE Azulão III.	443
Figura 6-99: Sonograma da vocalização de <i>Diclidurus albus</i> gravada na Área de Influência Indireta da UTE Azulão III.	443
Figura 6-100: Sonograma da vocalização de <i>Eumops glaucinus</i> gravada na Área de Influência Indireta da UTE Azulão III.....	443
Figura 6-101: Sonograma da vocalização de <i>Eumops perotis</i> gravada na Área de Influência Indireta da UTE Azulão III.	443
Figura 6-102: Sonograma da vocalização de <i>Glyphonycteris daviesi</i> gravada na Área de Influência Indireta da UTE Azulão III.....	444
Figura 6-103: Sonograma da vocalização de <i>Lasiurus ega</i> gravada na Área de Influência Direta da UTE Azulão III.....	444
Figura 6-104: Sonograma da vocalização de <i>Lasiurus villosissimus</i> gravada na Área de Influência Direta da UTE Azulão III.	444
Figura 6-105: Sonograma da vocalização de <i>Molossus molossus</i> gravada na Área de Influência Direta da UTE Azulão III.	445
Figura 6-106: Sonograma da vocalização de <i>Molossus rufus</i> gravada na Área de Influência Direta da UTE Azulão III.....	445

Figura 6-107: Sonograma da vocalização de <i>Nyctinomops laticaudatus</i> gravada na Área de Influência Indireta da UTE Azulão III.	445
Figura 6-108: Sonograma da vocalização de <i>Peropteryx kappleri</i> gravada na Área de Influência Direta da UTE Azulão III.	445
Figura 6-109: Sonograma da vocalização de <i>Peropteryx macrotis</i> gravada na Área de Influência Direta da UTE Azulão III.	446
Figura 6-110: Sonograma da vocalização de <i>Promops centralis</i> gravada na Área de Influência Direta da UTE Azulão III.	446
Figura 6-111: Sonograma da vocalização de <i>Saccopteryx bilineata</i> gravada na Área de Influência Direta da UTE Azulão III.	446
Figura 6-112: Sonograma da vocalização de <i>Saccopteryx leptura</i> gravada na Área de Influência Direta da UTE Azulão III.	446
Figura 6-113: Pirapitinga exposta para venda.	461
Figura 6-114: Pacu exposto para venda.	461
Figura 6-115: Pirarucu exposto para venda.	461
Figura 6-116: Tambaqui exposto para venda.	461
Figura 117: Ilustrações de habitações no município de Silves/AM.	487
Figura 118: Ilustrações de habitações no município de Itapiranga/AM.	488
Figura 119: Estabelecimentos de Saúde no município de Silves/AM.	489
Figura 120: Estabelecimentos de Saúde no município de Itapiranga/AM.	490
Figura 121: Equipamentos de Segurança Pública no município de Silves/AM.	496
Figura 122: Equipamentos de Segurança Pública no município de Itapiranga/AM.	496
Figura 123: Caixa d'água elevada no município de Itapiranga e Silves/AM, respectivamente.	498
Figura 124: Lixão existente no município de Itapiranga e Silves/AM, respectivamente.	501
Figura 125: Subestação de energia elétrica de Silves/AM.	502
Figura 126: Praça da Igreja Nossa Senhora da Conceição em Silves/AM.	503
Figura 127: Estádio Municipal Raimundo Domingos Neves Quinhão em Silves/AM.	503
Figura 128: Sede da Feira de Gastronomia e produtos regionais de Silves/AM.	504

Figura 129: Santuário Rainha do Rosário e da Paz no município de Itapiranga/AM.	504
Figura 130: Áreas de lazer no município de Itapiranga/AM.	505
Figura 131: Balneário Igarapé Grande no município de Itapiranga/AM.	506
Figura 132: Rodovias AM-330 (esquada) e AM-363 (direita).....	514
Figura 133: Balsa de travessia entre os municípios de Silves e Itapiranga/AM.	515
Figura 134: Balsa de utilização da Prefeitura de Itapiranga/AM.	515
Figura 135: Formulário eletrônico desenvolvido no aplicativo Survey123.	524
Figura 136: Entrevistas realizadas nos municípios de Silves e Itapiranga.....	529
Figura 137: Exemplos de residências da comunidade Ramal da Maricota Nova Jerusalém/Itapiranga.	530
Figura 6-138: Entrevistas realizadas com o Secretário de Saúde de Itapiranga/AM.	532
Figura 6-139: Entrevista com as enfermeiras Sueli e Mirian na Secretaria de Saúde de Silves/AM.	533
Figura 6-140: Entrevista com o Secretário de Educação de Itapiranga.....	535
Figura 6-141: Entrevistas realizadas na secretaria de Educação de Silves.....	537
Figura 6-142: Entrevista realizada com o Secretário de Meio Ambiente de Itapiranga.....	540
Figura 6-143: Entrevistas realizadas com o Secretário de Meio Ambiente de Silves.	541
Figura 6-144: Entrevistas realizadas com o Secretário de Infraestrutura de Itapiranga.....	543
Figura 6-145: Entrevista com a Secretária de Cultura e Turismo de Itapiranga.	545
Figura 6-146: Entrevista com a Secretária de Assistência Social de Itapiranga.	546
Figura 7-1: Configurações dos dados horários da estação de superfície (AERMET).	582
Figura 7-2: Configurações do Land Use Creator incluindo as categorias de uso do solo do GLCC no local do projeto.	582
Figura 7-3: Histograma direcional do vento com as categorias de velocidade, direção e da ocorrência de calmaria.	584
Figura 7-4: Rosa dos Ventos – Quinquênio (2017 a 2021).....	595
Figura 7-5: Rosas dos Ventos - Anuais (2017 a 2021).	596
Figura 7-6: Relevo da região do empreendimento.....	599

Figura 7-7: Resultados simulados das médias horárias - NO ₂	603
Figura 7-8: Resultados simulados das médias anuais - NO ₂	607
Figura 7-9: Resultados simulados das máxima média móvel obtida no dia – CO.	611

QUADROS:

Quadro 2-1: Dados de identificação do empreendedor.....	43
Quadro 2-2: Dados de identificação do responsável legal pelo empreendimento.	43
Quadro 2-3: Dados de identificação da empresa responsável pela elaboração do estudo ambiental.....	44
Quadro 2-4: Dados de identificação do responsável legal da empresa executora.	44
Quadro 2-5: Especificações do turbogerador a gás natural.	74
Quadro 2-6: Especificações do turbogerador a vapor.....	74
Quadro 2-7: Especificações da caldeira de recuperação.....	75
Quadro 2-8: Especificações do condensador.....	75
Quadro 2-9: Especificações da torre de resfriamento e bombas de água de circulação.....	75
Quadro 2-10: Especificações dos transformadores.	79
Quadro 2-11: Especificações dos disjuntores.	79
Quadro 2-12: Cronograma de implantação da UTE Azulão 950 MW.....	133
Quadro 2-13: Categorias de frequência dos eventos acidentais.....	134
Quadro 2-14: Categorias de severidade dos eventos acidentais.....	135
Quadro 2-15: Matriz para classificação de risco dos eventos acidentais.....	135
Quadro 3-1: Critérios ambientais que serão analisados de acordo com cada variável considerada.	147
Quadro 3-2: Análise comparativa das alternativas locais.....	151
Quadro 4-1: Legislação Federal aplicada.	165
Quadro 4-2: Legislação estadual aplicada.	181
Quadro 6-1: Índice parasitário anual (IPA) dos casos de malária, para os anos de 2019 a 2021 nos municípios de Silves e Itapiranga/AM.....	478

Quadro 6-2: Lista das espécies de anofelinos registrados na área de influência do empreendimento, municípios de Silves e Itapiranga/AM.	480
Quadro 7-1: Matriz de significância de impactos ambientais.	614
Quadro 7-2: Modelo da Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais.....	615
Quadro 7-3: Matriz de Avaliação de Impactos Ambientais - UTE Azulão III.	619
Quadro 8-1: Medidas mitigadoras e potencializadoras para as fases de implantação e operação da UTE Azulão III.....	641
Quadro 8-2: Cronograma de execução do PGO.....	649
Quadro 8-3: Requisitos legais do PGO.....	650
Quadro 8-4: Cronograma de execução do PGRS.....	656
Quadro 8-5: Requisitos legais do PGO.....	657
Quadro 8-6: Cronograma de execução do PCS.	659
Quadro 8-7: Cronograma de execução do PAE.	662
Quadro 8-8: Requisitos legais do PAE.....	662
Quadro 8-9: Limites de pressão sonora (RL_{Aeq}) para ambientes externos, em dB(A).....	665
Quadro 8-10: Cronograma de execução do Programa de Monitoramento de Ruídos.	665
Quadro 8-11: Variáveis monitoradas nas estações de monitoramento da qualidade do ar e suas respectivas metodologias de medição.....	670
Quadro 8-12: Cronograma executivo do programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).....	673
Quadro 8-13: Requisitos legais do PRAD.....	674
Quadro 8-14: Requisitos legais do PRAD.....	679
Quadro 8-15: Requisitos legais do Programa de prevenção, controle e acompanhamento de possíveis processos erosivos.....	682
Quadro 8-16: Requisitos legais do Programa de monitoramento dos recursos hídricos superficiais.	687
Quadro 8-17: Cronograma executivo do Programa de Supressão da Vegetação (PSV).	692
Quadro 8-18: Requisitos legais do PSV.....	693
Quadro 8-19: Cronograma de execução do PARF.....	699
Quadro 8-20: Requisitos legais do PARF.	700

Quadro 8-21: Cronograma de execução do Programa de Priorização da Mão de Obra e Fornecedores Locais.....	702
Quadro 8-22: Cronograma anual de execução do Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores.	705
Quadro 8-23: Requisitos legais do PEAT.....	706

TABELAS:

Tabela 2-1: Máquinas e equipamentos a serem utilizadas durante a implantação do Complexo.....	65
Tabela 2-2: Composição do gás natural considerado no projeto da UTE Azulão III.	76
Tabela 2-3: Níveis máximos de emissões para turbinas a gás.....	107
Tabela 2-4: Padrão nacional de qualidade do ar conforme a Resolução CONAMA n.º 491 de 19 de janeiro de 2018.	109
Tabela 2-5: Níveis de atenção, alerta e emergência para poluentes e suas concentrações.....	110
Tabela 2-6: Efeitos gerais dos poluentes atmosféricos a saúde humana quando expostos por longo período a níveis acima dos limites legais.....	111
Tabela 2-7: Efeitos gerais dos poluentes atmosféricos ao meio ambiente quando expostos por longo período a níveis acima dos limites legais.....	112
Tabela 2-8: Resumo das taxas de emissão da UTE azulão III- período de operação.	118
Tabela 2-9: Resumo das taxas de emissão da UTE AZULÃO III - período de operação.	118
Tabela 2-10: Fontes de emissão dos GEE da UTE AZULÃO III.....	120
Tabela 2-11: Potencial de aquecimento global (GWP, IPCC – 2013).	120
Tabela 2-12: Dados de consumo e de produção da UTE AZULÃO III utilizados para as emissões de GEE.....	121
Tabela 2-13: Dados utilizados para as emissões de GEE – Consumo de gás natural da UTE AZULÃO III (ESCOPO 1).....	121
Tabela 2-14: Dados utilizados para as emissões de GEE – Geradores a óleo diesel geridos pela UTE AZULÃO III (ESCOPO 1).	123

Tabela 2-15: Dados utilizados para as emissões de GEE – Caminhões, veículos rodoviários e veículos Off-Road geridos pela UTE AZULÃO III (ESCOPO 1). ...	123
Tabela 2-16: Dados utilizados para as emissões de GEE – Efluentes geridos pela UTE AZULÃO III (ESCOPO 1).....	124
Tabela 2-17: Dados utilizados para as emissões de GEE – Ar condicionado e equipamento de refrigeração da UTE AZULÃO III (ESCOPO 1).....	124
Tabela 3-1: Pontuação a ser atribuída as classes das variáveis analisadas.....	146
Tabela 3-2: Valores para classificação da Sensibilidade Ambiental.	151
Tabela 3-3: Análise comparativa das alternativas de traçado de duto.	160
Tabela 5-1: Síntese das características das áreas de influência do empreendimento.....	189
Tabela 6-1: Informações da Estação Automática de Itacoatiara.	199
Tabela 6-2: Altitude da área de influência do empreendimento.	220
Tabela 6-3: Listagem dos requerimentos minerais registrados na ANM na área do empreendimento.....	238
Tabela 6-4: Resultados das análises de água para os pontos de diagnóstico, campanha de maio e junho/2022.....	259
Tabela 6-5: Características dos poços cadastrados no SIAGAS dos municípios de Silves e Itapiranga.	275
Tabela 6-6: Datas e horários do diagnóstico de ruídos.....	283
Tabela 6-7: Valores de RL _{Aeq} estabelecidos pela NBR 10.151:2019 em função dos tipos de área habitada e do período.	287
Tabela 6-8: Valores de RL _{Aeq} de acordo com a NBR 10.151:2019 para os pontos amostrais para diagnóstico de ruído na área do empreendimento.	288
Tabela 6-9: Resultados do diagnóstico de ruído para o período diurno.....	289
Tabela 6-10: Resultados do monitoramento de ruído para o período noturno...	289
Tabela 6-11: Fórmulas estatísticas utilizadas nas análises de dados.....	312
Tabela 6-12: Dados da estrutura horizontal da população arbórea levantada para a área do empreendimento.....	333
Tabela 6-13: Análise estatística da amostragem para o parâmetro de interesse do estudo.....	342
Tabela 6-14: Dimensionamento da amostra com base no erro amostral do estudo.....	344

Tabela 6-15: Espécies ameaçadas de extinção registradas na área de estudo e entorno do empreendimento.....	346
Tabela 6-16: Lista florística das espécies registradas para a área do empreendimento e seu entorno, com base na compilação de dados de estudos realizados na região.....	347
Tabela 6-17: Parâmetros da estrutura da vegetação em levantamentos realizados na área do empreendimento e seu entorno.	352
Tabela 6-18: Relação dos estudos consultados para levantamento de fauna na região onde o empreendimento será instalado.	355
Tabela 6-19: Relação das espécies de anfíbios registradas durante a campanha do diagnóstico de fauna do empreendimento em tela, município de Silves-AM, em que: BA = busca ativa, Vo = vocalização (busca auditiva), RO = registro ocasional.	373
Tabela 6-20: Lista das espécies de anfíbios registradas na região onde o empreendimento será instalado.....	377
Tabela 6-21: Relação das espécies de répteis registradas durante a campanha do diagnóstico de fauna do empreendimento em tela, em que: UA = unidade amostral; BA = busca ativa, OC = registro ocasional.	385
Tabela 6-22: Lista das espécies de répteis registradas na região onde o empreendimento será instalado.....	389
Tabela 6-23: Relação das espécies de aves registradas durante a campanha do diagnóstico de fauna do empreendimento em tela, município de Silves-AM.	397
Tabela 6-24: Lista das espécies de aves registradas na região do empreendimento elaborada com base em dados secundários.....	409
Tabela 6-25: Lista das espécies de mamíferos registradas nas áreas de influência do empreendimento durante o levantamento atual.....	423
Tabela 6-26: Lista das espécies de mamíferos registradas na região onde o empreendimento será instalado com base em dados pretéritos de estudos realizados na região.....	427
Tabela 6-27: Lista das espécies de quirópteros registradas na região onde o empreendimento será instalado com base em dados pretéritos de estudos realizados na região.....	437
Tabela 6-28: Lista das espécies de peixes registradas na região onde o empreendimento será instalado.....	449

Tabela 6-29: Lista de espécies da macrofauna bentônica da região de estudo. SpeciesLink (2023).	465
Tabela 6-30: Lista de espécies de Nécton da região de estudo. SpeciesLink (2023).	469
Tabela 6-31: População Total, por Gênero e cor dos municípios de Silves/AM e Itapiranga/AM.	481
Tabela 6-32: Índices de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) dos municípios de Silves/AM e Itapiranga/AM.	483
Tabela 6-33: Comparativo do IFDM entre os dois municípios da área de estudo.	484
Tabela 6-34: Número de pessoas por situação domiciliar dos municípios de Silves/AM e Itapiranga/AM.	486
Tabela 6-35: Número de moradores por domicílio nos municípios de Silves/AM e Itapiranga/AM.	486
Tabela 6-36: Tipo de material das paredes externas dos domicílios nos municípios de Silves/AM e Itapiranga/AM.	487
Tabela 6-37: Descrição dos estabelecimentos de Saúde em Itapiranga/AM e Silves/AM em 2022.	488
Tabela 6-38: Esperança de vida ao nascer, taxa de mortalidade infantil e fecundidade dos municípios Itapiranga/AM e Silves/AM.	491
Tabela 6-39: Fluxo escolar por faixa etária de crianças e jovens dos municípios de Itapiranga/AM e Silves/AM.	492
Tabela 6-40: Escolaridade da população de 25 anos ou mais dos municípios de Itapiranga/AM e Silves/AM.	493
Tabela 6-41: Números de matrículas por nível escolar nos municípios de Itapiranga/AM e Silves/AM – ano 2020.	494
Tabela 6-42: Números de escolas por nível escolar nos municípios de Itapiranga/AM e Silves/AM – ano 2020.	494
Tabela 6-43: Números de docentes nos municípios de Itapiranga/AM e Silves/AM – ano 2020.	495
Tabela 6-44: Porcentagem da população urbana residente em domicílios ligados à rede de abastecimento de água em Silves/AM.	497
Tabela 6-45: Formas de abastecimento de água nos municípios de Itapiranga/AM e Silves/AM.	497

Tabela 6-46: Indicadores de Saneamento Básico dos municípios de Itapiranga/AM e Silves/AM.....	499
Tabela 6-47: Distribuição percentual por tipo de saneamento nos municípios de Itapiranga/AM e Silves/AM.....	499
Tabela 6-48: Tipo de Esgotamento Sanitário dos domicílios dos municípios de Itapiranga/AM e Silves/AM.....	500
Tabela 6-49: Destino dos Resíduos Sólidos nos municípios de Itapiranga/AM e Silves/AM.	500
Tabela 6-50: Condições de Energia Elétrica nos municípios de Itapiranga/AM e Silves/AM.	501
Tabela 6-51: Renda, pobreza e desigualdade nos municípios de Itapiranga/AM e Silves/AM – 1991, 2000 e 2010.	507
Tabela 6-52: Ocupação da população de 18 anos ou mais nos municípios de Itapiranga/AM e Silves/AM - 2000 e 2010.....	508
Tabela 6-53: Valores do PIB por atividade econômica a preços correntes para os municípios de Itapiranga/AM e Silves/AM no ano de 2019 (R\$ x 1000).	509
Tabela 6-54: Produção agrícola de cereais, leguminosas e oleaginosas no município de Itapiranga/AM - 2007.	510
Tabela 6-55: Produção agrícola de lavouras permanentes e temporárias no município de Itapiranga/AM - 2020.	510
Tabela 6-56: Produção agrícola de cereais, leguminosas e oleaginosas no município de Silves/AM - 2007.....	511
Tabela 6-57: Produção agrícola de lavouras permanentes e temporárias no município de Silves/RN - 2020.....	511
Tabela 6-58: Criação pecuarista nos municípios de Itapiranga/AM e Silves/AM – 2020.....	513
Tabela 6-59: Organizações Sociais em Silves/AM.....	517
Tabela 6-60: Organizações Sociais em Itapiranga/AM.....	517
Tabela 6-61: Uso e ocupação do solo para o município de Silves/AM.....	519
Tabela 6-62: Uso e ocupação do solo para o município de Itapiranga/AM	520
Tabela 7-1: Localização da fonte emissora	571
Tabela 7-2: Dados Técnicos das turbinas utilizados no estudo.....	576
Tabela 7-3: Avaliação de desempenho e validação do modelo WRF perante os critérios de Chang & Hanna (2004).....	594

Tabela 7-4: Cenário de dispersão de poluentes regulamentados pela Resolução CONAMA 491/2018 abordados no estudo.....	600
Tabela 7-5: Tabela das 10 maiores concentrações diárias (1h) de NO ₂	602
Tabela 7-6: Tabela das 10 maiores concentrações anuais de NO ₂	605
Tabela 7-7: Tabela das 10 maiores concentrações da média móvel obtida no dia (8h) de CO.....	609
Tabela 7-8: Comparativo dos resultados com os padrões legais.....	612
Tabela 7-9: Atividades/ações relacionadas a cada fase do empreendimento....	618

1 INTRODUÇÃO

A ENEVA é uma empresa integrada de energia com atuação em geração de energia e exploração e produção de produção de gás natural no Brasil, posicionando-se como referência no setor, mediante a adoção pioneira no país do modelo *reservoir-to-wire*¹ (**Figura 1-1**). Além disso, desenvolve também projetos de fontes alternativas, como a energia solar e projetos de geração eólica.



Figura 1-1: Exemplificação do modelo *reservoir-to-wire*.

Fonte: Eneva, 2021.

A empresa apresenta investimentos crescentes no estado do Maranhão e atualmente está expandindo sua área de atuação para o estado do Amazonas, onde realiza pesquisa exploratória e produção de gás natural no Campo de Azulão (**Figura 1-2**).

¹ O modelo *reservoir-to-wire* (R2W) consiste na geração térmica nas proximidades dos campos produtores *onshore* (em terra) de gás natural.

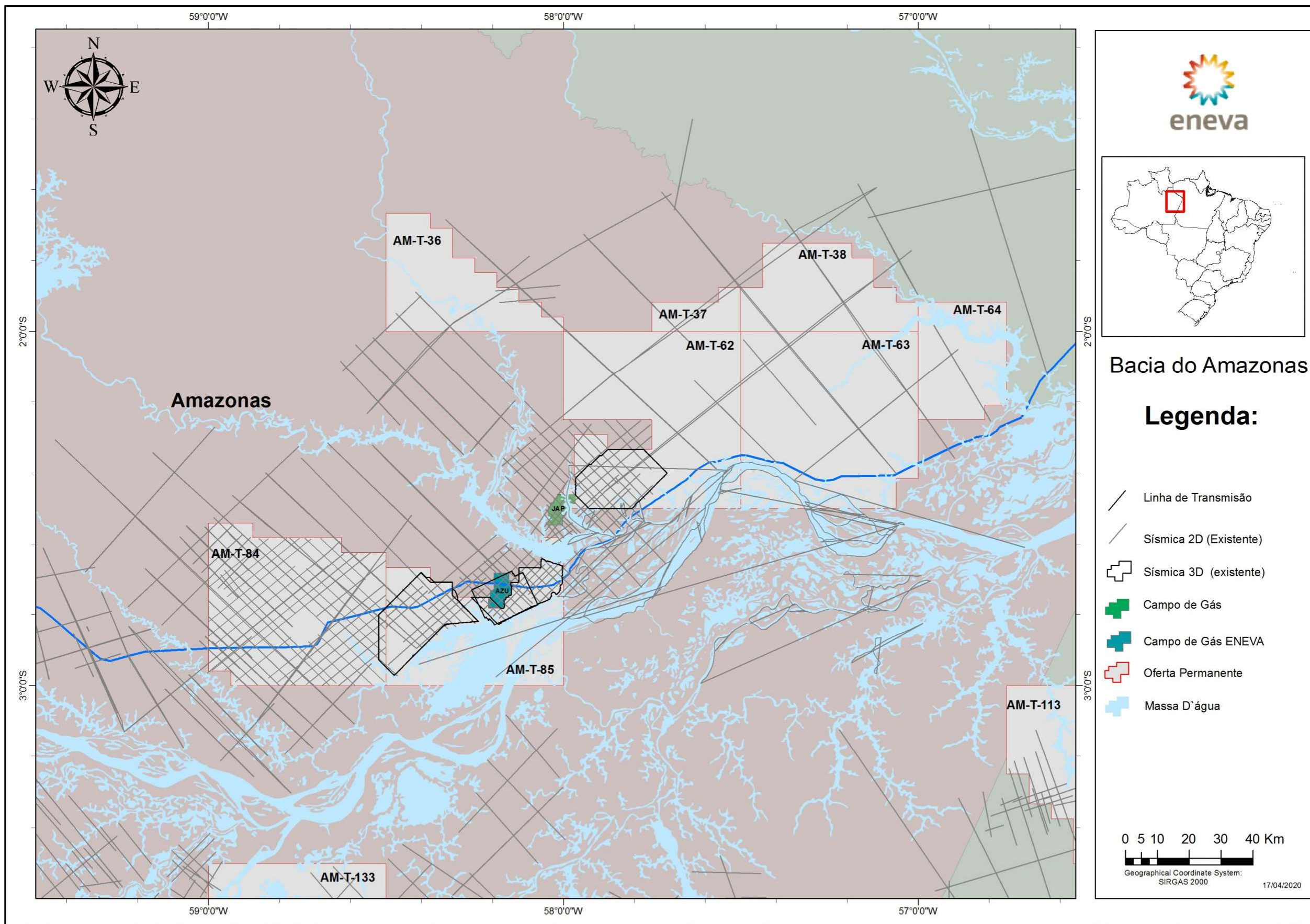


Figura 1-2: Campo de Azulão e Bacias exploratórias, Bacia do Amazonas.

Fonte: Eneva, 2022.

A operação do Sistema de Tratamento de Gás de Azulão (STGA) foi iniciada em maio de 2021 no Campo de Azulão. Com as novas descobertas realizadas na Bacia do Amazonas, novos projetos, cujas instalações de produção, escoamento e tratamento do gás farão parte do STGA, foram desenvolvidos.

Atualmente, a operação do STGA realizada pela ENEVA contempla todas as facilidades instaladas para explorar, produzir, liquefazer e armazenar o gás do Campo de Azulão. Hoje, toda a produção deste Campo é liquefeita e transportada até Boa Vista, em Roraima, para atender a demanda da Usina Termelétrica Jaguatirica II.

O projeto aqui licenciado contempla a construção de 1 (uma) Unidade de Tratamento de Gás (UTG), 1 (uma) Usina Termelétrica a Gás Natural (UTE), sistema de abastecimento de água bruta, emissário de efluentes, subestação e linha de transmissão de energia de 500kV conectada ao Sistema Interligado Nacional (SIN), ampliação da Subestação da Rede Básica (SE Silves) além de áreas auxiliares necessárias para a desenvolvimento da construção, como canteiros, concreteira, *laydown* e bota fora.

O presente estudo visa avaliar a viabilidade ambiental do projeto, analisando os potenciais impactos advindos da instalação e operação do projeto.

2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1 INFORMAÇÕES GERAIS

2.1.1 Identificação do empreendedor

A empresa Sparta 300 Participações S.A. irá desenvolver o Projeto UTE Azulão III. O **Quadro 2-1** e o **Quadro 2-2** a seguir apresentam os dados do empreendedor e do responsável legal.

Quadro 2-1: Dados de identificação do empreendedor.

Identificação do Empreendedor	
Razão Social:	Sparta 300 Participações S.A.
CNPJ:	35.577.677/0001-71
Endereço Completo:	Praia de Botafogo, nº 501, Torre Pão de Açúcar, 7º andar, Botafogo, Rio de Janeiro, RJ – CEP: 22.250-040
Telefone:	(21) 3721 -3058
Pessoa de Contato:	Felipe Costa Roza - felipe.roza@eneva.com.br

Quadro 2-2: Dados de identificação do responsável legal pelo empreendimento.

Identificação do Responsável Legal	
Nome:	Lino Lopes Cançado
CPF:	012.321.167-00
Endereço Completo:	Praia de Botafogo, nº 501, 4º andar, Botafogo, Rio de Janeiro, RJ – CEP: 22.250-040
Telefone:	(21) 3721 -3000
E-mail:	lino.cancado@eneva.com.br

2.1.2 Identificação da empresa responsável pelos estudos ambientais

A empresa responsável pela elaboração deste estudo é Ambipar Response Control Environmental Consulting S.A, contratada pela Sparta 300 Participações S.A. O **Quadro 2-3** e o **Quadro 2-4** a seguir apresentam os dados do empreendedor e do responsável legal.

Quadro 2-3: Dados de identificação da empresa responsável pela elaboração do estudo ambiental.

Identificação da Empresa Responsável	
Razão Social:	Ambipar Response Control Environmental Consulting S.A.
CNPJ:	10.550.896/0001-36
Endereço Completo:	Rua Manoel Feu Subtil, nº 60, Edifício Wine, Sala 201, Enseada do Suá, Vitória - Espírito Santo - Brasil, CEP: 29050-400
Telefone:	(27) 3134-5350
Cadastro Técnico Federal (CTF):	3684796 (ANEXO 2.1)
Pessoa de Contato:	Fabricio Resende Fonseca fabricio.fonseca@ambipar.com

Quadro 2-4: Dados de identificação do responsável legal da empresa executora.

Identificação do Responsável Legal	
Nome:	Fabricio Resende Fonseca
CPF:	084.870.167-40
Endereço Completo:	Rua Manoel Feu Subtil, nº 60, Edifício Wine, Sala 201, Enseada do Suá, Vitória - Espírito Santo - Brasil, CEP: 29050-400
Telefone:	(27) 3134-5350
E-mail:	fabricio.fonseca@ambipar.com
Cadastro Técnico Federal (CTF):	599690 (ANEXO 2.2)

2.2 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

O objetivo da instalação da UTE Azulão III é a geração de energia elétrica a partir de gás natural proveniente dos poços produtores do Campo de Azulão e Blocos AM-T-84 e AM-T-85, localizados nos municípios de Itapiranga e Silves, estado do Amazonas.

O empreendimento busca, principalmente, garantir a segurança do suprimento de energia elétrica da região de instalação e promover a inserção social no setor elétrico brasileiro.

Historicamente, a matriz elétrica brasileira sempre teve uma forte participação de hidroelétricas, que além de proporcionar baixos níveis de emissões de CO₂ na geração de energia, garantiu a segurança necessária para o suprimento de

eletricidade ao país, com o armazenamento de água em grandes reservatórios, que proporcionam regularidade na oferta de energia. No entanto, com o passar do tempo, a construção de novas usinas com essas características tem sido cada vez mais rara, devido ao grande impacto socioambiental pelo alagamento de grandes áreas para os reservatórios e construção de novas barragens. A partir disso, outras formas de geração de energia passaram a ter uma participação maior na expansão do sistema elétrico, como as hidroelétricas a fio d'água (com reservatórios consideravelmente menores e baixa regularização), eólicas, solares e termoelétricas (nuclear, óleo diesel, óleo combustível, biomassa, carvão e gás natural) (ENEVA, 2019).

Sem novas usinas com grandes reservatórios e com o incremento de usinas de geração intermitente que dependem da disponibilidade de recursos naturais e fatores climáticos (água, vento e insolação), a confiabilidade do suprimento de energia passa a ser garantida por meio das fontes de geração termoelétrica. Isso acontece porque as termoelétricas não dependem de condições climáticas, ou seja, têm flexibilidade operacional, podendo ser ligadas e desligadas conforme a necessidade, sendo então complementares às energias renováveis intermitentes. Assim, a disponibilidade de capacidade de geração termoelétrica a gás natural adiciona confiabilidade ao suprimento de energia e viabiliza o crescimento da participação de fontes renováveis (ENEVA, 2019).

No quesito da inserção social, busca-se promover a universalização do acesso e do uso do serviço de energia elétrica, criando condições para que os benefícios da eletricidade sejam disponibilizados aos cidadãos que ainda não contam com esse serviço, e garantir subsídio para os consumidores de baixa renda, de tal forma que estes possam arcar com os custos de seu consumo de energia elétrica (LENC, 2013).

Segundo o Ministério de Minas e Energia (2021), todo cidadão brasileiro tem direito ao serviço público de energia elétrica e tem de ser atendido de acordo com os prazos da universalização, regulados pela Resolução Normativa ANEEL nº 950, de 23 de novembro de 2021 e pela Resolução Normativa nº 1.000, de 7 de dezembro de 2021.

Para produção e transmissão de energia elétrica, o país conta com o Sistema Interligado Nacional (SIN). Trata-se de um sistema hidro-termo-eólico de grande porte, com predominância de usinas hidrelétricas e com múltiplos proprietários. O SIN é constituído por quatro subsistemas: Sul, Sudeste/Centro-Oeste, Nordeste e a maior parte da região Norte (ONS, 2022).

Essa imensa “rodovia elétrica” abrange a maior parte do território brasileiro e é constituída pelas conexões realizadas ao longo do tempo. Além disso, há sistemas de menor porte, não conectados ao SIN e, por isso, chamados de Sistemas Isolados, que se concentram principalmente na Região Amazônica, onde se insere o presente empreendimento. Isso ocorre porque as características geográficas dessa região, composta por floresta densa e heterogênea, além de rios caudalosos e extensos, dificultaram a construção de linhas de transmissão de grande extensão que permitissem a conexão ao SIN (LENC, 2013).

Atualmente, existem 212 localidades isoladas no Brasil. A maior parte está na região Norte, nos estados de Rondônia, Acre, Amazonas, Roraima, Amapá e Pará. O consumo nessas localidades é baixo e representa menos de 1% da carga total do país. A demanda por energia dessas regiões é suprida, principalmente, por térmicas a óleo diesel (ONS, 2022).

A tendência é que, ao longo do tempo, os Sistemas Isolados gradualmente sejam integrados ao SIN. Esse movimento é positivo visto que além de integrar a geração de energia e abastecimento do país, contribui para a redução dos custos da Conta Consumo de Combustíveis (CCC) e é proporcionado pela concessão, construção e operação de novas linhas de transmissão (LENC, 2013).

A possibilidade de troca de energia elétrica entre as regiões do país é um dos grandes benefícios dessa integração e operação coordenada, que se torna uma característica relevante em um país com predominância de usinas hidrelétricas localizadas em regiões com regimes hidrológicos e sazonais diferentes (LENC, 2013).

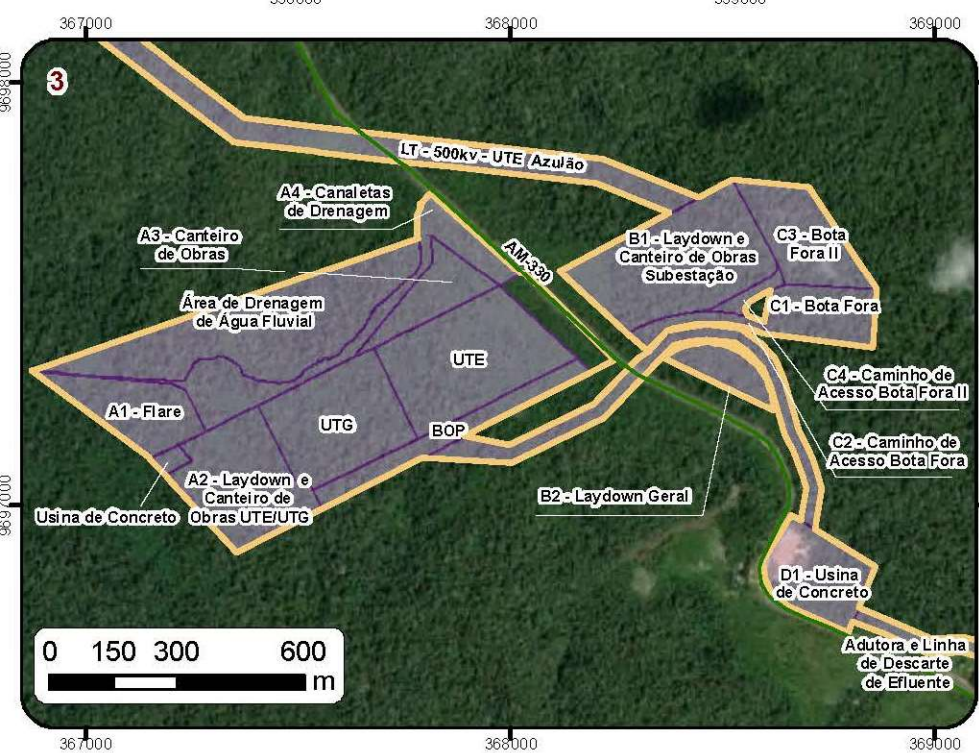
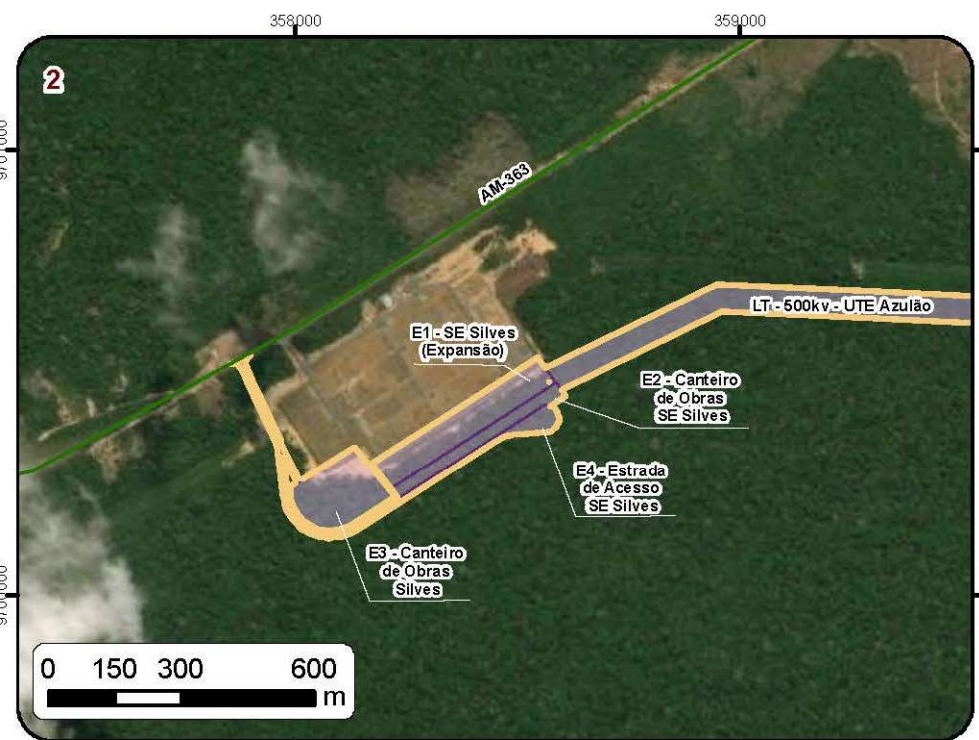
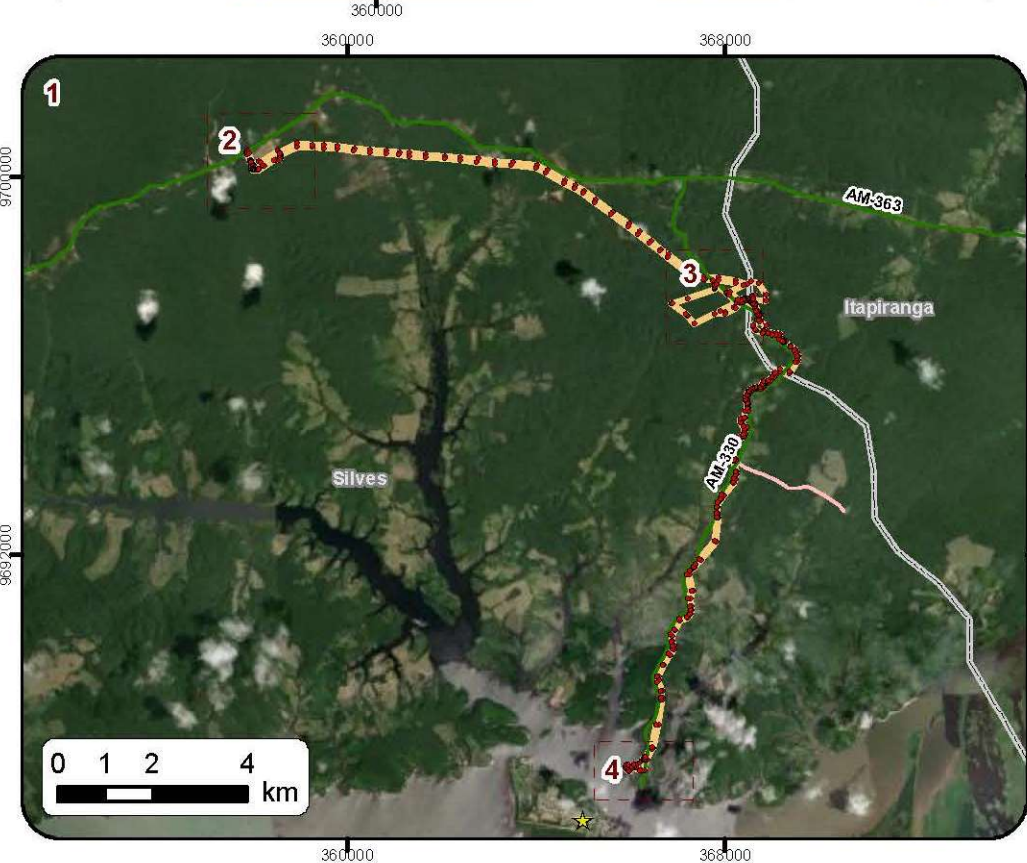
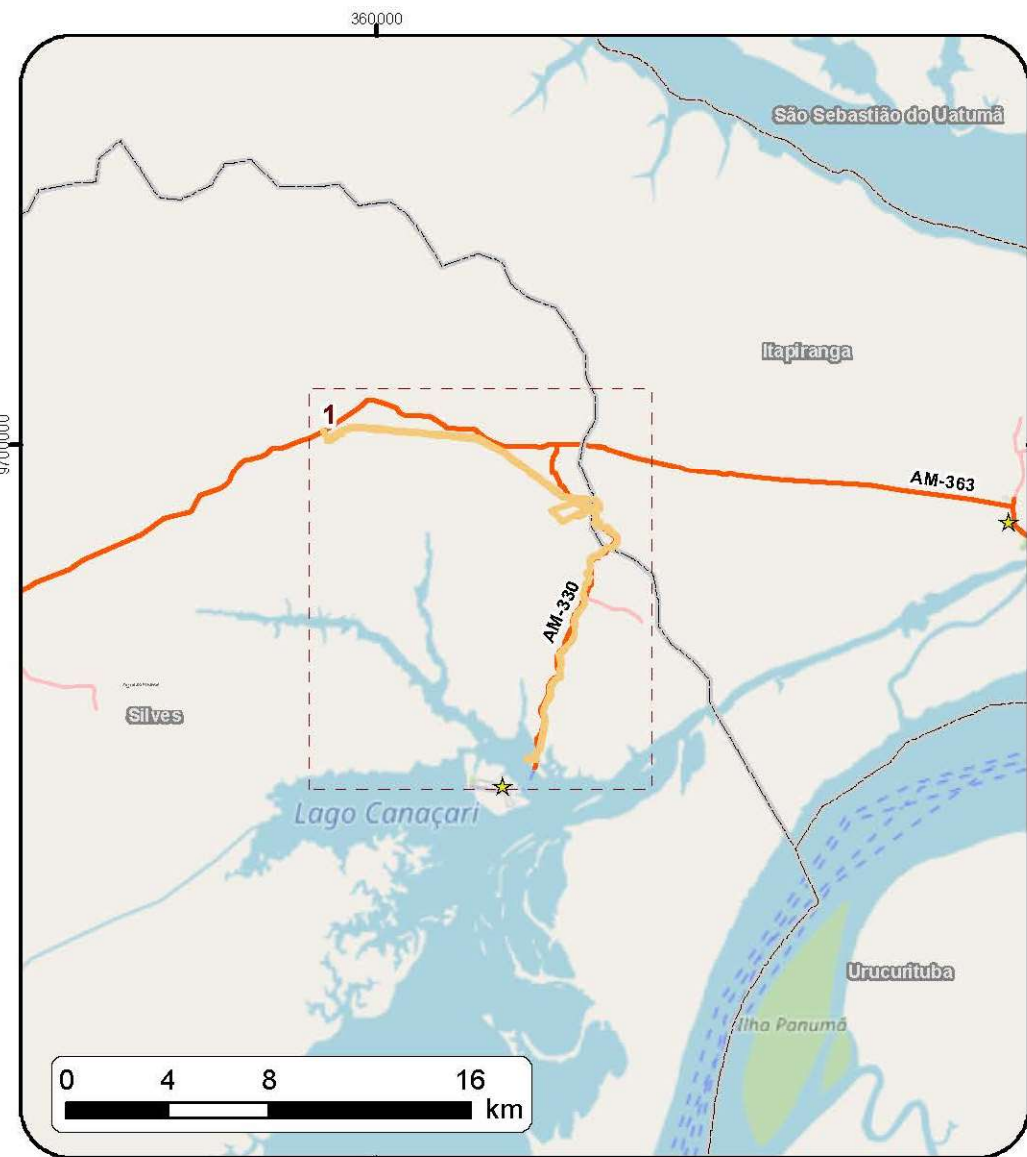
Dessa forma, a implantação de alternativas de fontes energéticas mais limpas e com a possibilidade de integração ao SIN, como as usinas termelétricas utilizando o gás natural, passam a ser boas opções de aumento de geração de energia na região amazônica, mudando o perfil da fonte de energia do estado do Amazonas, no qual, a principal fonte de energia são as usinas termelétricas que utilizam óleo combustível e óleo diesel para a geração de energia, fonte impactante ao meio ambiente. Sem o funcionamento de termelétricas a gás, a região em que se insere a UTE Azulão III, pela sua necessidade, continuará a utilizar o óleo diesel e óleo combustível para geração de energia, com significativas perdas econômicas e impactos ambientais (EPE, 2016; LENC, 2013).

Diante disso, a UTE Azulão III será estrategicamente importante para aumentar a oferta de energia elétrica, atendendo comunidades até então consideradas isoladas, além de contribuir para a segurança do fornecimento através integração com o SIN. Além disso, sua implantação e operação será responsável por gerar dezenas de empregos, e arrecadação de impostos e royalties.

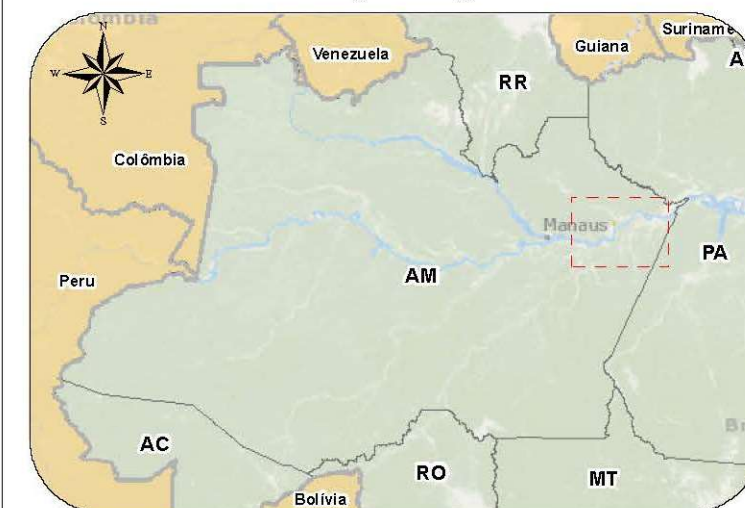
2.3 LOCALIZAÇÃO E ACESSO

O projeto da UTE Azulão III será instalado em um terreno de aproximadamente 83 hectares às margens da rodovia AM-330 no município de Silves, estado do Amazonas. O acesso a partir da capital Manaus/AM, que fica a aproximadamente 320 km da UTE, é feito pela AM-010, em seguida AM-363, e por fim, AM-330.

A **MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-001** apresenta a localização do empreendimento.



Localização Geográfica



Legenda

- Vértices do Empreendimento
- Vias Vicinais
- Rodovia Estadual
- Rodovias Federal
- Área Diretamente Afetada (ADA) - 199,7232 ha
- Limites Municipais

Ciente			Executante		
Projeto	Licenciamento Ambiental da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM				
Estudo	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM				
Título	Mapa de localização da UTE Azulão III				
Local	Silves/AM e Itapiranga/AM				
Fonte	Base Cartográfica IBGE, 2021. Acervo Ambipar. Basemap, ESRI.				
Dados Cartográficos:			Projeção Universal Transversa de Mercator		Escala:
Sistema de Referência SIRGAS2000 - Zona 21S					Indicada
Elaboração		Responsável			
Florene Belato Tavares Assistente de Geoprocessamento		Fabrício Resende Fonseca Biólogo - M.Sc. Engenharia Ambiental CRBio-38.934/02			
Arquivo Digital		Data	Revisão		
MAPA-PROP-AMBP-ENV-535-53-001		JUNHO/2023	1		

2.4 CARACTERIZAÇÃO GERAL

O projeto UTE Azulão III será composto por 1 (uma) Unidade de Tratamento de Gás “UTG” e 1 (uma) Usina Termelétrica a Gás Natural, sistema de abastecimento de água bruta, emissário de efluentes, subestação e linha de transmissão de energia de 500kV , com vazão de entrada de 5,0 MM m³/dia de Gás Natural e aproximadamente 400m³/d de Condensado Estabilizado

O gás natural será proveniente de *Clusters* na região de Silves e Itapiranga, chegando ao Complexo através de gasodutos, para ser tratado pela UTG, que será composta por vaso de teste de produção, vasos de separação bifásico e trifásico, filtro coalescedor, tancagem de condensado e *flare*.

A UTE será composta pela configuração escolhida 1 ciclo simples, uma turbina a gás (TG), e 1 ciclo combinado 1x1, ou seja, com uma turbina a gás (TG), uma caldeira de recuperação e uma turbina a vapor (TV), em configuração multi-shaft. A potência bruta estimada é de 1.083 MW (capacidade instalada).

Serão instalados um sistema de captação de água do rio Urubu, uma adutora de água bruta e emissário do efluente final da UTE. Esse sistema de emissário/captação compartilhará faixa com gasodutos e linha de condensado, e em seu ponto terminal será construído o sistema de bombas e flutuantes para a captação de água bruta.

A subestação de 500 kV isolada a ar será projetada com arranjo disjuntor e meio (conforme procedimento de rede ONS) e contará com 1 (Um) vão de saída de linha e 3 (três) vãos de transformação 18/26-500 kV através dos quais será escoada a energia gerada na UTE possibilitando sua injeção no sistema elétrico da região pela conexão aos barramentos do setor de 500 kV da subestação de Silves pertencente à EVOLTZ PARTICIPACOES S/A. Também será realizada uma ampliação da Subestação Silves, de propriedade da Evoltz, para a chegada da LT de 500kV e conexão ao SIN.

A Linha de Transmissão em circuito simples de uso exclusivo do empreendimento possui um comprimento aproximado de 11 km e faixa de servidão de 60 metros para cada lado. A faixa de serviço prevista é de 10 m, com base de torres de 40 x 40 m, o que poderá ser reavaliado durante o detalhamento do projeto para a solicitação de Licença de Instalação e LAU de Supressão Vegetal.

O **Figura 2-1** apresenta a *layout* do empreendimento.

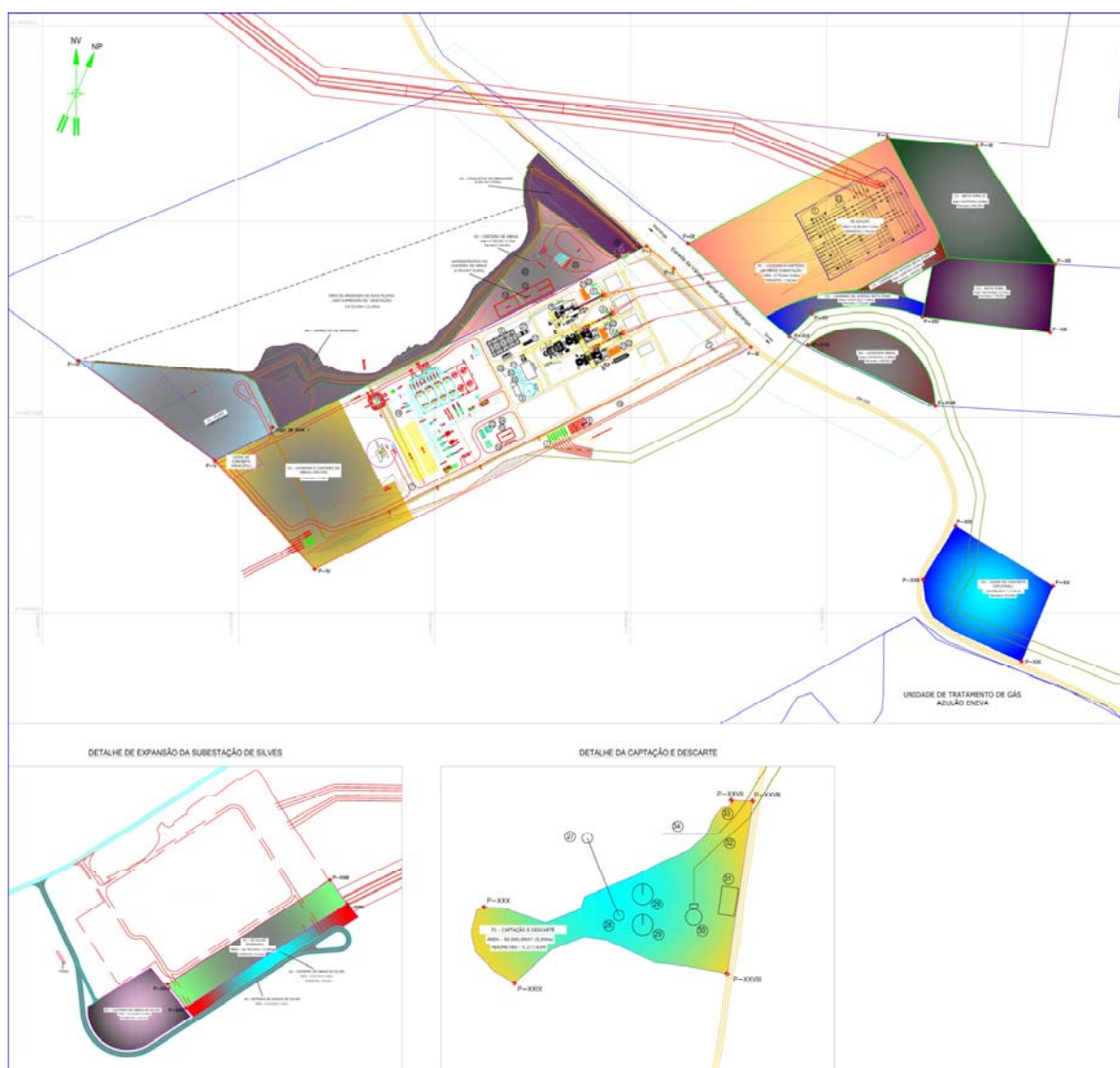


Figura 2-1: *layout* do empreendimento.

2.4.1 Fase de Instalação

A etapa de implantação do empreendimento será caracterizada pelas atividades de terraplenagem, construção e montagem das instalações da futura UTE. A

construção será realizada na modalidade EPC (Engenharia-Suprimentos - Construção e Montagem), sendo o gerenciamento geral da implantação do empreendimento sob a coordenação da Sparta 300. A organização geral da segurança, gerenciamento geral e fiscalização dos canteiros de obra serão realizados de acordo com as normas regulamentadoras NR's, conforme Portaria nº 3.214 de 08/06/78 e demais normas de atendimento à legislação brasileira, considerando sempre a revisão mais atualizada.

2.4.1.1 Adutora e Linha de Descarte de Efluente

Os traçados da adutora e linha de descarte de efluentes estão representados na **Figura 2-2**, seguindo a estrada atual AM-330 em direção à balsa de Travessia para Silves. Com uma extensão de aproximadamente 14 km, esta rota foi a escolhida pela necessidade de uma menor área de supressão vegetal e facilidade de manutenção, além do compartilhamento de faixa com dutos e linhas de condensado previstas. Os traçados têm como conexão o Rio Urubu.

Os traçados definitivos da adutora e linha de descarte poderão ser ajustados para evitar impactos socioambientais, como a passagem por conjuntos urbanos, sedes de propriedades rurais e construções isoladas. Pretende-se com isto minimizar a necessidade de relocação de população ou famílias para a construção da adutora e da linha de descarte.

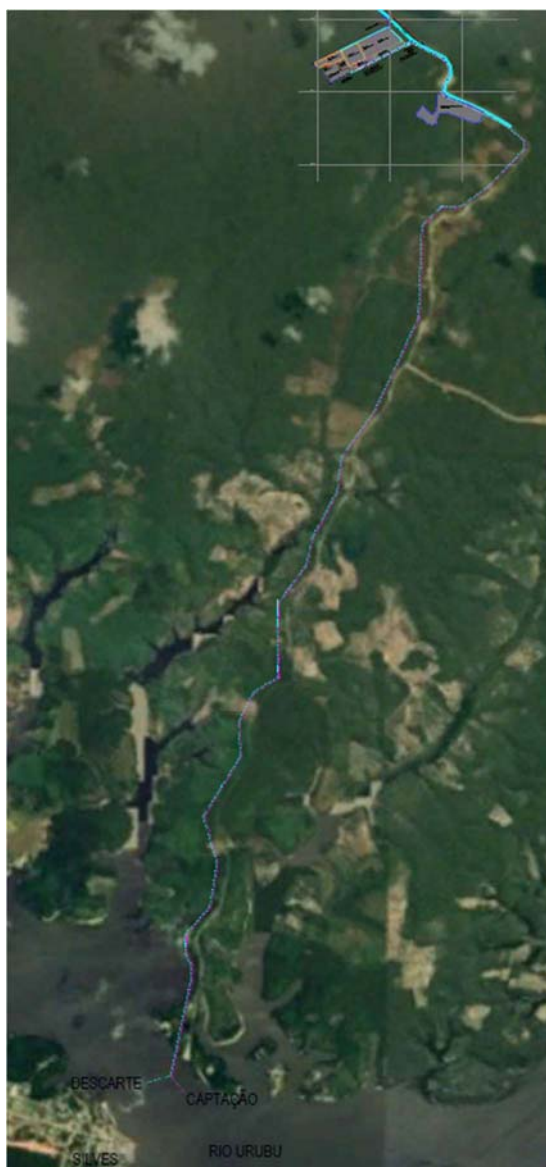


Figura 2-2: Traçados da adutora e linha de descarte de efluentes.

2.4.1.2 Métodos Construtivos – Atividades em Terra

A etapa de implantação do empreendimento será caracterizada pelas atividades de terraplenagem, construção e montagem das instalações da futura UTG e UTE.

A construção do Complexo será realizada na modalidade Empreitada por Pacotes de Serviços (*Piece Meal Contract or Agreement*), remunerados por preço unitário, sendo o gerenciamento geral da implantação do empreendimento sob a coordenação da ENEVA. A organização geral da segurança, gerenciamento geral e fiscalização dos canteiros de obra serão realizados de acordo com as normas

regulamentadoras NR's, conforme portaria n° 3.214, de 08/06/78 e demais normas de atendimento à legislação brasileira, considerando sempre a revisão mais atualizada.

2.4.1.3 Supressão vegetal

A limpeza do terreno proposto para implantação da UTE envolve a remoção de cobertura vegetal. A supressão da vegetação será iniciada apenas após emissão da Licença Ambiental Única de Supressão Vegetal (LAU-ASV) e da Autorização de Captura e Coleta de Fauna (ACCT) pelo IPAAM.

A retirada da cobertura vegetal se restringirá na faixa do terreno onde será implantado o empreendimento e suas estruturas auxiliares. No caso da LT, a supressão ocorre apenas na faixa de serviço (cerca de 10 m), sendo que na faixa de servidão (60 m) podem ocorrer cortes seletivos de indivíduos arbóreos que, devido a sua altura, podem se chocar com as estruturas da LT no caso de uma queda.

Os locais de obra deverão ser claramente delineados, certificando-se de que não ocorrerá nenhuma remoção além dos seus limites. Os galhos e folhas (material mais fino) serão picados e distribuídos em áreas a serem recuperadas, a fim de proteger o solo e ofertar matéria orgânica na regeneração natural da vegetação nativa e nas áreas onde será executado o plantio de mudas de espécies nativas.

2.4.1.4 Terraplanagem

As etapas seguintes à supressão da vegetação são referentes às atividades de escavação, compactação, nivelamento e pavimentação e terão como objetivo atender à cota de implantação do empreendimento. O projeto de terraplanagem faz parte do escopo do estudo de engenharia básica.

Está previsto o nivelamento do terreno com operações de corte e aterro com médias entre 1,0 e 1,5 metros de espessura, com aterros compactados com material das próprias escavações e disposição média de cerca de 10% do volume total movimentado.

O lançamento do material para execução do aterro deverá ser feito em camadas sucessivas, com espessura entre 0,30m e 0,50 m, em toda largura da seção transversal, e em extensões tais, que permitam seu umedecimento e compactação.

Durante a execução dos trabalhos de terraplenagem serão atendidas as exigências mínimas indicadas nas normas da ABNT e do DNIT aplicáveis para as atividades de escavação, transporte, compactação, drenagem e pavimentação.

A terraplanagem definirá a drenagem superficial da área do empreendimento, de forma que fará intervenção em toda a área de implantação, devendo obter a conformação e drenagem pluvial necessárias ao terreno do Complexo. Estima-se que o terrapleno terá inclinações em quatro direções, com duas direções predominantes, e estas inclinações estarão entre 0,30% e 0,50% de inclinação, permitido a infiltração de parte das precipitações, bem como um escoamento das águas pluviais em velocidades muito baixas.

A inclinação finais dos taludes de aterro, tendo em vista as características do solo e as condições locais serão fornecidas pelo projeto executivo. A fim de proteger os taludes contra os efeitos erosivos da água serão executadas as obras de drenagem e de proteção mediante a plantação de gramíneas e/ou construção de patamares e/ou utilização de revestimentos rochosos (rip rap). Havendo a possibilidade de solapamento da saia em épocas chuvosas deverá ser construído enrocamento no pé do talude para ampliar a proteção dessas áreas.

Na execução dos trabalhos de terraplanagem poderão ser empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavo-transportadores, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos de compactação rebocados por tratores

agrícolas ou autopropulsores, grade de disco para homogeneização e caminhões pipa para umedecimento.

2.4.1.5 Drenagem superficial e Proteção de Taludes

O sistema de drenagem a ser instalado será composto por dois sistemas distintos, o de microdrenagem, ou coletor de águas pluviais, que é constituído pelos pavimentos dos arruamentos, guias e sarjetas, bocas de lobo, galerias de águas pluviais e canais de pequena dimensão e o de macrodrenagem, constituído por canais de maiores dimensões, projetados para cheias.

O projeto de terraplenagem será executado levando-se em consideração a necessidade, para a drenagem adequada, dos seguintes componentes: valetas de proteção de taludes, descidas d'água, sarjetas, caixas coletoras, bueiros de grade, camada drenante, drenos rasos longitudinais, sarjetas, bocas de lobo e poços de visita.

As águas precipitadas sobre a plataforma do aterro conformado (terrapleno) serão captadas primeiramente por valetas de proteção próximas às bordas superiores do talude que deságuam nas sarjetas e posteriormente nas caixas coletoras e nos bueiros de grade, que levarão as águas ao ponto de descarga seguro.

As valetas de proteção de talude têm como objetivo interceptar as águas que escorrem pelo terreno natural a montante, impedindo-as de atingir o talude. As valetas de proteção serão construídas em todos os trechos onde o escoamento superficial proveniente dos terrenos adjacentes possa atingir o talude.

Junto à base de todos os taludes serão inseridas sarjetas de corte com o objetivo captar as águas que se precipitam sobre a plataforma e taludes e conduzi-las longitudinalmente até o ponto de transição entre o talude e o aterro.

As águas captadas pelas valetas de proteção de talude serão conduzidas até as sarjetas de corte por meio de descidas d'água. As águas captadas pelas sarjetas

então serão conduzidas a caixas coletoras e destinadas a bueiros de greide de onde serão conduzidas aos pontos de deságue.

As águas que chegarão às áreas pavimentadas serão captadas: pela camada drenante do pavimento, em seguida pelos drenos rasos longitudinais até chegar aos poços de visita; e pelas sarjetas, que descarregam nas bocas de lobo em seguida nos mesmos poços de visita, que transportam essas águas até as descidas d'água.

As águas pluviais das áreas com risco de contaminação por oleosos serão coletadas e destinadas a separadores água e óleo e posteriormente dispostas juntamente com efluente industrial líquido.

A água de chuva não contaminada será destinada em um ponto de conexão com o sistema de drenagem. O local da destinação da água de chuva será uma área de 119.323,56m² adjacente a área da UTE e que não será realizada a supressão vegetal (**Figura 2-3**). A água pluvial será direcionada através de sistema de canaletas projetas para disciplinamento e redução de velocidade do fluxo de água.

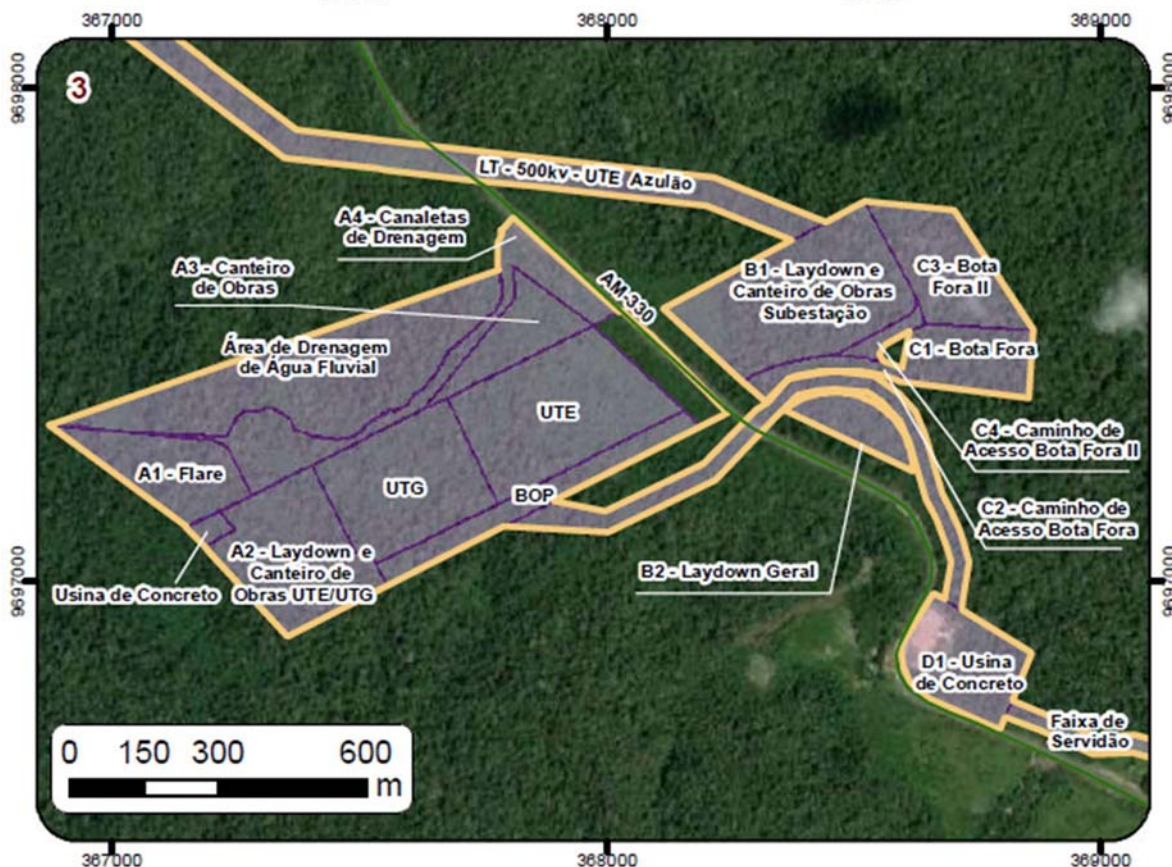


Figura 2-3: Área de drenagem de água pluvial (sem supressão de vegetação).

2.4.1.6 Obras civis, bases e fundações

São consideradas as seguintes atividades relacionadas à construção civil na fase de implantação: instalação das fundações; instalação das bases e estruturas de concreto; construção das edificações; instalação de demais estruturas; construção dos arruamentos e da rede de drenagem pluvial.

Com a conclusão do nivelamento do terreno (terraplenagem), será iniciada a etapa de instalação das fundações e dos equipamentos e sistemas do Complexo. Para dimensionamento destas estruturas, serão utilizados resultados das sondagens geotécnicas realizadas na área. As fundações serão construídas em concreto armado e projetadas de acordo com normas ABNT.

O processo de colocação das fundações se inicia com a perfuração do solo. A profundidade e o diâmetro dos furos serão definidos em função do tipo de estaca

a ser utilizada. A colocação das estacas será feita em sequência através da utilização de equipamento do tipo “bate-estaca”. As primeiras áreas a receberem as estacas serão as bases do turbogerador a gás/vapor e caldeira de recuperação. Isso será feito de modo a adiantar o processo de construção das bases de concreto de tais equipamentos, pois deverão ser concluídas antes do recebimento na obra. Posteriormente será realizado os estaqueamentos das bases da tancagem e dos *slug catchers* da UTG.

Uma vez concluído o estaqueamento do terreno, serão iniciadas as escavações para a construção das bases dos equipamentos e sistemas, da bacia da torre de resfriamento, do underground e da bacia de contenção de efluentes. O cálculo preciso do volume de terra removido do terreno para a construção das bases de concreto será definido durante o detalhamento do projeto civil.

A construção das bases de concreto dos equipamentos e sistema da UTE, será feita em sequência as escavações, iniciando-se pelas bases dos equipamentos principais. As bases dos equipamentos serão construídas utilizando-se concreto estrutural.

Em paralelo a construção das bases dos equipamentos, será iniciada a construção das fundações (do tipo sapata ou similar) e estruturas dos prédios que abrigarão a Sala de Controle, Sala de Controle da Subestação, Oficina, Almojarifado, Salas Administrativas, Refeitório, Vestiário e Guarita. Além dos prédios, também serão iniciadas as obras civis da estação de tratamento de água, tratamento de efluentes e da bacia da torre de resfriamento e equipamentos da UTG.

Os prédios serão construídos em alvenaria sobre lajes pré-moldadas de concreto com fechamento lateral também em alvenaria, utilizando tijolos pré-fabricados de cimento com revestimento de reboco paulista, sobre chapisco de cimento e areia grossa com aplicação de massa corrida sobre o reboco e pintura do tipo látex. Nas salas de controle e sala elétrica serão construídos pisos elevados para passagem e acomodação dos cabos elétricos. O forro dos prédios será protegido contra calor e ruído excessivo. A cobertura dos prédios será feita com telhas

metálicas com queda única, apoiadas e fixadas sob estrutura metálica do tipo treliça.

As estruturas metálicas obedecerão às normas ABNT, ISO e DIN e os materiais dos perfis metálicos obedecerão às normas ASTM.

2.4.1.7 Recebimento e montagem das Unidades Geradoras

A montagem compreende basicamente a instalação dos turbogeradores, da subestação, dos transformadores e interligações mecânicas e elétricas, além da instalação de sistemas elétricos e controle digital.

A montagem da UTE é a fase mais complexa e que requer o maior número de pessoas e equipamentos, sendo que o pico de mão-de-obra será durante a montagem das turbinas e início da montagem das caldeiras, onde serão necessários caldeireiros, soldadores, encanadores, mecânicos, eletricitas, ajudantes etc.

Os equipamentos utilizados durante a montagem serão definidos pela empreiteira, de acordo com a filosofia de montagem adotada. Durante a montagem eletromecânica deverão ser utilizados os seguintes equipamentos:

- Guindaste de grande capacidade: para colocação do turbogerador a gás/vapor nas bases, montagem dos painéis da caldeira e movimentação de equipamentos com peso superior a 25 toneladas, com capacidade nominal de manuseio de carga variando de 30 a 800 t.
- Guindastes de pequena capacidade: para auxiliar na montagem de equipamentos de peso inferior a 25 toneladas (bombas, tubos, alguns transformadores etc.), bem como caminhões *muncks* com capacidade de manuseio de até 15 t.
- Empilhadeiras: para a movimentação e transporte de equipamentos dentro da área de montagem e almoxarifado.

- Plataformas elevatórias: para acesso a *piperracks*, estruturas de difícil acesso acima de 3 m de altura.
- Caminhões: para o transporte de equipamentos e material de uso na obra fora da área de montagem.

Ao serem recebidos no canteiro de obras, os volumes grandes (turbina, gerador, módulos de controle e proteção da turbina/gerador etc.) serão colocados, preferencialmente, diretamente nas respectivas bases de concreto, evitando excesso de alocação de equipamentos de transporte e de locais de armazenamento.

A regulagem e testes dos equipamentos também serão realizados nesta fase. Somente depois de todos os ajustes é que o sistema será considerado apto para operação segura e consequente produção de energia elétrica.

2.4.1.8 Linha de Transmissão

O início da implantação das LT se dará com a liberação fundiária da faixa de servidão, que terá uma largura total de 60 m. A faixa de serviço deverá ser limpa e livre de entulhos de qualquer espécie, inclusive troncos de árvores e arbustos, porém, a vegetação rasteira poderá ser preservada. Nota-se que serão adotados procedimentos que visam reduzir ao máximo a supressão de vegetação decorrente da implantação das LT, otimizando a largura da faixa de supressão necessária. Destaca-se que as atividades de supressão de vegetação só serão realizadas após ter autorização do órgão ambiental competente.

O projeto será executado levando em conta as normas brasileiras relacionadas às travessias e sinalização nos pontos de cruzamentos com as vias de circulação interna.

A implantação das praças de montagem de torres serão as menores possíveis, tendo como média uma área com dimensões de 40 x 40 m e não está prevista a

execução de corte de terreno. As praças de lançamento de cabos também serão as menores possíveis, sendo que a dimensão máxima poderá ser de até 50 x 50 m. Sempre que possível essas praças estarão posicionadas fora de áreas com vegetação nativa e na faixa de serviço, para evitar a supressão de vegetação.

Visando minimizar danos ao meio ambiente, cuidados especiais serão tomados na implantação dessas duas praças, incluindo o reapeçoamento do terreno e a sua revegetação após o uso. Serão utilizadas para implantação das torres das LT dois tipos de fundações, a fundação típica para torres de suspensão e a fundação típica para torres de ancoragem. Após a execução das fundações deve-se verificar as condições gerais do terreno junto a torre, corrigindo as falhas ainda existentes, bem como recompondo a vegetação rasteira se o terreno for sujeito a erosão.

A implantação das estruturas das torres deverá ser por seções ou peça por peça, respeitando as limitações das seções ou peças de grandes dimensões. Todas as porcas devem ser apertadas tão logo seja concluída a montagem. Deve ser evitado deixar parafusos parcialmente apertados comprometendo assim as peças. O içamento das peças ou seções das torres será por meio de guinchos e guindastes, devendo ser executado de forma a respeitar os limites da movimentação dos equipamentos.

Deverão ser previstos dispositivos de proteção à galvanização e às abas dos perfilados, nos pontos de aplicação dos ganchos e estropos. Uma vez completada a montagem, antes de serem instalados os cabos condutores e para-raios, as estruturas deverão estar livres de esforço anormal em qualquer de suas partes, provenientes de montagem defeituosa. Todas as partes que estiverem mal montadas serão retiradas, remontadas ou substituídas.

Antes de iniciar o lançamento dos cabos, as estruturas deverão estar reapertadas e revisadas, bem como, deverá ser obedecido o tempo de cura de eventuais concretagens. Para o início do lançamento, a empreiteira deverá dispor de equipamentos de comunicação eficiente (rádios) no “puller”, no freio, na ponta dos

cabos a serem lançados, e em todas as travessias de vias e outros pontos de controles necessários.

O início do lançamento só será autorizado após teste de funcionamento eficiente dos equipamentos de comunicação. Os serviços de lançamento, regulagem e fixação de cabos incluem a execução de luvas de emenda, terminais de compressão, “jumpers”, instalação de amortecedores, separadores, eventuais luvas de reparo, aterramento do cabo guarda, bem como a execução de pingos, conexões nas SE e tudo o mais necessário para execução dos serviços.

Deverá ser preparado um “Plano de Lançamento” para cada trecho de lançamento dos cabos, prevendo otimizar a aplicação das bobinas com mínimo de emendas e sobras.

2.4.1.9 Estradas de serviço e acesso

O acesso às obras de implantação da UTE se dará aproveitando a atual malha viária do município, com ênfase nas rodovias estaduais/federais, e a faixa de serviço.

Com relação aos fluxos de carga rodoviária gerados pela construção e operação do Complexo, serão considerados apenas os relativos ao período de implantação da usina.

O sistema viário interno ao terreno do Complexo, a ser construído durante as obras de implantação, terá trechos provisórios e vias definitivas que servirão posteriormente na fase de operação do Complexo.

2.4.1.10 Canteiro de obras

Os canteiros de obras para a instalação da UTE serão instalados no terreno do projeto e áreas auxiliares previstas no entorno. Devido as dificuldades de

fornecimento e disponibilidade de concreto na região de instalação, será prevista a instalação de duas usinas de concreto. As áreas sugeridas para a instalação das usinas de concreto estão representadas na **Figura 2-4**

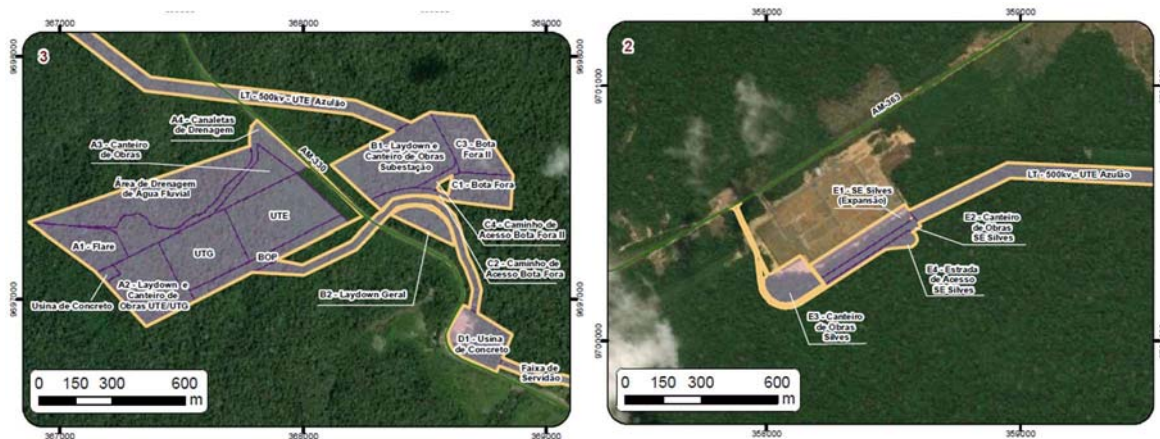


Figura 2-4: Localização dos canteiros de obras e usinas de concreto.

2.4.1.11 Máquinas e equipamentos

As máquinas e equipamentos e a estimativa de suas respectivas quantidades para serem utilizados durante a etapa de implantação são listados na **Tabela 2-1**. Os equipamentos e máquinas a serem utilizados deverão ser adquiridos no mercado nacional. Equipamentos de *Heavy Lifts* (guindastes e SPTM) serão dimensionados e utilizados conforme necessidade específica.

Tabela 2-1: Máquinas e equipamentos a serem utilizadas durante a implantação do Complexo.

Maquinário	Quantidade
Retroescavadeiras	4
Guindaste de grande porte (400t)	2
Guindaste de médio porte (100t)	2
Guindaste de pequeno porte (50t)	2
Caminhões Betoneiras	8
Escavadeiras	4
Tratores	4
Trator Esteira D6	8
Caminhão basculante	4
Caminhão Munck	4
Caminhão Pipa	4
Comboio de Lubrificação	4
Utilitários e automóveis	10
Perfuratrizes para Estacas	4
Equipamento tipo bate-estacas	3
Rolo compactador	8
Compressores a Ar	6
Bombas de Água	10
Bombas de concreto	4
Niveladores	8
Serras para fôrmas	2
Máquinas de solda	20
Máquinas operatrizes para oficina	12
Guinchos e talhas	10
Máquinas de corte	4
Maçaricos de corte a gás	8

2.4.1.12 Tráfego de veículos

Durante a etapa de implantação do empreendimento será prevista a ressuspensão de poeiras pelo tráfego de veículos e equipamentos em vias não pavimentadas e atividades associadas a terraplenagem. Nesta etapa também será prevista a emissão de poluentes gasosos provenientes do aumento na circulação de veículos.

2.4.1.13 Bota fora

Os materiais removidos das atividades de limpeza do terreno serão dispostos em áreas de bota-fora prevista em projeto. A limpeza da vegetação será mecânica e os restos vegetais poderão ser acumulados no terreno para serem utilizados

posteriormente na recuperação paisagística do terreno. As áreas sugeridas para o bota-fora estão representadas no **Figura 2-5**.

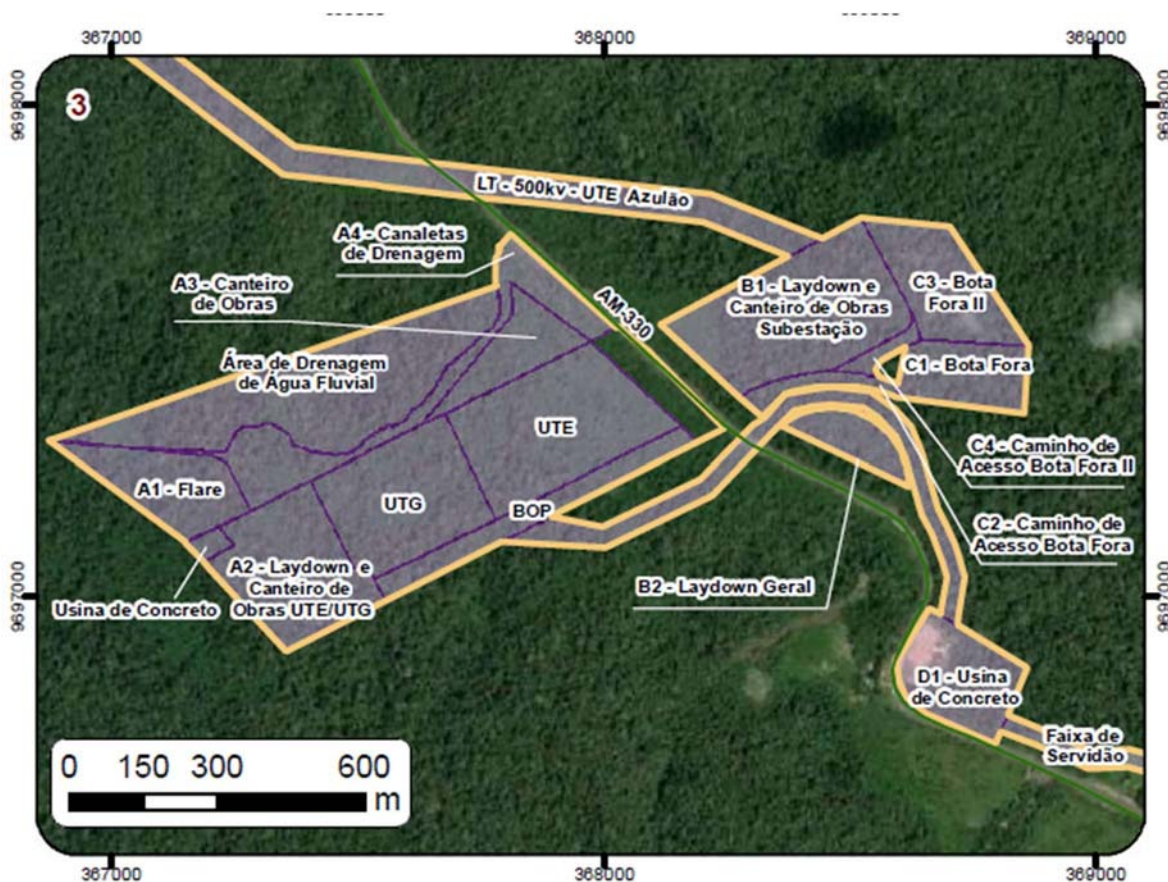


Figura 2-5: localização das áreas sugeridas para bota-fora.

2.4.1.14 Consumo de água, energia e produtos/insumos

Durante a etapa de implantação do Complexo está sendo considerada a presença, em média, de aproximadamente 2.500 funcionários/dia. Estima-se que serão consumidos cerca de 200 litros/pessoa/dia. Sendo assim, pode ser considerado um consumo médio de água de aproximadamente 500 m³/dia e no período de pico das obras de 1.000 m³/dia. Durante a etapa de implantação, a água será utilizada para fins sanitários e refeitório, lavagem de máquinas e equipamentos e para as demandas de obra como aspersão para abatimento de poeiras e controle do concreto.

Além do consumo humano é previsto a etapa de implantação outros consumos para as obras civis e no canteiro de obras referentes aos seguintes usos e volumes totais estimados:

- Lavagem de caminhões 100 litros/m³ de concreto;
- Restaurantes 25 litros/refeição;
- Posto de serviço: 100 litros por veículo;
- Fabricação de concreto: 400 l/m³. As águas de lavagem de betoneiras dos caminhões de concreto serão mantidas em circuito fechado.

Toda área de lavagem será dotada de canaletas de captação de água que serão direcionadas para decantadores de concreto com a finalidade de recuperar a água e os resíduos sólidos que poderão ser transformados em argamassa para fins não-estruturais. Somando-se a demanda de água para consumo humano com a demanda relacionada às obras de implantação, pode ser avaliado como consumo médio de água na etapa de implantação de no máximo 120 m³/h.

O volume total de água a ser consumida na etapa de implantação poderá ser suprido por captação em poços tubulares profundos, a serem construídos no terreno da UTE e devidamente outorgados, ou captação no rio Urubu, objeto da Outorga de Uso de Recurso Hídrico nº 050/2020 – 2ª Alteração.

A energia elétrica durante a etapa de implantação da UTE será fornecida através de geradores à diesel.

2.4.1.15 *Desmobilização do canteiro de obras*

Ao final da etapa de implantação da UTE será realizada a desmobilização do canteiro de obras com a remoção das estruturas provisórias e dos equipamentos utilizados durante esta etapa.

A continuidade desta ação será feita com o manejo adequado dos materiais e rejeitos da construção, bem como da recuperação de possíveis áreas que tenham

sido alteradas no entorno da área da usina, em decorrência das ações de implantação.

2.4.1.16 *Recuperação de áreas degradadas*

Após a desmobilização da obra, com a retirada de todos os equipamentos, materiais e pessoal das empreiteiras do local, será realizada a limpeza e recuperação das áreas degradadas com a recuperação do terreno.

A recuperação das áreas degradadas compreenderá ações de recomposição do meio físico e de revegetação, especialmente no entorno dos locais de implantação da adutora e duto de efluentes e locais utilizados para circulação.

As ações devem ser orientadas pelas diretrizes de limpeza do terreno, restos de materiais de obra, solos inconsolidados, vegetação e galhos soltos; recuperação e acerto final dos elementos de drenagem implantados; e acompanhamento técnico especializado com a finalidade de adotar medidas corretivas compreendendo o planejamento e orientação técnica da recomposição vegetal e seu acompanhamento e manutenção.

2.4.2 Fase de operação

2.4.2.1 *Unidade de Tratamento de Gás Natural (UTG)*

Para que o gás natural esteja em condições de ser enviado à turbina a gás, será necessário retirar água e condensado da corrente de gás de poço. Essa unidade, conhecida como UTG, será composta por *Slugh Catchers*, vasos separadores bifásicos, vasos separadores trifásicos de teste, um vaso separador trifásico, uma degaseificadora de água produzida, *skid* de estabilização de condensado, área de tancagem de condensado e um sistema de *flare* que inclui um vaso de *blowdown*, conforme fluxograma do processo apresentado na **Figura 2-6**.

Assim como essa opção que visou otimizar o projeto, foram contempladas todas as decisões projetuais com viabilidade técnica para otimizar o uso da área a ser ocupada, de forma a minimizar intervenções de supressão vegetal por exemplo. Desta forma, a área total do empreendimento ficou reduzida, sendo um bom exemplo do modelo *reservoir to wire*, já que prevê o aproveitamento energético do gás, praticamente em cima do próprio reservatório natural.

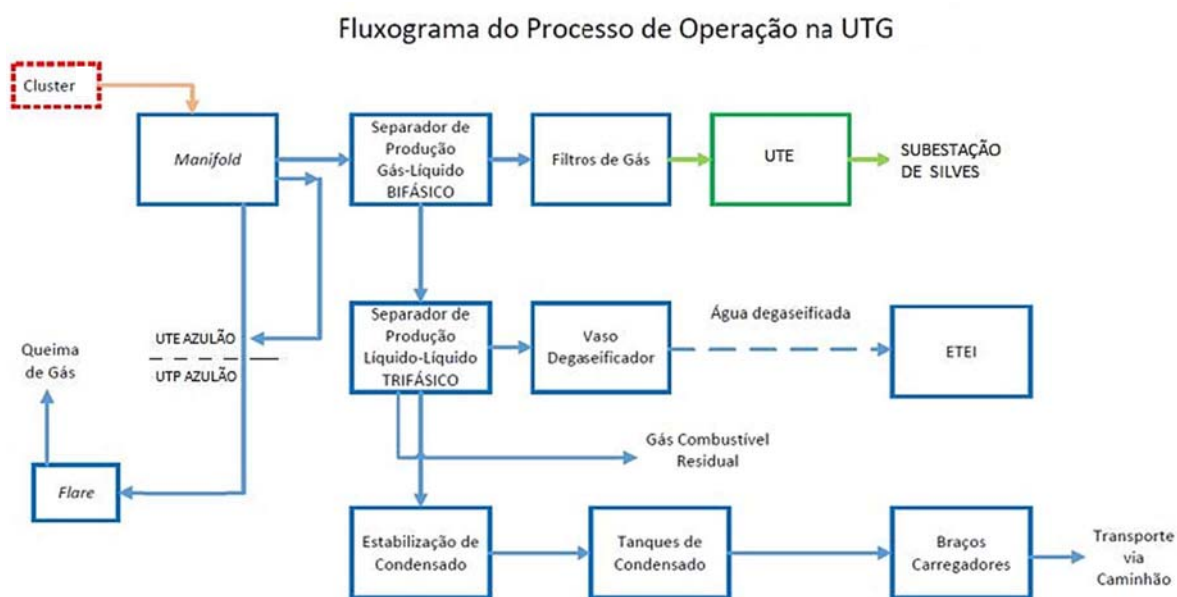


Figura 2-6: Fluxograma de processo – UTG.

O *flare* será a segurança máxima da UTG. A abertura das válvulas de segurança (PSVs) garantirá a despressurização efetiva reduzindo o estresse interno de equipamentos e tubulações, evitando que se rompam. Todos os equipamentos serão providos de PSVs, conforme regulamentação e normas aplicáveis. O *flare* que será instalado é de alta eficiência de conversão de hidrocarbonetos em CO₂ e com dispositivo *smokeless* sem produção de fumaça.

A Unidade de Tratamento Primário de Gás interna a UTE Azulão III, receberá o gás produzido nos poços produtores do Campo de Azulão e Blocos Adjacentes, um deles instalado no terreno da UTE, e realizará o pré-tratamento antes de enviado para a UTE. Esse pré-tratamento consiste na separação dos líquidos (água e condensado) do gás. Dessa forma, a UTG possuirá os seguintes sistemas:

- a) *Manifold* de produção.
- b) Sistema de separação de produção (bifásico).
- c) Sistema de separação de produção (trifásico).
- d) Sistema de estabilização de condensado.
- e) Sistema de armazenamento e bombeio para condensado.
- f) Sistema de tratamento de água produzida.

- **Sistema de Separação**

Após o recebimento da produção do cluster do campo de Azulão pelo *manifold* da UTG, esta é encaminhada ao vaso separador bifásico existentes na planta. Antes de entrar no vaso bifásico, a produção é aquecida, através de aquecedores elétricos. No vaso bifásico, o gás é separado dos líquidos (condensado e água produzida). Ele, então, é enviado para o sistema de filtros e, em seguida, para a UTE. O líquido separado no vaso bifásico segue para um vaso trifásico onde o condensado é separado da água produzida e de um possível gás residual. Na parte inferior do vaso trifásico fica a água produzida e na parte superior o condensado (mais leve). Uma chicana interna faz a separação dos líquidos mantendo a água produzida na seção de alimentação e o condensado transbordando para a outra seção.

- **Sistema de Tratamento de Condensado**

O condensado separado no vaso separador trifásico, na etapa anterior, será encaminhado ao sistema de estabilização de condensado. Esse sistema, adquirido na forma de “*skid*”, tem por objetivo remover todo o gás que esteja dissolvido no condensado. A especificação do condensado estabilizado através deste sistema será de pressão de vapor Reid máxima de 10 psi a 37,8°C.

No *skid*, a pressão do condensado é reduzida e ele é aquecido para facilitar a retirada de gás na torre de degaseificação. O gás retirado será encaminhado via uma linha de 6” para queima no *flare*. O condensado é resfriado até pelo menos 36°C antes de seguir para os tanques de armazenamento de condensado.

- **Sistema de Tratamento de Água Produzida**

Na UTG, a água produzida proveniente do vaso separador trifásico irá passar por um degaseificador para que os resquícios de gás existentes na água produzida sejam removidos. Em seguida, a água produzida será armazenada em tanques e posteriormente encaminhadas para tratamento externo.

- **Sistema de Exportação de Condensado**

O escoamento do condensado da UTG para o ponto de carregamento de caminhões será feito através de bombas, tubulações e dois braços de carregamento. Da UTG, o condensado será vendido e recolhido por caminhões ou via fluvial, através da linha de condensado a ser instalada.

2.4.2.2 Usina Termelétrica (UTE)

Conforme apresentado anteriormente, a UTE será composta por 1 (um) bloco gerador de energia a partir do gás natural em ciclo combinado com configuração 1x1 e um bloco gerador de energia em ciclo simples. A potência bruta estimada somando os dois blocos é de 1.082,886 MW.

No ciclo simples gás natural é utilizado como combustível na turbina a gás (ciclo térmico tipo *Rankine*) e os gases da exaustão da turbina são lançados para atmosfera desperdiçando o calor. A potência bruta é esperada 391,23 MW e eficiência elétrica ao PCI, aproximadamente, de 42%.

Já no ciclo combinado os gases da exaustão da turbina, resultantes da combustão do gás, serão aproveitados no ciclo à vapor através caldeira de recuperação de calor e da turbina a vapor (ciclo térmico do tipo *Brayton*). A potência bruta esperada é de 691,65 MW e apresenta elevada eficiência, aproximadamente 58,24% (LHV).

As principais unidades industriais da usina são turbogerador a gás, turbogerador a vapor, caldeira de recuperação de calor (HRSG), torre de resfriamento, transformadores, sistemas de controle, sistema elétricos, sistemas de monitoramento contínuo de emissões atmosféricas e chaminés. Como unidades acessórias são previstas estações de tratamento de água (ETA) e efluentes (ETE), edificações em geral, bacias de contenção de águas pluviais potencialmente contaminados e bacias coletoras de efluentes.

A UTE será destinada unicamente à produção de energia elétrica e será conectada ao Sistema Interligado Nacional (SIN) por meio de linha de transmissão (LT) de 500kV, até a SE de Silves, localizada no município de Silves, Amazonas.

O projeto conceitual considera o resfriamento do vapor em torre que prevê um consumo de 1.272,4 m³/h de água. Adicionalmente, deve-se considerar água desmineralizada para o ciclo térmico e resfriamento de máquinas da UTE. Desta forma, está prevista o consumo de 1.493,5 m³/h de água bruta.

O lançamento dos efluentes tratados está previsto para ser efetuado no rio Urubu por meio de emissário, que considerará o descarte de aproximadamente 458,4 m³/h de efluente da UTE, o que inclui as contribuições de efluentes sanitários e industriais, tratados previamente pela estação de tratamento de efluentes (ETE) dedicada à UTE, visando ao pleno atendimento da Resolução CONAMA nº 430/2011.

O conjunto de turbina a gás, turbina a vapor e caldeira de recuperação de calor será instalado ao tempo com proteção contra intempéries e dotados de isolamentos acústico e térmico, sendo previstas ainda dependências prediais para manutenção e almoxarifado da UTE na área administrativa.

O sistema de gás natural incluirá todos os equipamentos necessários para a alimentação do gás limpo e com pressão estabilizada para a UTE desde o ponto de recebimento do gás natural até a conexão de alimentação no turbogerador a gás e caldeira de recuperação de calor.

Os produtos químicos (produtos auxiliares) serão os necessários ao processo de tratamento de água e efluentes, destacando-se que estes serão adquiridos de empresas especializadas e com reconhecimento de mercado.

Está prevista 1 (uma) chaminé dedicada para cada turbina a gás com sistema de monitoramento contínuo das emissões dos gases (CEMS) desta chaminé. A altura estimada da chaminé é de 45 metros. Esse monitoramento garantirá o controle das emissões atmosféricas dentro dos padrões definidos pela legislação. Também está prevista chaminé de by-pass para receber o gás de exaustão da turbina a gás nas situações em que o mesmo não possa ser enviado à caldeira de recuperação de calor para geração de vapor por indisponibilidade da turbina a vapor.

Os equipamentos serão projetados para o limite de ruído de 85 dB(A) a 1m de distância do equipamento ou da cobertura e a 1,5 m acima do piso ou acima de vários níveis de piso. Para manter outras fontes dentro do limite de 85 dB(A) serão instalados silenciadores.

No processo de geração de energia, tanto em ciclo simples quanto em ciclo combinado, variáveis como pressão, temperatura, velocidade, aceleração, níveis de água, entre outras demandam sistemas de controle adequados e muitas vezes complexos e redundantes, de tal forma que possibilitem uma operação confiável, eficiente e segura. O controle operacional da UTE será automatizado e realizado a partir de sala de controle. Estão previstos os sistemas de controle e proteções necessários, definidos em análises de risco de processo, na legislação e normas internacionais e boas práticas da indústria.

Toda energia elétrica produzida na UTE será encaminhada pela Linha de Transmissão dedicada ao projeto (projetada com capacidade de 2 GW) até a Subestação de Silves e, a partir dessa, distribuída pelo Sistema Integrado Nacional.

2.4.2.3 Componentes principais e auxiliares na geração

Os componentes envolvidos na geração de energia durante a operação da UTE Azulão III e suas respectivas especificações são listados abaixo.

- **Turbogerador a gás natural**

Quadro 2-5: Especificações do turbogerador a gás natural.

Turbogerador a gás natural	
Tipo:	Multi-shaft, 100% gás natural, Heavy Duty
Potência Bruta:	390 MW
Quantidade:	2
Tensão nominal:	26kV
Frequência:	60 Hz
Fator de Potência:	0,85
Rotação:	3600 rpm
Refrigeração do gerador:	Hidrogênio
Tipo de excitação:	Brushless

- **Turbogerador a vapor**

Quadro 2-6: Especificações do turbogerador a vapor.

Turbogerador a vapor	
Tipo:	Multi-estágio, 3 níveis de pressão, com reaquecimento de vapor
Potência Bruta:	300 MW
Quantidade:	01 (um)
Tensão nominal:	18kV
Frequência:	60 Hz
Fator de Potência:	0,85
Rotação:	3600 rpm
Refrigeração do gerador:	Hidrogênio
Tipo de excitação:	Brushless

- **Caldeira de recuperação**

Quadro 2-7: Especificações da caldeira de recuperação.

Caldeira de recuperação	
Tipo:	Recuperação de calor dos gases de combustão da turbina a gás, com 3 (três) níveis de pressão.
Pressão/Temperatura/Vazão do vapor na saída de cada caldeira:	<ul style="list-style-type: none"> • HP: 168,3 bar abs / 573 °C / 188 kg/s • IP: 45,58 bar abs / 572 °C / 181,8 kg/s (vapor reaquecido quente) • LP: 6,88 bar abs / 311 °C / 7 kg/s
Temperatura dos gases na saída da chaminé final de ciclo combinado	115°C
Temperatura dos gases na saída da chaminé do Ciclo Simples	675°C

- **Condensador**

Quadro 2-8: Especificações do condensador.

Condensador	
Tipo:	Condensador de superfície horizontal, tipo casco-tubo, dois passes, com vácuo controlado por bombas de vácuo.
Quantidade:	01 (um)

- **Torre de resfriamento e bombas de água de circulação**

Quadro 2-9: Especificações da torre de resfriamento e bombas de água de circulação

Torre de resfriamento e bombas de água de circulação	
Tipo:	Múltiplas células independentes, com tiragem forçada, construídas em PVC/polipropileno.
Vazão de água de circulação:	56.549,5 m³/h
Vazão de água de reposição:	1.272,4 m³/h

As bombas de água de circulação têm a função de suprir água para o condensador, para condensação do vapor da exaustão da turbina de baixa pressão, e água de resfriamento para o sistema de água de resfriamento auxiliar.

- **Sistema de suprimento de gás natural**

O combustível para as turbinas a gás será o gás natural do campo de Azulão da Eneva. A composição do gás natural considerado no projeto é apresentada na **Tabela 2-2**.

Tabela 2-2: Composição do gás natural considerado no projeto da UTE Azulão III.

Parâmetro	Unidade	Valor
Temperatura do gás natural	°C	38,7
H2O	%mol	0,104
N2	%mol	1,782
CO2	%mol	0,02
CH4	%mol	89,45
C2H6	%mol	5,34
C3H8	%mol	2,659
C4H10	%mol	0,517
C5H12	%mol	0,102
C6H14	%mol	0,026
LHV @25°C	kJ/kg	48549

- **Sistema de ar comprimido**

O sistema de ar comprimido é dividido em dois sistemas: (i) ar de serviço utilizado nas oficinas, na manutenção de equipamentos, e em serviços gerais manutenção; e (ii) ar de instrumentos utilizado nos sistemas de controle e acionamento de válvulas do ciclo a vapor.

Os sistemas são compostos pelos seguintes equipamentos:

- a) compressores de ar do tipo centrífugo redundante, cada um tendo capacidade de suprimento da demanda máxima;
- b) um reservatório de ar de serviço;
- c) secadores de ar, cada um com capacidade de suprimento da demanda máxima;
- d) um reservatório de ar de instrumentos.

2.4.2.4 Adutora, descarte de efluentes e duto de condensado

O duto de captação e escoamento da água para consumo na planta (adutora), o duto para o lançamento dos efluentes provenientes da planta (emissário) e o duto de condensado, fazem parte do projeto da UTE.

A adutora terá diâmetro de 24”, a ser confirmado no detalhamento da engenharia, e capacidade de captação de 1.500m³/h, foi projetada para a vazão necessária para consumo e será construída em PEAD (Polietileno de Alta Densidade) com velocidade de 2,0 m/s.

O emissário terá diâmetro de 14”, a ser confirmado no detalhamento da Engenharia, construído também em PEAD, com capacidade de escoar 460 m³/h de efluentes.

A qualidade do efluente final atenderá os padrões de lançamento definido pela CONAMA 430/2011. Tanto a adutora de água quanto o emissário de efluentes e o duto de condensado possuem extensão aproximada de 14 km até o Rio Urubu.

2.4.2.5 Sistema de água potável

A qualidade da água filtrada (potável) deverá atender as especificações exigidas pela Portaria nº 888/2021, do Ministério da Saúde, acerca da potabilidade da água para consumo humano.

O sistema de produção de água potável terá, no mínimo, as seguintes etapas:

- Pré-cloração, coagulação/ floculação a partir da dosagem de produtos químicos (oxidante, coagulante e alcalinizante)
- Filtração em leito de areia
- Filtração em leito de carvão ativado
- Pós-cloração para manutenção do teor de cloro residual
- Desaguamento do lodo

O sistema de produção de água potável será projetado para atender o consumo diário de 120 pessoas, atendendo a demanda dos funcionários da UTE.

2.4.2.6 Sistemas elétricos e de conexão

2.4.2.6.1 Subestação elevadora de 18/26-500kV

A Subestação possuirá isolamento a ar, arranjo de barramento do tipo barra dupla com um disjuntor e meio, conforme estabelecido no submódulo 2.6 dos procedimentos de rede do ONS.

- Vão AX – Com Saída de Linha de Transmissão para Subestação Silves;
- Vão BX – Transformador elevador (TG1);
- Vão BZ – Transformador elevador (TG2);
- Vão AZ – Transformador elevador (TV1).

2.4.2.6.2 Transformadores

Os transformadores elevadores serão compostos de tanques metálicos onde os enrolamentos estarão imersos em óleo mineral. Os transformadores serão do tipo ONAN (resfriados com circulação natural de óleo e de ar) e sem OLTC (comutador de tap sob carga).

Os dados gerais das características dos transformadores elevadores estão apresentados no **Quadro 2-10**.

Quadro 2-10: Especificações dos transformadores.

Transformadores	
Potência Unitária:	500 MVA (TG1 e TG2) e 350 MVA (TV1)
Quantidade de Transformadores:	3
Tensão primária:	26 kV (TG1 e TG2) e 18 kV (TV1)
Tensão secundária:	500 kV
Ligação:	Triângulo / Estrela
Aterramento:	Neutro aterrado solidamente
Comutador:	Sem carga
Meio refrigerante:	Óleo mineral
Proteção:	ANSI 26, 49, 50/51N, 63, 71 e 87

2.4.2.6.3 Disjuntores de 500 kV

Quadro 2-11: Especificações dos disjuntores.

Disjuntores de 500 kV	
Tipo:	SF6, para instalação externa
Tensão nominal:	550 kV
Corrente nominal:	4000 A
Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (NBI):	1675 kV
Acionamento:	Através de molas motorizadas eletricamente
Atendendo aos requisitos das normas:	NBR IEC –62271-100, NBR – 6936, NBR – 5389 e NBR IEC – 60694

2.4.2.6.4 Casa de comando

A subestação elevadora possuirá uma casa de comando onde devem ser instalados os equipamentos do sistema de proteção, controle e supervisão da subestação, equipamentos do sistema de medição, equipamentos dos sistemas de serviços auxiliares de “CA” e “CC” e equipamentos do sistema de telecomunicações.

2.4.2.6.5 Controle e proteção

A subestação elevadora possuirá sistema específico de controle e proteção com capacidade de integração via protocolos abertos com o DCS da UTE e os centros de operações do SIN/ONS. Os sistemas de proteção, controle e telecomunicações e o sistema de medição de energia para fins de faturamento deverão obedecer aos requisitos dos Procedimentos de Rede do ONS.

2.4.2.6.6 Cargas essenciais

Para o caso de uma falha total de fornecimento de energia elétrica na UTE, bem como algum problema na rede estará previsto (i) geração de emergência, (ii) sistema de corrente contínua e (iii) um sistema de alimentação ininterrupta (UPS).

2.4.2.6.7 Sistema de aterramento

O eletrodo de aterramento consiste em uma única malha de cobre nu, projetado para limitar as tensões de passo e contato em toda a instalação. A malha de aterramento estará interligada com a subestação e demais áreas da UTE. Adicionalmente será instalado um sistema de proteção contra descargas atmosféricas conectado a armação das estruturas e equipamentos.

Para o sistema de medição são instalados medidores eletrônicos bidirecionais para registrar a energia ativa e reativa atendendo aos padrões da CCEE. Quanto ao sistema de proteção contra descargas atmosféricas, serão instalados três para-raios para cada *bay* de transformador que for construído.

2.4.2.6.8 Iluminação

Para a iluminação exterior serão instalados projetores de alumínio anodizado, herméticos, com lâmpadas de vapor de sódio. No edifício de comando e controle a iluminação será com luzes fluorescentes.

Também está incluído um sistema de iluminação de emergência alimentado em corrente contínua.

2.4.2.7 Linha de Transmissão

A UTE será conectada ao Sistema Interligado Nacional através de uma Linha de Transmissão (LT) no nível de tensão 500 kV, conectada à SE Silves. O projeto da LT considera que a injeção máxima de potência ativa prevista para a UTE Azulão é de 2000 MW, com fator de potência de 0,85. Terá, portanto, a capacidade de transportar o máximo fluxo de potência em regime permanente da usina, em condições normais de operação, considerando também condições de máximas temperaturas, radiação solar e brisa mínima.

2.4.2.7.1 Traçado

Partindo da subestação elevadora, à leste da Rodovia AM-330, a LT fará a travessia da rodovia e seguirá paralela a mesma, afastando-se à oeste próximo ao entroncamento com a Rodovia AM-363, seguindo paralelamente a esta rodovia e posteriormente paralelamente ao trecho da LT 500 kV Oriximiná – Silves até a Subestação Silves.

O traçado definitivo da LT poderá ser ajustado para evitar impactos socioambientais, como a passagem por conjuntos urbanos, sedes de propriedades rurais e construções isoladas. Pretende-se com isto prevenir a necessidade de relocação de população ou famílias para a construção das Linhas de Transmissão.

2.4.2.7.2 Faixa de Servidão

A faixa de servidão de linha de transmissão (LT) é necessária de forma a garantir a segurança da população e o bom funcionamento da LT. Para sua definição, é considerado o balanço dos cabos condutores devido à ação do vento, ao campo elétrico e ao posicionamento das fundações. A largura da faixa de servidão foi calculada com base nos critérios para desempenho eletromecânico estabelecidos pela ABNT NBR 5422.

Dessa forma, adotou-se uma faixa de 60 m de largura, sendo 30 m para cada lado do eixo da LT. Essa faixa de servidão já contempla uma faixa de serviço, destinada à implantação de estruturas, movimentação de maquinário e materiais.

2.4.2.7.3 Torres e Cabos Condutores

Para a construção do empreendimento, estima-se, inicialmente, que serão utilizadas 34 estruturas, entre autoportantes e estaiadas. As alturas para todos os tipos de estruturas da sérias serão entre 33,5 e 47 metros.

As torres autoportantes serão utilizadas como estruturas de suspensão, vértice e ancoragem em ângulo, enquanto as estaiadas serão utilizadas como estruturas de suspensão. A distância de segurança entre cabos e obstáculos (ABNT NBR 5422), adotada para o empreendimento, poderá variar de acordo com o tipo de obstáculo. A distância média entre as estruturas será de 320 m.

2.4.2.7.4 Fundações

O detalhamento das fundações das torres será desenvolvido na fase do projeto executivo, quando forem conhecidas as características do solo dos locais exatos onde serão instaladas as estruturas, e definidos os métodos construtivos que se adaptem aos equipamentos das empresas contratadas para a instalação das

fundações. A área máxima necessária para a construção das fundações e montagem das torres (praças) é de 40 x 40 m.

2.4.2.7.5 Acessos

Os acessos até o local de instalação das torres da LT serão realizados, preferencialmente, dentro da faixa de serviço, aproveitando a área a ser suprimida. Fora da faixa de servidão serão utilizados acessos rurais já existentes. Eventualmente, nesses acessos, serão realizadas atividades de terraplenagens superficiais (raspagens) e, provavelmente, alguns alargamentos, utilizando-se motoniveladoras e/ou pás carregadeiras, tratores de esteira e máquinas correlatas.

Ressalta-se, no entanto, que haverá a necessidade de abertura de novos acessos em alguns trechos, com largura de aproximadamente 4 m. As estradas de acesso deverão ter o traçado (rampas, raios de curvatura e larguras) e o padrão compatíveis com os equipamentos que por elas transitarão durante a construção. As pontes, pontilhões e mata-burros construídos deverão ser mantidos, se for conveniente para futura inspeção e manutenção das LTs.

2.4.2.8 Subestação de Conexão

A Subestação Silves, de propriedade da EVOLTZ, é composta por um setor de 500kV e um setor de 138kV. O Setor de 500 kV possui arranjo com “disjuntor e meio” sendo:

- Vão A – Saídas de Linha de Transmissão Oriximiná C1 e Lechuga C1;
- Vão B – Saídas de Linha de Transmissão Oriximiná C2 e Lechuga C2;
- Vão C – Banco de reatores 3 x 66,67 MVAr e banco de transformadores 500-138-13,8 kV / 4 x 50 MVA;
- Vão D – Compensador estático -300/200 MVAr;

O projeto incluirá a ampliação da Subestação Silves para a conexão da LT 500 kV proveniente da UTE. Serão ampliados o pátio, sistemas de aterramento, SPDA, estruturas e barramentos aéreos, sistemas de proteção e controle e sistemas auxiliares. A ampliação seguirá os padrões e critérios já existentes na Subestação.

2.4.2.9 Sistema de proteção e combate a incêndio

Será instalado um sistema de proteção e combate a incêndio específico para a operação do projeto, o qual será submetido à aprovação pelo corpo de bombeiros. Esse sistema será composto por reserva de água de incêndio no tanque de água bruta, grupos moto bombas e anel de distribuição em torno do grupo gerador e anel de distribuição da UTG.

O anel de distribuição de água será preferencialmente aéreo ou facilmente acessível e possuirá válvulas de isolamento em quantidade adequada para permitir as manobras necessárias no sistema de distribuição de água de incêndio.

Em todos os edifícios serão instaladas caixas de mangueiras de incêndio equipadas que serão abastecidas pelo sistema de distribuição de água de incêndio. Nos sistemas ou recintos onde haja o uso ou depósito de óleos serão instalados sistemas fixos de combate a incêndio com pulverizadores de água-espuma.

Os sistemas automáticos de extinção de incêndio terão válvulas de dilúvio atuadas manualmente ou por comando à distância. Extintores portáteis e botoeiras manuais de alarme serão convenientemente instalados em todos os locais da UTE e UTG onde sejam necessários.

Estão previstos também sistema de dilúvio para resfriamento dos tanques de condensado da UTG, assim como um sistema de espuma de baixa pressão composto por: câmaras de espuma nos tanques de condensado e canhões

monitores instalados nas áreas de tancagem, bombas de condensado e área de carregamento da UTG. O projeto prevê, também, a instalação de detectores de incêndio nas zonas de risco onde seja exigida extinção automática.

Na sala de controle será instalado um sistema de monitoração de incêndio que informa o estado dos alarmes e dispositivos contra incêndio, tais como estado de bombas, estado e posição dos alarmes em geral, estado da pressão na linha de água de incêndio, entre outros. Esses sistemas serão complementados com portas corta-fogo, equipamentos de respiração autônoma e demais equipamentos necessários ao combate a incêndios.

Componentes do sistema:

- a) Sistemas automáticos e/ou manuais fixos de água;
- b) Hidrantes interiores;
- c) Hidrantes exteriores;
- d) Sistema de CO₂;
- e) Bombas contra incêndio (1 elétrica, 1 diesel e duas jockey);
- f) Rede de distribuição de água contra incêndio;
- g) Monitores;
- h) Extintores portáteis.
- i) Sistema de dilúvio e de espuma na UTG.

2.4.2.10 *Sistemas de controle e automação*

O órgão central de controle é um sistema de controle distribuído que processará todos os sinais da UTE, incluindo aqueles adquiridos em ilhas de controle como controladores ou PLCs locais, e será disponibilizado em uma rede acessível a partir dos terminais de operação.

O sistema de controle é o conjunto de equipamentos, programas, cablagem e redes de comunicação que constituem a interface homem-máquina (IHM) e o controle de operação da UTE.

O sistema de controle, além do SDCD, inclui as ilhas de controle, pontos de parada remota e a rede de administração conectada ao SDCD.

Conceitualmente o sistema de controle tem as seguintes características:

- a) Equipamento da sala de controle (IHM, mobiliário, painéis sinópticos, entre outros);
- b) Sistema Digital de Controle Distribuído (inclui hardware, software e comunicações);
- c) Sistema de parada independente;
- d) Instrumentação de campo (sensores, instrumentos locais, elementos finais);
- e) Ilhas de controle (controle / proteção da turbina a vapor, PLCs, comunicações CCM's);
- f) Rede de administração (rede, PCs e aplicativos de gerenciamento de operação);
- g) Possibilidade de aplicação a terceiros;
- h) Infraestrutura (cabos, fibra ótica, conduítes, linhas de impulso etc.).

A UTE será automatizada a ponto de ser operada exclusivamente a partir da sala de controle, em qualquer modo de operação, e com a mínima interferência do operador destacando-se as ações:

- Partida coordenada desde a condição de UTE preparada para partir, isto é, com trabalhos de manutenção terminados, condições de *trip* rearmadas, alimentações elétrica e pneumática disponíveis, combustível disponível, fonte fria disponível e circuitos de água preenchidos e preparados;
- Variações de carga e frequência;
- Parada normal;
- Parada de emergência;
- Partida, operação e regulagem de sistemas auxiliares. A duração das sequências automáticas de partida, parada e variação de carga da UTE

será a mínima compatível com os limites de tensões e fadiga dos materiais, e limitação de gastos de combustível e custos de partida.

Para o Sistema de Automação e Controle da UTG, foram considerados a utilização de 03 (três) sistemas com funções distintas:

- PCS – Sistema de Controle de Processo;
- SIS – Sistema Instrumentado de Segurança;
- FGS – Sistema de Fogo e Gás.

Cada um destes sistemas executará suas funções hierarquicamente de modo a garantir a operacionalidade, confiabilidade e segurança da planta. O PCS executará todo o controle de processo da planta e receberá comunicação dos diversos pacotes que tenham interface com a operação normal da planta. O SIS executará a segurança operacional da planta, monitorando as variáveis de processo quando estas estiverem fora dos parâmetros estabelecidos pela condição normal de operação, executará intertravamentos entre equipamentos, instrumentos de processo e utilidades, impedindo condições inseguras. O FGS executará o monitoramento das condições externas da planta na unidade industrial em relação ao vazamento de gases tóxicos e/ou inflamáveis e da presença de chama.

Todos estes sistemas estarão interfaceados a partir do Eletrocentro da UTG com a sala de controle da planta e conseqüentemente com interface com o sistema de controle da UTE para monitoramento e intertravamento dos sinais pertinentes.

2.4.2.11 Edificações

- **Edifício de Controle:** Abrigará os painéis de controle, proteção, medição e serviços auxiliares necessários para o correto funcionamento do projeto. O edifício também abrigará sistemas complementares como: sistema de

detecção de fumaça, ventilação forçada, sistema de segurança (controle de pessoal) e sistema contra incêndios.

- **Edifício de Controle da Subestação:** um pavimento e construção em concreto reforçado.
- **Edifício para Armazenamento de Produtos Químicos:** será projetado para garantir o atendimento às normas de segurança específicas.
- **Edifício da Oficina, Almoxarifado e Vestiário:** um pavimento e estrutura de concreto reforçado. O prédio de manutenção e almoxarifado será em estrutura metálica com fechamento a base de chapa, para abrigar em seu interior máquinas de ferramentas de manutenção, e em área separada da área de peças de reposição.
- **Edifício da Administração:** um andar com salas de reunião, cozinha, sanitários e área de limpeza.
- **Edifício da Administração e Restaurante:** um pavimento, onde estarão instalados sanitários, vestiários, uma cozinha e uma cantina.
- **Guarita de Controle de Acesso:** um pavimento, concreto reforçado.
- **Edifício da estação de tratamento de água (ETA):** um pavimento em estrutura metálica.
- **Laboratório Químicos:** laboratório com capacidade de realizar todas as análises para controle adequado da qualidade química do ciclo água-vapor (confirmação dos dados do sistema de controle automático) e de qualidade do combustível (gás natural), óleos lubrificantes, assim como a comprovação dos parâmetros de operação de todos os sistemas químicos (planta de água desmineralizada, tratamento de efluentes etc.).
- **Eletrocentro UTG:** Edificação em estrutura metálica, que abrigará os painéis elétricos e de controle e automação da UTG.

2.4.2.12 Infraestrutura

- **Arruamentos:** Os arruamentos serão projetados e instalados de forma a permitir o acesso seguro a todas as áreas do projeto;
- **Rede de drenagem de águas pluviais:** O projeto contempla a instalação de rede de drenagem para toda área do projeto e será constituída de

drenagem profunda e superficial, projetada para garantir a integridade dos terrenos e estruturas e a correta destinação dos efluentes pluviais, evitando a ocorrência de processos erosivos. Nos locais considerados de risco de contaminação de resíduos químicos ou oleosos, as águas pluviais serão direcionadas ao sistema de tratamento para evitar o despejo de substâncias danosas ao meio ambiente;

- **Instalações subterrâneas:** As instalações subterrâneas consistirão basicamente em rede de esgotos sanitários, rede de recolhimento de águas contaminadas, rede de recolhimento de águas pluviais, envelopes para cabos de força e controle e rede de distribuição de água potável.

2.4.2.13 Operação e manutenção

A política de operação e manutenção adotada pelo Grupo ENEVA tem como principal foco atender às necessidades do sistema elétrico nacional de forma otimizada, visando maximizar a disponibilidade atual e futura de suas usinas termelétricas (“UTES”) através da execução de planos de manutenção que prezam pela máxima eficiência e segurança operacional dos equipamentos, além de cumprir os Procedimentos de Rede do sistema estabelecidos pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (“ONS”) e aprovados pela ANEEL, considerando também todas as melhores práticas de Engenharia, Qualidade, Segurança, Meio Ambiente e Saúde.

2.4.2.13.1 Parâmetros operacionais

Os conceitos apresentados abaixo são considerados pelo Plano de Operação com Gás Natural da UTE e válidos como parâmetros de operação do sistema.

- PC – Pressão de garantia – pressão padrão de serviço: pressão mínima que deverá existir em todas as válvulas de ramal da rede.

- PMO – pressão máxima de operação – limite de pressão medida: pressão máxima que deverá existir em condições normais de operação em qualquer ponto da rede.
- PTO – pressão temporária de operação: pressão máxima na qual a rede poderá ser temporariamente operada, estando sob o controle dos sistemas de regulação. Esta pressão será maior que a pressão máxima de operação, e ocorrerá devido a anomalias no elemento principal de regulação.
- PMI – pressão máxima incidental: pressão máxima possível de ocorrer na rede devido ao funcionamento anormal de algum dos seus elementos de regulação. Essa é a pressão que provocará a atuação dos sistemas de segurança das estações de regulação. A unidade responsável pelo controle da rede deverá dispor de elementos de informação, localizados em pontos estratégicos da rede, que permitam detectar prontamente este tipo de situação e que sejam tomadas providências cabíveis o mais rápido possível.
- PT – Pressão de teste: pressão à qual a rede será submetida no momento da sua construção para garantir a sua operação posterior de forma segura, quando ocorrerem às situações mencionadas anteriormente.

Em qualquer caso, deverá ser aplicada a seguinte regra geral de pressões no sistema:

$$PG < PMO < PTO < PMI < PT$$

Reguladores de pressão

A linha de regulação da instalação será composta por dois reguladores independentes em série (um ativo e outro monitor) e uma válvula de segurança por bloqueio automático que poderá ser incorporada ao regulador monitor.

Tanto o regulador monitor como o ativo deverão ser pilotados e adequados para uso com o gás natural. O pré-piloto não deve ser incorporado à tampa do

regulador. Os reguladores deverão possuir indicador de curso (abertura). As conexões deverão ser feitas com flanges ANSI 300 RF. Para efeito do seu dimensionamento hidráulico, será considerada como condição nominal a pressão de entrada máxima a 35 bar relativos. Ambos os reguladores deverão ser para instalação aérea entre flanges e seus corpos e os sistemas de pilotagem deverão ser dispostos simetricamente em relação à linha de eixo da estação.

O sistema de regulagem não apresentará instabilidade. Considera-se que a regra apresentada acima será cumprida quando ocorrerem variações periódicas de pressão menores que 2% e a pressão de ajuste e as variações de vazão estiverem abaixo de 10% do valor médio considerado, e não sendo o período de oscilação menor que 10 segundos.

Deverá ser adotada como capacidade máxima para o regulador ativo e para o monitor 70% da sua capacidade máxima de catálogo (indicado pelo seu valor Cg).

Os reguladores de pressão e as válvulas de segurança por bloqueio automático deverão estar de acordo, no que se refere a tensões de trabalho, com a pressão de projeto, tal como no disposto na NBR 12712.

Características Gerais do Regulador Ativo

O regulador ativo, por motivo de continuidade de serviço, deverá ser do tipo fail to open para as seguintes condições:

- Ruptura da membrana principal;
- Ruptura da membrana do piloto;
- Ruptura do assento da válvula (*seat valve*);
- Corte de alimentação do circuito piloto.

Características Gerais da Válvula de Bloqueio

A válvula de bloqueio será um dispositivo que bloqueará imediatamente o fluxo do gás devido a qualquer aumento da pressão máxima ou diminuição da pressão mínima com relação aos valores máximos e mínimos definidos. Ela será automática, mas também poderá fechar-se mediante acionamento manual.

Esta válvula de interceptação de segurança poderá estar incorporada no regulador monitor descrito anteriormente e deverá fechar a 1% sobre a pressão de ajuste correspondente.

As características principais deste equipamento deverão ser:

- Pressão de projeto: 40 bar (manométrico para todos os elementos (600#);
- Precisão: (AG) $\pm 1\%$ para o valor da pressão de ajuste por aumento de pressão, e $\pm 5\%$ do valor de ajuste por diminuição da pressão;
- *By-pass* interno acionado pelo manípulo de rearme;
- Funcionamento por incremento e diminuição da pressão (máx. e mín.);
- Botão manual de acionamento dotado de um dispositivo de interruptor (*switch*) indutivo que permita obter um sinal, em caso de funcionamento da válvula de bloqueio automática;
- “*Rearme*” manual.

2.4.2.13.2 Planos de manutenção

O planejamento das manutenções dos grandes equipamentos das UTEs respeita todas as orientações dos fabricantes e está estruturado em planos de manutenção, que podem ser preditivos e preventivos, além de grandes reformas (comumente chamados de “*overhauls*”), que são determinadas por tempo de instalação (tempo calendário) ou por horas de operação - este último diretamente proporcional aos despachos pelo operador do sistema, seja pela Ordem de Mérito de Custo, seja pelas demais modalidades de despacho, como Garantia Energética ou Razão Elétrica.

Todos os equipamentos estáticos, dinâmicos e tubulações, bem como seus acessórios e sistemas de controle operacional, são submetidos a inspeções iniciais, periódicas e extraordinárias, para avaliação da integridade estrutural e a adequação ao uso. Os planos e procedimentos para inspeção e testes são estabelecidos em conformidade com recomendações de fabricantes, normas, regulamentações e melhores práticas da indústria.

Quando a manutenção programada é estabelecida através de horas de operação, a data para a realização da manutenção é determinada no Cronograma de Intervenções, conforme plano cadastrado no sistema de gerenciamento interno do Grupo ENEVA (“SAP PM”). Por sua vez, quando os itens de manutenção requerem apenas inspeção e/ou registro de variáveis com a necessidade de uma frequência estabelecida através de horas, o software de manutenção SAP PM assume a administração da periodicidade, emitindo avisos sistêmicos.

No que se refere a diretrizes gerais para manutenção, os procedimentos operacionais foram elaborados com instruções claras e específicas para execução das atividades com segurança, levando em consideração as especificidades e a complexidade de cada atividade, a saber:

- a) Os planos de manutenção são executados por Pessoal Qualificado.
- b) Todos os equipamentos e tubulações que foram retirados temporariamente de operação são identificados de forma adequada e visível com a denominação: FORA DE OPERAÇÃO.
- c) Todos os equipamentos e tubulações que estejam fora de operação são mantidos em condições mínimas de segurança.
- d) Todos os equipamentos e tubulações em manutenção são identificados de forma adequada e visível com a denominação: EM MANUTENÇÃO.
- e) A manutenção dos Equipamentos Redundantes é realizada para que estejam disponíveis para imediata operação.
- f) Todas as recomendações da Permissão de Trabalho (PT) devem ser atendidas.
- g) A ocorrência da entrada e saída de operação do equipamento ou tubulação é devidamente anotada nos registros operacionais e de segurança.

- h) Todos os Equipamentos e Sistemas Críticos de Segurança Operacional estão cobertos por planos de manutenção.
- i) Todos os serviços de manutenção são precedidos da Emissão de PT.
- j) As ordens dos serviços de manutenção, geradas através do software SAP PM são elaboradas em escopo aderentes às normas técnicas vigentes e boas práticas de engenharia, antes de sua aprovação.
- k) A conclusão/fechamento da ordem de serviço de manutenção conta com a etapa de verificação do seu integral atendimento.
- l) Todas as solicitações de manutenção executadas são documentadas e mantidas no sistema de gerenciamento de manutenção e inspeção.

Por sua vez, os planos de manutenção para os equipamentos, tubulações e acessórios consideram, quando aplicável:

- a) Manutenção Corretiva, Preventiva ou Preditiva;
- b) Tipo de equipamento;
- c) Equipamentos e Sistemas Críticos de Segurança operacional;
- d) Orientações do fabricante;
- e) Frequência de manutenção;
- f) Recomendações dos relatórios de inspeção;
- g) Normas aplicáveis;
- h) Regulamentações legais;
- i) Melhores práticas do setor de geração energia e/ou da indústria do petróleo;
- j) Histórico de manutenção; e
- k) Relatórios de identificação e análise de riscos.

Os procedimentos de manutenção contemplam, quando aplicável:

- a) Conformidade com recomendações de fabricantes, normas, regulamentações e melhores práticas do setor de geração energia e/ou da indústria do petróleo;
- b) Instruções claras e específicas para execução das atividades com segurança e eficácia;

- c) Liberação de equipamentos para manutenção;
- d) Disponibilidade de mão de obra;
- e) Disponibilidade de materiais e ferramentas;
- f) Controle de materiais e ferramentas; e
- g) Tempo necessário para a execução dos serviços.

2.4.2.14 Consumo de água

A demanda de água bruta do projeto será de 1.493,5 m³/h, em sua maioria destinados para o sistema de resfriamento da UTE. A demanda será suprida a partir da captação de água no rio Urubu.

A definição do ponto de captação de água passará por estudos detalhados a serem apresentados para fins de obtenção de outorga e será localizado à jusante do ponto de lançamento dos efluentes do projeto.

A água bruta será armazenada em tanque vertical atmosférico, compartilhado de modo a suprir a demanda para o sistema de alimentação de Caldeira, torres de resfriamento, ETA, Água Desmineralizada e para o sistema de combate a incêndio.

2.5 CONTROLES AMBIENTAIS

2.5.1 Instalação

2.5.1.1 Efluentes Líquidos

Para a implantação do Complexo, os efluentes líquidos previstos a serem gerados no canteiro de obras serão provenientes dos sanitários, refeitório, escritórios e das atividades de manutenção e lavagem de máquinas e equipamentos.

Efluentes sanitários

Estimando-se a presença de 2.500 funcionários/dia (em média) e cerca de 5.000 no pico, e a geração média por pessoa de 80 litros/pessoa/dia, e uma geração média total de 200 m³/dia. Ao longo da implantação do projeto serão avaliadas as capacidades do sistema de tratamento de efluentes para atender ao pico de trabalhadores previsto no empreendimento.

A destinação final destes efluentes está prevista para ser realizada em fossas sépticas que serão instaladas próximas aos canteiros de obras. O material sólido delas será periodicamente removido por caminhão limpa fossa e disposto em local autorizado.

Efluentes de atividades do canteiro de obras

Corresponderão aos efluentes a serem gerados nas oficinas onde ocorrerão as atividades de manutenção e lavagem de máquinas e equipamentos. Estes efluentes serão coletados e tratados por separadores de água e óleo, convenientemente localizados a fim de evitar a contaminação do solo, corpos hídricos. Os efluentes isentos de óleos serão conduzidos a sistema local de fossa séptica e sumidouro.

O óleo coletado será armazenado em tambores, em locais apropriados e, posteriormente, comercializado com empresas especializadas na recuperação destes produtos e aprovadas pelo órgão ambiental local.

O efluente gerado na área de fabricação de concreto resultante da lavagem de equipamentos e betoneiras será coletado numa bacia impermeabilizada e reciclado para uso na obra.

2.5.1.2 Resíduos sólidos

Os resíduos sólidos previstos na etapa de implantação do empreendimento são apresentados a seguir, conforme norma ABNT 10.004/2004:

- Resíduos inertes de obra (entulhos - classe IIB);
- Resíduos domésticos (classe IIA) provenientes de estruturas de apoio como escritórios, refeitórios, almoxarifado etc. (restos de alimentos, papel de limpeza e similares) e dos sanitários (papéis higiênicos e similares), de serviços, varrição; e
- Resíduos perigosos (classe I): oleosos e produtos provenientes do abastecimento, manutenção e operação de veículos e equipamentos, bem como panos, estopas, papéis etc., contaminados por esses produtos; e resíduos gerados no ambulatório.

Resíduos Domésticos

Corresponderão a restos de alimentos, embalagens, papéis e plásticos sujos, e serão gerados de forma contínua ao longo da implantação nos refeitórios, sanitários, áreas de vivência e escritórios.

Considerando-se uma média de 2.500 funcionários e a geração de 500g de resíduo/pessoa/dia, prevê-se uma geração média de 1.250 kg de resíduo doméstico/dia. Ao longo da implantação do projeto serão avaliadas as capacidades do sistema de tratamento de gestão de resíduos sólidos para atender ao pico de trabalhadores previsto no empreendimento.

Resíduos Inertes

Compreenderão os resíduos gerados pela atividade de limpeza do terreno e na remoção de materiais existentes, solos, ferro, madeira, metais, entre outros, além de matéria orgânica.

Durante as obras civis e montagens, esses resíduos serão constituídos principalmente de concreto, tijolos e assemelhados, metais (ferro, aço, fiação), madeira, revestimentos, embalagens e solos.

Os resíduos inertes serão temporariamente estocados em uma área específica dentro das dependências do empreendimento. Posteriormente, serão encaminhados para aterro de resíduos inertes, devidamente licenciado. Em relação às embalagens decorrentes dos equipamentos e aos materiais que serão utilizados nesta etapa, estes poderão ser encaminhados para reciclagem e/ou coleta seletiva.

Resíduos Perigosos

Prevê-se a geração de resíduos oleosos, relacionados à operação e manutenção dos equipamentos e veículos pesados, existindo também o risco potencial de derramamento de combustíveis e lubrificantes durante as atividades previstas. De um modo geral, os possíveis derramamentos costumam ser em pequenos volumes, não sendo previstos derrames em solo exposto. Nos locais de abastecimento, oficina etc., está prevista a impermeabilização do piso e a instalação de caixas separadoras de água e óleo.

Os resíduos oleosos serão encaminhados para aterros industriais devidamente licenciados, que possam receber este tipo de resíduo. Observa-se que estes resíduos poderão ser reaproveitados, como no caso do envio de óleo para recuperadoras.

Serão gerados resíduos perigosos também nas atividades das obras civis, que consistirão em embalagens de materiais perigosos e materiais impregnados com tintas e outros materiais.

Estes resíduos serão colocados em contêineres identificados e armazenados temporariamente na área especialmente destinada a estes resíduos, de acordo com as normas específicas sobre resíduos sólidos perigosos. A disposição ou

tratamento final será realizado por empresas credenciadas e em acordo com a determinação do órgão ambiental.

Resíduos Gerados no Ambulatório

Os resíduos do serviço de saúde (ambulatório) serão coletados separadamente e embalados de acordo com as normas aplicáveis, em especial a Resolução CONAMA nº 05 de 05/08/89 e nº 06 de 19/09/91, e as NBR 12.809 e 12.810. Estes resíduos serão transportados e incinerados por empresa licenciada para tal fim.

2.5.1.3 Ruído

As emissões de ruído no perímetro da usina não excederão os limites estabelecidos pela legislação.

Todos os equipamentos deverão atender à emissão de ruído de no máximo 85dB (A) a 1 metro de distância. Quando ultrapassado este limite, os equipamentos serão providos de isolamento acústico.

2.5.1.4 Recuperação de Áreas Degradadas

Após o término dos serviços de implantação e montagem da UTE, será realizada a desmobilização da obra, com a retirada de todos os equipamentos, materiais e pessoal das empreiteiras do local e conseqüente limpeza e recuperação das áreas degradadas com a recuperação do terreno.

A recuperação das áreas degradadas compreenderá ações de recomposição do meio físico e de revegetação, especialmente no entorno dos locais de implantação da adutora e duto de efluentes e locais utilizados para circulação.

As ações devem ser orientadas pelas diretrizes de limpeza do terreno, restos de materiais de obra, solos inconsolidados, vegetação e galhos soltos; recuperação e acerto final dos elementos de drenagem implantados; e acompanhamento técnico especializado com a finalidade de adotar medidas corretivas compreendendo o planejamento e orientação técnica da recomposição vegetal e seu acompanhamento e manutenção.

2.5.2 Operação

2.5.2.1 Tratamento de água

O tratamento da água será realizado em sistemas operados e instalados na área do empreendimento, com a finalidade de produção de água de três níveis de qualidade, a saber:

- Industrial;
- Potável;
- Água Desmineralizada.

Os tratamentos necessários à produção de água para cada um dos usos listados são descritos a seguir.

Água Industrial

Tratamento dado a toda água bruta captada. Consiste numa planta de clarificação seguida de tancagem para armazenamento da água clarificada.

A água clarificada e armazenada (água industrial) será utilizada para os seguintes fins:

- a) Irrigação e jardinagem;
- b) Limpeza geral;

- c) Abastecimento do sistema de combate a incêndio;
- d) Torres de resfriamento;
- e) Abastecimento do sistema de água potável;
- f) Abastecimento do sistema de desmineralização.

Água Potável

O projeto prevê a instalação de ETA compacta para suprir a demanda por água potável para uso em chuveiro de emergência e lava-olhos, bem como áreas administrativas.

Água Desmineralizada

O processo de desmineralização será realizado por um sistema de osmose reversa e membranas de EDI, o qual utilizará a água tratada no sistema de água industrial. A capacidade instalada será suficiente para suprir a demanda do sistema.

No processo de desmineralização, preliminarmente, a água passa por filtros de carvão ativado e por filtros tipo cartucho, onde as partículas em suspensão de até 1µm (mícron) ficarão retidas. Assim, depois de filtrada, a água é direcionada à adução das bombas de alta pressão, para daí ser bombeada finalmente às membranas de osmose reversa.

2.5.2.2 Efluentes Líquidos

Os efluentes líquidos gerados na operação do projeto podem ser divididos de acordo com os itens a seguir.

Água da Torre de Resfriamento

A água da torre de resfriamento consiste na água tratada pelo sistema de água bruta, acrescida de temperatura, e representa cerca de 95% do volume total do efluente final. A temperatura final no descarte atenderá aos padrões definidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011.

Efluente Sanitário

O efluente sanitário será coletado pela rede de esgoto sanitário e encaminhado para Estação de Tratamento Sanitário (ETES) compacta, na qual será realizado o tratamento para qualificação do efluente final dentro dos padrões definidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011. O volume de efluente sanitário estimado para a fase de operação do projeto é 150 litros/dia/pessoa.

Efluentes do Sistema de Desmineralização de Água

Esses efluentes consistem na água tratada rejeitada combinada aos efluentes com conteúdo químico resultantes da limpeza do sistema. A corrente é enviada para a Estação de Tratamento de Efluentes Industrial (ETEI), onde ocorrerá o seu tratamento para enquadrar nos padrões definidos na Resolução CONAMA nº 430/2011.

Águas Contaminadas por Óleo

Nos locais sujeitos à contaminação da água por óleo serão dotados de contenção para evitar vazamento para o meio ambiente. O sistema de drenagem conduzirá essa água a um tanque de separação, onde o óleo será efetivamente separado da água (caixa separadora de água e óleo - SAO).

Os locais com risco de contaminação da água são os recintos de manejo e estocagem de óleos e aqueles de equipamentos que utilizem óleo, listados a seguir:

- tanques de óleo lubrificante;
- tanque de óleo leve;
- sala do Moto Gerador Diesel de emergência;
- área dos transformadores principais e auxiliares;
- oficinas;
- área de armazenamento de óleos lubrificantes.

O efluente tratado na caixa SAO será direcionado para Estação de Tratamento de Efluentes Industriais. O óleo separado será destinado para rerrefino por empresas licenciadas.

Águas com Contaminantes Químicos

Analogamente às águas oleosas, as águas com potencial de contaminação por produtos químicos serão tratadas, na Estação de Tratamento de Efluentes Industriais. Os pontos de drenagem deste tipo de água correspondem à área do estoque de produtos químicos e do sistema de desmineralização.

Efluentes de Origem Pluvial

Será instalada rede de drenagem pluvial em toda área do projeto, que destinará o efluente pluvial não contaminado para a bacia final de efluentes tratados.

Bacia Final de efluente Tratado

As correntes tratadas dos efluentes sanitários (ETES) e industrial (ETEI) serão direcionadas para Bacia de Efluente Final, onde se juntarão com a corrente da água de resfriamento que será descartada. A partir dessa bacia, o efluente final, somatório de todos os efluentes gerados e tratados na planta, serão destinados ao corpo receptor via duto emissário.

Descarte de Efluentes

Todo efluente final tratado será escoado via duto emissário para descarte no corpo receptor. O volume de efluente total esperado a ser descartado será aproximadamente 458,4 m³/h.

O corpo receptor e o ponto de descarte serão definidos a partir de estudos específicos, que considerarão o melhor traçado do ponto de vista ambiental, fundiário e técnico, e o melhor ponto de dispersão do efluente. O estudo do traçado e do ponto de lançamento serão apresentados ao órgão competente para aprovação prévia.

Vale mencionar que a qualidade do efluente final atenderá aos padrões definidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011 e consistirá, basicamente, da água captada após tratamento na ETA industrial, uma vez que mais de 95% do seu volume consistirá na água de resfriamento da torre.

2.5.2.3 Resíduos sólidos

Todos os resíduos sólidos serão coletados e armazenados em áreas dedicadas de acordo com a legislação. Os resíduos perigosos ou contaminados serão registrados, indicando o tipo, volume, destino, e outras informações relevantes. Os padrões legais serão sempre respeitados para o armazenamento temporário de resíduos perigosos e não inertes, conforme preconizado pelas Normas da ABNT.

Os locais selecionados para disposição final ou reprocessamento de resíduos serão periodicamente auditados pelo empreendedor, tanto antes de serem selecionados como durante a operação, de modo a assegurar boas práticas ambientais e conformidade com a legislação.

Resíduos sólidos do tratamento inicial de água bruta

Os resíduos sólidos produzidos nesta etapa serão constituídos principalmente da lama e matéria orgânica retiradas pelos processos de floculação, decantação e limpeza dos filtros (retrolavagem). Após ser separada da água, a matéria orgânica será submetida à filtração, resultando na obtenção do material parcialmente desidratado.

Resíduos oleosos

Os resíduos oleosos serão produzidos em quantidades desprezíveis, sob as condições normais de operação. Em caso de vazamento acidental de óleo na UTE, o resíduo oleoso será retirado, e destinado a local adequado e licenciado para tal atividade.

O armazenamento temporário, remoção, transporte e disposição final dos resíduos a serem gerados nesta etapa do empreendimento deverão ser realizados pelo empreendedor e empresas subcontratadas de acordo com os requisitos legais relativos aos resíduos sólidos urbanos, industriais e perigosos. Para tal o empreendedor possuirá um plano de gerenciamento interno, a ser incluído no projeto executivo da UTE. Nesse plano, os resíduos serão classificados de acordo com o seu grau de periculosidade visando a adoção de critérios de armazenamento, transporte e disposição adequada.

Durante a etapa de operação da usina, os principais resíduos a serem gerados corresponderão a:

- Resíduos sólidos contaminados com óleo e o próprio óleo utilizado, resíduos de solventes e tintas, derivados das atividades de manutenção dos equipamentos e resíduos de eventuais vazamentos de óleos coletados pelos separadores de água/óleo;
- Resíduos metálicos (sucatas) contaminados ou não por óleos e graxas e produtos químicos perigosos.

- Resíduos domésticos correspondentes a papéis, restos de alimentos.

O projeto proposto possui um programa específico para o gerenciamento de resíduos sólidos, que inicialmente classifica os tipos de resíduos gerados para melhor definir os seus tratamentos e disposição final.

Resíduos Não Perigosos

Os resíduos não perigosos a serem gerados durante a operação do empreendimento corresponderão aos resíduos de escritórios e áreas comuns e que serão segregados em material reciclável ou não.

Os resíduos recicláveis serão segregados, estocados temporariamente em áreas previamente definida, para coleta por empresas de reciclagem ou disposição final. Os resíduos não recicláveis serão armazenados temporariamente em contêineres fechados, até a disposição final em aterro sanitário.

Essa mesma diretriz será utilizada com relação aos resíduos perigosos, gerados em decorrência das atividades de manutenção de máquinas e equipamentos, incluindo óleos e graxas, e embalagens de materiais perigosos.

É importante destacar, que o lodo a ser gerado pelo sistema de tratamento de efluentes deverá ser armazenado adequadamente e transportado para aterro compatível com as características do resíduo final.

Todos os resíduos sólidos serão coletados e armazenados em áreas dedicadas de acordo com a legislação. Os resíduos perigosos ou contaminados serão registrados, indicando o tipo, volume, destino, e outras informações relevantes. Os padrões legais serão sempre respeitados para o armazenamento temporário de resíduos perigosos e não inertes, conforme preconiza pelas Normas da ABNT.

Os locais selecionados para disposição final ou reprocessamento de resíduos serão periodicamente auditados pelo empreendedor, tanto antes de serem

selecionados como durante a operação, de modo a assegurar boas práticas ambientais e conformidade com a legislação.

2.5.2.4 Emissões atmosféricas

Os gases de exaustão da turbina a gás, após a troca de calor nas caldeiras de recuperação, serão emitidos para atmosfera através de uma chaminé. Um sistema digital de controle contínuo de emissões (CEMS) fará o monitoramento das emissões dos gases.

As concentrações dos poluentes emitidos atenderão aos limites máximos definidos pela Resolução CONAMA nº 382/2006 (turbinas a gás).

Tabela 2-3: Níveis máximos de emissões para turbinas a gás.

Poluente	Limite (em mg/Nm ³ base seca 15% O ₂)
NO _x	50
CO	65

2.5.2.4.1 Diagnóstico da Qualidade do Ar

Neste tópico será apresentada a diagnóstico ambiental relativo à qualidade do ar na área de influência da UTE Azulão III de modo a caracterizar a situação ambiental da área antes da implantação do projeto. O diagnóstico apresentado engloba os fatores susceptíveis de sofrer, direta ou indiretamente, efeitos significativos das ações na fase operação do empreendimento.

2.5.2.4.1.1 Parâmetros e padrões de qualidade do ar

Em uma dada região, a concentração dos diferentes poluentes no ar é determinada pelas características das fontes emissoras, pelo relevo, pela ocupação do solo, pela altura da camada limite atmosférica e pelas condições meteorológicas. De acordo com a composição média de sua camada gasosa, as

diferentes regiões do planeta apresentam características próprias de qualidade do ar.

A composição natural do ar de uma região, também denominada *background*, caracteriza o estado natural dela com relação à qualidade do ar. Isto é, ela não sofre interferência de substâncias provenientes de atividades humanas.

Os mecanismos de transporte responsáveis de poluentes de uma fonte emissora até o receptor seja ele o homem, os animais, as plantas, os monumentos, entre outros, são afetados pelos parâmetros meteorológicos, como velocidade e direção do vento, precipitação pluviométrica, temperatura e umidade relativa do ar etc.

A resolução CONAMA n.º 491/2018 dispõe sobre padrões de qualidade do ar, que define legalmente um limite máximo para a concentração de uma substância ou composto na atmosfera de maneira a garantir a proteção à saúde e ao bem-estar das pessoas.

A presente resolução denota como definições o poluente atmosférico, o padrão de qualidade do ar, episódio crítico de poluição do ar, plano de controle de emissões atmosféricas, material particulado, partículas totais em suspensão e índice de qualidade do ar.

Entretanto, os órgãos ambientais estaduais e distrital deverão elaborar o relatório de avaliação da qualidade do ar anualmente, contendo os dados de monitoramento e a evolução da qualidade do ar, conforme conteúdo mínimo estabelecido no anexo II da Resolução CONAMA n.º 491/2018, e resumo executivo, de forma objetiva e didática, com informações redigidas em linguagem acessível, garantindo assim sua publicidade.

A Resolução CONAMA n.º 491/2018 também revoga os subitens 2.2.1 e 2.3 (dos padrões de qualidade do ar e prevenção de deterioração significativa da qualidade do ar) da Resolução CONAMA n.º 05/1989.

Na Resolução CONAMA n.º 491/2018 são estipulados padrões de qualidade do ar intermediários, que estabelecem valores temporários a serem cumpridos em etapas, baseados nos planos de controle de emissões atmosféricas e relatórios de avaliação da qualidade do ar, elaborados pelos órgãos estaduais de meio ambiente. Atualmente, encontra-se em vigor o padrão de qualidade do ar intermediário 1 (PI-1), contemplando os limites permitidos dos poluentes em termos de concentração, associados aos respectivos períodos de referência, conforme mostra a **Tabela 2-4**.

Tabela 2-4: Padrão nacional de qualidade do ar conforme a Resolução CONAMA n.º 491 de 19 de janeiro de 2018.

Poluente atmosférico	Período de referência	Padrão de qualidade do ar intermediário - (PI-1) VIGENTE µg/m ³
Material particulado (MP ₁₀ ou PM ₁₀)	24 horas	120
	MAA ²	40
Material particulado (MP _{2,5} ou PM _{2,5})	24 horas	60
	MAA ²	20
Partículas totais em suspensão (PTS) ¹	24 horas	240
	MGA ³	80
Dióxido de enxofre (SO ₂)	24 horas	125
	MAA ²	40
Dióxido de nitrogênio (NO ₂)	1 hora	260
	MAA ²	60
Monóxido de carbono (CO) ¹	8 horas ⁴	9 ppm
Ozônio (O ₃)	8 horas ⁴	140

Nota: ¹ Padrão de qualidade do ar final – PF;

² Concentração média aritmética anual.

³ Concentração média geométrica anual.

⁴ Concentração máxima média móvel obtida no dia

No Anexo III da Resolução CONAMA n.º 491/2018, foram estabelecidos os níveis de atenção, de alerta e de emergência, para que os órgãos ambientais estaduais e distrital elaborem um plano para episódios críticos de poluição do ar, visando medidas preventivas com o objetivo de evitar graves e iminentes riscos à saúde da população, de acordo com os poluentes e concentrações (**Tabela 2-5**).

Os níveis de atenção, alerta e emergência serão declarados quando, prevendo-se a manutenção das emissões, bem como condições meteorológicas desfavoráveis

à dispersão dos poluentes nas 24 horas subsequentes, for excedida uma ou mais das condições especificadas no Anexo III.

Tabela 2-5: Níveis de atenção, alerta e emergência para poluentes e suas concentrações.

Nível	Poluentes e concentrações					
	SO ₂ µg/m ³ (média de 24h)	Material Particulado MP ₁₀ µg/m ³ (média de 24h)	MP _{2,5} µg/m ³ (média de 24h)	CO ppm (média móvel de 8h)	O ₃ µg/m ³ (média móvel de 8h)	NO ₂ µg/m ³ (média de 1h)
Atenção	800	250	125	15	200	1.130
Alerta	1.600	420	210	30	400	2.260
Emergência	2.100	500	250	40	600	3.000

Os poluentes listados na **Tabela 2-5** podem afetar a saúde humana de diversas formas conforme mostra a **Tabela 2-6**. Os efeitos vão desde o desconforto até a morte quando em níveis muito acima dos preconizados pela legislação em vigor. Alguns desses efeitos incluem irritação dos olhos e das vias respiratórias, redução da capacidade pulmonar, aumento da suscetibilidade a infecções virais e de doenças cardiovasculares, redução da performance física, dores de cabeça, alterações motoras e enzimáticas, agravamento de doenças crônicas do aparelho respiratório, danos ao sistema nervoso central, alterações genéticas, nascimento de crianças defeituosas e câncer (DAMILANO, 2006).

Os efeitos da poluição atmosférica sobre o meio ambiente incluem desde a necrose dos tecidos das folhas, caule e frutos a redução e/ou supressão da taxa de crescimento, o aumento da suscetibilidade a doenças, pestes e clima adverso, até a interrupção total do processo produtivo da planta. Os danos podem ocorrer de forma aguda ou crônica. São ocasionados pela redução da penetração da luz, com conseqüente redução da capacidade fotossintetizadora, podendo ser originada devido a vários fatores, a saber: por deposição de partículas nas folhas; mediante penetração de poluentes através das raízes, após deposição de partículas ou dissolução de gases no solo; pela penetração de poluentes através dos estômatos, que são pequenos poros na superfície das plantas (ASSUNÇÃO, 1998).

Quanto à vida animal, os efeitos dos poluentes atmosféricos incluem o enfraquecimento do sistema respiratório, danos aos olhos, dentes e ossos, aumento da suscetibilidade a doenças, pestes e outros riscos ambientais, relacionados ao stress, a diminuição das fontes de alimentos e a diminuição da capacidade de reprodução (ASSUNÇÃO, 1998).

O primeiro efeito visível da poluição atmosférica sobre os materiais é a deposição de partículas, principalmente poeira e fumaça, nas edificações e monumentos. Os efeitos dessa deposição sobre as estruturas incluem basicamente descoloração, erosão, corrosão, enfraquecimento e decomposição de materiais de construção (Tabela 4).

Tabela 2-6: Efeitos gerais dos poluentes atmosféricos a saúde humana quando expostos por longo período a níveis acima dos limites legais.

Poluente	Efeitos Gerais sobre a Saúde
Monóxido de Carbono (CO).	Combina-se rapidamente com a hemoglobina ocupando o lugar do oxigênio, podendo levar a morte por asfixia. A exposição crônica pode causar prejuízos ao sistema nervoso central, cardiovascular, pulmonar e outros. Também pode afetar fetos causando peso reduzido no nascimento e desenvolvimento pós-natal retardado.
Dióxido de Enxofre (SO₂).	A inalação, mesmo em concentrações muito baixas, provoca espasmos passageiros dos músculos lisos dos bronquíolos pulmonares. Em concentrações progressivamente maiores, causam o aumento da secreção mucosa nas vias respiratórias superiores, inflamações graves da mucosa e redução do movimento ciliar do trato respiratório. Pode, ainda, aumentar a incidência de rinite, faringite e bronquite.
Dióxido de Nitrogênio (NO₂)	O NO ₂ é altamente tóxico ao homem, pois aumenta sua susceptibilidade aos problemas respiratórios em geral. Além disso, é irritante às mucosas e pode nos pulmões ser transformado em nitrosaminas (algumas das quais são carcinogênicas).
Material Particulado (PM₁₀)	As PM ₁₀ são as que causam maiores prejuízos à saúde, uma vez que não são retidas pelas defesas do organismo. Essas podem causar irritação nos olhos e na garganta, reduzindo a resistência às infecções e ainda provocando doenças crônicas. Além disso, atingem as partes mais profundas dos pulmões, transportando para o interior do sistema respiratório substâncias tóxicas e cancerígenas.
Material Particulado (PM_{2,5})	Conseguem penetrar no nosso sistema respiratório, causando sérios impactos à nossa saúde, principalmente as partículas menores, pois conseguem alcançar as regiões mais internas do pulmão, como os alvéolos. Quanto menor o tamanho da partícula, maior a probabilidade de causar danos à saúde, devido à maior facilidade em penetrar o organismo pelas vias aéreas, podendo chegar até a corrente sanguínea.
Ozônio (O₃)	Em doses mais altas, o ozônio pode causar tosse, dor de cabeça, dor no peito, dificuldades respiratórias, vômitos e irritações na garganta e piorar condições de asma. Os níveis dos sintomas variam de acordo com as pessoas sendo que mesmo pessoas saudáveis podem apresentar problemas quando expostas ao ozônio.
Compostos orgânicos	A exposição a esse tipo de material pode causar dor de cabeça, alergia

voláteis (VOC)	cutânea, irritação dos olhos, nariz e garganta, falta de ar, fadiga, tontura e falta de memória. Durante longos períodos de exposição, os compostos orgânicos voláteis podem causar danos ao fígado e ao sistema nervoso central.
Hidrocarbonetos Totais (HCT)	Estes compostos podem causar irritação da membrana mucosa, conjuntivite, danos na pele e nos canais respiratórios superiores independentemente de estarem no estado gasoso, assim como spray ou aerossol. Em contato com a pele podem causar pele sensível e enrugada, e quando ingeridos ou inalados em quantidades elevadas causam lesões no esôfago, traqueia, trato gastrointestinal, vômitos, perda de consciência e desmaios.

Fonte: CETESB (2022).

Tabela 2-7: Efeitos gerais dos poluentes atmosféricos ao meio ambiente quando expostos por longo período a níveis acima dos limites legais.

Poluente	Efeitos Gerais sobre o Meio Ambiente
Monóxido de Carbono (CO).	Resistem às concentrações de CO observadas até o momento. Mesmo concentrações de 1% de CO não prejudicam as plantas.
Dióxido de Enxofre (SO₂).	Em certas condições, o SO ₂ pode transformar-se em trióxido de enxofre (SO ₃) e, com a umidade atmosférica, transformar-se em ácido sulfúrico, sendo assim um dos componentes da chuva ácida.
Dióxido de Nitrogênio (NO₂)	Pode levar a formação da chuva ácida e conseqüentemente danos à vegetação e agricultura. Além disso, contribui para formação do ozônio na troposfera; para o aquecimento global; formação de compostos quimiotóxicos e alteração da visibilidade.
Material Particulado (PM₁₀)	Alteração da visibilidade; alteração no balanço de nutrientes de lagos, rios e do solo; danificação da vegetação e alteração na diversidade do ecossistema. Além disso, pode causar danos estéticos (manchas e danificações de rochas e outros materiais).
Material Particulado (PM_{2,5})	Alteração da visibilidade; alteração no balanço de nutrientes de lagos, rios e do solo; danificação da vegetação e alteração na diversidade do ecossistema. Além disso, pode causar danos estéticos (manchas e danificações de rochas e outros materiais). Pode interferir no processo de fotossíntese das plantas, reduzindo sua capacidade de transformar a luz solar em energia
Ozônio (O₃)	Pode contribuir para o aquecimento global e prejudicar a produção agrícola, reduzindo a capacidade das plantas de transformar a luz solar em energia.
Compostos orgânicos voláteis (VOC)	Contribuição para a formação de smog: Os COVs lançados na atmosfera pela queima de combustíveis fósseis, como gasolina, diesel e querosene, são responsáveis pelo aparecimento da smog, uma neblina de poluição
Hidrocarbonetos Totais (HCT)	Contribuição para o efeito estufa e mudanças climáticas. Os hidrocarbonetos podem inibir a fotossíntese nas plantas, reduzindo sua capacidade de transformar a luz solar em energia

Fonte: CETESB (2022).

2.5.2.4.2 Caracterização da qualidade do ar na região de estudo

A região do entorno da UTE Azulão III, localizado entre os municípios de Itapiranga e Silves, Estado do Amazonas – AM apresenta característica rural de

topografia plana, com baixa densidade de ocupação populacional, com cerca de 21.721 habitantes de acordo com as estimativas do IBGE / 2022.

A UTE Azulão III estará aproximadamente a 17 km da cidade de Itapiranga e a cerca de 11 km da cidade de Silves, conforme mostra a figura 1. Entretanto, não existe estação de monitoramento da qualidade do ar na região, para medir as concentrações ambientais dos poluentes citados na **Tabela 2-4** da Resolução CONAMA n.º 491/2018.

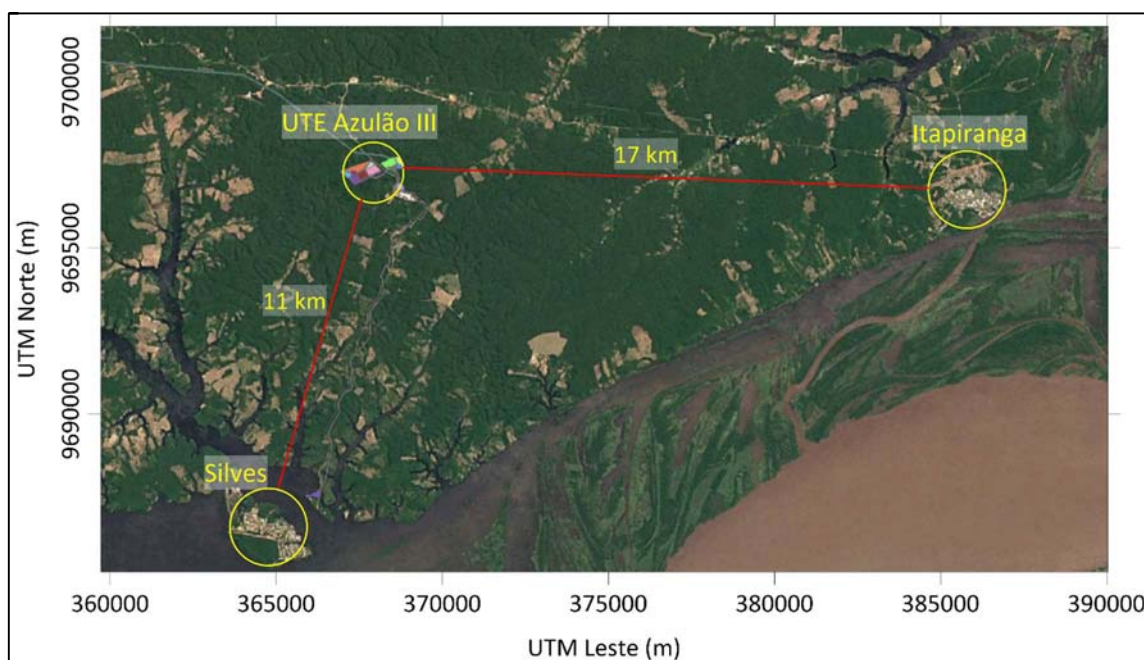


Figura 2-7: Localização da UTE AZULÃO III em relação aos municípios mais próximos.

As principais fontes de emissões atmosféricas na região são a movimentação de barcos nos rios e canais que cortam a região, bem como a poluição causada pelo desmatamento do bioma amazônico, principalmente nos períodos secos, resultando na emissão de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x), dióxido de enxofre (SO₂), hidrocarbonetos (HC) e partículas inaláveis menores do que 10 µm (MP10) gerada pela fuligem dos escapamentos dos barcos a óleo diesel e da queima de biomassa no geral.

Entretanto, tais emissões podem ser consideradas desprezíveis em função da baixa quantidade de barcos que circulam na região e da grande capacidade dispersiva da atmosfera.

Outro fator a se destacar nas concentrações de background diz respeito as partículas finas provenientes do deserto do Saara que influenciam indiretamente a fertilidade da Floresta Amazônica por meio de um fenômeno conhecido como "fertilização mineral". Esse processo envolve a dispersão de poeira do Saara pelo oceano Atlântico, que é transportada por correntes de ar e alcança a região amazônica. A poeira do Saara (sobretudo MP10 e MP2,5) contém uma variedade de minerais, como ferro, fósforo, cálcio e outros nutrientes essenciais para o crescimento das plantas. Quando essa poeira é depositada nas florestas tropicais, especialmente na bacia amazônica, ela fornece nutrientes adicionais ao solo, o que pode beneficiar o desenvolvimento das plantas (SWAP et al., 1992).

Portanto, mesmo não existindo elementos suficientes para a adequada caracterização da qualidade do ar na região em estudo; a inexistência de emissões significativas de poluentes na região, em razão da presença das atividades de comércio, pecuária e agricultura; a localização do empreendimento numa região rural; a presença de vias não pavimentadas, com pouca intensidade de tráfego; em conjugação com os fatores climáticos (boas condições de dispersão atmosférica, com constante renovação do ar circulante, devido as correntes de vento existentes na região) e do relevo plano, levam a concluir que a qualidade do ar é boa, com níveis de poluentes em patamares de background (concentrações de fundo que oscilam entre 5,0 a 20,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, encontradas naturalmente em suspensão na atmosfera – SEINFELD, 1978).

Neste contexto é adotado como padrão de qualidade do ar para efeitos de diagnóstico em torno das cidades de Itapiranga e Silves, como sendo:

- As concentrações de óxidos de nitrogênio (NO_x) naturais na Amazônia, da ordem de 1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ na estação chuvosa, podendo atingir valores de 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ em regiões de queimadas (CASTANHO et al., 2001. LANDULFO et al., 2003). Nesse sentido, é adotado o valor de 10 vezes a concentração do

período chuvoso, de no máximo $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para a média horária, tendo em vista que não há histórico de queimadas frequentes na área de estudo;

- Dióxido de enxofre (SO_2): as concentrações típicas de SO_2 na Amazônia, em condições naturais podem variar de valores abaixo de $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a valores próximos de zero. Isso muito se deve a presença de uma cobertura vegetal densa que absorve e retém parte dos poluentes atmosféricos;
- As concentrações de monóxido de carbono (CO) na região durante a estação chuvosa variam de 100 a 150 ppb, enquanto na estação de queimadas variam de 1 a 8 ppm (CORDOVA, 2003, ARTAXO et al., 2002). Da mesma forma do NO_x , é adotado o valor de 10 vezes a concentração do período chuvoso, de concentração máxima de 1 ppm para média de oito horas, tendo em vista que não há histórico de queimadas na área de estudo;
- Material particulado menor que $10 \mu\text{m}$ (MP10): na estação chuvosa, onde predominam as emissões naturais, a concentração de partículas de aerossóis é da ordem de 10 a $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na estação seca, por causa das emissões de queimadas, a concentração em massa pode subir para cerca de 300 a $600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (YAMASOE, 1999). Como não há históricos de queimadas frequentes no entorno do empreendimento, é adotado o valor de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para a máxima da concentração média diária;
- Partículas inaláveis menor que $2,5 \mu\text{m}$ (MP2,5): no leste amazônico observa-se concentrações intermediárias, de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ durante a estação chuvosa, atingindo $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ na estação seca (Martin et al. (2010). Por se tratar de uma região com grande disponibilidade hídrica e com alta umidade relativa do ar, onde as estradas têm baixo tráfego de veículos, e sendo o transporte fluvial é predominante, é adotado o valor de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para a máxima da concentração média diária;
- Ozônio (O_3): a concentração de ozônio ao meio ambiente em dia típica da estação chuvosa é de cerca de 21 a $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$, enquanto altos valores da ordem de 107 a $214 \mu\text{g}/\text{m}^3$ são observados durante a estação de queimadas (Cordova et al., 2004). Por ser um poluente secundário, formado por reações entre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis, na presença de luz solar, e com abrangência regional, estima-se

uma concentração máxima de $70 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para média de oito horas para a região de estudo.

Vale ressaltar que o HCT e o COV são poluentes atmosféricos, entretanto, até a presente data não existe limites estabelecidos na legislação sobre os padrões deste gás quanto a sua exposição ao homem, a fauna e a flora, e como não há atividade relevante de queima de combustível na região, exceto pelo transporte fluvial, estima-se concentração horária de no máximo $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para ambos.

Destaca-se ainda que a floresta tem a capacidade de remover uma variedade de poluentes atmosféricos, incluindo dióxido de enxofre (SO_2), óxidos de nitrogênio (NO_x), ozônio (O_3), monóxido de carbono (CO) e partículas finas. As folhas das árvores e a vegetação capturam esses poluentes por meio de seus estômatos, pequenas aberturas nas folhas, e os incorporam em suas estruturas ou os lavam durante chuvas, que são frequentes na região.

Neste contexto, os valores estimados são conservadores, e com o indicativo de estarem acima das reais concentrações encontradas no local do empreendimento. Por esta razão, a dispersão de poluentes na região, sejam estas de origem biogênica e antropogênica não apontam para características comprometedoras da qualidade do ar para as cidades de Itapiranga e Silves em relação à população residente, à fauna e a flora.

2.5.2.4.3 Inventário de emissões de gases de efeito estufa

O inventário de emissões de gases de efeito estufa não só permite a autoavaliação do empreendimento, mas também reflete seu compromisso em enfrentar as mudanças climáticas. Ao elaborar esse inventário, se obtém um entendimento claro do perfil de emissões e suas responsabilidades ambientais, compreendendo o alcance do impacto das ações organizacionais no meio ambiente. Além disso, o registro das emissões facilita a identificação de oportunidades para reduzir impactos, melhorar a eficiência energética dos

processos, adotar o uso racional de recursos e aprimorar as cadeias produtivas e serviços.

O inventário das fontes e o quantitativo dos gases de efeito estufa sistematizados em forma de relatório e embasados em metodologia cientificamente aceita podem ser utilizados para:

- Conhecer com precisão as emissões associadas às atividades da empresa;
- Possibilitar programas de compensações;
- Identificar oportunidades de projetos de mecanismo de desenvolvimento limpo (mdl);
- Orientar processos públicos ou particulares de disclosure;
- Apoiar ações corporativas quanto às mudanças climáticas;
- Contribui para que reduções de emissões voluntárias sejam reconhecidas em futuros programas reguladores.

Para tanto, é realizado a estimativa das emissões geradas pela UTE Azulão III durante a fase de operação de dióxido de carbono equivalente (CO₂e) a partir das emissões diretas (Escopo 1), ou seja, emissões de GEE por fontes pertencentes ou controladas pela organização.

O Escopo 2 não é quantificado neste estudo. Isso ocorre porque não haverá compra de energia de fontes externas, uma vez que toda a energia necessária para o uso interno será produzida pela UTE Azulão III, e está contemplada no Escopo 1.

Considerando que a queima de gás natural nas turbinas (Escopo 1) representam mais de 99% das emissões da UTE Azulão III durante a fase de operação e que não ocorre segregação das emissões das empresas terceirizadas que atuam na UTE por parte da empresa contratante, todas as emissões de Escopo 3, passíveis de contabilização, estão inclusas no Escopo 1.

2.5.2.4.3.1 Limites Operacionais

Os limites operacionais definem as fontes de emissões que precisam ser inclusas associadas com as suas operações da organização para atingir os objetivos do inventário . As emissões consideradas neste inventário contemplam as emissões diretas de fontes próprias ou controladas pela organização (Escopo 1):

- Combustão estacionária;
- Combustão móvel;
- Efluentes líquidos;
- Emissões fugitivas.

2.5.2.4.3.2 Emissões

A **Tabela 2-8** apresenta o resumo das emissões totais e a **Tabela 2-9** apresenta as Emissões de Escopo 1 desagregadas por categoria

Tabela 2-8: Resumo das taxas de emissão da UTE azulão III- período de operação.

GEE	Em toneladas de gás por ano Escopo 1	Em toneladas métricas de CO ₂ equivalente (tCO _{2e} /ano) Escopo 1
CO ₂	3.772.705	3.772.705
CH ₄	70	1.963
N ₂ O	7	1.788
HFC-23	0,1	1.275
HFC-134a	0,06	73
Total	-	3.777.804

Tabela 2-9: Resumo das taxas de emissão da UTE AZULÃO III - período de operação.

Categoria	Emissões tCO _{2e} por ano	Emissões de CO ₂ biogênico por ano	Remoções de CO ₂ biogênico por ano
Combustão estacionária	3.775.995	17	-
Combustão móvel	382	39	-
Emissões fugitivas	1.347	-	-
Efluentes líquidos	79	0	-
Total de emissões	3.777.804	56	-

2.5.2.4.3.3 Métodos

Para os cálculos de dióxido de carbono equivalente (CO_{2e}) apresentados neste estudo foram utilizados os dados, fornecidos pela empresa, do consumo de combustíveis fósseis (litro ou metros cúbicos), do número de usuários do sistema de tratamento de efluentes (unidade) e da quantidade de HFC-134a e HFC-23 dos equipamentos de refrigeração e ar condicionado (kg). Os dados foram gerados por meio dos registros existentes no sistema da empresa, notas fiscais, registros manuais ou estimativas do pessoal técnico da própria empresa.

Existe uma grande variação entre os valores dos fatores de emissão em diferentes estudos publicados. Desse modo, para determinar esses valores foram utilizadas fontes nacionais e/ou internacionais reconhecidas, tais como Intergovernmental Panel on Climate Change (2019), Intergovernmental Panel on Climate Change (2006), MCTIC – Ministério da Ciência e Tecnologia (2016), MMA – Ministério do Meio Ambiente (2014).

Os componentes gasosos presentes na atmosfera mais comumente identificados como gases de efeito estufa são dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O). Também foram consideradas as emissões dos gases refrigerantes HFC-23 e HFC-134a. Nesse trabalho foi estimada a emissão de cada um desses gases. Após os resultados encontrados, os valores foram convertidos para a unidade de dióxido de carbono equivalente (CO_{2e}).

2.5.2.4.3.3.1 Identificação das Fontes para o Cálculo das Emissões

As fontes de emissões de GEE contempladas no presente inventário são referentes ao futuro período de operação da UTE. A **Tabela 2-10** apresenta as fontes de emissão da UTE AZULÃO III e os respectivos gases de efeito estufa gerados.

Tabela 2-10: Fontes de emissão dos GEE da UTE AZULÃO III.

Fonte de emissão	Tipo de emissão	GEE	Precursor
Turbinas	Direta	CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O	Gás natural
Geradores	Direta	CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O	Óleo diesel
Veículos próprios	Direta	CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O	Óleo diesel
Veículos Off-Road	Direta	CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O	Óleo Diesel
Sistemas de refrigeração e ar condicionado	Direta	HFC-134a e HCFC-23	Gases refrigerantes
Tratamento de efluentes líquidos	Direta	CH ₄	Fossa séptica

2.5.2.4.3.3.2 Potencial de Aquecimento Global

Para cada fonte foram calculadas as emissões dos gases de efeito estufa e os resultados convertidos para a unidade de CO₂ equivalente (CO₂e).

A transformação para CO₂e se dá por meio do potencial de aquecimento global (GWP-global warming potential) de cada GEE, publicado pelo Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC (2013). O GWP expressa o impacto de cada GEE no aquecimento global em termos da quantidade de CO₂, que criaria o mesmo aquecimento, de modo geral em cem anos. A **Tabela 2-11** apresenta os potenciais de aquecimento global adotados.

Tabela 2-11: Potencial de aquecimento global (GWP, IPCC – 2013).

Gás de efeito estufa	Potencial de aquecimento global (GWP)
Dióxido de carbono (CO ₂)	1
Metano (CH ₄)	28
Óxido nitroso (N ₂ O)	265
HFC-134a	1.300
HFC-23	12.400

A conversão da emissão de todos os GEE para CO₂e é feita pela equação,

$$ECO_2e = E_{f,GEE} \times GWP_{GEE} \quad (2.1)$$

Sendo:

ECO₂e = emissões do gás de efeito estufa expressa em CO₂e (kg);

$E_{f,GEE}$ = emissões de gás de efeito estufa pela a fonte f;

GWP_{GEE} = potencial de aquecimento global para o tipo de GEE (**Tabela 2-11**).

2.5.2.4.3.3 Fatores de Emissão e Informações Utilizadas nos Cálculos das Emissões da UTE Azulão III

Da **Tabela 2-12** a **Tabela 2-17** são mostrados os valores (e.g., consumo de combustível e outros) e os parâmetros (e.g., fatores de emissão) utilizados nos cálculos das emissões das fontes dos GEE estudados nesse trabalho identificadas na UTE AZULÃO III.

Tabela 2-12: Dados de consumo e de produção da UTE AZULÃO III utilizados para as emissões de GEE.

	Fonte de Emissão	Dados de Entrada	Valor	Unidade
ESCOPO 1	Turbinas	Consumo de gás natural	1.825.000.000	m ³ /ano
	Geradores	Consumo de óleo diesel	70.000	Litros/ano
	Veículos rodoviários	Consumo de óleo diesel	25.000	Litros/ano
	Caminhões próprios	Consumo de óleo diesel	55.133	Litros/ano
	Veículos Off-Road (máquinas pesadas: tratores, etc.)	Consumo de óleo diesel	80.000	Litros/ano
	Veículos rodoviários - gases refrigerantes	Quantidade de HFC-134a recarregado por equipamento	1,00	kg/ano
		Nº de Veículos	15	-
	Fossas Sépticas	Nº de usuários do sistema de tratamento	900	-
		Dias trabalhados no ano	365	dia/ano
	Ar condicionado e equipamentos de refrigeração	Quantidade de HFC-134a consumido	40,80	kg/ano
	Quant de HFC-23 consumido	102,80	kg/ano	

Tabela 2-13: Dados utilizados para as emissões de GEE – Consumo de gás natural da UTE AZULÃO III (ESCOPO 1).

Categoria		Combustão fontes estacionárias		
Combustível		Gás Natural		
Tipo de emissão		Escopo 1 - Emissões Diretas de GEE		
Fonte de emissão		Turbinas		
Dados de entrada				
GEE	Parâmetros	Valor	Unidade	Fonte

	Densidade	0,74	kg/m ³	MME 2022
	Poder calorífico inferior	49,8	GJ/t	MME 2022
CO ₂	Fator de emissão	2,1	kgCO ₂ /m ³	GHG <i>Protocol</i> Brasil
CO ₂	Fator de emissão	56.100	kgCO ₂ /TJ	MCTIC 2016
CO ₂	GWP	1	--	IPCC 2013
CH ₄	Fator de emissão	0,00004	kgCH ₄ /m ³	GHG <i>Protocol</i> Brasil
CH ₄	Fator de emissão	1	kgCH ₄ /TJ	MCTIC 2016
CH ₄	GWP	28	--	IPCC 2013
N ₂ O	Fator de emissão	0,00004	kgN ₂ O/m ³	GHG <i>Protocol</i> Brasil
N ₂ O	Fator de emissão	0,1	kgN ₂ O/TJ	MCTIC 2016
N ₂ O	GWP	265	--	IPCC 2013

Tabela 2-14: Dados utilizados para as emissões de GEE – Geradores a óleo diesel geridos pela UTE AZULÃO III (ESCOPO 1).

Categoria		Combustão fontes estacionárias		
Combustível		Óleo diesel		
Tipo de emissão		Escopo 1 - Emissões Diretas de GEE		
Fonte de emissão		Geradores		
Dados de entrada				
GEE	Parâmetros	Valor	Unidade	Fonte
	Densidade	0,84	kg/L	MME 2022
	Poder calorífico inferior	42,3	GJ/t	MME 2022
CO ₂	Fator de emissão	2,63	kgCO ₂ /L	GHG Protocol Brasil
CO ₂	Fator de emissão	74.067	kg CO ₂ /TJ	MCTIC 2016
CO ₂	GWP	1	--	IPCC 2013
CH ₄	Fator de emissão	0,00011	kgCH ₄ /L	GHG Protocol Brasil
CH ₄	Fator de emissão	3	kgCH ₄ /TJ	MCTIC 2016
CH ₄	GWP	28	--	IPCC 2013
N ₂ O	Fator de emissão	0,00002	kgN ₂ O/L	GHG Protocol Brasil
N ₂ O	Fator de emissão	0,6	kgN ₂ O/TJ	MCTIC 2016
N ₂ O	GWP	265	--	IPCC 2013

Tabela 2-15: Dados utilizados para as emissões de GEE – Caminhões, veículos rodoviários e veículos Off-Road geridos pela UTE AZULÃO III (ESCOPO 1).

Categoria		Combustão fontes estacionárias		
Combustível		Óleo diesel		
Tipo de emissão		Escopo 1 - Emissões Diretas de GEE		
Fonte de emissão		Caminhões, veículos rodoviários e veículos Off-Road		
Dados de entrada				
GEE	Parâmetros	Valor	Unidade	Fonte
	Densidade	0,84	kg/L	MME 2022
	Poder calorífico inferior	10.100	kcal/kg	MME 2022
CO ₂	Fator de emissão	2,60	kgCO ₂ /L	MMA 2014
CO ₂	GWP	1	--	IPCC 2013
CH ₄	Fator de emissão	0,00014	kgCH ₄ /L	MMA 2014
CH ₄	GWP	28	--	IPCC 2013
N ₂ O	Fator de emissão	0,00014	kgN ₂ O/L	MMA 2014
N ₂ O	GWP	265	--	IPCC 2013

Tabela 2-16: Dados utilizados para as emissões de GEE – Efluentes geridos pela UTE AZULÃO III (ESCOPO 1).

Categoria		Tratamento de efluentes		
Tipo de emissão		Escopo 1 - Emissões Diretas de GEE		
Fonte de emissão		Fossa séptica		
Dados de entrada GEE		Valor	Unidade	Fonte
Parâmetros				
CH ₄	Quantidade de efluente líquido gerado por pessoa	160	L/usuário.dia	Valor típico
CH ₄	GWP	28	--	IPCC 2013
CH ₄	Produção Máxima de Metano	0,3	kgCH ₄ /kg DBO	IPCC 2019
CH ₄	Concentração de DBO	0,3	kg/m ³	Von Sperling 1996
CH ₄	Carga orgânica removida com o tratamento	40	%	IPCC 2019

Tabela 2-17: Dados utilizados para as emissões de GEE – Ar condicionado e equipamento de refrigeração da UTE AZULÃO III (ESCOPO 1).

Categoria		Emissões fugitivas		
Tipo de emissão		Escopo 1 - Emissões Indiretas de GEE		
Fonte de emissão		Ar condicionado e equipamento de refrigeração		
Dados de entrada GEE		Valor	Unidade	Fonte
Parâmetros				
HFC-134a	GWP	1.300	--	IPCC 2013
HFC-23	GWP	12.400	--	IPCC 2013

2.5.2.4.3.3.4 Metodologia Empregada nos Cálculos

Este documento foi elaborado conforme as informações e instruções contidas no *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* e com a ferramenta *GHG Protocol* utilizando a ferramenta de cálculo v. 2023.0.3 do Programa Brasileiro *GHG Protocol*, **Anexo 2.3** digital em planilha Excel© a este relatório.

As metodologias utilizadas para a obtenção da emissão dos GEE de fonte estão descritas a seguir.

Combustíveis fósseis em fontes estacionárias (Escopo 1)

Para o cálculo das emissões de CO₂ foi empregada a equação:

$$Em^{CO_2} = GWP_{CO_2} \times \sum \frac{Q \times NCV \times EF_{CO_2} \times D}{10^9} \quad (2.2)$$

Sendo:

Em^{CO_2} = emissão de CO₂ por consumo de gás natural, em toneladas por ano de CO₂;

GWP_{CO_2} = potencial de aquecimento global do CO₂ (IPCC, 2013 – padrão – 1);

Q = quantidade de gás natural consumida por ano (m³);

NCV = poder calorífico inferior do gás natural (GJ.t⁻¹) (MME, 2022);

EF_{CO_2} = fator de emissão de CO₂ pela queima de gás natural (kg de CO₂.TJ⁻¹) (MCTIC, 2016);

D = densidade do gás natural (kg/m³).

A expressão “10⁹” corresponde a transformação de 1 TJ em 1000 GJ × 1000 kg em 1 tonelada × 1000 kg em 1 tonelada.

Para o cálculo das emissões de CH₄ foi empregada a seguinte equação:

$$Em^{CH_4} = GWP_{CH_4} \times \sum \frac{Q \times NCV \times EF_{CH_4} \times D}{10^9} \quad (2.3)$$

Sendo:

Em^{CH_4} = emissão de CH₄ por consumo de gás natural, em toneladas por ano (t de CO_{2e});

GWP_{CH_4} = potencial de aquecimento global do CH₄ (IPCC, 2013 – padrão – 28);

Q = quantidade de gás natural consumida por ano (m³);

NCV = poder calorífico inferior do gás natural (GJ.t⁻¹) (MME, 2022);

EF_{CH_4} = fator de emissão de CH_4 pelo consumo de gás natural (kg de $CH_4.TJ^{-1}$) (IPCC, 2006);

D = densidade do gás natural (kg/m^3).

A expressão “ 10^9 ” corresponde a transformação de 1 TJ em 1000 GJ × 1000 kg em 1 tonelada × 1000 kg em 1 tonelada.

Para o cálculo das emissões de N_2O foi empregada a seguinte equação:

$$Em^{N_2O} = GWP_{N_2O} \times \sum \frac{Q \times NCV \times EF_{N_2O} \times D}{10^9}. \quad (2.4)$$

Sendo:

Em^{N_2O} = emissão de N_2O por consumo de gás natural, em toneladas por ano (t de CO_{2e});

GWP_{N_2O} = potencial de aquecimento global do N_2O (IPCC, 2013 – padrão – 265);

Q = quantidade de gás natural consumida por ano (m^3);

NCV = poder calorífico líquido do gás natural ($GJ.t^{-1}$) (MME, 2022);

EF_{N_2O} = fator de emissão de N_2O pelo consumo de gás natural (kg de $N_2O.TJ^{-1}$) (IPCC, 2006).

D = densidade do gás natural (kg/m^3).

A expressão “ 10^9 ” corresponde a transformação de 1 TJ em 1000 GJ × 1000 kg em 1 tonelada × 1000 kg em 1 tonelada.

Para o cálculo das emissões de CO_2 foi empregada a equação:

$$Em^{CO_2} = GWP_{CO_2} \times \sum \frac{Q \times NCV \times EF_{CO_2} \times D}{10^9}. \quad (2.5)$$

Sendo:

Em^{CO_2} = emissão de CO_2 por consumo de óleo diesel, em toneladas por ano de CO_2 ;

GWP_{CO_2} = potencial de aquecimento global do CO_2 (IPCC, 2013 – padrão – 1);

Q = quantidade de óleo diesel consumida por ano (L);

NCV = poder calorífico inferior do óleo diesel ($GJ.t^{-1}$) (MME, 2022);

EF_{CO_2} = fator de emissão de CO_2 pela queima de óleo diesel (kg de $CO_2.TJ^{-1}$) (MCTIC, 2016);

D = densidade do óleo diesel (kg/L).

A expressão “ 10^9 ” corresponde a transformação de 1 TJ em $1000 GJ \times 1000 kg$ em 1 tonelada $\times 1000 kg$ em 1 tonelada.

Para o cálculo das emissões de CH_4 foi empregada a seguinte equação:

$$Em^{CH_4} = GWP_{CH_4} \times \sum \frac{Q \times NCV \times EF_{CH_4} \times D}{10^9} \quad (2.6)$$

Sendo:

Em^{CH_4} = emissão de CH_4 por consumo de óleo diesel, em toneladas por ano (t de CO_2e);

GWP_{CH_4} = potencial de aquecimento global do CH_4 (IPCC, 2013 – padrão – 28);

Q = quantidade de óleo diesel consumida por ano (L);

NCV = poder calorífico inferior do óleo diesel ($GJ.t^{-1}$) (MME, 2022);

EF_{CH_4} = fator de emissão de CH_4 pelo consumo de óleo diesel (kg de $CH_4.TJ^{-1}$) (IPCC, 2006);

D = densidade do óleo diesel (kg/L).

A expressão “ 10^9 ” corresponde a transformação de 1 TJ em $1000 GJ \times 1000 kg$ em 1 tonelada $\times 1000 kg$ em 1 tonelada.

Para o cálculo das emissões de N_2O foi empregada a seguinte equação:

$$Em^{N_2O} = GWP_{N_2O} \times \sum \frac{Q \times NCV \times EF_{N_2O} \times D}{10^9} \quad (2.7)$$

Sendo:

Em^{N_2O} = emissão de N_2O por consumo de óleo diesel, em toneladas por ano (t de CO_{2e});

GWP_{N_2O} = potencial de aquecimento global do N_2O (IPCC, 2013 – padrão – 265);

Q = quantidade de óleo diesel consumida por ano (L);

NCV = poder calorífico líquido do óleo diesel ($GJ.t^{-1}$) (MME, 2022);

EF_{N_2O} = fator de emissão de N_2O pelo consumo de óleo diesel (kg de $N_2O.TJ^{-1}$) (IPCC, 2006).

D = densidade do óleo diesel (kg/L).

A expressão “ 10^9 ” corresponde a transformação de 1 TJ em $1000 GJ \times 1000 kg$ em 1 tonelada $\times 1000 kg$ em 1 tonelada.

Combustíveis fósseis em fontes móveis (Escopo 1)

Para o cálculo das emissões de CO_2 por consumo de óleo diesel dos Caminhões, Veículos Off-Road e Veículos rodoviários foi empregada a seguinte equação:

Para o cálculo das emissões de CO_2 foi empregada a seguinte equação:

$$Em^{CO_2} = GWP_{CO_2} \times \sum \frac{Q \times EF_{CO_2}}{10^3}. \quad (2.8)$$

Sendo:

Em^{CO_2} = emissão de CO_2 por consumo de óleo diesel, em toneladas por ano (t de CO_{2e});

GWP_{CO_2} = potencial de aquecimento global do CO_2 (IPCC, 2013 – default – 1);

Q = quantidade de óleo diesel consumida por ano (L);

EF_{CO_2} = fator de emissão de CO_2 pela queima de óleo diesel (kg de $CO_2.L^{-1}$) (MMA, 2014).

A expressão “10³” corresponde a transformação de 1000 quilogramas em 1 tonelada.

Para o cálculo das emissões de CH₄ por consumo de óleo diesel dos Caminhões, Veículos Off-Road e Veículos rodoviários foi empregada a seguinte equação:

$$Em^{CH_4} = GWP_{CH_4} \times \sum \frac{Q \times EF_{CH_4}}{10^6}. \quad (2.9)$$

Sendo:

Em^{CH_4} = emissão de CH₄ por consumo de óleo diesel, em toneladas por ano (t de CO_{2e});

GWP_{CH_4} = potencial de aquecimento global do CH₄ (IPCC, 2013 – padrão – 28);

Q = quantidade de óleo diesel consumida por ano (L);

EF_{CH_4} = fator de emissão de CH₄ pelo consumo de óleo diesel (kg de CH₄.L⁻¹) (IPCC, 2006).

A expressão “10³” corresponde a transformação de 1000 quilogramas em 1 tonelada.

Para o cálculo das emissões de N₂O por consumo de óleo diesel dos Caminhões, Veículos Off-Road e Veículos rodoviários foi empregada a seguinte equação:

$$Em^{N_2O} = GWP_{N_2O} \times \sum \frac{Q \times EF_{N_2O}}{10^3}. \quad (2.10)$$

Sendo:

Em^{N_2O} = emissão de N₂O por consumo de óleo diesel, em toneladas por ano (t de CO_{2e});

GWP_{N_2O} = potencial de aquecimento global do N₂O (IPCC, 2013 – padrão – 265);

Q = quantidade de óleo diesel por ano (L);

EF_{N_2O} = fator de emissão de N_2O pelo consumo de óleo diesel (kg de $N_2O.L^{-1}$) (MMA, 2014).

A expressão “ 10^3 ” corresponde a transformação de 1000 quilogramas em 1 tonelada.

Emissões fugitivas (Escopo 1)

Para o cálculo das emissões de HFC-23 e HFC-134a foi empregada a seguinte equação:

$$Em^{HF \text{ ou HFC-134a}} = GWP_{HFC-23 \text{ ou HFC-134a}} \times \sum \frac{Q}{10^3} \quad (2.11)$$

Sendo:

$Em^{HFC- \text{ ou HFC-134a}}$ = emissão de HFC – 23 ou HFC – 134a por consumo de gás refrigerante, em toneladas por ano (t de CO_{2e});

$GWP_{HFC-23 \text{ ou HFC-134a}}$ = potencial de aquecimento global do HCFC – 23 ou HFC – 134a (IPCC, 2013: HFC-23 – 12.400 e HFC-134a – 1.300);

Q = quantidade de gás refrigerante consumida por ano (kg);

A expressão “ 10^3 ” corresponde a transformação de 1000 quilogramas em 1 tonelada.

Efluentes líquidos (Escopo 1)

Para o cálculo das emissões de CH_4 por tratamento de esgoto em fossa séptica foi utilizada a seguinte fórmula:

$$Em^{CH_4} = QLG \times [DBO - ((TR/100) \times DBO)] \times PM_{CH_4};$$

sendo $QLG = (\text{usuários do sistema de tratamento}) \times QGP \times DT$. (2.12)

Sendo:

Em^{CH_4} = emissões de CH_4 por tratamento de esgoto doméstico em fossa séptica, em toneladas por ano (t de CO_{2e});

usuários do sistema de tratamento = número de usuários do sistema de tratamento;

QLG = Quantidade de efluente líquido gerada no ano (m^3/ano);

DBO = Quantidade de DBO na entrada do sistema de tratamento (demanda biológica de oxigênio) ($kg\ DBO/m^3$) (Von Sperling, 1996);

TR = Carga orgânica removida com o tratamento (%) (IPCC, 2019);

PM_{CH_4} = Fator de emissão de metano ($kg\ CH_4/kg\ DBO$) (IPCC, 2019);

QGP = quantidade de efluente líquido gerado por pessoa (L/dia);

DT = número de dias trabalhados por ano (dias/ano).

2.5.2.4.3.4 Resultado

Verifica-se que as emissões anuais de CO_2 equivalente durante a fase de operação é de 3.777.804 t CO_{2e}/ano , proveniente das emissões do Escopo 1. As emissões de maior relevância estão relacionadas ao consumo de gás natural em turbinas (combustão estacionária) com 3.777.995 t CO_{2e}/ano , equivalente a 99,95% do total.

Ressalta-se que Visto que, não há emissões de Escopo 2 em razão de toda a energia elétrica utilizada internamente é provida pela própria UTE. Ademais, todas as emissões de Escopo 3, passíveis de contabilização, estão inclusas nas Emissões de Escopo 1, visto que não ocorre segregação das emissões das empresas terceirizadas que atuam na UTE por parte da empresa contratante.

2.5.2.5 Ruído

Durante a operação, os máximos níveis de ruído serão gerados pelo processo de combustão na turbina e torre de resfriamento. Para garantir os níveis de emissão sonora ao mínimo, os equipamentos estão dimensionados de forma a atender todos os limites de emissão estabelecidos pelas normas vigentes de conforto acústico, respeitando o valor máximo de 85 dB a ser emitido a 1 metro da fonte.

2.5.2.6 Manutenção de Taludes e Faixas

Será realizada inspeção periódica dos sistemas de drenagem e estruturas de contenção, faixas e eventuais taludes para verificação do desenvolvimento de processos erosivos e execução de ações corretivas para as condições inadequadas observadas.

Será prevista aplicação da cobertura vegetal nas superfícies expostas de forma progressiva e será realizada manutenção da vegetação das encostas do terreno.

2.6 MÃO DE OBRA

A mão-de-obra necessária para a etapa de implantação do projeto deverá envolver um número variável de funcionários ao longo dos 36 meses previstos para a implantação. No período de pico das obras entre 20º e 32º meses este número deverá estar em torno de 5.000 pessoas. As atividades de implantação da UTE serão realizadas de segunda à sexta feiras das 8 h às 17 h. Trabalhos extraordinários aos finais de semana poderão ser realizados em total concordância com as legislações trabalhistas.

Para o treinamento e qualificação da mão-de-obra serão requisitados serviços de profissionais com comprovado domínio técnico-científico das tecnologias a serem utilizadas.

2.7 CRONOGRAMA

O cronograma resumido das atividades para implantação do empreendimento é apresentado no **Quadro 2-12**.

Quadro 2-12: Cronograma de implantação da UTE Azulão 950 MW

Tarefa	Duração (meses)	2022		2023		2024		2025		2026	
		S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2	S1	S2
UTE Azulão III	59										
1 Engenharia	18										
2 Suprimentos	24										
2.1 Ilha de Potência	24										
2.2 BOP Mecânico	18										
2.3 BOP Elétrica I&C	18										
3 Construção & Montagem	31										
3.1 Mobilização	6										
3.2 Civil	14										
3.2.1 Ilha de Potência	14										
3.2.2 BOP Mecânico	9										
3.2.3 BOP Elétrica I&C	9										
3.3 Eletromecânica	14										
3.3.1 Ilha de Potência	13										
3.3.2 BOP Mecânico	12										
3.3.3 BOP Elétrica I&C	9										
4 Comissionamento	12										
4.1 Comissionamento a frio	9										
4.2 Comissionamento a quente	3										

2.8 INVESTIMENTO

Os custos dos investimentos previstos para a implantação da UTE Azulão III estão avaliados em aproximadamente R\$ 6 bilhões de reais.

2.9 ANÁLISE PRELIMINAR DE PERIGOS (APP)

A metodologia empregada para identificação e avaliação qualitativa dos riscos associados à atividade de perfuração dos poços é a Análise Preliminar de Riscos (APR). Na APR, busca-se identificar as causas de cada um dos cenários acidentais e suas respectivas consequências, sendo feita uma avaliação

qualitativa da frequência de ocorrência dos cenários acidentais identificados, da severidade das suas consequências e do risco associado.

As categorias de frequência utilizadas estão apresentadas no **Quadro 2-13** (ENEVA, 2021)

Quadro 2-13: Categorias de frequência dos eventos acidentais.

Categoria	Denominação
0	Não existe a possibilidade de ocorrer na instalação durante a vida útil da instalação.
A	Extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil da instalação.
B	Improvável de ocorrer durante a vida útil da instalação.
C	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil da instalação.
D	Evento provável de ocorrer uma vez durante a vida útil da instalação.
E	Evento possível de ocorrer várias vezes durante a vida útil da instalação.

Fonte: ENEVA, 2021.

As categorias de severidade utilizadas estão apresentadas no **Quadro 2-14** (ENEVA, 2021) e a matriz utilizada para classificação de risco dos eventos acidentais está apresentada no **Quadro 2-15** (ENEVA, 2021).

Quadro 2-14: Categorias de severidade dos eventos acidentais.

Categoria	
I – Menor	- Sem dano ambiental significativo ou com dano ambiental restrito aos limites do empreendimento/área locada e que possa ser remediado em até 1 semana (ENEVA, 2021). - Nenhum dano ou dano não mensurável à comunidade externa (CETESB, 2014).
II – Moderada	- Com dano ambiental restrito aos limites do empreendimento/área locada ou fora desde que em áreas antropizadas, com necessidade de remediação por até 2 meses (ENEVA, 2021). - Danos irrelevantes à comunidade externa (CETESB, 2014).
III – Crítica	- Com dano ambiental fora dos limites do empreendimento/área locada, com necessidade de remediação por até 2 anos (ENEVA, 2021). - Pode provocar lesões de gravidade moderada na população externa (CETESB, 2014).
IV – Catastrófica	- Com dano ambiental restrito ou fora dos limites do empreendimento/área locada, com necessidade de remediação com duração acima de 2 anos ou com danos irreversíveis (ENEVA, 2021). - Provoca mortes ou lesões graves na população externa (CETESB, 2014).

Fonte: ENEVA, 2021; CETESB, 2014

Quadro 2-15: Matriz para classificação de risco dos eventos acidentais.

Severidade	IV III II I	Frequência					
		0	A	B	C	D	E
Risco elimina	IV		Tolerável	Moderado	Não tolerável	Não tolerável	Não tolerável
	III		Tolerável	Moderado	Moderado	Não tolerável	Não tolerável
	II		Tolerável	Tolerável	Moderado	Moderado	Moderado
	I		Tolerável	Tolerável	Tolerável	Tolerável	Tolerável

Fonte: ENEVA, 2021.

2.9.1 Resultados

As planilhas constantes do **Anexo 2.4** apresentam o resultado da Análise Preliminar de Riscos. A análise levou à identificação de eventos acidentais. Todos os eventos acidentais foram considerados de risco tolerável para o público e para o meio ambiente.

3 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

3.1 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Para escolha da tecnologia de utilização do gás natural deve-se considerar, sob o ponto de vista de equipamentos e sistemas, dois aspectos primordiais: o sistema de combustão para atingir a melhor eficiência e o sistema de tratamento dos gases de combustão para obter a melhor eficiência ambiental, atendendo aos parâmetros da legislação vigente.

A primeira utilização de turbina a gás foi como propulsor de aviões e só posteriormente desenvolveu-se o emprego destas máquinas em aplicações estacionárias, porém ainda utilizando-se das turbinas de aviões, denominadas “aeroderivadas”.

Com o aumento das aplicações destas máquinas, foi iniciado o desenvolvimento de turbinas a gás para fins industriais especificamente, criando um novo tipo denominado *Heavy-Duty* ou “Industrial” com características construtivas mais robustas para emprego em regime contínuo, com a construção através do uso de materiais menos nobres (e mais pesados) e com eficiências menores do que as aeroderivadas.

Ainda atualmente, estas duas classes de turbinas coexistem e apresentam características de desenvolvimento distintas.

Para o projeto da UTE, o tipo de turbina adequada é a *Heavy Duty* que atende a potência bruta estudada para o projeto. O turbogerador a gás a ser instalado, contará com câmaras de combustão de baixa emissão de NOx.

Os principais componentes de uma turbina a gás são: entrada de ar com filtro para retirada de impurezas, duto de interligação, entrada do compressor com as aletas de guiamento, ou palhetas móveis para operação com cargas parciais abaixo da nominal, o compressor propriamente dito composto por palhetas móveis e difusores fixados na carcaça.

No extremo final do compressor inicia-se a câmara de combustão, externa ou não, onde é injetado o combustível e ocorre a combustão a elevadas temperaturas. Esta câmara é em geral formada por dois cilindros concêntricos, com passagem de ar entre eles, para resfriamento da superfície de maior temperatura. Para dar início à combustão são utilizados ignitores.

A turbina a gás, propriamente dita, inicia-se após os gases deixarem a região de combustão e é composta pela turbina de potência que tem por finalidade acionar o compressor que aciona o gerador.

A turbina compõe-se de palhetas móveis e fixas que são resfriadas internamente pelo ar extraído do compressor, por meio de canais internos ao eixo ou até mesmo da carcaça. O número de estágios de expansão é em geral de três a cinco. O gerador é posicionado em uma das extremidades, quente ou fria, sendo de preferência pela última.

Os auxiliares que compõe a turbina a gás são o sistema de óleo de lubrificação e controle e o sistema de combustível, além do sistema de combate a incêndio.

- **Escolha Tecnológica – Ciclo Simples + Ciclo Combinado**

A configuração em ciclo simples, ou seja, turbina a gás operando em ciclo aberto, foi a escolha para atendimento aos requisitos do Leilão de Capacidade de Potência (2021) que visa o atendimento em situações energéticas críticas e de curta duração.

Já a configuração em ciclo combinado, ou seja, turbina a gás operando com a recuperação de calor dos gases de escape através de uma caldeira de recuperação de calor que irá gerar vapor para ser utilizado em uma turbina à vapor, foi a escolha para o Leilão de Reserva de Energia (2022) onde o foco é a expansão do sistema elétrico brasileiro para atendimento de futuras distribuidoras. Embora requeira uma vazão de água maior que o ciclo simples, o ciclo combinado apresenta uma eficiência de ciclo térmico de aproximadamente 15% (LHV) superior ao ciclo simples, sem a necessidade de queima adicional de gás natural.

3.2 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

3.2.1 Localização do empreendimento

Para definição da opção mais favorável para localização do projeto foram analisadas 3 (três) alternativas locacionais para o empreendimento (instalações industriais e canteiro de obras). Para cada alternativa, foram avaliadas as características ambientais locais, além de aspectos técnicos e econômicos.

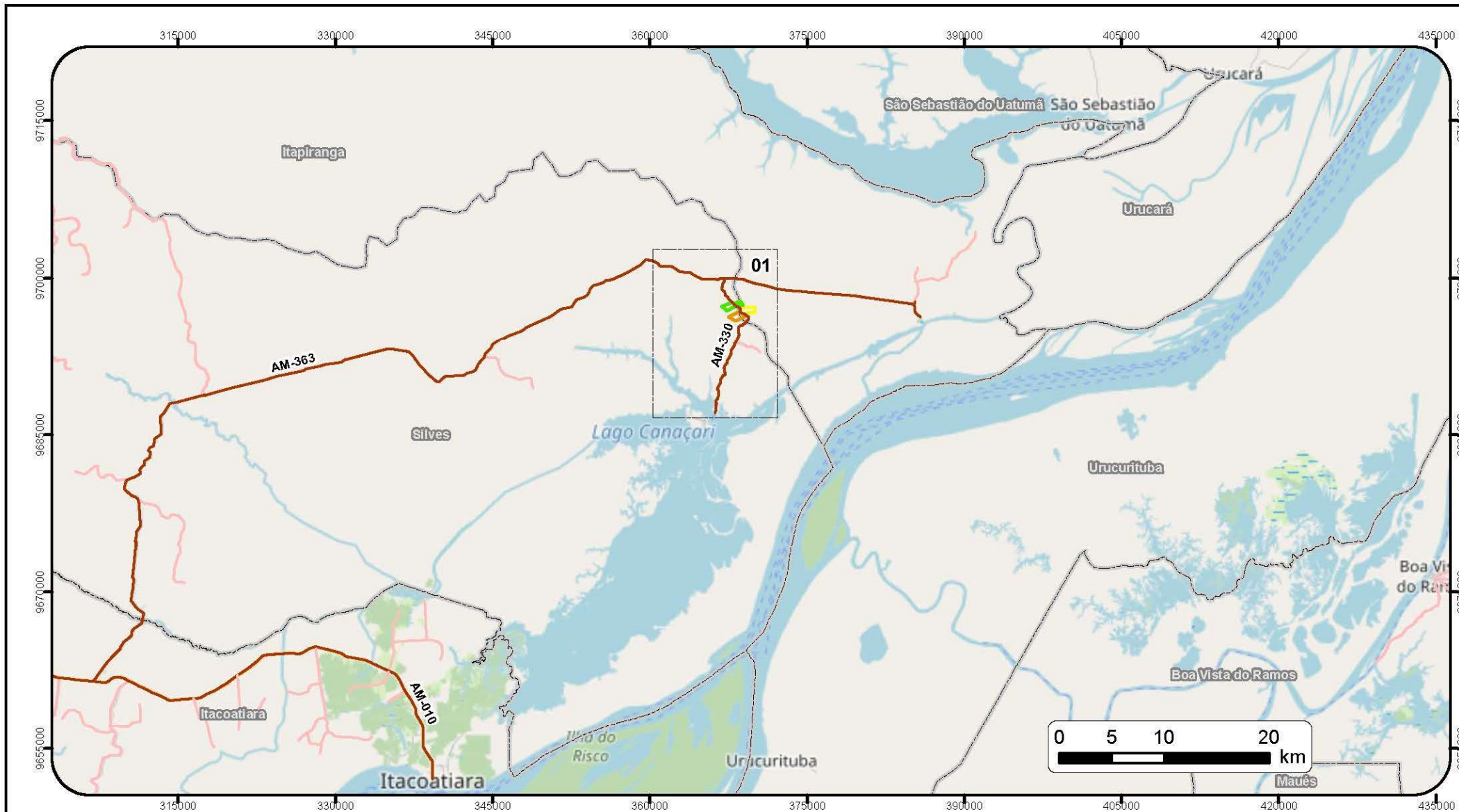
As avaliações do meio físico, biótico e antrópico são fundamentadas em estudos de bases cartográficas e imagens georreferenciadas a fim de possibilitar a simulação das alternativas, obtendo um resultado qualitativo a respeito das locações, que possibilitou a tomada de decisão pela alternativa que apresentar o menor impacto ambiental e melhor desempenho técnico e econômico.

As alternativas de localização do projeto foram avaliadas em função de uma série de diretrizes e premissas, buscando reduzir os riscos socioambientais envolvidos no projeto:

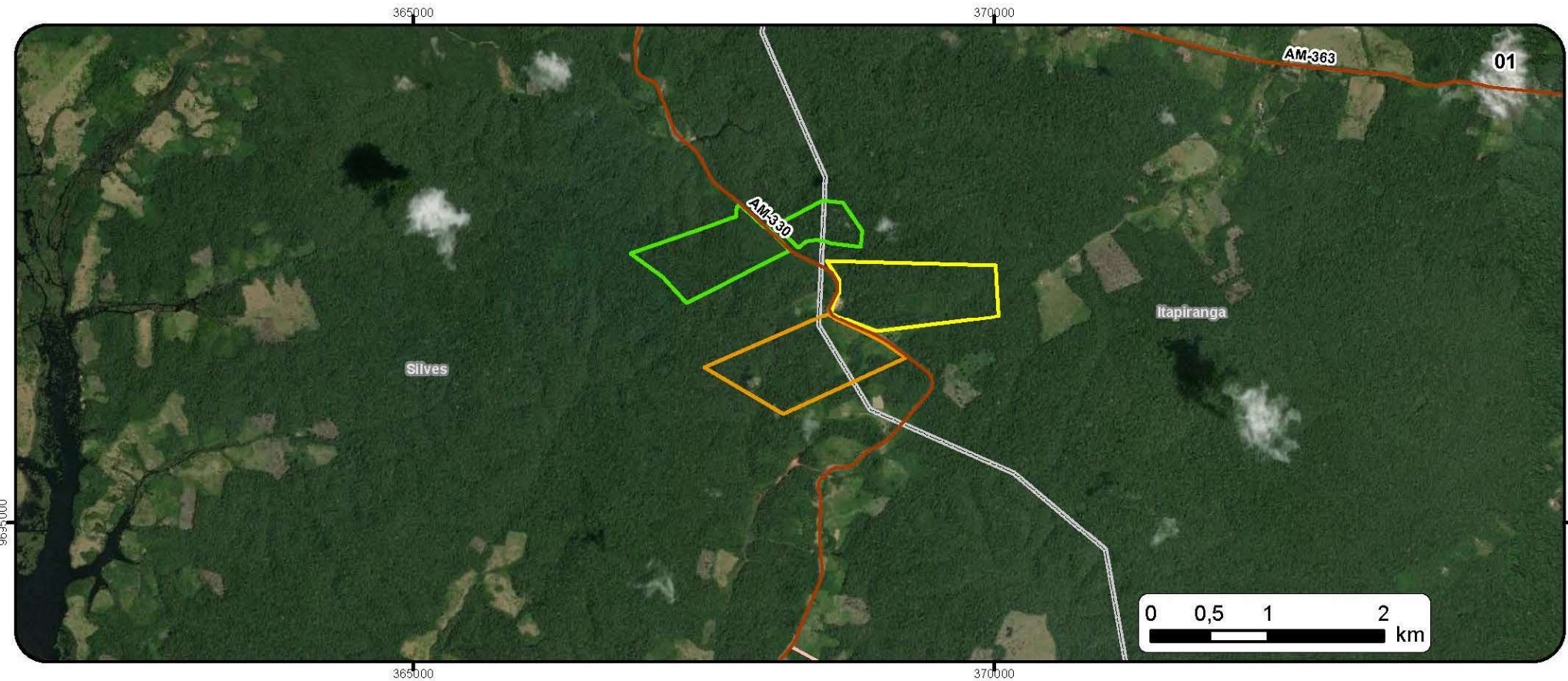
- Evitar intervenções em Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e corpos d'água;
- Minimizar a movimentação de terra na fase de construção;
- Obter o caminhamento com o menor comprimento possível;
- Evitar (quando possível) a supressão de vegetação nativa;
- Entre vegetação nativa e áreas antropizadas, priorizar a supressão das áreas antropizadas;
- Entre vegetação nativa e silvicultura, priorizar a supressão de silvicultura;
- No caso de não ser possível evitar supressão de vegetação arbórea procurar atingir as áreas com menor densidade;
- Reduzir a quantidade de interferências, desde que atendidos os itens anteriores e atingir o menor número possível de propriedades;

- Aproveitar os caminhos internos ou estradas vicinais existentes para facilitar acesso, locando a faixa em suas proximidades, desde que não acarrete maior custo final à instalação;
- Evitar locais com afloramentos rochosos, com declividade elevadas, encostas e terrenos susceptíveis a mecanismos de falha geotécnica;
- Evitar locais de brejos e terrenos com baixa suportabilidade. Caso não seja possível, transpor estes trechos sem implantação de curvas;
- Minimizar os cruzamentos com estradas, ferrovias, dutos e travessias de rios;
- Nos casos de cruzamentos, priorizar locais planos, onde não exista afloramento de rochas, longe de habitações e de forma ortogonal ao eixo da interferência;
- Nos casos de travessias, priorizar os locais com a seção mais próxima da situação ortogonal ao corpo de água, prevendo-se necessidade de área lateral à travessia para os serviços de montagem;
- Priorizar locais de travessia que sejam isentos de afloramentos rochosos, sinais de erosão nas margens e áreas de exploração mineral;
- Evitar a proximidade de edificações, especialmente moradias e loteamentos atuais ou em projeto;
- Evitar áreas indígenas, quilombolas, de assentamentos e comunidades tradicionais e com ocorrências arqueológicas;
- Evitar paralelismos com linhas de transmissão e ferrovias eletrificadas;
- Evitar áreas de Unidades de Conservação e territórios especiais;

O **MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-056** apresenta as 03 (três) alternativas locacionais avaliadas neste capítulo.



- ### Legenda
- Vias Vicinais
 - Rodovia Estadual
 - Rodovias Federal
 - Alternativas Locacionais**
 - Alternativa 1
 - Alternativa 2
 - Alternativa 3
 - Limites Municipais



Cliente		Executante	
Projeto	Licenciamento Ambiental da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Estudo	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Título	Localização das Alternativas Locacionais - Estrutura		
Local	Silves/AM e Itapiranga/AM		
Fonte	Base Cartográfica IBGE, 2021. Acervo Ambipar. Basemap, ESRI.		
Dados Cartográficos:	Projeção Universal Transversa de Mercator Sistema de Referência SIRGAS2000 - Zona 21S	Escala:	Indicada
Elaboração	Lorena Santos Moreira Assistente de Geoprocessamento	Responsável	Fabrizio Resende Fonseca Biólogo - M.Sc. Engenharia Ambiental CREBio-38 934/02
Arquivo Digital	MAPA-PROP-AMBP-ENV-535-53-056	Data	JULHO/2023
		Revisão	0

3.2.1.1 Seleção da alternativa locacional com base na sensibilidade ambiental

3.2.1.1.1 Considerações gerais

Os Mapas de Sensibilidade Ambiental são elaborados visando a consolidação e apresentação dos resultados do diagnóstico ambiental em forma gráfica, para subsidiar a identificação, valoração e interpretação de impactos ambientais e o planejamento do controle ambiental de determinado empreendimento, no sentido de delinear as regiões mais sensíveis de suas áreas de influência para garantir o manejo adequado das áreas impactadas.

As análises de sensibilidade ambiental baseiam-se nos levantamentos de dados secundários dos meios físico, biótico e antrópico, com ênfase na identificação e sobreposição de elementos sensíveis da região estudada.

Neste contexto, o objetivo da análise de sensibilidade ambiental é obter uma análise qualitativa a respeito da área de estudo, contribuirá na tomada de decisão das alternativas locacionais para o empreendimento.

3.2.1.1.2 Aspectos metodológicos

Para a obtenção dos dados utilizados na análise de sensibilidade, foram realizadas pesquisas com as principais instituições fornecedoras de dados geoespaciais, em formato vetorial e matricial (shapefile e tiff, respectivamente), dentre as quais se destacam:

- ANA - Agência Nacional de Águas: arquivo digital em formato vetorial (*shapefile*) das cotobacias e rede hídrica;
- ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica: bases de dados das áreas de geração, transmissão e distribuição de energia;
- ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres: malha ferroviária federal georreferenciada;

- CAR - Cadastro Ambiental Rural: dados vetoriais dos limites das propriedades já declaradas no CAR e suas respectivas Reservas Legais (RL);
- EPE – Sistema de Informações Geográficas do Setor Energético Brasileiro;
- CPRM: bases de dados temáticas disponibilizado no sistema de geociências do Serviço Geológico do Brasil (GeoSGB);
- DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes: acessos rodoviários que irão compor a referida camada da base de dados.
- Funai - Fundação Nacional do Índio: áreas delimitadas como terras indígenas;
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: dados vetoriais de rodovias, limites políticos, localidades e censo demográfico;
- INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais: arquivo matricial de declividade, proveniente do Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil.
- FBDS – Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável: Áreas de Preservação Permanente;
- INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária: base para buscas de dados com o tema comunidades quilombolas e projetos de assentamento;
- IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional: dados sobre os sítios arqueológicos georreferenciados;
- MMA - Ministério do Meio Ambiente: dados que representam espacialmente, a Amazônia Legal brasileira, as bacias hidrográficas, o zoneamento ecológico econômico, o clima e a biodiversidade, as Unidades de Conservação e as Áreas Prioritárias de Conservação;
- OSM - *Open Street Maps*: fonte de dados pública, colaborativa e gratuita; construído voluntariamente e o que for inserido fica disponível globalmente. A base de dados representa principalmente a infraestrutura urbana;

- SIGMINE - Sistema de Informações Geográficas da Mineração da Agência Nacional de Mineração (ANM): informações atualizadas relativas às áreas dos processos minerários cadastrados.

A partir da análise do resultado dessa síntese cartográfica, foi gerado a Carta de Sensibilidade Ambiental, na qual o fluxograma metodológico de elaboração é apresentado na **Figura 3-1** a seguir.

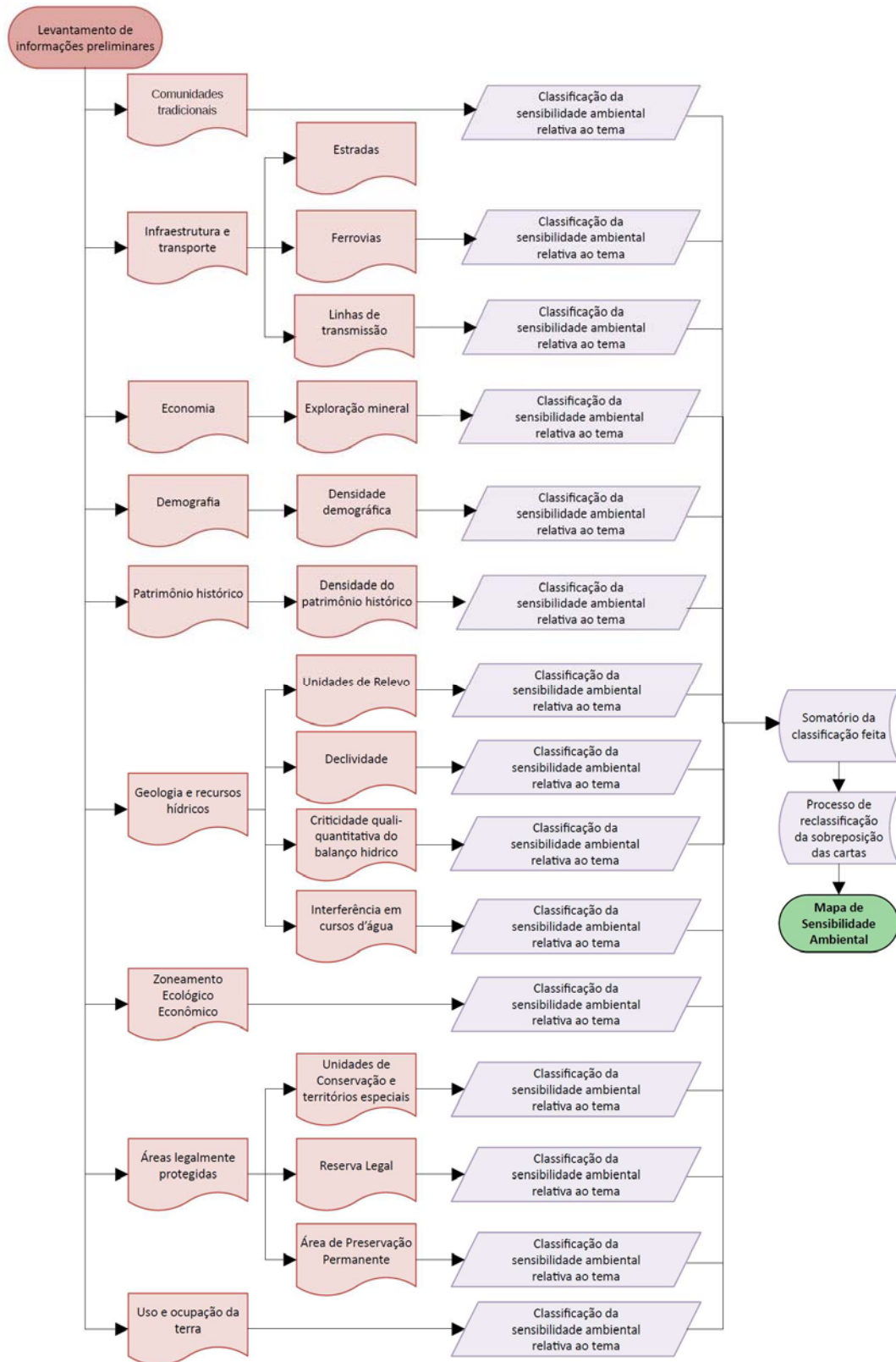


Figura 3-1: Fluxograma metodológico da análise de sensibilidade.

3.2.1.1.3 Definição dos critérios para avaliação das alternativas locacionais

Para as diferentes variáveis socioambientais utilizadas para elaboração do Mapa de Sensibilidade Ambiental, foram estabelecidos níveis de sensibilidade (0 a 3 pontos).

A **Tabela 3-1** apresenta a pontuação a ser atribuída as classes das variáveis analisadas e o **Quadro 3-1** a classificação definida de acordo com a condição de sensibilidade ambiental.

Tabela 3-1: Pontuação a ser atribuída as classes das variáveis analisadas.

Pontuação	Classificação
0 Ponto	Muito Baixa
01 Ponto	Baixa
02 Pontos	Moderada
03 Pontos	Alta

Quadro 3-1: Critérios ambientais que serão analisados de acordo com cada variável considerada.

Variável ambiental		Critério	Valor	Grau	Descrição da importância
Comunidades tradicionais		Ausência de povos e comunidades tradicionais	0	Baixa	Áreas demarcadas de povos e comunidades tradicionais são mais sensíveis a impactos ambientais de empreendimentos e possuem requisitos fundiários mais complexos
		Presença de assentamentos	1	Moderada	
		Presença de áreas quilombolas	2	Alta	
		Presença terras indígenas	3	Muito Alta	
Infraestrutura e transporte	Estradas	Ausência	0	Baixa	Categorias de estradas estão associadas à redução de impactos em função da necessidade de acesso aos empreendimentos
		Municipal/Vicinal	1	Moderada	
		Estadual	2	Alta	
		Federal	3	Muito Alta	
	Ferrovias	Ausência/Não funcionamento	0	Baixa	O tipo de elemento transportado está associado a importância no desenvolvimento socioeconômico
		Transporte de carga	1	Moderada	
		Transporte de passageiros	2	Alta	
	Linhas de transmissão	Transporte de carga e passageiros	3	Muito	A existência de linhas de transmissão na AID ou proximidades do empreendimento representa maior risco de acidentes com possíveis consequências para os ecossistemas ao redor.
		Ausência	0	Baixa	
		Baixa tensão (< 1000 V C.A. / 1500 V C.C.)	1	Moderada	
		Alta tensão (> 1000 V C.A. / 1500 V C.C.)	2	Alta	
	Economia	Exploração mineral	Alta tensão + subestação	3	Muito Alta
Disponibilidade/Requerimento de pesquisa			0	Baixa	
Licenciamento/Autorização de pesquisa			1	Moderada	
Guia de Utilização/Requerimento de lavra			2	Alta	
Demografia	Densidade demográfica	Concessão de Lavra	3	Muito Alta	A concentração populacional acarreta maior complexidade das relações humanas e a percepção de impactos ambientais
		< 5 hab/km ²	0	Baixa	
		5 < 25 hab/km ²	1	Moderada	
		25 < 75 hab/km ²	2	Alta	
		> 75 hab/km ²	3	Muito Alta	
Patrimônio histórico	Densidade do patrimônio histórico	Ausência	0	Baixa	A concentração de ocorrência arqueológicas e históricas aumenta a probabilidade de interferência no patrimônio histórico. Concentração determinada por método de krigagem com raio fixo de 500 m.
		1 < 5 ocorrências/km ²	1	Moderada	
		5 < 10 ocorrência/km ²	2	Alta	
		> 10 ocorrência/km ²	3	Muito Alta	
Macrozoneamento Ecológico Econômico		Área com estrutura produtiva definida / a definir	0	Baixa	O ZEE é um instrumento de organização do território a ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, estabelecendo medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população.
		Áreas a recuperar e/ou reordenar	1	Moderada	
		Áreas com manejo sustentável	2	Alta	
		Áreas frágeis	3	Muito Alta	
Geomorfologia e recursos hídricos	Unidades de relevo	Tabuleiros	0	Baixa	Características do relevo tais como tipos de rochas, solos, inclinação das vertentes, amplitude, drenagem, suscetibilidade à erosão, etc., determinam o grau de impacto ambiental de intervenções nele realizadas
		Tabuleiros Dissecados	1	Moderada	
		Baixos Platôs Dissecados	2	Alta	
		Planície fluvio lacustres	3	Muito Alta	
	Declividade	Muito Fraca (0 a 3%)	0	Baixa	O relevo expresso de acordo com as classes de declividade apresentado poderá acarretar maior ou menor impacto ambiental com as intervenções de obras
		Fraca (3% e 8%)	1	Moderada	
		Moderada (8% a 20%)	2	Alta	
		Forte (20% a 45%) e Muito Forte (superiores a 45%)	3	Muito Alta	
	Criticidade quali-quantitativa do balanço hídrico	Satisfatório	0	Baixa	O balanço hídrico indica a criticidade do acesso aos recursos hídricos e o potencial dos impactos ambientais sobre os mesmos
		Criticidade quantitativa	1	Moderada	
		Criticidade qualitativa	2	Alta	
	Interferência em cursos d'água	Criticidade quali-quantitativa	3	Muito Alta	A proximidade com corpos d'água podem ocasionar maiores impactos ambientais
		Ausência/Ambiente seco	0	Baixa	
		Ambiente lótico ou de transição	1	Moderada	
Ambiente lêntico		2	Alta		
	Ambiente estuarino/manguezal	3	Muito Alta		

Continua...

Conclusão do **Quadro 3-1**: Critérios ambientais que serão analisados de acordo com cada variável considerada.

Variável ambiental		Critério	Valor	Grau	Fonte da informação
Áreas legalmente protegidas	Unidades de Conservação e Territórios Especiais	Ausência	0	Baixa	Dependência de populações e atividades socioeconômicas da oferta de serviços ecossistêmicos por territórios protegidos
		Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e corredores ecológicos	1	Moderada	
		Unidades de Conservação de Uso Sustentável e Zonas de Amortecimento de UC's	2	Alta	
		Unidades de Conservação de Proteção Integral	3	Muito Alta	
	Áreas de Preservação Permanente	Ausência	0	Baixa	Dependência de populações e atividades socioeconômicas da oferta de serviços ecossistêmicos pelas Áreas de Preservação Permanente.
		APP de Relevo	1	Moderada	
		APP Hídrica e veredas	2	Alta	
	Reserva Legal	APP nascentes e olhos d'água	3	Muito Alta	Dependência de populações e atividades socioeconômicas da oferta de serviços ecossistêmicos pelas Reservas Legais
		Ausência	0	Baixa	
	Uso e ocupação da terra		Presença	3	Muito Alta
Área artificial			0	Baixa	
Pastagens com manejo			1	Moderada	
Mosaico de ocupações em área florestal			2	Alta	
		Formação florestal	3	Muito Alta	

Após a inserção de todos os valores de cada variável ambiental classificada, foi realizado o somatório por cada tipo de alternativa locacional, a fim de definir qual alternativa possui menor impacto, como apresenta a **Tabela 3-2**.

Tabela 3-2: Valores para classificação da Sensibilidade Ambiental.

Somatório da pontuação dos critérios avaliados	Classificação
0 - 6	Baixa
7 - 12	Moderada
13 - 18	Alta
19 - 25	Muito Alta

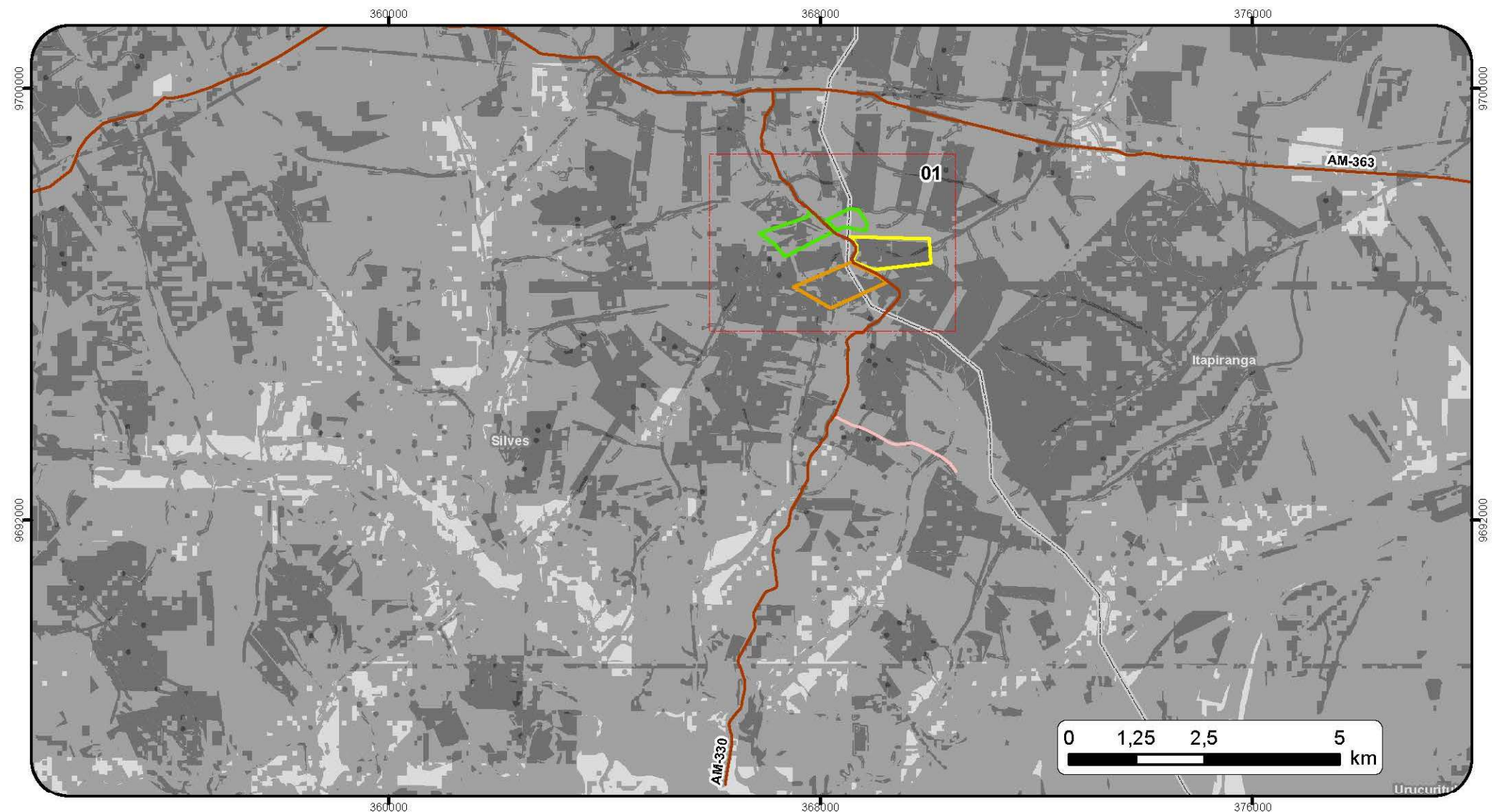
3.2.1.1.4 Análise da sensibilidade ambiental para as alternativas locacionais da UTE, UTG, subestação e demais estruturas.

O **MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-055** demonstra os resultados da análise de sensibilidade ambiental para região do empreendimento contendo a sobreposição das alternativas locacionais avaliadas.

O **Quadro 3-2** apresenta o tamanho (em hectares) e a porcentagem representativa total de cada classe de sensibilidade, ocupada pelas respectivas faixas de servidão dos dutos para as alternativas 1, 2 e 3.

Quadro 3-2: Análise comparativa das alternativas locacionais.

Classe de sensibilidade	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Baixa	0,00	0%	0,00	0%	0,00	0%
Moderada	47,58	66%	10,91	15%	17,90	24%
Alta	24,70	34%	59,89	82%	55,45	75%
Muito Alta	0,00	0%	2,54	3%	0,42	1%
TOTAL	72,28	100%	73,34	100%	73,77	100%

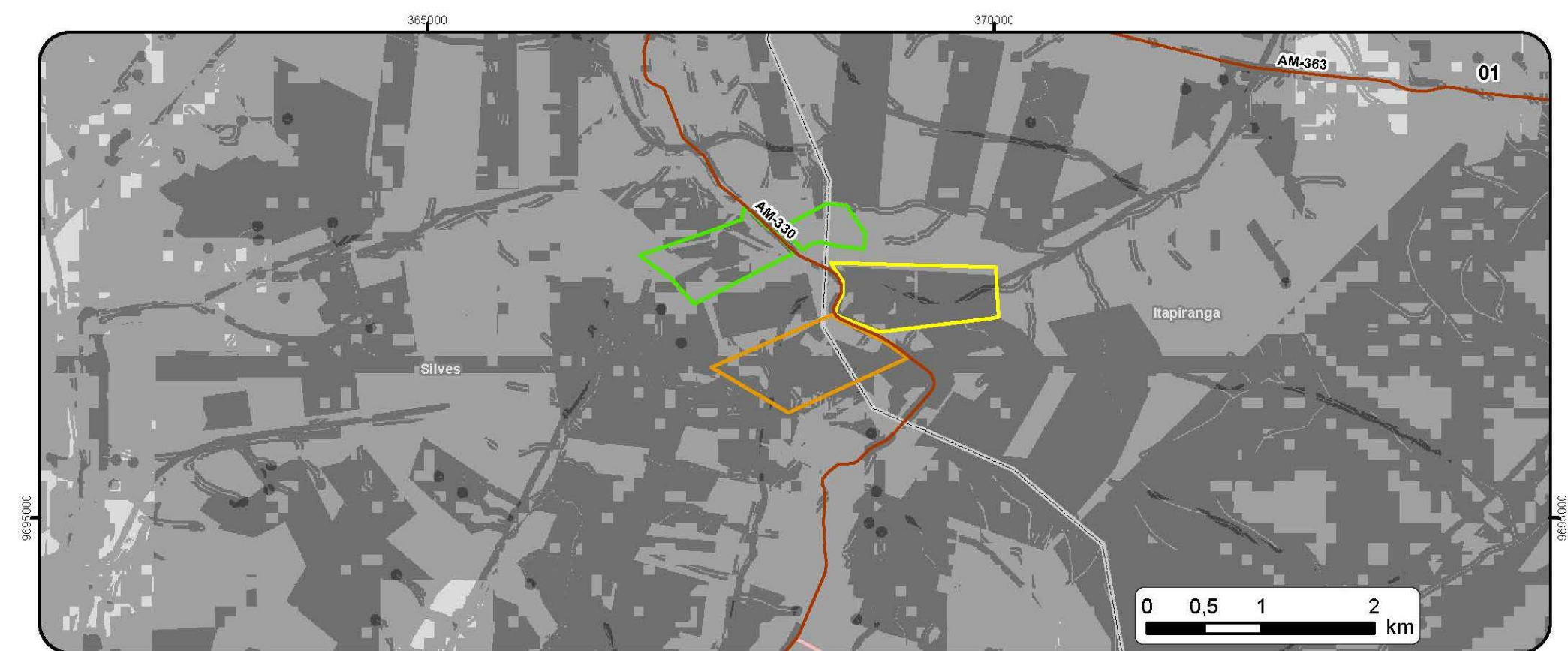


Legenda

- Vias Vicinais
- Rodovia Estadual
- Rodovias Federal
- Alternativas Locacionais**
- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3
- Limites Municipais
- Sensibilidade Ambiental**
- Value**
- Baixa (0 - 6)
- Moderada (7 - 12)
- Alta (13 - 18)
- Muito Alta (19 - 25)

Classe de sensibilidade	Memorial Descritivo		
	Classe de sensibilidade (ha) e a porcentagem representativa do total		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Baixa	2,36	2,34	2,01
Moderada	86,14	82,15	72,36
Alta	20,01	26,86	35,95
Muito Alta	0,27	0,41	0,41
	108,78	111,76	110,72

Classe de sensibilidade	Porcentagem representativa do total		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Baixa	2,17%	2,09%	1,82%
Moderada	79,19%	73,51%	65,35%
Alta	18,40%	24,03%	32,47%
Muito Alta	0,25%	0,37%	0,37%



Cliente		Executante	
Projeto	Licenciamento Ambiental da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Estudo	Licenciamento Ambiental da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Título	Alternativas Locacionais - Estruturas		
Local	Silves/AM e Itapiranga/AM		
Fonte	Base Cartográfica IBGE, 2021. Acervo Ambipar. Basemap, ESRI.		
Dados Cartográficos:	Projeção Universal Transversa de Mercator Sistema de Referência SIRGAS2000 - Zona 21S		Escala: Indicada
Elaboração	Lorena Santos Moreira Assistente de Geoprocessamento	Responsável	Fabício Resende Fonseca Biólogo - M.Sc. Engenharia Ambiental CRBio-38 934/02
Arquivo Digital		Data	Revisão

O Projeto da UTE Azulão III encontra-se totalmente inserido no bioma amazônico, bioma este que possui a maior floresta tropical do mundo e, possivelmente, abriga a maior diversidade biológica do planeta. Este bioma, embora pouco povoado, é habitado por cerca de 22 milhões de pessoas, a maioria em áreas urbanas, mas com diversas comunidades locais, incluindo povos indígenas e quilombolas. Contém ainda 20% da disponibilidade mundial de água e grandes reservas minerais (MMA, 2022; IBGE, 2022).

A região do empreendimento, apesar de já apresentar características de uso e ocupação da terra divergentes dos ecossistemas originais, ainda apresenta considerável parcela de áreas florestais, refletindo na classificação da sensibilidade ambiental destes locais.

Com base na representação da sensibilidade ambiental da região do empreendimento (**MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-055**) foi possível verificar a predominância de áreas com sensibilidades moderada a alta, com exceção de algumas áreas de baixa sensibilidade, representadas por áreas rurais antropizadas e com o uso e ocupação da terra diferentes dos originais.

Nas áreas de alta sensibilidade, além da presença da vegetação florestal, também há a sobreposição de outras variáveis ambientais, tais como: presença de Reservas Legais, corpos d'água, Áreas de Preservação Permanente, rodovias, linhas de transmissão, territórios especiais, dentre outras, não ocorrendo necessariamente todas na mesma área. Ressalta-se que não foram evidenciados Unidades de Conservação, ferrovias, áreas indígenas, assentamentos e quilombolas nas áreas diretamente afetadas pelas alternativas locacionais do empreendimento.

De um modo geral, as alternativas locacionais da UTE, UTG, subestação e demais estruturas avaliadas encontram-se localizadas em áreas cuja sensibilidade refletem o padrão regional. Estas áreas são basicamente ocupadas por vegetação florestal contínua, caracterizada por possuir fitofisionomia de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, segundo classificação do IBGE.

As **Figura 3-2** e **Figura 3-3** a seguir apresentam o tamanho e a proporção de cada classe de sensibilidade ocupada pelas três alternativas locacionais avaliadas.

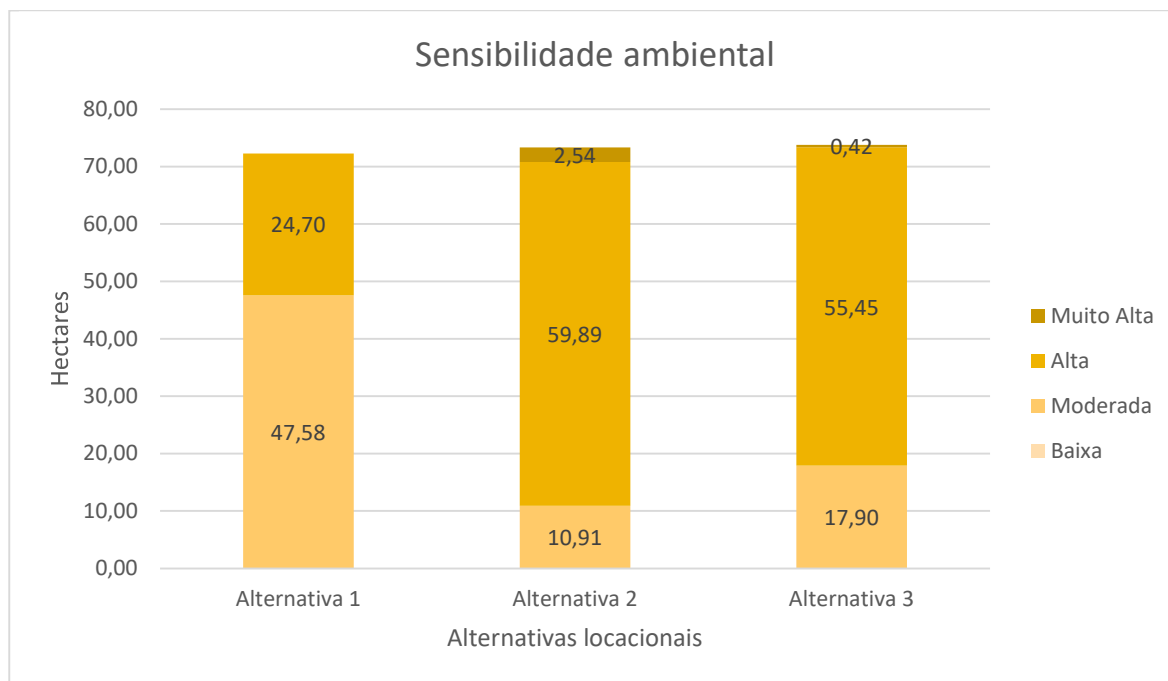


Figura 3-2: Tamanho (em hectares) das áreas de cada classe de sensibilidade ocupadas pelas alternativas locacionais.

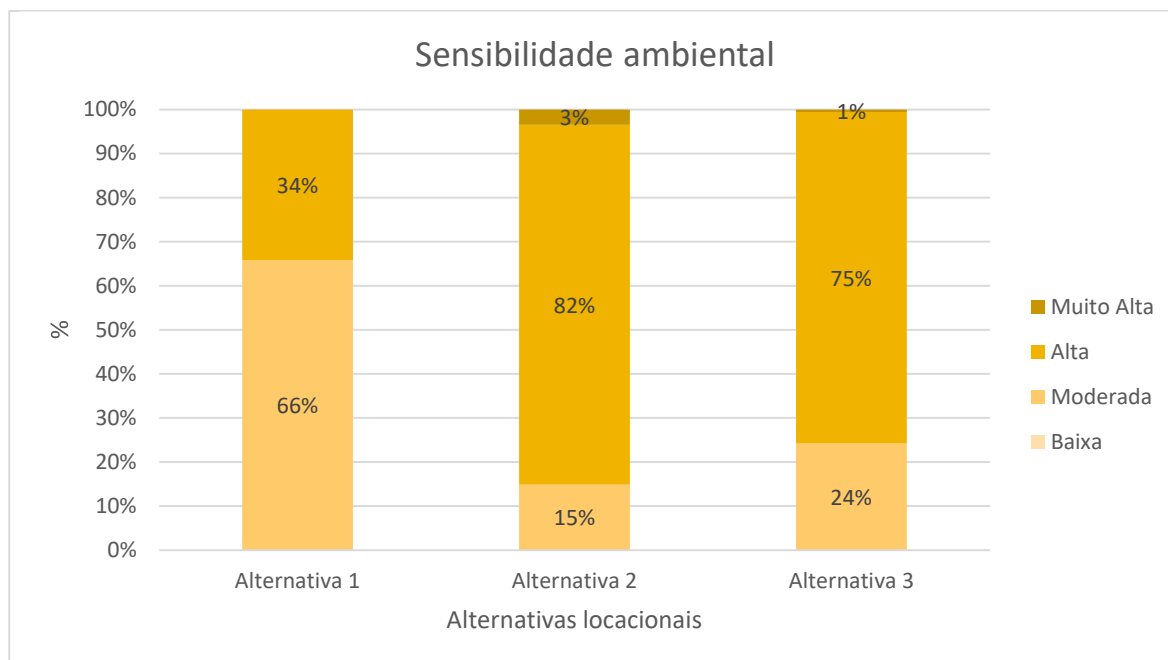


Figura 3-3: Porcentagem das áreas de cada classe de sensibilidade ocupadas pelas alternativas locacionais.

A Alternativa 1 ocupa 47,58 hectares (ha) de áreas consideradas de sensibilidade moderadas, que equivalem a 66% de toda área, apresenta a menor sobreposição de áreas de sensibilidade alta entre as alternativas analisadas (24,70 ha), além de não ocupar áreas classificadas como de sensibilidade muito alta. Esta opção de locação abrange uma área de 72,28 ha.

A Alternativa 2 possui uma área total de 73,34 ha, sendo 15% (10,91 ha) destes ocupados por áreas classificadas como de moderada sensibilidade, 82% (59,89 ha) por áreas de alta sensibilidade e 3% (2,54 ha) por áreas de sensibilidade muito alta.

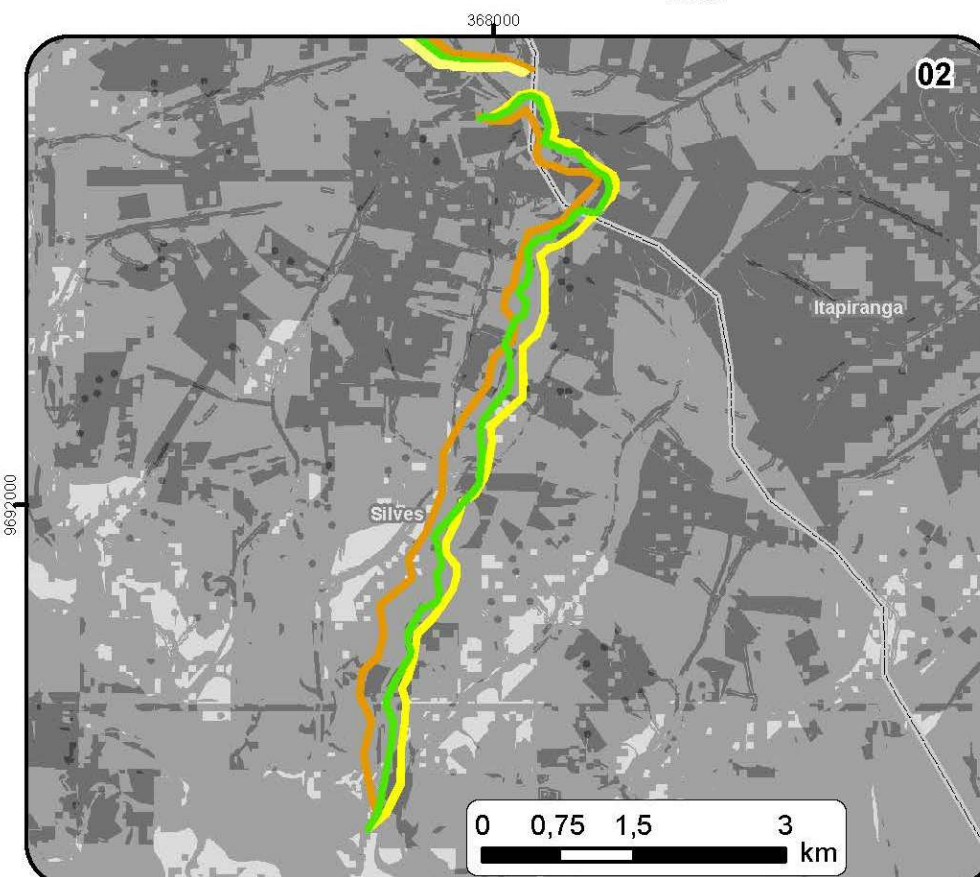
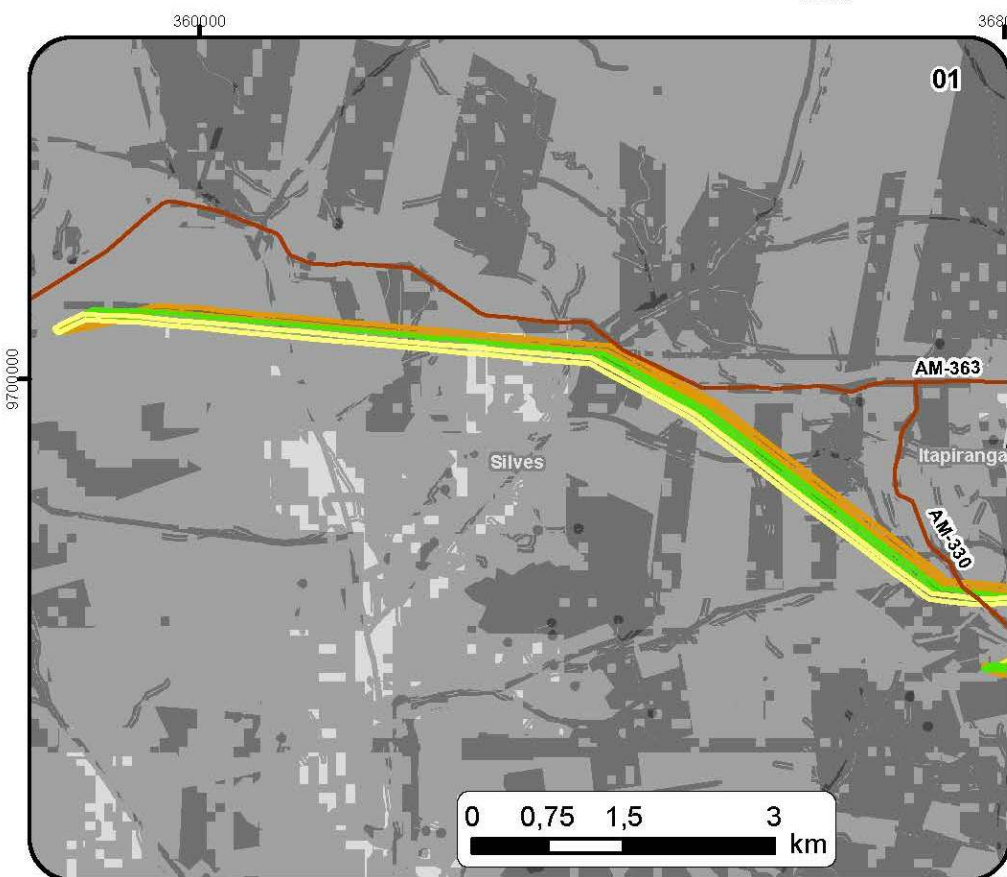
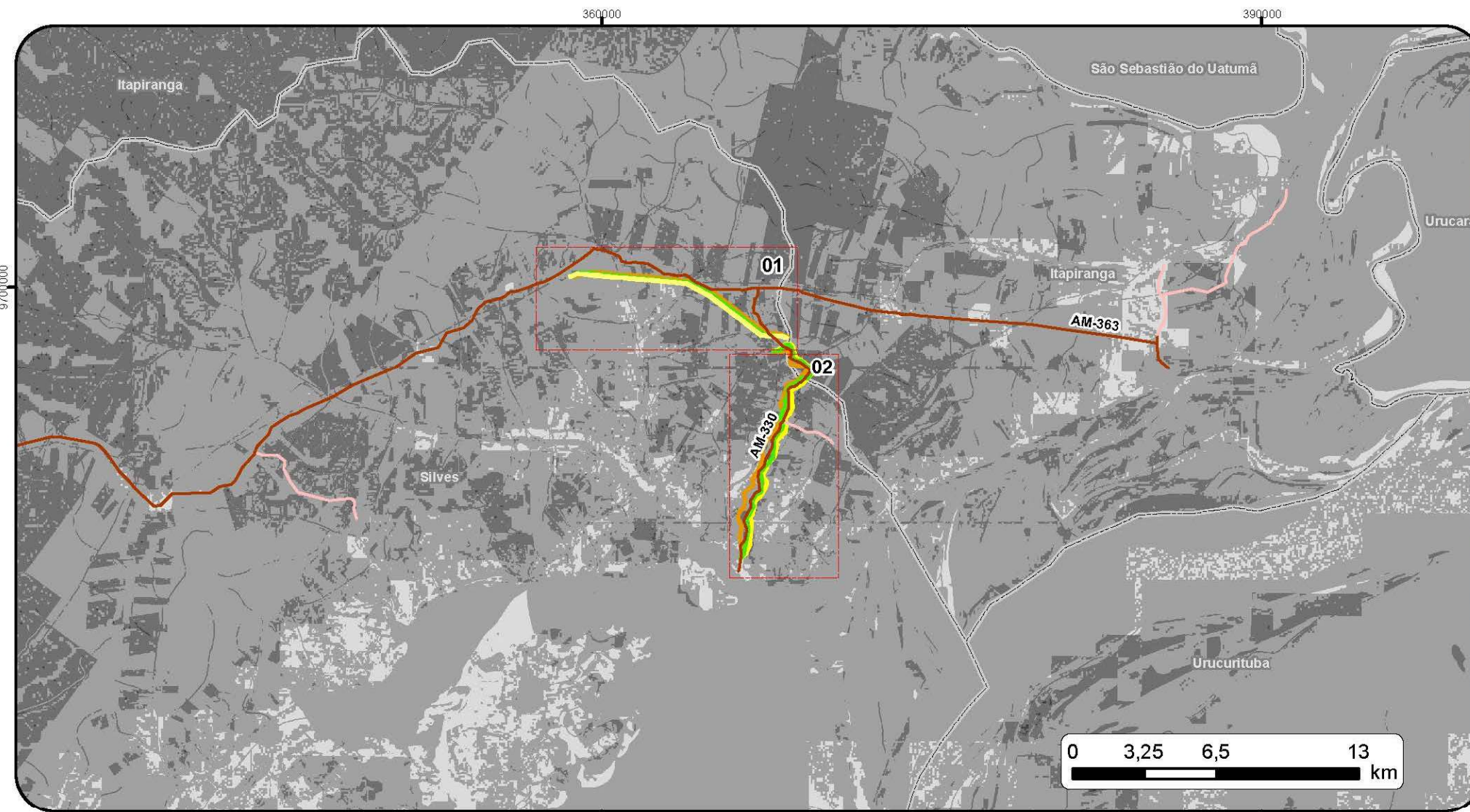
Com relação a alternativa 3, destaca-se a baixa sobreposição de áreas consideradas de sensibilidade muito alta (1% do total), que corresponde a apenas 0,42 ha. Contudo, esta opção ocuparia 55,45 ha de áreas com sensibilidade alta, que equivale a 75% de toda área prevista por esta alternativa (73,77 ha). A proporção de áreas com sensibilidade moderada nesta opção seria de 24% (17,90 h.)

Considerando as vantagens e desvantagens apontadas acima a **Alternativa 1** foi considerada a alternativa com menor grau de impacto ambiental para a locação do empreendimento entre as alternativas analisadas. A ausência de sobreposição de áreas com sensibilidade muito alta e a menor ocupação de áreas consideradas de alta sensibilidade nortearam a escolha desta alternativa.

3.2.1.1.5 Análise da sensibilidade ambiental para as alternativas locacionais da adutora, emissário de efluentes e linha de transmissão

Com base na escolha da alternativa de locação da UTE, UTG, subestação e demais estruturas (Alternativa 1), procedeu-se uma análise das alternativas locacionais para a adutora, emissário de efluentes e linha de transmissão.

O **MAPA-PRT-AMBP-ENV-484-53-054** demonstra os resultados da análise de sensibilidade ambiental para região do empreendimento contendo a sobreposição das alternativas avaliadas.



Legenda

- Vias Vicinais
 - Rodovia Estadual
 - Rodovias Federal
 - Alternativa 1
 - Alternativa 2
 - Alternativa 3
 - Limites Municipais
- Sensibilidade**
- Value
- Baixa (0 - 6)
 - Moderada (7 - 12)
 - Alta (13 - 18)
 - Muito Alta (19 - 25)

Classe de sensibilidade	Memorial Descritivo		
	Classe de sensibilidade (ha) e a porcentagem representativa do total		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Baixa	2,36	2,34	2,01
Moderada	86,14	82,15	72,36
Alta	20,01	26,86	35,95
Muito Alta	0,27	0,41	0,41
	108,78	111,76	110,72

Classe de sensibilidade	Porcentagem representativa do total		
	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Baixa	2,17%	2,09%	1,82%
Moderada	79,19%	73,51%	65,35%
Alta	18,40%	24,03%	32,47%
Muito Alta	0,25%	0,37%	0,37%

Cliente		Executante	
Projeto	Licenciamento Ambiental da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Estudo	Licenciamento Ambiental da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Título	Alternativas Locacionais - Duto e Linha de Transmissão		
Local	Silves/AM e Itapiranga/AM		
Fonte	Base Cartográfica IBGE, 2021. Acervo Ambipar. Basemap, ESRI.		
Dados Cartográficos:	Projeção Universal Transversa de Mercator Sistema de Referência SIRGAS2000 - Zona 21S		Escala: Indicada
Elaboração	Lorena Santos Moreira Assistente de Geoprocessamento	Responsável	Fabício Resende Fonseca Biólogo - M.Sc. Engenharia Ambiental CRBio-38 934/02
Arquivo Digital	Data	Revisão	

A **Tabela 3-3** apresenta o tamanho (em hectares) e a porcentagem representativa total de cada classe de sensibilidade ocupadas pelas respectivas alternativas locacionais para a adutora, emissário de efluentes e linha de transmissão (1, 2 e 3).

Tabela 3-3: Análise comparativa das alternativas de traçado de duto.

Classe de sensibilidade	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Baixa	2,36	2,17%	2,34	2,09%	2,01	1,82%
Moderada	86,14	79,19%	82,15	73,51%	72,36	65,35%
Alta	20,01	18,40%	26,86	24,03%	35,95	32,47%
Muito Alta	0,27	0,25%	0,41	0,37%	0,41	0,37%
TOTAL	108,78	100%	111,76	100%	110,72	100%

As **Figura 3-4** e **Figura 3-5** a seguir apresentam o tamanho e a proporção de cada classe de sensibilidade ocupada pelas três alternativas avaliadas.

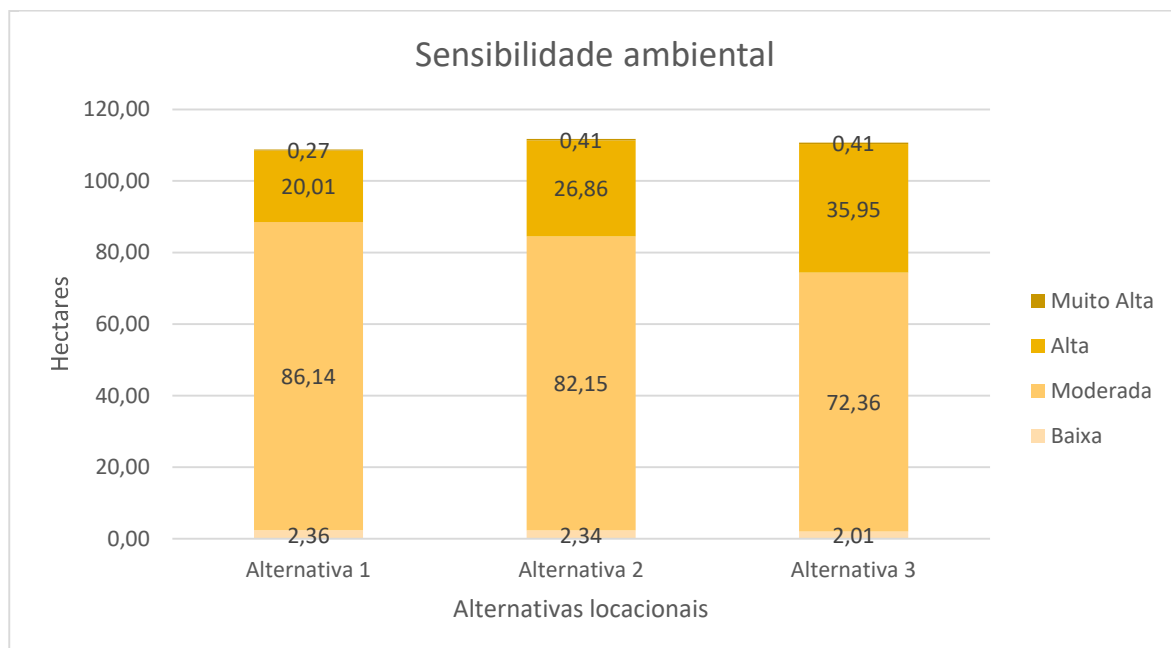


Figura 3-4: Tamanho (em hectares) das áreas de cada classe de sensibilidade ocupadas pelas alternativas locacionais para a adutora, emissário de efluentes e linha de transmissão

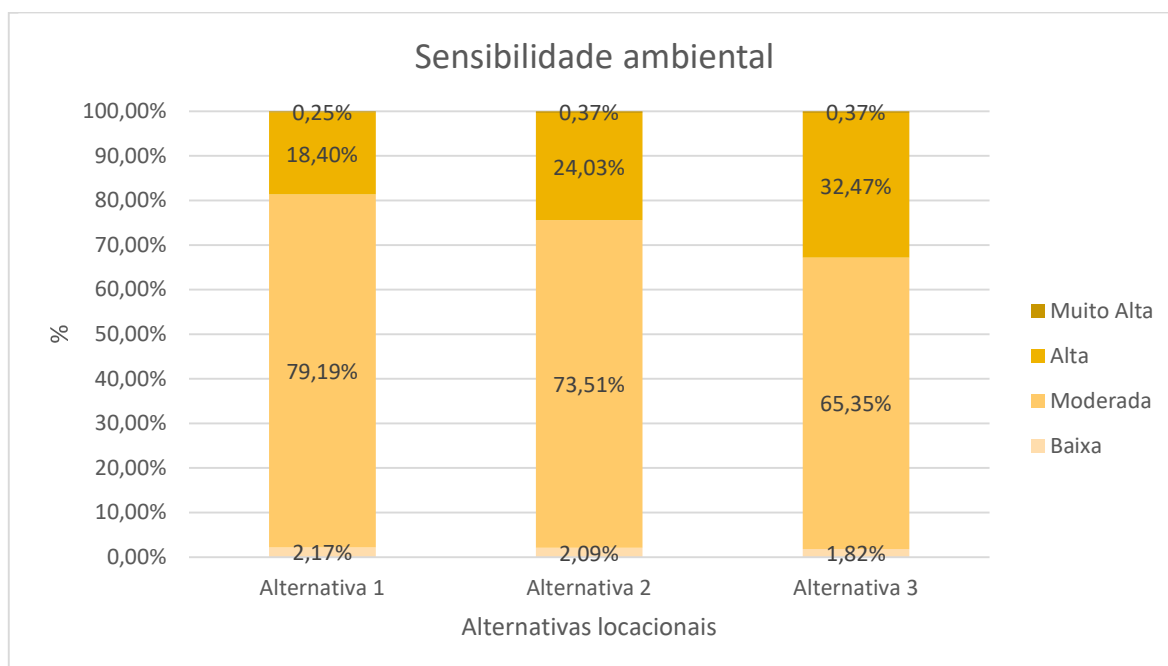


Figura 3-5: Porcentagem das áreas de cada classe de sensibilidade ocupadas pelas alternativas de locacionais para a adutora, emissário de efluentes e linha de transmissão

Ao avaliar a alternativa 1, nota-se que esta é a opção que demandaria a menor área de ocupação (108,78 ha) e a que possui a menor proporção de áreas com sensibilidade alta (18,4%) e muito alta (2,17%) entre as alternativas avaliadas. Esta opção de alternativa é que ocuparia a maior área considerada de baixa sensibilidade (2,36 ha), que equivale a 2,17% do total.

Como pode ser verificado, a alternativa 2 é a que possui maior área prevista de intervenção (111,76 ha), sobrepondo 2,09% de áreas com sensibilidade baixa (2,34 ha), 73,51% de áreas com sensibilidade moderada (82,15 ha), 24,03% de áreas com sensibilidade alta (26,86 ha) e 0,37% de áreas com sensibilidade muito alta (0,41 ha).

Com relação a Alternativa 3, esta possui área de intervenção de 110,72 ha, dos quais 2,01 ha (0,37%) são considerados de sensibilidade baixa, 72,36 ha (65,35%) de sensibilidade moderada, 35,95 ha (32,47%) de sensibilidade alta e 0,41 ha (0,37 %) de sensibilidade muito alta.

Com base nas análises realizadas para as 3 opções locacionais da adutora, emissário de efluentes e linha de transmissão do empreendimento, a **Alternativa 1** foi considerada a melhor opção em termos socioambientais.

4 ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS

O levantamento da legislação ambiental aplicável ao projeto proposto tem como objetivo identificar os requisitos que devem ser legalmente cumpridos, bem como apontar as legislações de interesse para o desenvolvimento das atividades de implantação e operação do empreendimento. Este capítulo será subdividido em: legislação federal, estadual e municipal.

4.1 ESCOPO FEDERAL

No **Quadro 4-1** a seguir, é apresentado o conjunto das principais referências ambientais legais, em nível federal, aplicáveis ao empreendimento.

Quadro 4-1: Legislação Federal aplicada.

Item	Legislação	Descrição
1	Constituição da República Federativa do Brasil 1988	Constituição da República Federativa do Brasil
2	Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981	Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências.
3	Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995	Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal e dá outras providências.
4	Lei nº 9.074, de 7 de julho 1995	Estabelece normas para a outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos e dá outras providências.
5	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
6	Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997	Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências.
7	Lei nº 9.605, de 13 de fevereiro de 1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Alterada pela lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 e lei nº 11.284, de 2 de março de 2006.
8	Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998	Altera dispositivos das Leis nos 3.890-A, de 25 de abril de 1961, no 8.666, de 21 de junho de 1993, no 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, no 9.074, de 7 de julho de 1995, no 9.427, de 26 de dezembro de 1996, e autoriza o Poder Executivo a promover a reestruturação da Centrais Elétricas Brasileiras - ELETROBRÁS e de suas subsidiárias e dá outras providências.
9	Lei 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.
10	Lei nº 11.284, de 2 de março de 2006	Dispõe sobre a gestão de florestas públicas para a produção sustentável; institui, na estrutura do Ministério do Meio Ambiente, o Serviço Florestal Brasileiro - SFB; cria o Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal - FNDF; altera as Leis nº 10.683, de 28 de maio de 2003, 5.868, de 12 de dezembro de 1972, 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, 4.771, de 15 de setembro de 1965, 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973; e dá outras providências
11	Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
12	Portaria nº 280, de 29 de junho de 2020	Regulamenta os arts. 56 e 76 do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, e o art. 8º do Decreto nº 10.388, de 5 de junho de 2020, institui o Manifesto de Transporte de Resíduos - MTR nacional, como ferramenta de gestão e documento declaratório de implantação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos, dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos e complementa a Portaria nº 412, de 25 de junho de 2019.
13	Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001	Regulamenta os art.s. 182 e 183 da Constituição Federal estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências
14	Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002	Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis n o 9.427, de 26 de dezembro de 1.996, n o 9.648, de 27 de maio de 1.998, n o 3.890-A, de 25 de abril de 1.961, n o 5.655, de 20 de maio de 1.971, n o 5.899, de 5 de julho de 1.973, n o 9.991, de 24 de julho de 2.000, e dá outras providências.
15	Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº s 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
16	Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012	Altera a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2.012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1.981, 9.393, de 19 de dezembro de 1.996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2.006, e revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1.965, e 7.754, de 14 de abril de 1.989, a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2.001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1.973, e o § 2º do art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2.012.
17	Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967	Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.
18	Lei nº 7.653, de 12 de fevereiro de 1988	Altera a redação dos Arts. 18, 27, 33 e 34 da Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1.967, que dispões sobre a proteção à fauna, e dá outras providências.
19	Lei 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.
20	Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985	Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências.
21	Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1.981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
22	Lei nº 7.804, de 18 de julho de 1989	Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1.981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, a Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1.989, a Lei nº 6.803, de 2 de julho de 1.980, e dá outras providências.
23	Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências
24	Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1.990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1.989.
25	Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979	Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.
26	Lei nº 3.924 de 26 de julho de 1961	Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.
27	Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004	Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis nºs 5.655, de 20 de maio de 1971, 8.631, de 4 de março de 1993, 9.074, de 7 de julho de 1995, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, 9.478, de 6 de agosto de 1997, 9.648, de 27 de maio de 1998, 9.991, de 24 de julho de 2000, 10.438, de 26 de abril de 2002, e dá outras providências.
28	Lei nº 10.847, de 15 de março de 2004	Autoriza a criação da Empresa de Pesquisa Energética – EPE e dá outras providências.
29	Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985	Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências.
30	Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981	Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências.
31	Lei nº 9.605, de 13 de fevereiro de 1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Alterada pela lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 e lei nº 11.284, de 2 de março de 2006.
32	Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021	Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis nº 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política.
33	Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
34	Lei 12.288, de 20 de julho de 2010	Institui o Estatuto da Igualdade Racial; altera as Leis nos 7.716, de 5 de janeiro de 1989, 9.029, de 13 de abril de 1995, 7.347, de 24 de julho de 1985, e 10.778, de 24 de novembro de 2003.
35	Lei nº 13.609 de 10 de janeiro de 2018	Altera a Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, que dispõe sobre a política energética nacional e as atividades relativas ao monopólio do petróleo.

Continua...

Continuação do **Quadro 4-1**.

Item	Legislação	Descrição
36	Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011	Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981.
37	Lei nº 13.800 de 04 de janeiro de 2009	Autoriza a administração pública a firmar instrumentos de parceria e termos de execução de programas, projetos e demais finalidades de interesse público com organizações gestoras de fundos patrimoniais; altera as Leis nºs 9.249 e 9.250, de 26 de dezembro de 1995, 9.532, de 10 de dezembro de 1997, e 12.114 de 9 de dezembro de 2009; e dá outras providências.
38	Lei nº 6.015 de 31 de dezembro de 1973	Dispõe sobre os registros públicos e dá outras providências.
39	Lei nº 5.868 de 12 de dezembro de 1972	Cria o Sistema Nacional de Cadastro Rural, e dá outras providências.
40	Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
41	Lei nº 11.959 de 29 de junho de 2009	Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei no 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto-Lei no 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências.
42	Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
43	Lei nº 13.874 de 20 de setembro de 2019	Institui a Declaração de Direitos de Liberdade Econômica; estabelece garantias de livre mercado; altera as Leis nos 10.406, de 10 de janeiro de 2002 (Código Civil), 6.404, de 15 de dezembro de 1976, 11.598, de 3 de dezembro de 2007, 12.682, de 9 de julho de 2012, 6.015, de 31 de dezembro de 1973, 10.522, de 19 de julho de 2002, 8.934, de 18 de novembro 1994, o Decreto-Lei nº 9.760, de 5 de setembro de 1946 e a Consolidação das Leis do Trabalho, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943; revoga a Lei Delegada nº 4, de 26 de setembro de 1962, a Lei nº 11.887, de 24 de dezembro de 2008, e dispositivos do Decreto-Lei nº 73, de 21 de novembro de 1966; e dá outras providências.
44	Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999	Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.
45	Decreto nº 4.339, de 22 de agosto de 2002	Institui Princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade.
46	Decreto nº 5163, de 30 de julho de 2004	Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica e dá outras providências.
47	Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990	Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1.981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1.981, 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.
48	Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002	Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1.981, estabelece critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil – ZEE, e dá outras providências.
49	Decreto nº 10.935, de 12 de janeiro de 2022	Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. Fica revogado o Decreto nº 99.556, 1º de outubro de 1990.
50	Decreto nº 10.088, de 5 de novembro de 2019	Consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo Federal que dispõem sobre a promulgação de convenções e recomendações da Organização Internacional do Trabalho - OIT ratificadas pela República Federativa do Brasil.
51	Decreto nº 58.054, de 23 de março de 1966	Promulga a Convenção para a proteção da flora, fauna e das belezas cênicas dos países da América.
52	Decreto nº 92.446, de 7 de março de 1986	Promulga a Emenda ao Artigo XXI da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora em Perigo de Extinção.
53	Decreto nº 8.437, de 22 de abril de 2015	Regulamenta o disposto no art. 7, caput, inciso XIV, alínea “h”, e parágrafo único, da Lei Complementar n 140, de 8 de dezembro de 2.011, para estabelecer as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será de competência da União.
54	Decreto nº 89.336, de 31 de janeiro de 1984	Dispõe sobre as Reservas Econômicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico, e dá outras providências.
55	Decreto nº 5.092, de 21 de maio de 2004	Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente.
56	Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002	Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2.000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, e dá outras providências.
57	Decreto nº 1.413, de 14 de agosto de 1975	Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente provocada por atividades industriais.
58	Decreto nº 76.389, de 3 de outubro de 1975	Dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição industrial, trata o Decreto-Lei nº 1.413, de 14 de agosto de 1975, e dá outras providências.
59	Decreto de nº 24.643, de 10 de julho de 1934	Decreta o Código de Águas.
60	Decreto lei nº 25 de 30 de novembro de 1937	Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.
61	Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007	Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais.
62	Decreto Legislativo nº 143, de 20 de junho de 2002	Aprova o texto da Convenção nº169 da Organização Internacional do Trabalho sobre os povos indígenas e tribais em países independentes.

Continua...

Continuação do **Quadro 4-1**.

Item	Legislação	Descrição
63	Decreto nº 2.335, de 6 de outubro de 1997	Constitui a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, autarquia sob regime especial, aprova sua Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e Funções de Confiança e dá outras providências.
64	Decreto nº 10.936, de 12 de janeiro de 2022	Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
65	Decreto 6.848, de 14 de maio de 2008	Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto no 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental.
66	Decreto 6.686, de 10 de dezembro de 2008	Altera e acresce dispositivos ao Decreto no 6.514, de 22 de julho de 2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente e estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações
67	Decreto 7.830, de 17 de outubro de 2012	Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas de Regularização Ambiental, de que trata a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências
68	Decreto 8.235, de 5 de maio de 2014	Estabelece normas gerais complementares aos Programas de Regularização Ambiental dos Estados e do Distrito Federal, de que trata o Decreto no 7.830, de 17 de outubro de 2012, institui o Programa Mais Ambiente Brasil, e dá outras providências.
69	Decreto 8.437, de 22 de abril de 2015	Regulamenta o disposto no art. 7º, caput, inciso XIV, alínea "h", e parágrafo único, da Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, para estabelecer as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será de competência da União
70	Decreto 76.623, de 17 de novembro de 1975	Promulga a Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção.
71	Decreto 99.274 de 17 de novembro de 1975	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.
72	Decreto 204 de 7 de maio de 2004	Aprova o texto da Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes, adotada, naquela cidade, em 22 de maio de 2001.
73	Decreto 4.340 de 22 de agosto de 2002	Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências
74	Decreto 6.514, de 11 de março de 1996	Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências.
75	Decreto federal nº 3.607, de 17 de julho de 2008	Dispõe sobre a implementação da Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção - CITES, e dá outras providências.
76	Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986	Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental
77	Resolução ANEEL nº 112, de 18 de maio de 1999	Estabelece os requisitos necessários à obtenção de Registro ou Autorização para a Implantação, Ampliação ou Repotenciação de centrais geradoras termelétricas, eólicas e de outras fontes alternativas de energia.
78	Resolução CONAMA nº 006, de 24 de janeiro de 1986	Dispõe sobre a aprovação de modelos para publicação de pedidos de licenciamento
79	Resolução CONAMA nº 009 de 03 de dezembro de 1987	Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental
80	Resolução CONAMA nº 357/2005	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.
81	Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2.005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA
82	Resolução CONAMA nº 5, de 15 de junho de 1989	Dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR.
83	Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997	Uso das atribuições e competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1.981, regulamentadas pelo Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1.990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno
84	Resolução CONAMA nº 12, de 14 de setembro de 1989	Dispõe sobre a proibição de atividades em Área de Relevante Interesse Ecológico que afetem o ecossistema.
85	Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010	Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2.000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.
86	Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP.
87	Resolução CONAMA nº 302 de 20/03/2002	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
88	Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
89	Resolução CONAMA nº 313, de 22 de novembro de 2002	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.

Continua...

Continuação do **Quadro 4-1**.

Item	Legislação	Descrição
90	Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 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 coleta seletiva.
91	Resolução CONAMA nº 008, de 6 de dezembro de 1990	Dispõe sobre o estabelecimento de limites máximos de emissão de poluentes no ar para processos de combustão externa de fontes fixas de poluição.
92	Resolução CONAMA nº 001, de 8 de março de 1990	Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política.
93	Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
94	Resolução CONAMA nº 230, de 22 de agosto de 1997	Dispõe sobre a proibição do uso de equipamentos que possam reduzir, nos veículos automotores, a eficácia do controle de emissão de ruídos e de poluentes atmosféricos.
95	Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências
96	Resolução CONAMA nº 454, de 01 de novembro de 2012	Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.
97	Resolução CONAMA nº 397, de 03 de abril de 2008	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.
98	Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009	Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.
99	Resolução CONAMA nº 460, de 2013	Altera a Resolução CONAMA nº 420, de 28 de dezembro de 2009, que dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e dá outras providências.
100	Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018	Dispõe sobre padrões de qualidade do ar.
101	Resolução CONAMA nº 003, de 28 de junho de 1990	Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR
102	Resolução CONAMA nº 011, de 11 de março de 1986	Altera a Resolução nº 01/86 (altera o art. 2o)
104	Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997	Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental
105	Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001	Estabelece o código de cores para diferentes tipos de resíduos, a ser adotados na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva
106	Resolução CONAMA nº 279, de 12 de julho de 2001	Dispõe sobre modelos de publicação de pedidos de licenciamento
107	Resolução CONAMA nº 307 de 05/07/2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
108	Resolução CONAMA nº 313, de 29 de junho de 2002	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
109	Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002	Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos.
110	Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
111	Resolução CONAMA nº 382, de 26 de dezembro de 2006	Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas
112	Resolução CONAMA nº 386, de 27 de dezembro de 2006	Altera o art. 18 da Resolução CONAMA no 316, de 29 de outubro de 2002.
113	Resolução CONAMA nº 396, de 3 de abril de 2008	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.
114	Resolução CONAMA nº 404, de 11 de novembro de 2008	Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.
115	Resolução CONAMA nº 406, de 06 de fevereiro de 2009	Estabelece parâmetros técnicos a serem adotados na elaboração, apresentação, avaliação técnica e execução de Plano de Manejo Florestal Sustentável PMFS com fins madeireiros, para florestas nativas e suas formas de sucessão no bioma Amazônia
116	Resolução CONAMA nº 411, de 06 de maio de 2009	Dispõe sobre procedimentos para inspeção de indústrias consumidoras ou transformadoras de produtos e subprodutos florestais madeireiros de origem nativa, bem como os respectivos padrões de nomenclatura e coeficientes de rendimento volumétricos, inclusive carvão vegetal e resíduos de serraria
117	Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010	Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências

Continua...

Continuação do **Quadro 4-1**.

Item	Legislação	Descrição
118	Resolução CONAMA n° 429, de 28 de fevereiro de 2011	Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs
119	Resolução CONAMA n° 430, de 13 de maio de 2011	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA
120	Resolução CONAMA n° 431, de 13 de maio de 2011	Altera o art. 3º da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.
121	Resolução CONAMA n° 436, de 26 de dezembro de 2011	Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedido de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007.
122	Resolução CONAMA n° 457, de 25 de junho de 2013	Dispõe sobre o depósito e a guarda provisórios de animais silvestres apreendidos ou resgatados pelos órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente, como também oriundos de entrega espontânea, quando houver justificada impossibilidade das destinações previstas no §1º do art. 25, da Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências
123	Resolução CONAMA n° 458, de 16 de julho de 2013	Licenciamento ambiental em assentamento de reforma agrária, e dá outras providências.
124	Resolução CONAMA n° 470, de 28 de agosto de 2015	Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental dos aeroportos regionais.
125	Resolução CONAMA n° 448, de 18 de janeiro de 2012	Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10, 11 da Resolução no 307, de 5 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais
126	Resolução n° 494, de 11 de agosto de 2020	Estabelece, em caráter excepcional e temporário, nos casos de licenciamento ambiental, a possibilidade de realização de audiência pública de forma remota, por meio da Rede Mundial de Computadores, durante o período da pandemia do Novo Coronavírus (COVID-19).
127	Resolução ANTT N° 3665 DE 04 de novembro de 2011	Atualiza o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.
129	Portaria MMA N° 561, de 15 de dezembro de 2021	Institui a lista de espécies nativas ameaçadas de extinção, como incentivo ao uso em métodos de recomposição de vegetação nativa em áreas degradadas ou alteradas.
130	Portaria MMA n° 444, de 17 de dezembro de 2014	Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção
131	Portaria Interministerial n° 60, de 24 de março de 2015	Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA.
132	Portaria MMA n° 445, de 17 de dezembro de 2014	Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção
133	Portaria MMA n° 98, de 28 de abril de 2015	Altera a Portaria n° 445, de 17 de dezembro de 2014, que considera reconhecer como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos"
134	Portaria MMA n° 163, de 08 de junho de 2015	A Ministra de Estado do Meio Ambiente, no uso de suas atribuições, tendo em vista o disposto no Decreto no 6.101, de 26 de abril de 2007, e na Portaria no 445, de 17 de dezembro de 2014
135	Portaria Iphan n° 230, de 17 de dezembro de 2002	Compatibiliza as fases de obtenção de licenças ambientais com os empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico.
136	Portaria interministerial n° 60, de 24 de março de 2015	Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA.
137	Portaria n° 78, de 11 de janeiro de 2021	Estabelece a classificação de risco de atividades econômicas associadas aos atos de liberação sob responsabilidade do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama e dá outras providências.
138	Portaria n° 53, de 1 de fevereiro de 2021	Altera a Portaria ICMBio n°. 129, de 18 de fevereiro de 2020, e divulga a listagem completa dos atos normativos inferiores a decreto identificados na etapa triagem que, na presente data, encontram-se vigentes no âmbito do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio. (Processo SEI n°. 02070.001294/2020-41)
139	Portaria DNPM n° 441, de 17 de dezembro de 2009	Dispõe sobre os trabalhos de movimentação de terras e de desmonte de materiais in natura necessários à abertura de vias de transporte, obras gerais de terraplenagem e de edificações de que trata o § 1º do art. 3º do Decreto-Lei n° 227, de 28 de fevereiro de 1967
140	Portaria DNPM n° 115, de 12 de maio de 2016	Aprova a Consolidação Normativa do DNPM e revoga os atos normativos consolidados.
142	Portaria interministerial n°60 de 24 de março de 2015	Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA.
143	Portaria interministerial n°60 de 27 de março de 2015	Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pela Fundação Nacional do Índio - Funai nos processos de licenciamento ambiental.
144	Portaria IBAMA n° 85 de 17/10/1996	Dispõe sobre a criação e adoção de um Programa Interno de Autofiscalização da Correta Manutenção da Frota, quanto a Emissão da Fumaça Preta, por empresa que possuem frota própria de transporte de carga ou de passageiro, cujos veículos são movidos a óleo diesel.
145	Portaria n° 7, de 1 de dezembro de 1988	Uso das atribuições que lhe são conferidas pelo inciso VII do Art. 16 do regimento interno aprovado pela portaria ministerial n°284, de 17 de julho de 1.986, e republicado através da portaria ministerial n°313, de 8 de agosto de 1.986, e considerando que a Lei n° 3.924, de 26 de julho de 1.961, submete à proteção do Poder Público, pela SPHAN, os monumentos arqueológicos e pré-históricos.
146	Portaria MMA n° 98, de 28 de abril de 2015	Altera a Portaria no 445, de 17 de dezembro de 2014 que considera reconhecer como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção - Peixes e Invertebrados Aquáticos"

Continua...

Continuação do **Quadro 4-1**.

Item	Legislação	Descrição
147	Portaria MMA nº 386, de 3 de outubro de 2011	Institui Grupo de Trabalho-GT com os seguintes objetivos: I - definir metodologia de referência e apoiar a elaboração de inventários de emissões atmosféricas por fontes móveis adequados à escala local e regional, nos termos do Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar-PRONAR; II - elaborar estudos e pesquisas que permitam o aperfeiçoamento da qualidade das informações, e o desenvolvimento e implantação de sistemas de informação, necessários aos futuros inventários de escala nacional, com base nas recomendações do Relatório Final do Grupo de Trabalho criado pela Portaria nº 336, de 22 de setembro de 2009; e III - propor as bases instrumentais e normativas que permitam a atualização contínua e sistemática dos inventários futuros.
148	Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017	Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.
149	Portaria nº 1.223, de 2 de julho de 2020	Transfere da Fundação Cultural de Palmares para a diretoria de Governança Fundiária do INCRA a coordenação do licenciamento ambiental em terras ocupadas por remanescente quilombolas.
150	Portaria nº 4.821, de 28 de novembro de 2017	Uso de suas atribuições regimentais, tendo em vista o disposto no art. 16, inciso IV, do Regimento Interno da ANEEL, aprovado pela Portaria nº 349, de 28 de novembro de 1.997, do Ministério de Minas e Energia, em conformidade com deliberação da Diretoria e de acordo com o que consta no Processo nº 48500.003746/2017-17
151	Portaria normativa IBAMA nº 113, de 25 de setembro de 1997	Dispõe sobre a obrigatoriedade do registro no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais.
152	Portaria nº 223, de 21 de junho de 2016	Ficam reconhecidas as Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade do Cerrado, do Pantanal e da Caatinga, resultantes da 2ª atualização, para efeito da formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades, sob a responsabilidade do Governo Federal
153	Portaria Interministerial nº 419, de 26 de outubro de 2011	Regulamenta a atuação dos órgãos e entidades da Administração Pública Federal envolvidos no licenciamento ambiental, de que trata o art. 14 da Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007.
154	Portaria do Ministério da Saúde nº 1, de 13 de janeiro de 2014	Estabelece diretrizes, procedimentos, fluxos e competência para obtenção do Laudo de Avaliação do Potencial Malarígeno (LAPM) e do Atestado de Condição Sanitária (ATCS) de projetos de assentamento de reforma agrária e outros empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental em áreas de risco ou endêmica para malária.
155	Instrução Normativa Iphan nº 001, de 25 de março de 2015	Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.
156	Instrução normativa IBAMA nº 8, de 14 de julho de 2011	Regulamenta, no âmbito do IBAMA, o procedimento da Compensação Ambiental, conforme disposto nos Decretos nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, com as alterações introduzidas pelo Decreto 6.848, de 14 de maio de 2009.
157	Instrução normativa IBAMA nº 6, de 15 de março de 2013	Regulamentar o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais
158	Instrução normativa IBAMA nº 8, de 20 de fevereiro de 2013	Considerando o constante dos autos dos Processos 02001.005333/2014-54 e 02001.001880/2018-94 e a necessidade de definição de procedimentos administrativos comuns que atendam ao rol de obrigações entre os entes federativos partícipes na constituição dos atos delegatários
159	Instrução normativa IBAMA nº 14, de 20 de 2009	Dispõe sobre os procedimentos para apuração de infrações administrativas por condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, a imposição das sanções, a defesa, o sistema recursal e a cobrança de multa ou sua conversão em prestação de serviços de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente para com a Autarquia
160	Instrução normativa IBAMA nº 21, de 24 de dezembro de 2014	Controle da origem da madeira, do carvão e de outros produtos ou subprodutos florestais incluirá sistema nacional que integre os dados dos diferentes entes federativos, coordenado, fiscalizado e regulamentado pelo órgão federal competente do SISNAMA”, e que “o transporte, por qualquer meio, e o armazenamento de madeira, lenha, carvão e outros produtos ou subprodutos florestais oriundos de florestas de espécies nativas, para fins comerciais ou industriais, requerem licença do órgão competente do SISNAMA
161	Instrução normativa IBAMA nº 146, de 10 de janeiro de 2007	Considerando a necessidade de estabelecer critérios e padronizar os procedimentos relativos à fauna no âmbito do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que causam impactos sobre a fauna silvestre
162	Instrução normativa IBAMA nº 183, de 17 de julho de 2008	Cria o Sistema Informatizado do Licenciamento Ambiental- SISLIC, que terá por objetivo o gerenciamento dos procedimentos, o acompanhamento dos prazos, a disponibilização de informações e a operacionalização de protocolo eletrônico do licenciamento ambiental federal
163	Instrução normativa IBAMA nº 184, de 17 de julho de 2008	Estabelecer, no âmbito desta Autarquia, os procedimentos para o licenciamento ambiental federal
164	Instrução normativa IBAMA nº 140, de 18 de dezembro de 2006	Instituir o serviço de solicitação e emissão de licenças do IBAMA para a importação, exportação e reexportação de espécimes, produtos e subprodutos da fauna e flora silvestre brasileira, e da fauna e flora exótica, constantes ou não nos anexos da convenção internacional sobre o comércio das espécies da flora e fauna selvagens em perigo de extinção - CITES
165	Instrução normativa IBAMA nº 93, de 07 de julho de 1998	importação e a exportação de espécimes vivos, produtos e subprodutos da fauna silvestre brasileira e da fauna silvestre exótica, serão normalizadas por esta Portaria.
166	Instrução normativa MMA nº 47, de 11 de agosto de 2004	Estabelecer procedimentos para a gestão da compensação ambiental no âmbito do IBAMA.
167	Instrução normativa MMA nº 4, de 11 de dezembro de 2006	Dispõe sobre a Autorização Prévia à Análise Técnica de Plano de Manejo Florestal Sustentável-APAT, e dá outras providências.
168	Instrução normativa IBAMA nº 8, de 14 de julho de 2011	Regulamenta, no âmbito do IBAMA, o procedimento da Compensação Ambiental conforme disposto nos Decretos nº 4.340, de 22 de agosto de 2.002, com as alterações introduzidas pelo Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009.
169	Instrução normativa IBAMA nº 2, de 27 de março de 2012	Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.
170	Instrução normativa nº11 de 11 de dezembro de 2014	Estabelecer procedimentos para elaboração, análise, aprovação e acompanhamento da execução de Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Perturbada - PRAD, para fins de cumprimento da legislação ambiental. (Processo nº 02127.000030/ 2013-48).
171	NR-05	Comissão interna de prevenção de acidentes.
172	NR-06	Equipamento de proteção individual – EPI.
173	NR-09	Programa de Prevenção de Riscos Ambientais.
174	NR-15	Atividades e Operações insalubres.

Continua...

Continuação do **Quadro 4-1**.

Item	Legislação	Descrição
175	NR-26	Sinalização de Segurança.
176	NR 10	Eletricidade.
177	NBR 7505/2000	Armazenagem de líquidos inflamáveis e combustíveis.
178	NBR 7500/2004	Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
179	NBR 5.419 / 2.015	Proteção contra descargas atmosféricas.
180	NBR 10.151 / 2020	Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral.
181	NBR 10.004 / 2004	Resíduos sólidos – classificação.
182	NBR 10.005 / 2004	Procedimento para obtenção de lixiviado de resíduos sólidos.
183	NBR 10.006 / 2004	Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
184	NBR 10.007 / 2004	Amostragem de resíduos sólidos.
185	NBR 11.174 / 1990	Armazenamento de resíduos classe II - não inertes e inertes.
186	NBR 12.235 / 1992	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
187	MTE / NHO nº 01 Fundacentro 2001	Norma de Higiene Ocupacional – Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído.
188	Norma CETESB P 4.261 / 2ª edição / dez de 2011	Risco de Acidente de Origem Tecnológica – Método para decisão e termos de referência.

4.2 ESCOPO ESTADUAL

A Legislação do estado do Amazonas acompanha basicamente a legislação federal sobre a proteção do meio ambiente e a inserção de empreendimentos em suas regiões. Os principais dispositivos legais estão relacionados no **Quadro 4-2**.

Quadro 4-2: Legislação estadual aplicada.

Item	Legislação	Descrição
1	Constituição Estadual 26.824, de 05 de outubro de 1989, atualizada Emenda 60/07.	Criação da constituição do Estado do Amazonas.
2	Lei 1.532, de 06 de julho de 1982	Disciplina a Política Estadual de Prevenção e Controle da Poluição, Melhoria e Recuperação do Meio Ambiente e de Proteção aos Recursos Naturais. Alterada pelas Leis 2.984/05 e 3.094/06. Regulamentada pelo Decreto 10.028/87.
3	Lei 1.905, de 14 de junho de 1989	Dispõe sobre a criação do Instituto de Desenvolvimento dos Recursos Naturais e Proteção Ambiental do Estado do Amazonas.
4	Lei 1.975, de 31 de agosto de 1990	Institui e regulamenta o Fundo Especial do Meio Ambiente e de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUMCITEC/AM.
5	Lei 3.782, de 20 de julho de 2012	Cria o Conselho Estadual de Energia, na estrutura organizacional da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, altera a Lei Delegada 66, de 09 de maio de 2007, republicada em 18 de maio de 2007 e dá outras providências.
6	Lei 2.713, de 28 de dezembro de 2001	Dispõe sobre a política de proteção à fauna aquática e de desenvolvimento da pesca e aquicultura sustentável no Estado do Amazonas.
7	Lei 3.222, de 02 de janeiro de 2008	Dispõe sobre a Política de Educação Ambiental.
8	Lei 3.244, de 04 de abril de 2008	Dispõe sobre a criação da Unidade Gestora do Centro Estadual de Mudanças Climáticas e do Centro Estadual de Unidades de Conservação – UGMUC. Alterada pela Lei 3.269/08.
9	Lei 3.262, de 30 de maio de 2008	Institui o Grupo Estratégico de Combate a Crimes Ambientais –GECAM.
10	Lei 3.269, de 08 de julho de 2008	Altera os Artigos 2.º, 4.º, Inciso III, alínea a e 7.º e revoga os incisos I e II do parágrafo único do artigo 3.º da Lei 3.244/08.
11	Lei Complementar 57, de 13 de novembro de 2007	Altera, na forma que especifica, a Lei Complementar 53/07. Que trata sobre o sistema estadual de unidades de conservação – SEUC.
12	Lei 3.572, de 28 de dezembro de 2010	Fica o Governo do Estado do Amazonas, autorizado a realizar a redelimitação do Parque Estadual Rio Negro Setor Sul e criar a Reserva de Desenvolvimento Sustentável, nas áreas de uso das populações tradicionais, habitantes do Parque Estadual do Rio Negro Setor Sul, residentes nas comunidades denominadas Barreirinha, Boa Esperança, Nova Esperança no Rio Cuieiras, Bela Vista do Jaraqui, Costa do Araras, Baixote, Caió no Rio Negro, parte da comunidade Tatulândia no Rio Negro, bem como as comunidades no entorno imediato do referido Parque.
13	Lei 2.416, de 22 de agosto de 1996	Dispõe sobre as exigências para concessão da licença para exploração, beneficiamento e industrialização de produtos e subprodutos florestais com fins madeireiros e dá outras providências
14	Lei 3.785, de 24 de julho de 2012	Dispõe sobre o licenciamento ambiental no Estado do Amazonas, revoga a Lei 3.219, de 28 de dezembro de 2007, e dá outras providências.
15	Lei Complementar 53, de 05 de junho de 2007	Regulamenta o Inciso V do Art. 230 e o § 1º do Art. 231 da Constituição Estadual e institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação – SEUC, dispendo sobre infrações e penalidades. Alterada pela Lei Complementar 57/07.
16	Lei 3.219, de 28 de dezembro de 2007	Dispõe sobre o licenciamento ambiental no Estado do Amazonas.
17	Lei 2.407, de 02 de junho 1996	Estabelece o Sistema Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e define a composição e objetivos do órgão colegiado estadual consultivo e deliberativo encarregado dessas funções.
18	Lei 2.984, de 18 de setembro de 2005	Altera a Lei 1.532/82, que disciplina a Política Estadual da Prevenção e Controle da Poluição, Melhoria e Recuperação do Meio Ambiente e da Proteção aos Recursos Naturais, e da outras providências.
19	Lei 3.803, de 29 de agosto de 2012	Dispõe sobre a produção, o transporte interno, a comercialização, armazenamento, a utilização, o destino final das embalagens vazias, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, no Estado do Amazonas e dá outras providências.
20	Lei 2.985, de 18 de setembro de 2005	Institui o Conselho Estadual de Meio Ambiente do Estado do Amazonas – CEMAAM.
21	Lei 3.094, de 16 de novembro de 2006	Acrescenta o parágrafo único ao Art. 15-A da Lei 1.532/82. Isenta órgãos públicos e entidades do poder executivo estadual que desenvolvam atividades voltadas para controle de poluição, melhoria e proteção do meio ambiente e da proteção dos recursos naturais.
22	Lei 3.118, de 25 de janeiro de 2007	Institui o Programa Estadual de Educação Ambiental.
23	Lei Delegada 66, de 09 de maio de 2007	Dispõe sobre a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SDS, definindo suas finalidades, competências e estrutura organizacional.
24	Lei Delegada 102, de 18 de maio de 2007	Dispõe sobre o Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas – IPAAM, definindo sua estrutura organizacional.
25	Lei 3.135, de 05 de junho de 2007	Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas. Alterada pela Lei 3.184/07.
26	Lei 3.184, de 13 de novembro de 2007	Altera a Lei 3.135/07. "INSTITUI a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas, e estabelece outras providências."
27	Lei 1.529, de 01 de junho de 1982	Dispõe sobre a Proteção do Patrimônio Histórico e Artístico do Estado do Amazonas e cria o Conselho Estadual de Defesa do Patrimônio Histórico e Artístico do Amazonas. Alterada pela Lei 2.661/01
28	Lei 2.661, de 13 de julho de 2001	Revoga os artigos 4.º e 6.º da Lei 1.529/82 e parte de sua ementa, transfere para a Secretaria de Estado de Cultura, Turismo e Desporto a competência que especifica.
29	Lei 2.712, de 28 de dezembro de 2001	Disciplina a Política Estadual de Recursos Hídricos. Alterada pela Lei 2.940/04.
30	Lei 2.940, de 30 de dezembro de 2004	Modifica dispositivos da Lei 2.712/01.
31	Lei 3.167, de 27 de agosto de 2007	Reformula as normas disciplinadoras da Política Estadual de Recursos Hídricos e do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
32	Lei 2.794, de 06 de maio de 2003	Esta Lei estabelece normas gerais sobre o processo administrativo no âmbito da Administração centralizada e descentralizada do Estado do Amazonas visando, em especial, à proteção dos direitos dos administrados e ao melhor cumprimento do interesse público.
33	Lei 3.499, de 23 de abril de 2010	Altera, na forma que especifica, a Lei nº2.416, de 22 de agosto de 1996, que "DISPÕE sobre as exigências para concessão de licença para exploração, beneficiamento e industrialização de produtos e subprodutos florestais com fins madeireiros e dá outras providências".
34	Lei 3.635, de 06 de julho de 2011	Cria o programa de regularização ambiental dos imóveis rurais do estado do amazonas, estabelece o cadastro ambiental rural-CAR- e disciplina as etapas do processo de regularização, e dá outras providências.
35	Lei 3.789, de 27 de julho de 2012	Dispõe sobre a reposição florestal no Estado do Amazonas e dá outras providências
36	Lei 4.222, de 08 de outubro de 2015	Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental (TCFA/AM) de acordo com a Lei Federal n. 6.938, de 31 de agosto de 1981 e suas alterações, e dá outras providências.

Continua...

Continuação do **Quadro 4-2.**

Item	Legislação	Descrição
37	Lei 4.406, de 28 de dezembro de 2016	Estabelece a Política Estadual de Regularização Ambiental, dispõe sobre o Cadastro Ambiental Rural - CAR, o Sistema de Cadastro Ambiental Rural -SISCAR-AM, o Programa de Regularização Ambiental - PRA, no Estado do Amazonas.
38	Decreto 30.873, de 28 de outubro de 2010	Estabelece diretrizes para o uso público em Unidades de Conservação sob a gestão do Centro Estadual de Unidades de Conservação – CEUC no âmbito da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SDC e dá outras providências.
39	Decreto 22.040, de 07 de agosto de 2001	Institui a Fundação Estadual de Política Indigenista do Amazonas – FEPI/AM.
40	Decreto 25.457, de 29 de novembro de 2001	Dispõe sobre a constituição do Conselho Estadual dos Povos Indígenas.
41	Decreto 31.365, de 13 de junho de 2011	Altera os Artigos 2.º, 4.º, Inciso III, alínea a e 7.º e revoga os incisos I e II do parágrafo único do artigo 3.º da Lei 3.244/08 que pauta valores básicos da terra.
42	Decreto 27.637, de 30 de maio de 2008	Dispõe sobre o Comando de Policiamento Ambiental – CP Amb e o Batalhão de Policiamento Ambiental – BP Amb.
43	Decreto 17.033, de 11 de março de 1996	Dispõe sobre a Instituição da Autarquia Estadual, Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas – IPAAM.
44	Decreto 24.643, de 10 de julho de 1934	Institui o Código de Águas.
45	Decreto 25.042, de 01 de junho de 2005	Institui o Conselho Estadual da Reserva da Biosfera da Amazônia Central.
46	Decreto 25.043, de 01 de junho de 2005	Institui a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Estado do Amazonas.
47	Decreto nº 31.365, de 13 de junho de 2011	Aprova a Pauta de Valores Básicos da Concessão de Direito Real de Uso, Autorização de Uso e Permissão de Uso das Terras de Domínio do Estado do Amazonas, mediante destinação onerosa para atividades com fins lucrativos, e dá outras providências.
48	Decreto nº 32.555, de 29 de junho de 2012	Regulamenta a Lei 3.222/08, que institui a Política de Educação Ambiental do Estado do Amazonas, e dá outras providências.
49	Decreto 25.044, de 01 de junho de 2005	Proíbe o licenciamento do corte, transporte e comercialização de madeira das espécies de andirobeiras e copaibeiras.
50	Decreto 10.028, de 04 de fevereiro de 1987	Regulamenta a Lei 1.532/82 e dispõe sobre o Sistema Estadual de Licenciamento de Atividades com Potencial de Impacto no Meio Ambiente e Aplicação de Penalidades. Alterado pelos Decretos 15.842/94 e 20.933/00.
51	Decreto 15.842, de 09 de fevereiro de 1994	Altera o Art. 44 do Decreto 10.028/87, que regulamenta a Lei n.º 1.532, de 06.07.82 e dispõe sobre o Sistema Estadual de Licenciamento de Atividades com Potencial de Impacto no Meio Ambiente e aplicação de penalidades e dá outras providências.
52	Decreto 20.933, de 17 de maio de 2000	Modifica o Inciso I do § 1º do Art. 10 e acrescenta o Inciso VI ao § 1º do Art. 11 do Decreto 10.028/87 Dispõe sobre o Sistema Estadual de Licenciamento de Atividades com Potencial de Impacto no meio ambiente e aplicação de penalidades e dá outras providências.
53	Decreto 24.295 de 25 de junho de 2004	Cria a Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Estadual do Uatumã, nos municípios de São Sebastião do Uatumã e Itapiranga.
54	Resolução CERH nº01 de 19 de julho de 2016	Estabelece critérios técnicos a serem utilizados pelo Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas - IPAAM para o processo de análise de pedido de outorga do direito de uso de recursos hídricos de domínio do Estado do Amazonas.
55	Resolução CERH nº01 de 12 de junho de 2017	Altera o art. 19 da Resolução nº 001-CERH/AM, de 04 de agosto de 2016, que estabelece critérios técnicos a serem utilizados pelo Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas IPAAM para o processo de análise de pedido de outorga do direito de uso de recursos hídricos de domínio do Estado do Amazonas.
56	Resolução CEMAAM nº11 de 2012	Estabelece procedimentos a serem observados no licenciamento ambiental para a atividade de lavra garimpeira de ouro no Estado do Amazonas.
57	Resolução CEMAAM nº02	Cria, no âmbito da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas – SDS, o Programa de Agentes Ambientais Voluntários – AAV, nas Unidades de Conservação Estaduais, assim como em outras áreas do Estado do Amazonas de relevante interesse de proteção e, em especial, as de uso coletivo dos recursos naturais.
58	Portaria IPAAM nº83 de 25 de julho de 2017	Dispõe sobre redistribuição das atividades objeto de licenciamento ambiental no Estado do Amazonas, de acordo com as especificidades das gerências do órgão licenciador.
59	Portaria IPAAM nº74 de 19 de março de 2020	Tabela de valores de taxa para licenciamento ambiental.
60	Portaria IPAAM nº132 de 16 de outubro de 2019	Dispões sobre o aterro de Resíduos sólidos.
61	Instrução Normativa IPAAM 003, de 25 de novembro de 2003	Dispõe sobre os modelos de publicação de pedidos de licenciamento em todas as suas modalidades.
62	Instrução Normativa IPAAM 001, de 28 de dezembro de 2006	Dispõe sobre a classificação das fontes poluidoras para fins de licenciamento.
63	Instrução Normativa IPAAM 001, de 30 de março de 2007	Estabelece procedimentos e esclarece aspectos a serem observados na renovação do licenciamento ambiental.
64	Instrução Normativa IPAAM 002, de 18 de maio de 2007	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos situados em áreas endêmicas de malária.
65	Instrução Normativa IPAAM 004, de 9 de dezembro de 2003	Dispõe sobre os preços dos licenciamentos ambientais.
66	Instrução Normativa IPAAM 001, de 30 de março de 2004	Dá nova redação a incisos da Instrução Normativa/IPAAM/n.º 001/997, alterada pela Instrução Normativa/IPAAM/n.º 001/2001 e 001/2003 e dão outras providências.
67	Instrução Normativa IPAAM 001, de 11 de fevereiro de 2008	Regulamenta a coleta do cipó-titica (<i>Heteropsis flexuosa</i>), cipótimboaçú ou titicão (<i>Heteropsis jenmanii</i>) e cipó-ambé (<i>Philodendron sp.</i>) com procedimentos básicos relativos à utilização sustentável da espécie no Estado do Amazonas

Continua...

4.3 ESCOPO MUNICIPAL

Apresenta-se no **Erro! Fonte de referência não encontrada.** a relação da legislação básica municipal que contempla a questão ambiental para os municípios de Silves, estado do Amazonas.

Quadro 4-2: Legislação estadual aplicada.

Cidade	Legislação	Descrição
Silves	Lei Complementar 147/1998	Cria o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – CONDEMA e dá outras providências.
	Lei 186/2000	Dispõe sobre a preservação ambiental no município de Silves.
	Lei 232/2004	Cria na Estrutura Básica do Município a Secretaria de Turismo e Meio Ambiente e dá outras providências.
	Lei orgânica municipal de Silves, 2014	Capítulo IX - Dispõe sobre a política do meio ambiente no município.
	Lei complementar nº 005/2014	Altera a redação da Lei 113/1994 que institui o código de posturas do município de Silves e dá outras providências
	Lei complementar nº 012/2016	Altera a redação da Lei Complementar 147/1988 que cria o conselho municipal de defesa do meio ambiente e dá outras providencias
	Decreto 346/2021	Estabelece procedimentos administrativos para o requerimento de corte e poda de árvores no município de Silves, Amazonas.
	Lei nº 398/2021	Institui no município de silves a semana municipal do lixo zero.
	Lei nº 406/2021	Institui a taxa de resíduos sólidos domiciliares e a taxa de resíduos sólidos de serviços de saúde e dá outras providências.
	Lei nº 405/2021	Institui o dia municipal de campanha “dezembro verde” no combate a prática de abuso, maus-tratos, abandonos e crueldade de animais domésticos ou não no município de silves, e dá outras providências.
Lei nº 404/2021	Institui o plano municipal de arborização urbana da avenida senador Carlos Eduardo de Sousa Braga, bairro Panorama, no município de Silves, e dá outras providências.	
Lei municipal nº 411/2022	Cria o fundo municipal do meio ambiente e dá outras providências.	

5 ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

As áreas de influência da UTE Azulão III foram definidas em função do prognóstico das suas interferências ambientais, bem como do tipo de impacto ambiental gerado sobre os componentes abióticos, bióticos e antrópicos do meio ambiente. Nesse contexto, a área de influência do empreendimento compreende as seguintes áreas: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII).

A ADA do estudo compreende a área de interferência física do empreendimento, ou seja, é o espaço físico das intervenções, onde os efeitos são produzidos por uma ou várias ações do empreendimento, a qual abrange todos os impactos ambientais diretos e relativos à implantação e operação do empreendimento. A AID compreende as áreas circundantes à ADA, e sobre a qual os impactos da fase de implantação e operação poderão ser, sobretudo, de ordem indireta. Entretanto, ações específicas podem provocar impactos de ordem direta. A AII corresponde às áreas onde os efeitos são induzidos pelas ações de implantação e operação do empreendimento, como consequência de uma ação específica deste ou de um conjunto de ações.

A **Tabela 5-1** apresenta a síntese da delimitação da Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) da UTE Azulão III.

Tabela 5-1: Síntese das características das áreas de influência do empreendimento.

Área de influência	Meio analisado	Descrição da área	Dimensão da área
ADA	-	<ul style="list-style-type: none"> Área dos terrenos de Implantação da UTG, UTE, Subestações, Bota Foras, Usinas de Concreto e estruturas auxiliares; Faixa de servidão com 25 metros onde serão instalados o sistema de abastecimento de água bruta e emissário de efluentes; Faixa de servidão com 60 metros onde será Implantada a LT; Área de ampliação da SE Silves. 	199,7232 ha
AID	Meio Físico e Biótico	<ul style="list-style-type: none"> Buffer de 2 km a partir das áreas de implantação da UTG, UTE, Subestação, Bota Foras, Usinas de Concreto e estruturas auxiliares, e buffer de 500 m a partir das faixas de servidão (sistema de abastecimento de água bruta e emissário de efluentes e LT) 	4.244,7841 ha
	Meio Socioeconômico	<ul style="list-style-type: none"> Comunidades localizadas no buffer de 500 metros do terreno da UTE e das rodovias AM-363 e AM-330 (acessos) 	4.287,00 ha
AII	Meio Físico e Biótico	<ul style="list-style-type: none"> Área de drenagem das microbacias próximas a ADA 	18.320,8614 ha
	Meio Socioeconômico	<ul style="list-style-type: none"> Municípios de Silves/AM e Itapiranga/AM 	805.836,83 ha

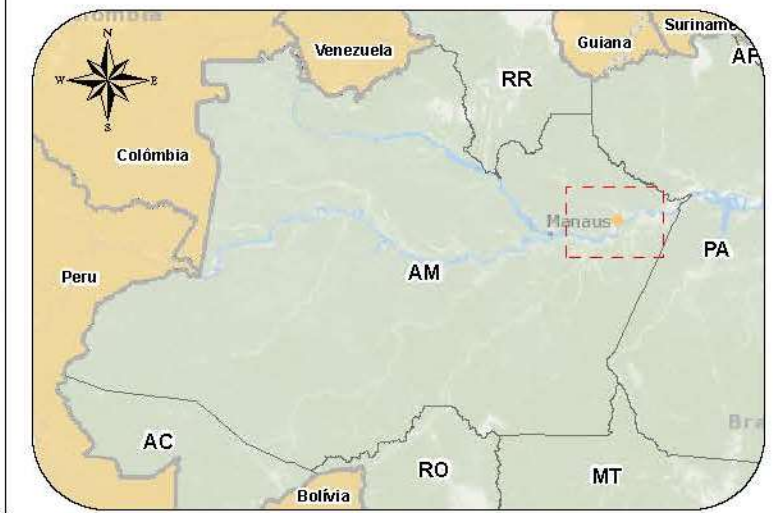
Os **MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-003** e **MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-004** apresentam as áreas de influência do meio físico e biótico, e as áreas de influência do meio socioeconômico, respectivamente.

Seguindo as definições supracitadas, as áreas de influência foram definidas da seguinte forma:

- Meio Físico: foi definida considerando-se os aspectos climáticos, geológicos, geomorfológicos, pedológicos, hidrológicos, recursos minerais disponíveis, as quais partiram dos aspectos regionais, utilizando-se definições já consagradas na literatura científica, em nível de AII, até um detalhamento destes componentes na AID, com destaque para análise da drenagem das microbacias da área de instalação, que têm seus exutórios para o Rio Urubu.
- Meio Biótico: está relacionada com os ecossistemas encontrados na região, sendo abordados aspectos biológicos e os potenciais desdobramento dos efeitos diretos e indiretos sobre a biota, utilizando-se definições já consagradas na literatura científica, em nível de AII, até um detalhamento destes componentes na AID.
- Meio Socioeconômico: foi considerado os aspectos populacionais, sociais e econômicos, de uso e ocupação do solo relativos aos municípios de Silves e Itapiranga/AM, considerado como AII; e, como AID, avaliou-se as possíveis interferências no cotidiano local, considerando os povoados localizados no raio de 500 m da área de instalação e rodovias de acesso como mais suscetíveis a tais interferências



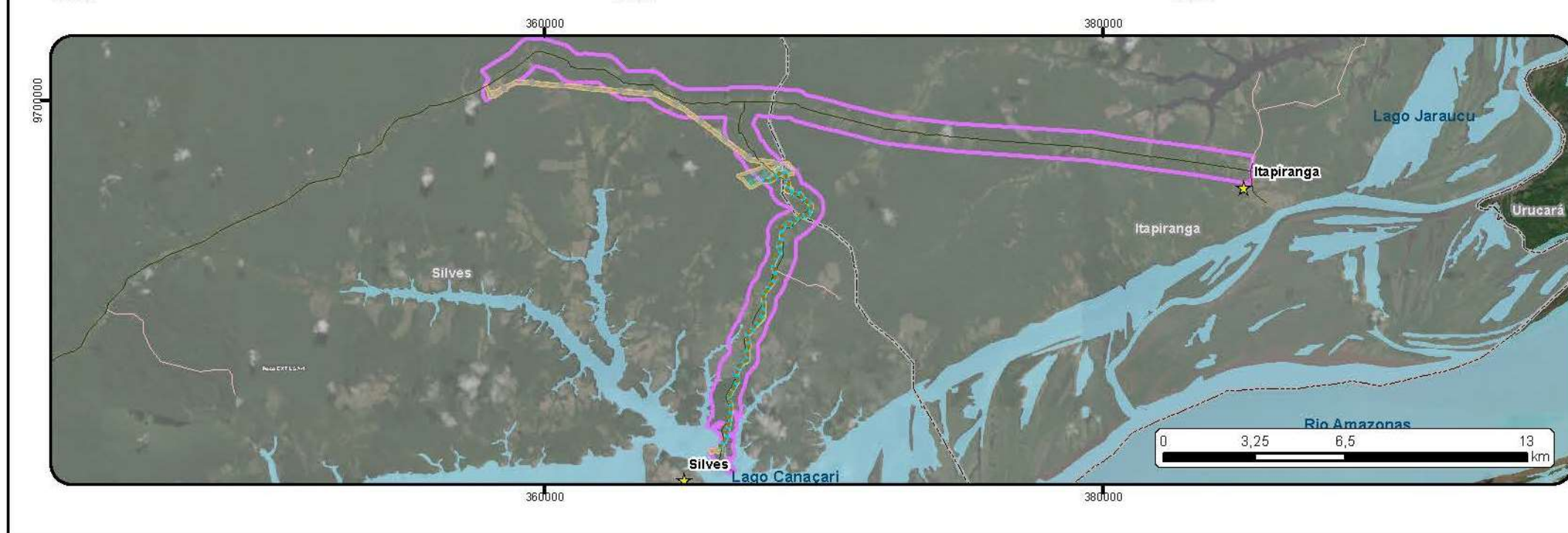
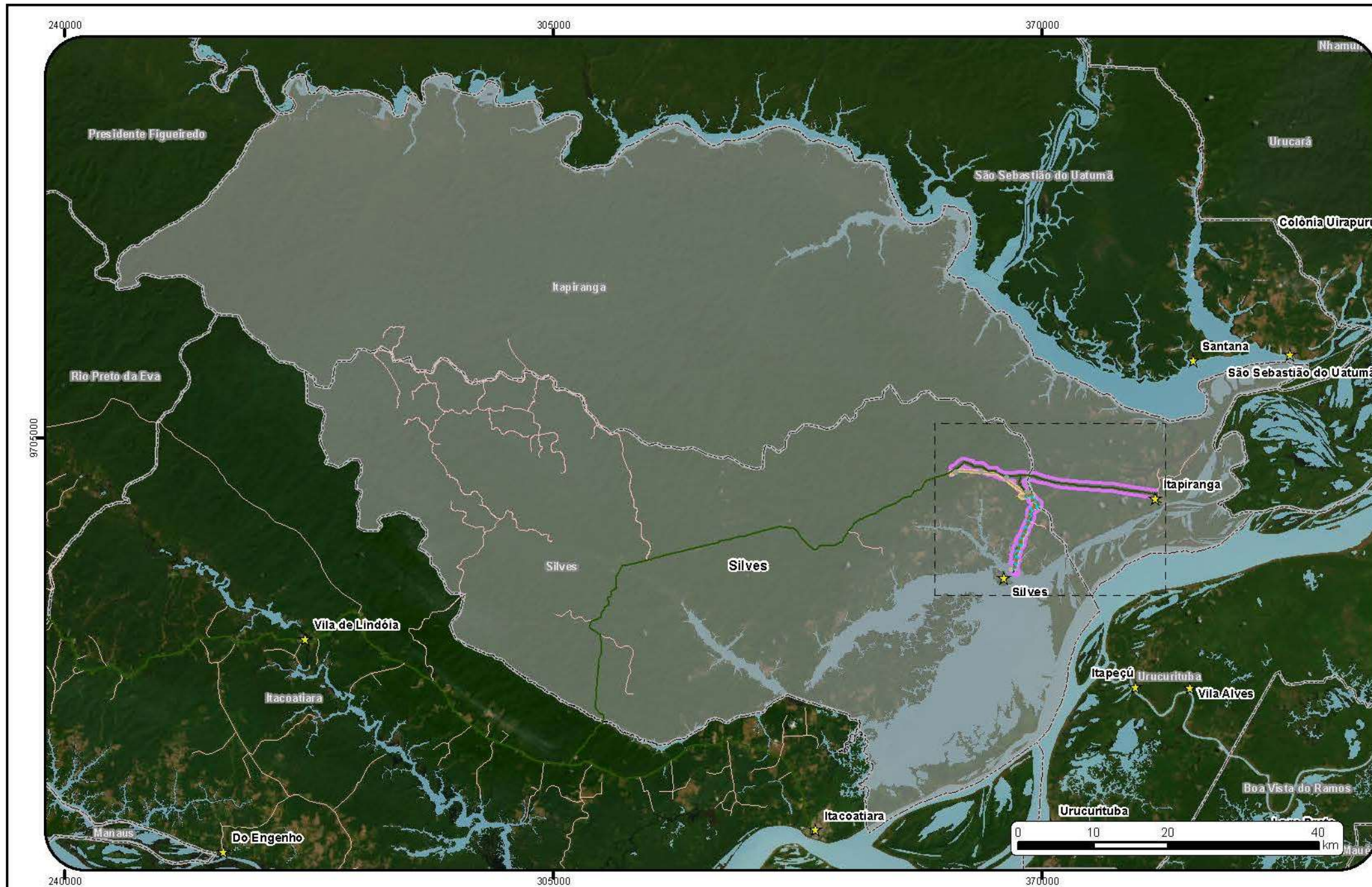
Localização Geográfica



- Legenda**
- ★ Sede Municipal
 - Linha de transmissão
 - Emissário de Efluentes
 - Adutora
 - Vias Vicinais
 - Rodovia Estadual
 - Rodovias Federal
 - Massa d'água
 - Área Diretamente Afetada (ADA) - 199,7232 ha
 - AID - Meio Físico e Biótico (4.244,7841 ha)
 - All - Meio Físico e Biótico (área de drenagem das microbacias - 18.320,8614 ha)
 - Limites Municipais

- Layout das Estruturas do Empreendimento**
- A1 - Flare
 - A2 - Laydown e Canteiro de Obras UTE/UTG
 - A3 - Canteiro de Obras
 - A4 - Canaletas de Drenagem
 - B1 - Laydown e Canteiro de Obras Subestação
 - B2 - Laydown Geral
 - BOP
 - C1 - Bota Fora
 - C2 - Caminho de Acesso Bota Fora
 - C3 - Bota Fora II
 - C4 - Caminho de Acesso Bota Fora II
 - D1 - Usina de Concreto
 - E1 - SE Silves (Expansão)
 - E2 - Canteiro de Obras SE Silves
 - E3 - Canteiro de Obras Silves
 - E4 - Estrada de Acesso SE Silves
 - F1 - Captação e Descarte
 - LT - 500kv - UTE Azulão
 - UTE
 - UTG
 - Usina de Concreto (Principal)
 - Área de Drenagem de Água Fluvial

Ciente		Executante	
Projeto	Licenciamento Ambiental da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Estudo	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Título	Áreas de Influência do Empreendimento: Meio Físico e Biótico		
Local	Silves/AM e Itapiranga/AM		
Fonte	Base Cartográfica IBGE, 2018 e 2021. Acervo Ambipar. Basemap, ESRI.		
Dados Cartográficos:	Projeção Universal Transversa de Mercator Sistema de Referência SIRGAS2000 - Zona 21S		Escala: Indicada
Elaboração	Florene Belato Tavares Assistente de Geoprocessamento	Responsável	Fabício Resende Fonseca Biólogo - M.Sc. Engenharia Ambiental CRBio-38.934/02
Arquivo Digital	MAPA-PROP-AMBP-ENV-535-53-003	Data	JUNHO/2023
		Revisão	1



Legenda

- ★ Sede Municipal
- Linha de transmissão
- Emissário de Efluentes
- Adutora
- Vias Vicinais
- Rodovia Estadual
- Limites Municipais
- Área Diretamente Afetada (ADA) - 199,7232 ha
- Área de Influência Direta - Meio Socioeconômico - 4.287 ha
- Área de Influência Indireta - Meio Socioeconômico - Municípios de Itapiranga e Silves (805.836,83 ha)
- Massa d'água

Layout das Estruturas do Empreendimento

A1 - Flare	C2 - Caminho de Acesso Bota Fora	E4 - Estrada de Acesso SE Silves
A2 - Laydown e Carteiro de Obras UTE/UTG	C3 - Bota Fora II	F1 - Captação e Descarte
A3 - Carteiro de Obras	C4 - Caminho de Acesso Bota Fora II	LT - 500kv - UTE Azulão
A4 - Canaletas de Drenagem	D1 - Usina de Concreto	UTE
B1 - Laydown e Carteiro de Obras Subestação	E1 - SE Silves (Expansão)	UTG
B2 - Laydown Geral	E2 - Carteiro de Obras SE Silves	Usina de Concreto (Principal)
BOP	E3 - Carteiro de Obras Silves	Área de Drenagem de Água Fluvial
C1 - Bota Fora		

Cliente			Executante		
Projeto	Licenciamento Ambiental da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM				
Estudo	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM				
Título	Áreas de Influência do Empreendimento: Meio Socioeconômico				
Local	Silves/AM e Itapiranga/AM				
Fonte	Base Cartográfica IBGE, 2021, Acervo Ambipar, Basemap, ESRI.				
Dados Cartográficos:			Escala:		
Projeção Universal Transversa de Mercator Sistema de Referência SIRGAS2000 - Zona 21S			Indicada		
Elaboração		Responsável			
Florene Belato Tavares Assistente de Geoprocessamento		Fabrício Resende Fonseca Biólogo - M.Sc. Engenharia Ambiental CRBio-38.934/02			
Arquivo Digital	Data	Revisão			
MAPA-PROP-AMBP-ENV-535-34-004	JUNHO/2023	1			

6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental tem o objetivo de caracterizar os meios físico, biótico e antrópico nas áreas de influência do empreendimento, e demonstrar os fatores suscetíveis a sofrer impactos significativos nas fases de instalação e operação do empreendimento.

As informações apresentadas nos itens a seguir foram obtidas a partir de base de dados de órgãos oficiais, universidades e demais entidades locais e regionais cientificamente reconhecidas.

Importante ressaltar que de forma facilitar a visualização da área do empreendimento todas as estruturas foram unificadas na forma da Área Diretamente Afetada (ADA) para apresentação nos mapas. O layout do empreendimento com a discriminação das estruturas a serem licenciadas é apresentado no **MAPA-PRT-AMBP-ENV-553-53-001** no **Capítulo 2** do presente estudo.

6.1 MEIO FÍSICO

Neste item são discutidos os aspectos mais relevantes do meio físico para o empreendimento, tais como clima e condições meteorológicas, geologia, geomorfologia, pedologia, recursos minerais e energéticos fósseis, recursos hídricos e ruídos realizados nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento.

6.1.1 Clima e Condições Meteorológicas

6.1.1.1 Metodologia

A metodologia utilizada para caracterização da climatologia e condições meteorológicas baseou-se na apresentação dos principais sistemas e fenômenos

atmosféricos ocorrentes na região e das normais climatológicas de estações meteorológicas localizadas na área de influência.

6.1.1.2 Descrição Geral

O clima da região que está inserido o empreendimento, no município de Silves/AM, de acordo com a classificação de *Köppen*, é apontado como “Af”, isto é, clima tropical úmido ou superúmido, sem estação seca, sendo a temperatura média do mês mais quente superior a 18°C. O total das chuvas do mês mais seco é superior a 60 mm, com precipitações maiores de março a agosto, ultrapassando o total de 1.500 mm anuais. Nos meses mais quentes (janeiro e fevereiro) a temperatura é de 24 a 25°C. Esse tipo de clima predomina no noroeste do Amazonas; arredores de Belém, no Pará; litoral do Paraná, do Estado de São Paulo, parte do litoral do Rio de Janeiro, e litoral da Bahia, desde o extremo sul da Bahia até arredores de Salvador (**Figura 6-1**).

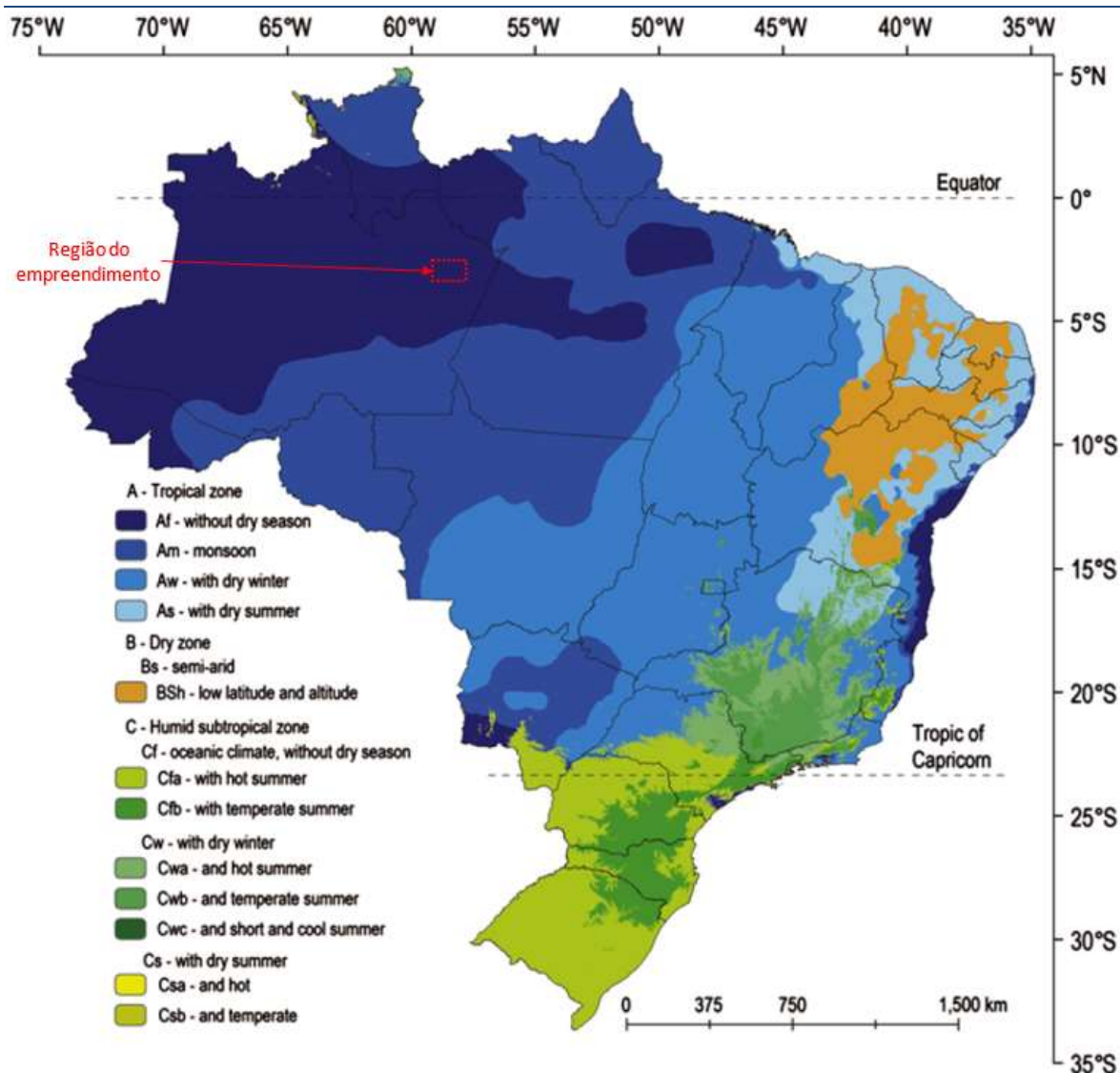


Figura 6-1: Classificação climática para o Brasil, de acordo com Köppen.

Fonte: Alvares *et al.*, 2014.

6.1.1.3 Parâmetros meteorológicos

Para análise dos parâmetros meteorológicos (temperatura, umidade, pressão, precipitação acumulada, cobertura de nuvens, evaporação, dias consecutivos sem chuva, velocidade e direção do vento e insolação totais) da área de estudo, foram obtidos dados secundários da estação meteorológica de Itacoatiara (82336), localizada a uma distância de aproximadamente 50 Km da área do empreendimento.

A **Tabela 6-1** aponta as principais informações das fontes de dados secundários utilizados nesta caracterização. A **Figura 6-2** apresenta a localização da estação meteorológica analisada em relação ao empreendimento.

Tabela 6-1: Informações da Estação Automática de Itacoatiara.

Nome	Código	Fonte	Coordenadas Geográficas	Altitude (m)	Período extraído
Estação Automática de Itacoatiara	82336	INMET	Latitude: - 3,13 Longitude: - 58,43	40	1991 – 2020

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

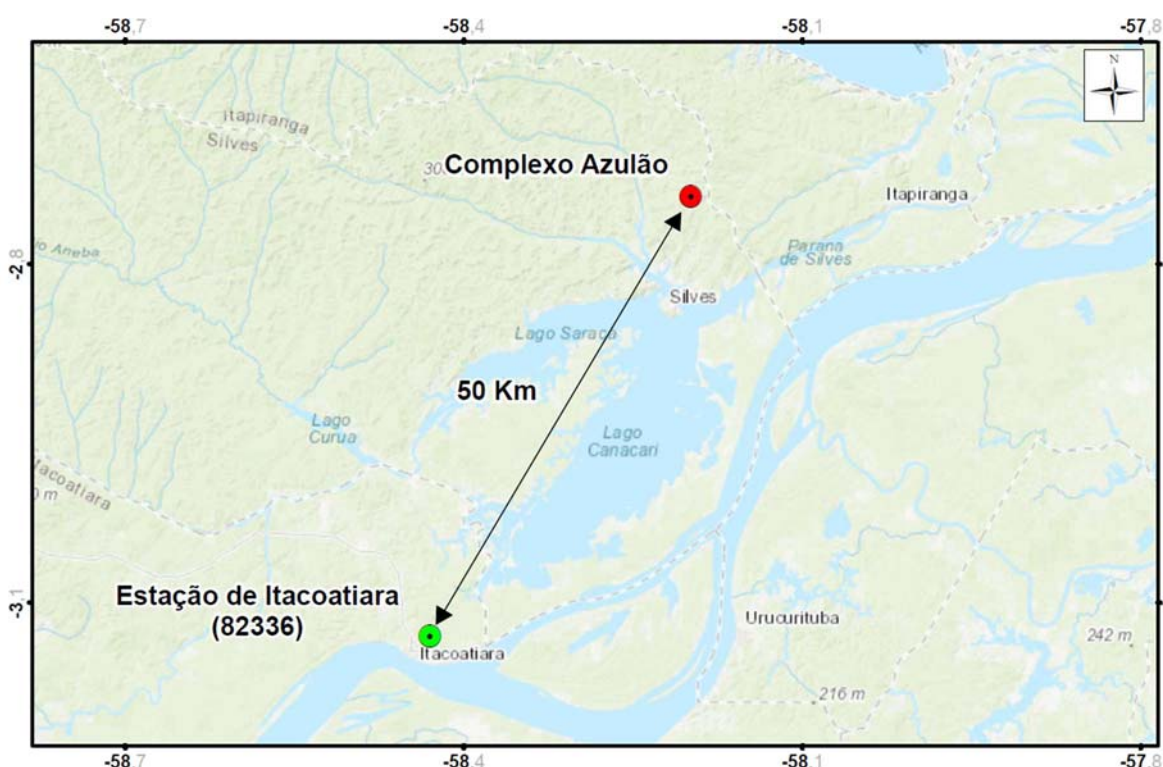


Figura 6-2: Estação meteorológica selecionada para o estudo.

6.1.1.3.1 Temperatura

A variável temperatura do ar reflete o aquecimento da baixa atmosfera pela incidência dos raios solares somada ao aquecimento promovido pela irradiação da superfície. De acordo com o **1**, verifica-se que o local de estudo apresenta variações na temperatura média entre 26,5°C a 28,5°C, mantendo o clima constantemente quente ao longo de todo ano. Os meses mais amenos são entre janeiro e abril e os meses mais quentes entre agosto e novembro.

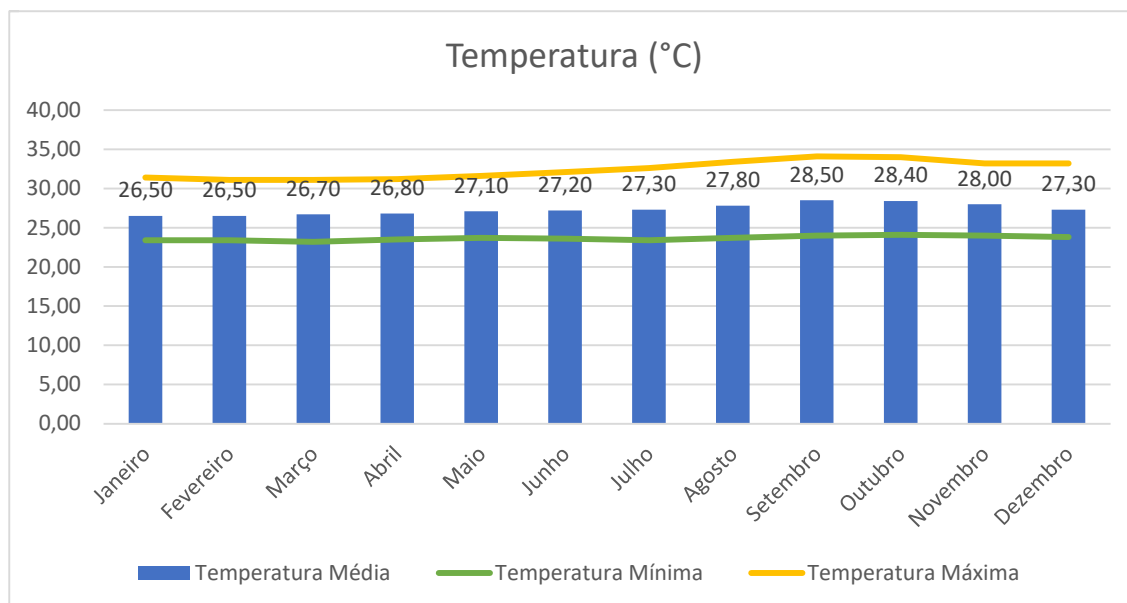


Gráfico 6-1: Valores de temperatura média, mínima e máxima (°C) na região do empreendimento.

Fonte: INMET – Estação Convencional de Itacoatiara (82336) – 1991 -2020.

6.1.1.3.2 Precipitação

Dados de precipitação consistem em um volume de água de chuva armazenado em um recipiente. A medida de “mm de chuva” na verdade se refere a um litro da água por metro quadrado. No **Gráfico 6-2** é possível distinguir que o período entre dezembro e maio ocorrem as maiores precipitações (estação chuvosa) e o período entre junho a novembro são os meses com menores volumes de chuva (estação seca).

O mês mais chuvoso na região é em março (418,0 mm) e o mais seco é observado no mês de setembro (72,6mm). O acumulado anual atinge valores em torno de 2544 mm.

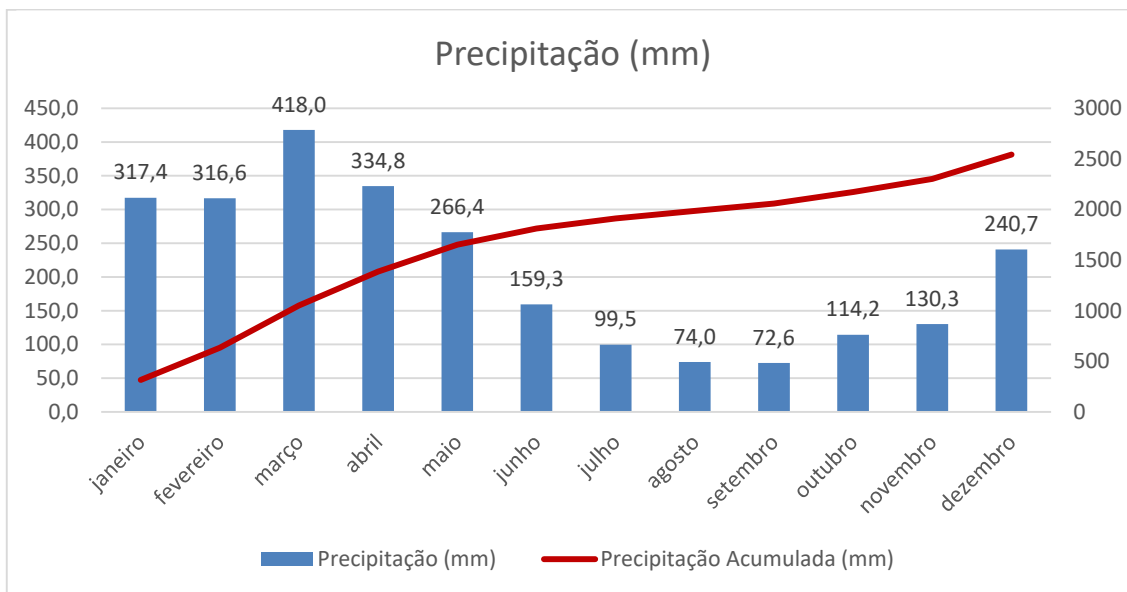


Gráfico 6-2: Variação temporal da precipitação média mensal acumulada (mm).

Fonte: INMET – Estação convencional de Itacoatiara (82336) – 1991 -2020.

A precipitação máxima absoluta acumulada em 24 horas representa o maior volume de chuva acumulado em 24 horas no período analisado. Através do **Gráfico 6-3** é possível perceber que no mês de março ocorre a maior precipitação máxima absoluta acumulada em 24h, com o valor de 150,0 mm. Em contrapartida, a menor precipitação máxima absoluta acumulada em 24h ocorre no mês de agosto, com o valor de 59,3 mm.

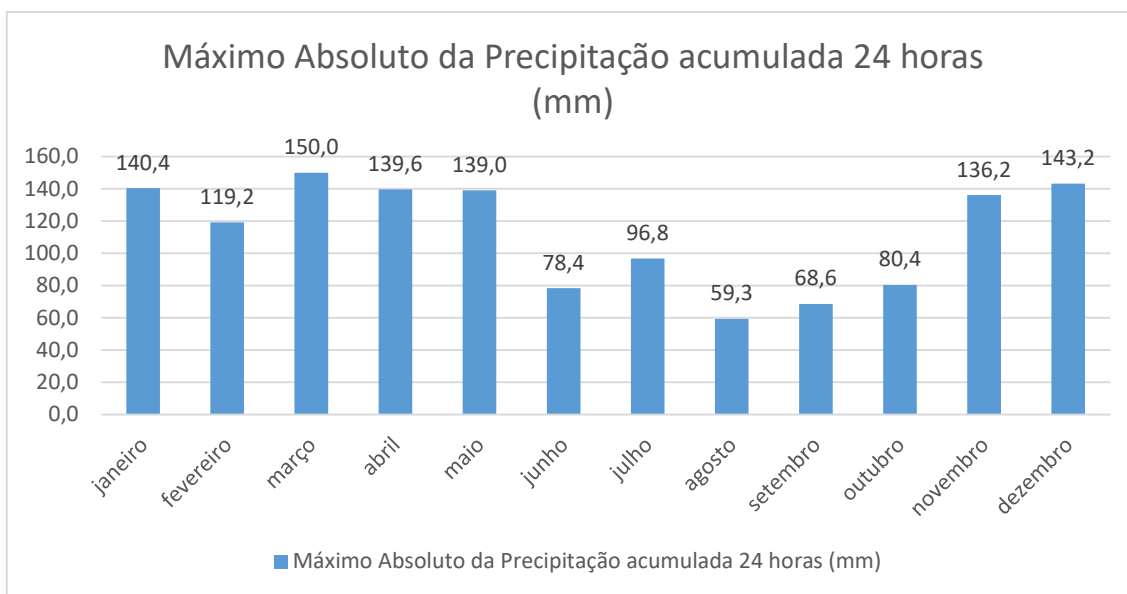


Gráfico 6-3: Variação temporal da precipitação máxima absoluta acumulada em 24h (mm).

Fonte: INMET - Estação Convencional de Itacoatiara (82336) - 1991 - 2020.

O número de dias em que a lâmina d'água precipitada é maior ou igual a 1 mm reflete a frequência de evento de precipitação com 1 mm ou mais. Observa-se no **Gráfico 6-4** que os meses de março e abril são os meses com maior número de dias com precipitação maior ou igual a 1 mm. Março é o mês com maior número de dias com precipitação maior ou igual a 1 mm, alcançando 21 dias. Os meses de agosto a outubro são os meses com menor número de dias com precipitação maior ou igual a 1 mm, com 07 dias em cada mês.

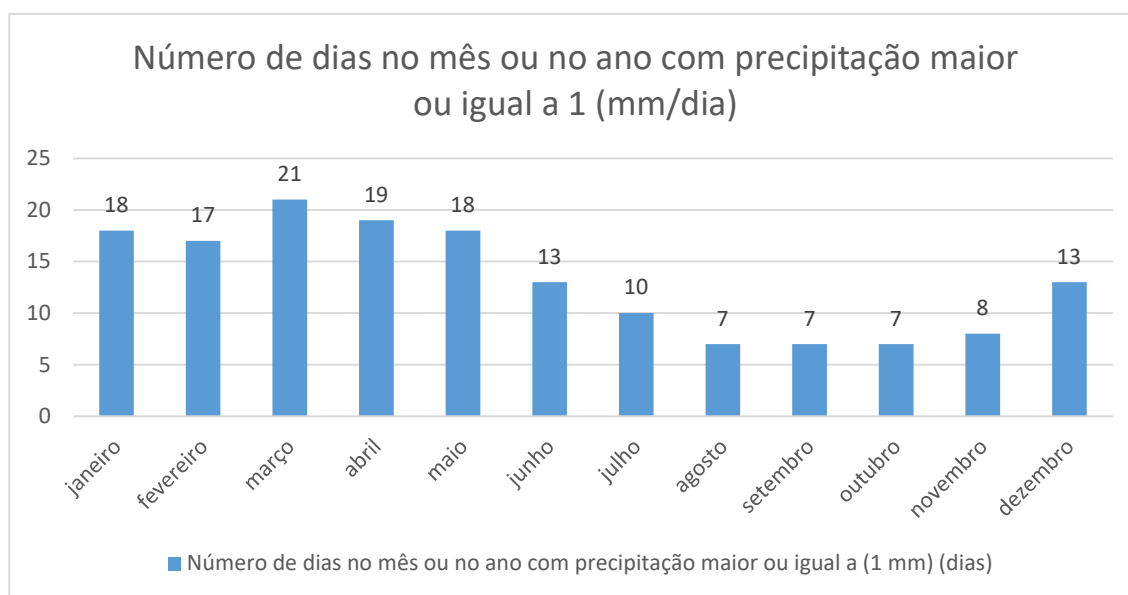


Gráfico 6-4: Variação temporal do número de dias com precipitação maior ou igual a 1mm (dias).

Fonte: INMET - Estação Convencional de Itacoatiara (82336) - 1991 – 2020.

A frequência de períodos com pelo menos 5 dias consecutivos sem precipitação reflete a possibilidade de ocorrência de períodos de estiagem. Como mostrado no **Gráfico 6-5**, os meses de abril e maio apresentam uma menor possibilidade de estiagem. O mês de novembro é o mês com maior possibilidade de ocorrência de estiagens superiores a 05 dias na região.

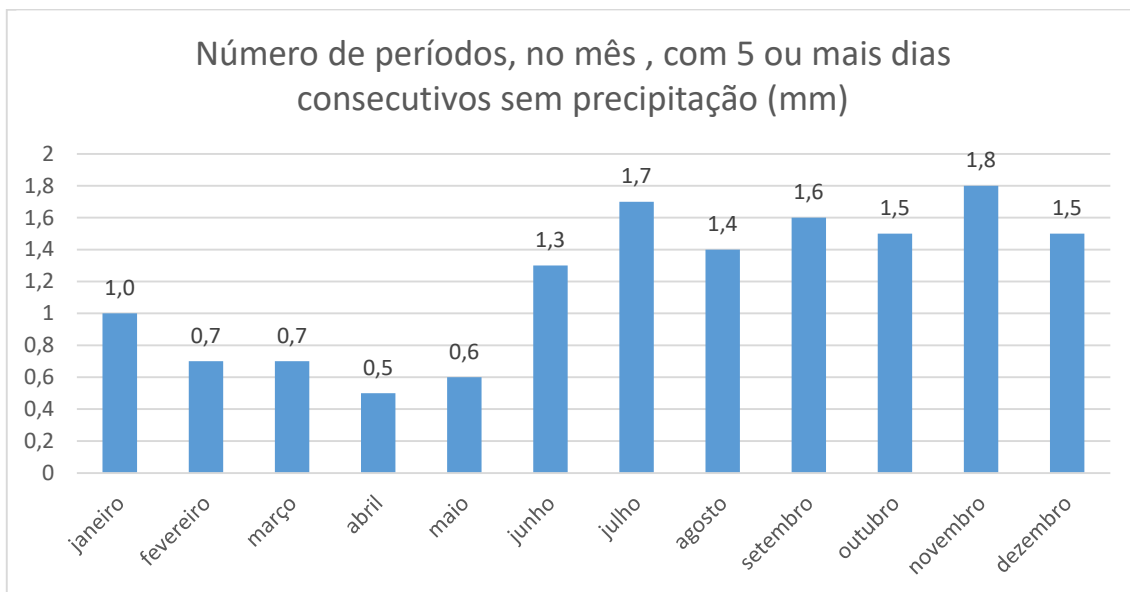


Gráfico 6-5: Variação temporal do número de períodos no mês com 05 ou mais dias consecutivos sem precipitação.

Fonte: INMET - Estação Convencional de Itacoatiara (82336) - 1991 – 2020.

6.1.1.3.3 Umidade Relativa

A umidade relativa é descrita como a razão entre a quantidade de vapor de água presente na atmosfera e a capacidade de absorção total (ponto de saturação) de uma parcela de ar. Percebe-se pelo **Gráfico 6-6** que a umidade relativa na região é elevada na maior parte do ano, variando entre 60,2% no mês de setembro até 87,3% no mês de março. A umidade relativa média anual na região é de 75,1 %.

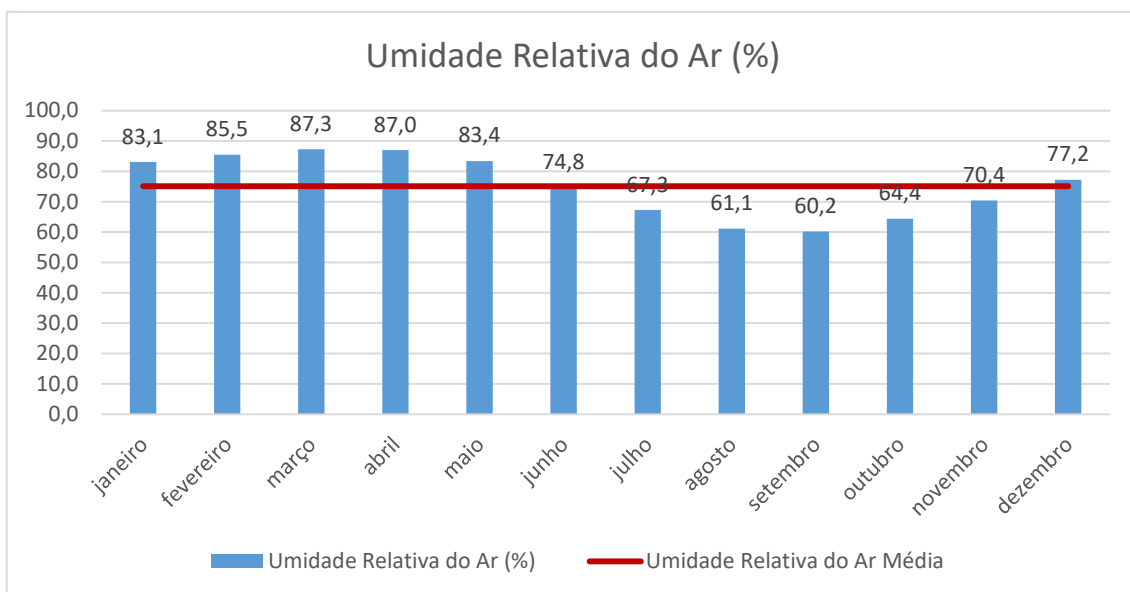


Gráfico 6-6: Variação temporal da umidade relativa do ar (%).

Fonte: INMET - Estação Convencional de Itacoatiara (82336) - 1991 – 2020.

6.1.1.3.4 Pressão atmosférica

A pressão atmosférica é uma variável importante que determina a quantidade de força por metro quadrado que a coluna de ar imediatamente acima da superfície está exercendo. A diferença de pressão entre uma região e outra favorece a circulação atmosférica no sentido da região de maior pressão para de menor pressão.

Como mostra o **Gráfico 6-7**, os meses de maior pressão atmosférica na região são junho e julho e o mês com a menor pressão atmosférica registrada no período analisado foi novembro, sendo a média anual com valores de 1007,8 hPa.

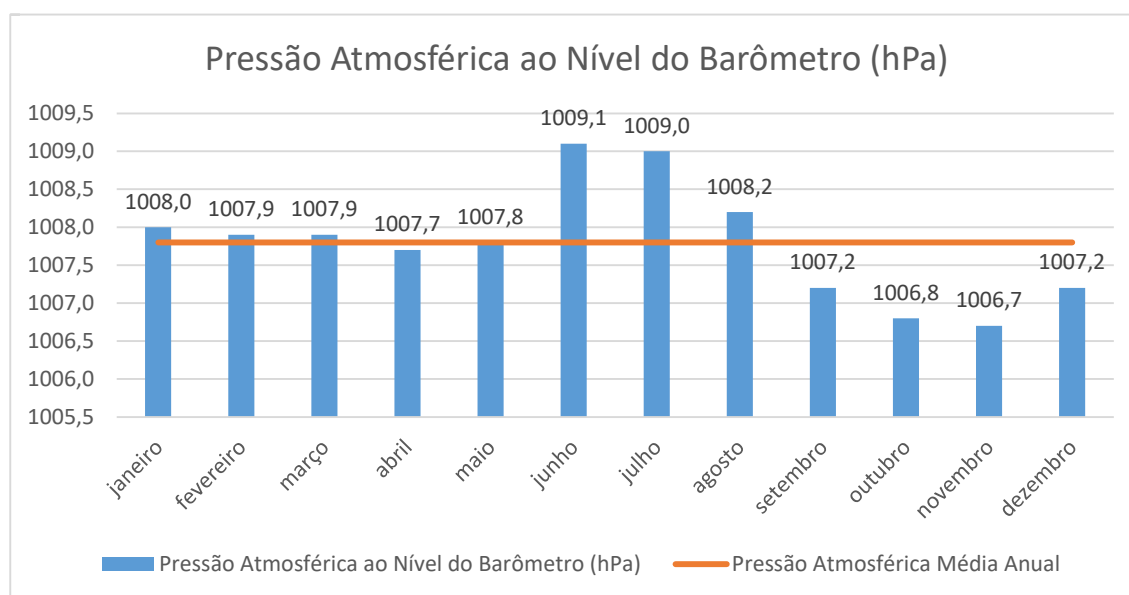


Gráfico 6-7: Variação temporal da pressão atmosférica ao nível do barômetro (hPa).

Fonte: INMET - Estação Convencional de Itacoatiara (82336) - 1991 – 2020.

6.1.1.3.5 Insolação total

A insolação total consiste no total de horas do mês em que a luz do sol atinge o sensor. Conforme mostra o **Gráfico 6-8**, os meses com o maior índice de insolação são de junho a agosto. A insolação total máxima registrada na região foi

de 223,3 horas em agosto e a menor no mês de fevereiro com 100,9 horas. A insolação total acumulada no ano foi de 1903,6 horas.

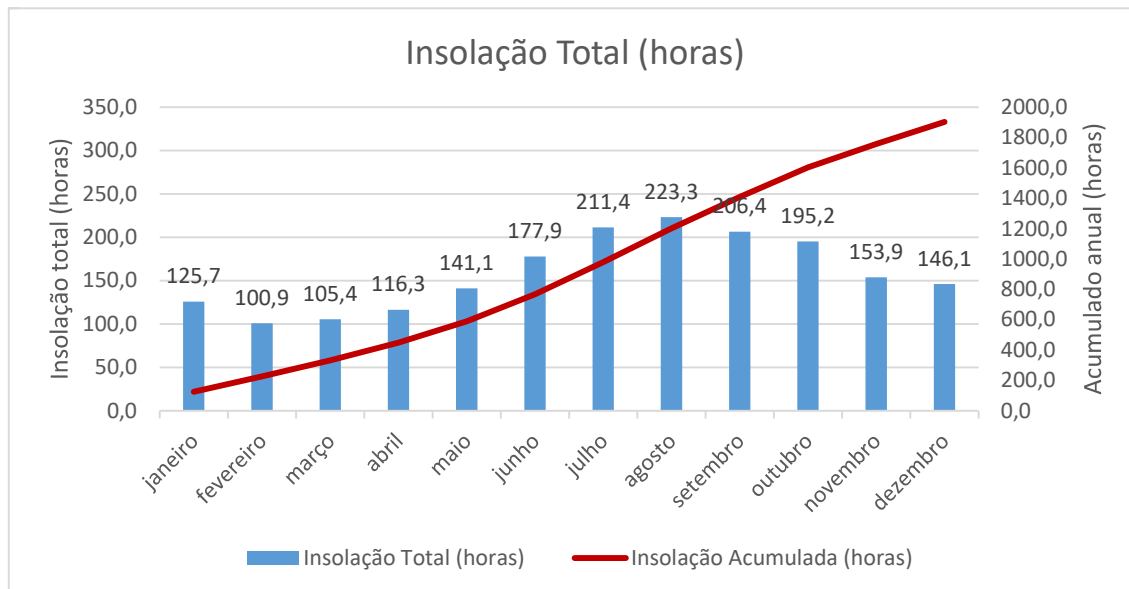


Gráfico 6-8: Variação temporal da insolação total (horas) e os valores acumulados de insolação.

Fonte: INMET - Estação Convencional de Itacoatiara (82336) - 1991 – 2020.

6.1.1.3.6 Evaporação

A variável evapotranspiração pode ser medida de formas diferentes, sendo que o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) avalia de acordo com a evaporação total (Piche) e evapotranspiração potencial. Essas distinguem-se pelo canal no qual se perde água para atmosfera. Enquanto a evaporação total mede a quantidade de água vinda de superfícies aquosas que se transforma em vapor, a evapotranspiração consiste na quantidade de água líquida perdida pelos solos e vegetação na forma de vapor. Sendo assim, as variáveis se complementam.

O **Gráfico 6-9** apresenta os valores registrados de evaporação total (Piche) ao longo do ano na estação de Itacoatiara, assim como os valores referentes a evapotranspiração. O menor valor de evaporação total (Piche) na região foi de 59,8 mm no mês de abril e o maior foi 128,3 mm, registrada em outubro. Em

fevereiro a evapotranspiração potencial chegou ao valor mínimo de 162,4 mm e em outubro alcançou o valor máximo de 234,8 mm.

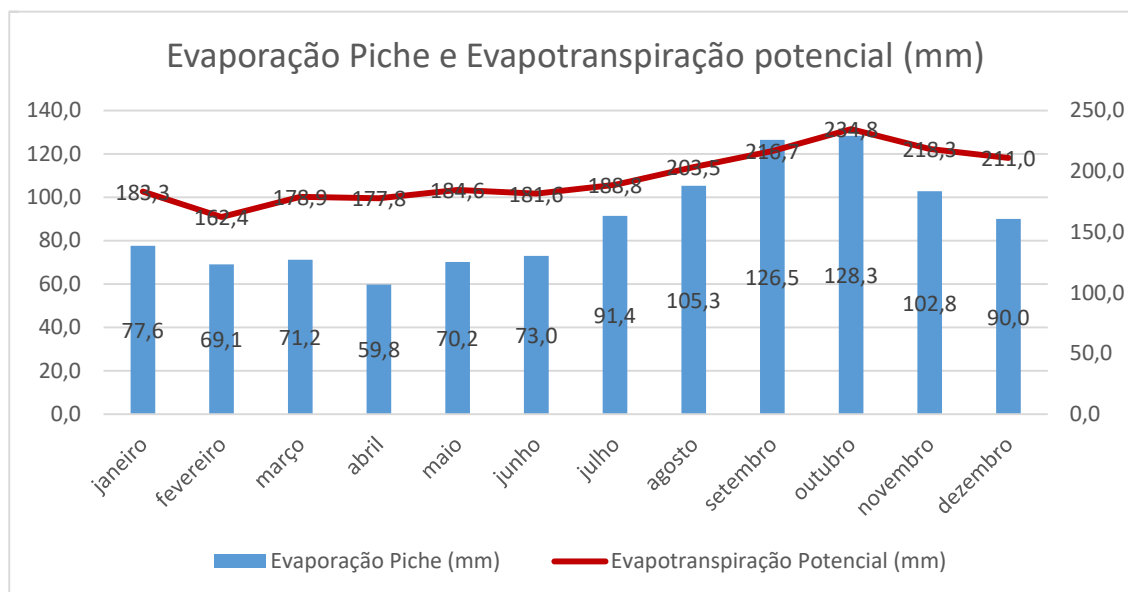


Gráfico 6-9: Variação temporal das diferentes medidas de evaporação (Piche) e evapotranspiração potencial (mm).

Fonte: INMET - Estação Convencional de Itacoatiara (82336) - 1991 – 2020.

6.1.1.3.7 Cobertura de nuvens

A cobertura de nuvens é uma variável muito importante, pois permite inferir a estabilidade atmosférica local que influencia, por exemplo, na dispersão dos poluentes atmosféricos. Observa-se no **Gráfico 6-10** que o mês de agosto é o mês com menor cobertura de nuvens, e os meses de fevereiro a abril os que apresentaram maiores coberturas de nuvens na região.

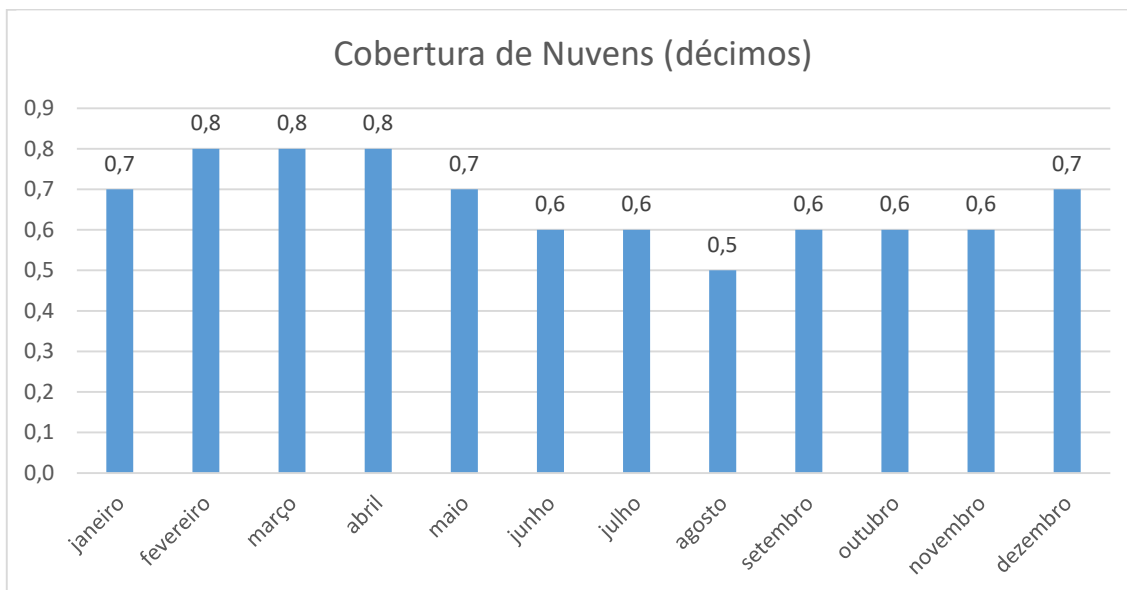


Gráfico 6-10: Variação temporal da cobertura de nuvens (décimos).

Fonte: INMET - Estação Convencional de Itacoatiara (82336) - 1991 – 2020.

6.1.1.3.8 Ventos

De forma geral, os ventos surgem por diferença de pressão entre duas regiões distintas, mas também é influenciado por fatores topográficos e de mesoescala. Para essa variável, não basta apenas observar sua intensidade como também é importante conhecer seu sentido, ou seja, a direção predominante.

O **Gráfico 6-11** mostra que a intensidade do vento na região possui valores próximos variando de 0,9 a 1,2 m/s durante o ano, sendo a média anual no valor de 1,1 m/s.

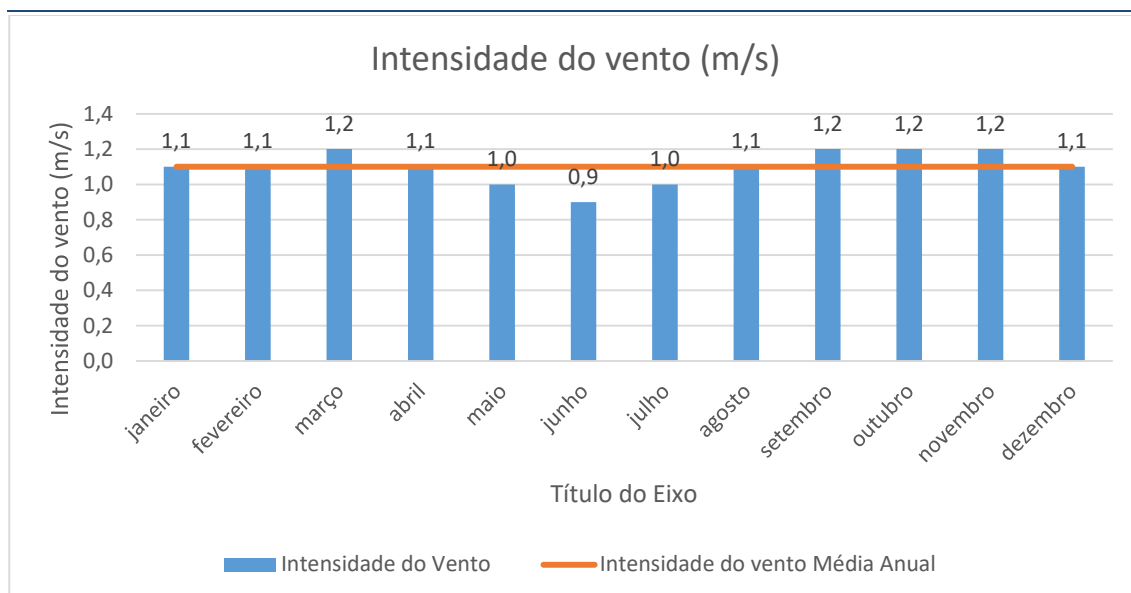


Gráfico 6-11: Variação temporal da velocidade dos ventos (m/s).

Fonte: INMET - Estação Convencional de Itacoatiara (82336) - 1991 – 2020.

Destaca-se que conforme as normais climatológicas estudadas, durante os meses de janeiro a março, há predominância de ventos oriundos da direção Nordeste (NE). Nos demais meses (abril a dezembro) os ventos variam de Leste (E) a Sudeste (SE).

O **Gráfico 6-12** apresenta a dinâmica dos ventos na estação meteorológica de Itacoatiara (82336).

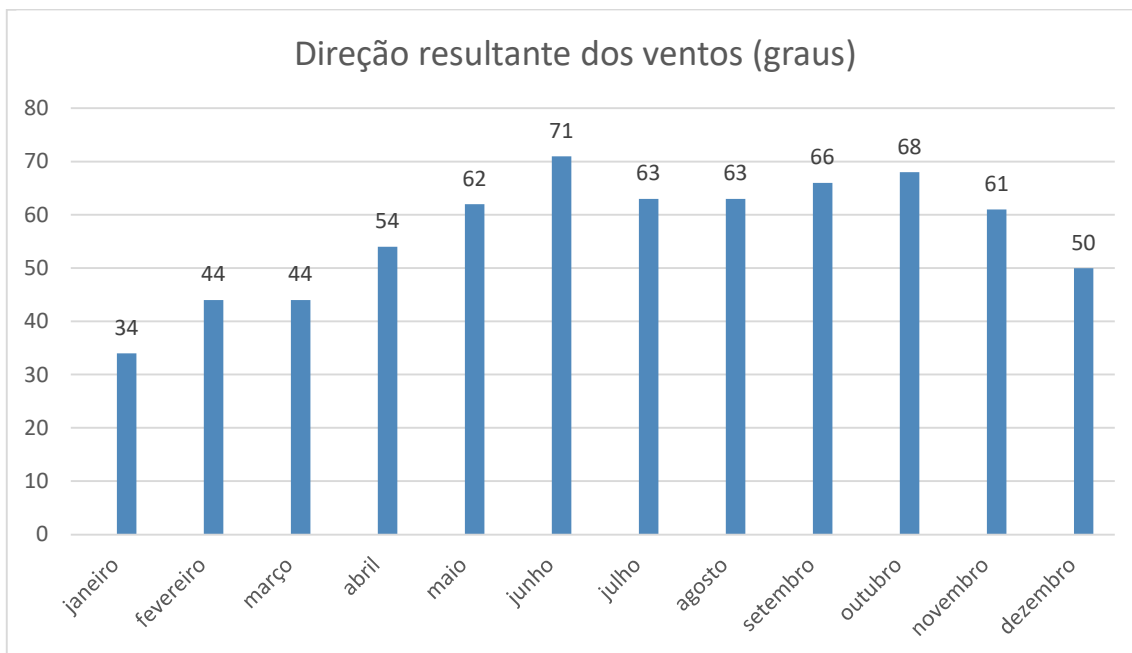


Gráfico 6-12: Direção resultante dos ventos (graus).

Fonte: INMET - Estação Convencional de Itacoatiara (82336) - 1991 – 2020.

6.1.2 Geologia

A abordagem geológica objetivou levantar e analisar informações que permitissem avaliar a configuração atual da geologia, remetendo-se a avaliações regionais que contribuíssem com a interpretação das unidades e estruturas geológicas.

Este conhecimento é fundamental para a avaliação dos efeitos nos terrenos onde serão implantadas e operadas as diferentes unidades do empreendimento.

6.1.2.1 Metodologia

A metodologia utilizada para descrição das unidades geológicas constituindo-se de revisão bibliográfica dos estudos geológicos oficiais. Foram realizadas consultas a vários documentos, podendo ser destacado o Levantamento da Geodiversidade do Estado do Amazonas (CPRM, 2010).

6.1.2.2 Caracterização Geológica Regional

O estado do Amazonas é caracterizado geologicamente pelas bacias do Acre, Solimões, Amazonas e Alto Tapajós, constituindo uma extensa cobertura sedimentar fanerozóica, depositada em um substrato pré-cambriano onde ocorrem rochas de natureza ígnea, metamórfica e sedimentar. O arcabouço geológico do Estado do Amazonas está compartimentado pelas províncias Tapajós-Parima, Rio Negro, Rondônia-Juruena e K'Mudku (**Figura 6-3**) (CPRM, 2010).

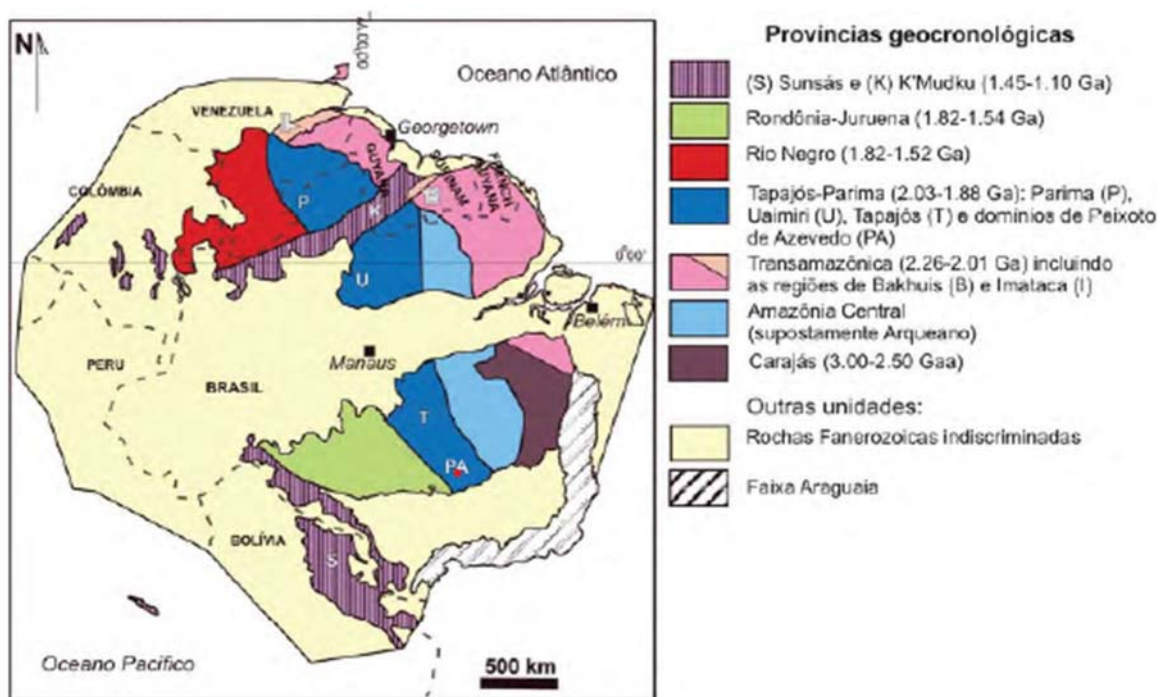


Figura 6-3: Cráton Amazônico.
Fonte: CPRM (2010).

A Bacia do Amazonas recobre uma área de aproximadamente 500.000 km² situando-se medianamente entre os escudos das Guianas e Brasil-Central que integram o Cráton Amazônico. Os principais lineamentos da bacia têm direção preferencial NW-SE, NE-SW, E-W. Sua evolução conferiu direção similar de alongamento e eixos de depocentros para as formações paleozóicas, devido à geometria das rochas do embasamento que sofreram os esforços dos movimentos tectônicos do megacontinente Gondwana durante o Paleozóico e a instalação de sistemas de falhas normais e de transferência na geração de arcos e discordâncias regionais. Os arcos promoveram a compartimentação da bacia

assim formada em blocos estruturais distintos, a exemplo das bacias Amazonas, Solimões, Acre e Alto Tapajós (CPRM, 2010).

O preenchimento sedimentar da Bacia do Amazonas apresenta cerca de 5.000 m de espessura e duas megassequências de primeira ordem, agrupada em quatro sequências deposicionais, compostas por três paleozóicas cobertas por uma sequência clástica continental do Cretáceo ao recente, e soleiras e diques de diabásio do Mesozóico. Estas megassequências apresentam-se limitadas por discordâncias relacionadas a episódios orogênicos, uma paleozoica, onde aparecem diques e soleiras de diabásio, e uma mesozoicocenozoica (CPRM, 2010).

A megassequência paleozoica apresenta três fases, a primeira de sinéclise intracontinental de idade Ordoviciano-Siluriana que constitui o primeiro ciclo deposicional da bacia (sedimentos clásticos marinhos) e equivale ao Grupo Trombetas (formações Autás-Mirim, Nhamundá, Pitinga e Manacapuru). É truncada por discordância decorrente de provável soerguimento relacionado à Orogenia Caledoniana.

A segunda fase, de idade Devoniano-Carbonífera Inferior, caracteriza o segundo ciclo transgressivo-regressivo da Bacia do Amazonas (sedimentos flúvio-deltáicos e neríticos) e compreende as formações Maecuru e Ererê, do Grupo Urupadi, e formações Barreirinha, Curiri, Oriximiná e Faro, do Grupo Curuá. A discordância decorrente é relacionada à Orogenia Eo-Herciniana.

A terceira fase, de idade Carbonífera Superior-Permiana, caracteriza a última transgressão-regressão marinha na bacia (carbonatos e evaporitos continentais e marinhos) e é representada pelas formações Monte Alegre, Itaituba, Nova Olinda e Andirá, do Grupo Tapajós. O final do ciclo tectonossedimentar (formações Monte Alegre, Itaituba e Nova Olinda) é sucedido pela retomada da sedimentação continental (Formação Andirá) provavelmente associada aos efeitos da Orogenia Tardi-Herciniana. A sequência encontra-se profundamente cortada pela discordância resultante da Orogenia Gonduanide onde os processos de abertura do Oceano Atlântico e a subducção na porção Andina deram origem a uma

reativação tectônica de caráter cisalhante denominada de Diastrofismo Juruá com a ocorrência de diques e soleiras máficas.

A megassequência mesozoico-cenozoica, de idade Cretáceo-Paleógena, iniciou-se após o alívio do esforço compressivo e compreende produtos de origem fluvial e fluviolacustre. Essa sequência é constituída por sedimentos neocretáceos (Formação Alter do Chão) e cenozóicos (Formação Solimões) da Bacia do Amazonas.

6.1.2.3 Caracterização Geológica Local

O empreendimento estará sobreposto aos depósitos flúvio-lacustre-deltáicos das formações Alter do Chão e Solimões. A Formação Alter do Chão compreende arenitos finos a médios, vermelhos, argilosos, cauliniticos, inconsolidados, contendo grânulos de seixos de quartzo esparsos, geralmente com estratificação cruzada. Os sedimentos argilosos são vermelho-tijolo, laminados, contendo lentes de areia irregularmente distribuídas. Os conglomerados são constituídos por seixos de quartzo e arenito silicificado e constituem paleocanais na base de bancos de arenito. Distribui-se de leste a oeste na bacia do Amazonas, cuja espessura pode alcançar cerca de 1.250m (CPRM, 2010). Essa formação é sobreposta em discordância pela Formação Solimões. O contato com os depósitos quaternários é abrupto, onde tais sedimentos são cobertos por sedimentos finos e bem consolidados.

A Formação Solimões é cronocorrelata ao soerguimento da cadeia Andina no Paleogeno, o que possibilitou a deposição de pelitos com restos de conchas, moluscos e vegetais, que mal ultrapassou o Arco de Purus e avançou na Bacia do Amazonas. Essa unidade está composta por argilitos, vermelho e cinza, com camadas de conchas e linhito, muito ricas em fósseis vegetais e animais (troncos, folhas, carófitas, ostracodes, escamas, dentes e ossos) que se distribuem amplamente na Amazônia ocidental (CPRM, 2010).

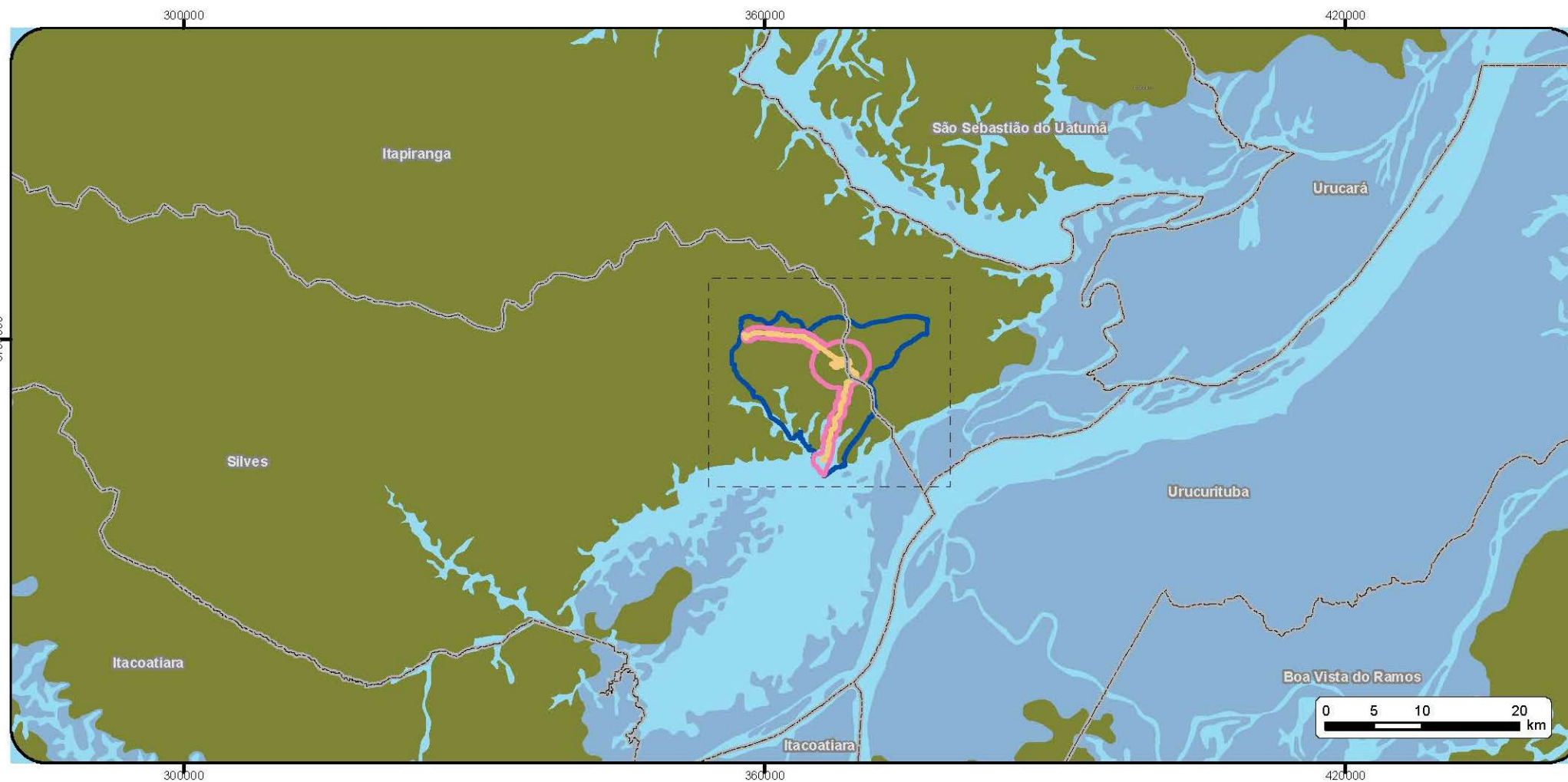
Durante os períodos Paleógeno e Neógeno, as rochas sedimentares da Bacia do Amazonas foram submetidas ao intemperismo e lixiviação por um longo período,

o que originou profundos mantos de alteração de espessura decamétrica e formações supergênicas representadas por diferentes fases de formação horizontes detríticos lateríticos (CPRM, 2010).

O processo prolongado de intemperismo químico sob climas equatoriais úmidos a superúmidos, que oscilaram entre o quente úmido e o quente e semiúmido, produziu solos muito desenvolvidos e lixiviados. As planícies e os terraços fluviais atuais consistem nas únicas zonas deposicionais ativas na Amazônia. Ocorrem ao longo dos principais canais troncos da bacia hidrográfica dos rios Negro, Solimões e Amazonas com dezenas de quilômetros de largura. Os terraços fluviais são de idade Pleistocênica Superior e as planícies de inundação de idade Holocênica (CPRM, 2010).

As planícies aluviais são constituídas por depósitos sedimentares atuais ou recentes, normalmente, recobertas por vegetação de igapó e matas de várzea adaptadas a ambientes inundáveis. Com grande diversidade morfológica as várzeas amazônicas são reflexos dos diferentes tipos de sedimentação aluvial desenvolvidos por uma rede de drenagem de padrão meandrante de alta sinuosidade (rios Purus e Juruá) ou de padrão anastomosado (rios Solimões e Negro). Nos cursos destes corpos são identificadas inúmeras formas deposicionais como planícies de acreção em barras de pontal, planícies de decantação, ilhas fluviais, barras arenosas, lagos, diques marginais etc (CPRM, 2010).

O **MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-005** ilustram a geologia da região onde se localiza o empreendimento. Nota-se o predomínio de terrenos de idade Cretácea Inferior da Formação Alter do Chão e Depósitos Aluvionares.

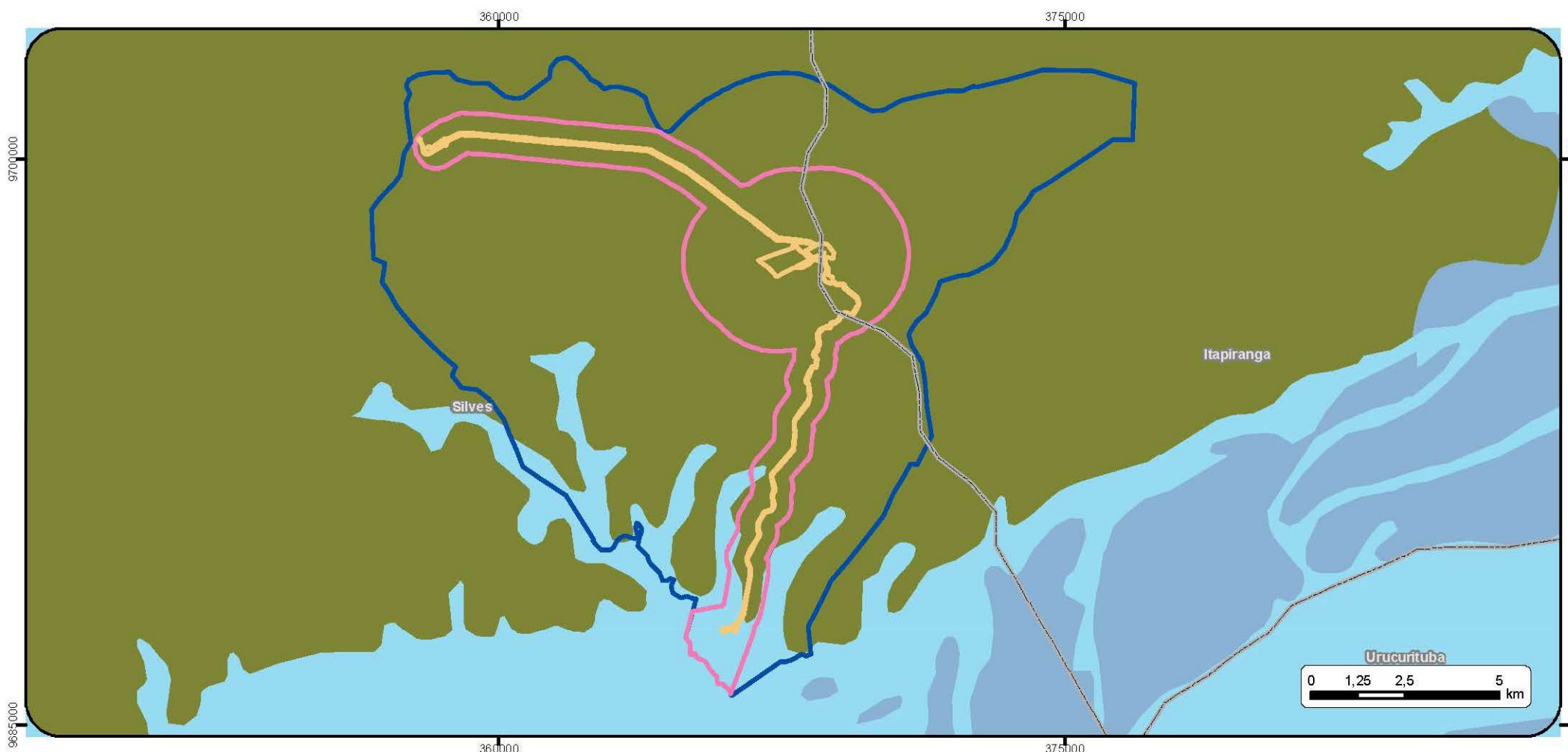


Localização Geográfica



Legenda

- Área Diretamente Afetada (ADA) - 199,7232 ha
- AID - Meio Físico e Biótico - 4.244,7841 ha
- AII - Meio Físico e Biótico (área de drenagem das microbacias) - 18.320,8614 ha
- Limites Municipais
- Unidades Geológicas**
- Depósitos aluvionares
- Içá
- Alter do Chão



Cliente		Executante	
Projeto	Licenciamento Ambiental da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Estudo	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Título	Unidades Geológicas da Área de Influência da UTE Azulão III		
Local	Silves/AM e Itapiranga/AM		
Fonte	Base Cartográfica IBGE, 2021. CPRM, 2010. Acervo Ambipar. Basemap, ESRI.		
Dados Cartográficos:	Projeção Universal Transversa de Mercator Sistema de Referência SIRGAS2000 - Zona 21S		Escala: Indicada
Elaboração	Florene Belato Tavares Assistente de Geoprocessamento	Responsável	Fabício Resende Fonseca Biólogo - M.Sc. Engenharia Ambiental CRBio-38.934/02
Arquivo Digital	MAPA-PROP-AMBP-ENV-535-53-005	Data	JUNHO/2023
		Revisão	1

6.1.3 Geomorfologia

A descrição geomorfológica da área de influência do empreendimento será apresentada no intuito de apresentar as principais formas de relevo encontradas e sobre a questão da propensão ao desenvolvimento de processos erosivos nas áreas de influência do empreendimento.

6.1.3.1 Metodologia

A metodologia utilizada para o diagnóstico geomorfológico constitui-se de revisão bibliográfica dos estudos geomorfológicos oficiais, constatação das informações existentes na literatura e trabalho de escritório.

Na revisão bibliográfica dos estudos geomorfológicos oficiais foram realizadas consultas a vários documentos, podendo ser destacados o Levantamento da Geodiversidade do Estado do Amazonas (CPRM, 2010). Para as formas ou padrão de relevo encontrados em cada Unidade Morfoestrutural foi utilizada a classificação da Biblioteca de Relevo do Território Brasileiro, criada pelo Serviço Geológico do Brasil.

6.1.3.2 Caracterização Geomorfológica Regional

De maneira geral, no estado do Amazonas, destacam-se as seguintes feições fisiográficas: planícies de inundação e terraços fluviais das várzeas amazônicas, tabuleiros de terra-firme, superfícies de aplainamento das áreas cratônicas e planaltos e serras modelados em coberturas plataformais ou litologias mais resistentes à erosão. Estas feições estão submetidas a um regime de clima quente e úmido a superúmido, sob intensa atuação de processos de intemperismo químico e lixiviação dos solos, que permitem a formação de paisagens recobertas em quase sua totalidade pela vegetação florestal (CPRM, 2010).

O estado do Amazonas apresenta vasto domínio de terrenos de cotas modestas, inferiores a 200m, com porções elevadas restritas ao norte do estado (cerca de 3.000 m de altitude). Estas superfícies estão instaladas em rochas sedimentares do Eopaleozoico até o Cretáceo, pertencentes às bacias sedimentares do Amazonas e do Solimões.

Segundo CPRM (2010), o território do Estado do Amazonas foi compartimentado em nove domínios geomorfológicos: Planície Amazônica, Tabuleiros da Amazônia Centro-Occidental, Domínio Colinoso da Amazônia Occidental, Baixos Platôs da Amazônia Centro-Oriental, Superfícies Aplainadas do Norte da Amazônia, Planalto Residual do Norte da Amazônia, Planalto do Divisor Amazonas-Orenoco, Superfícies Aplainadas do Sul da Amazônia e Planaltos Dissecados do Sul da Amazônia.

6.1.3.3 Caracterização Geomorfológica Local

A região de interesse encontra-se inserida no domínio geomorfológico Baixos Platôs Dissecados, localizado em superfícies ligeiramente mais elevadas que os terrenos adjacentes, francamente dissecadas em forma de colinas tabulares. São recobertos por Mata de Terra Firme, ocupam expressivas extensões da porção oriental do estado do Amazonas e são caracterizados por terrenos baixos (em cotas inferiores a 200 m), com solos espessos, pobres e bem drenados, em geral Latossolos Amarelos (CPRM, 2010).

De acordo com CPRM (2010), o domínio geomorfológico do Baixos Platôs Dissecados é caracterizado por um sistema de drenagem constituído por uma rede de canais com alta densidade de drenagem, que gera um relevo dissecado em vertentes retilíneas e declivosas nos vales encaixados, resultantes da dissecação fluvial recente, apresenta equilíbrio entre processos de pedogênese e morfogênese (formação de solos espessos e bem drenados, com moderada suscetibilidade à erosão). O mapeamento da unidade geomorfológica da área do empreendimento é apresentado no **MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-006**.

O **MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-008** apresenta a declividade na área do empreendimento. De acordo com Tricart (1977), que avalia a morfodinâmica a partir da classificação dos ambientes em categorias ecodinâmicas, a ADA do empreendimento é caracterizada principalmente pela categoria Moderada (47,10% da ADA), Forte (35,11% da ADA) e Fraca (13,27% da ADA).

De acordo com Tricart (1977), a classe Moderada relaciona-se geralmente a relevos com declividade de 8% a 20%, com densidade e aprofundamento médio da drenagem, com formações superficiais pouco espessas, ou a relevo plano (0 a 3%) com formações superficiais rasas e/ou com pedregosidade. Ocorre ação generalizada do escoamento superficial dos solos, dando origem a canaletas. Dada a ação equilibrada da pedogênese sobre a morfogênese, tais áreas correspondem aos meios intergrades (em transição).

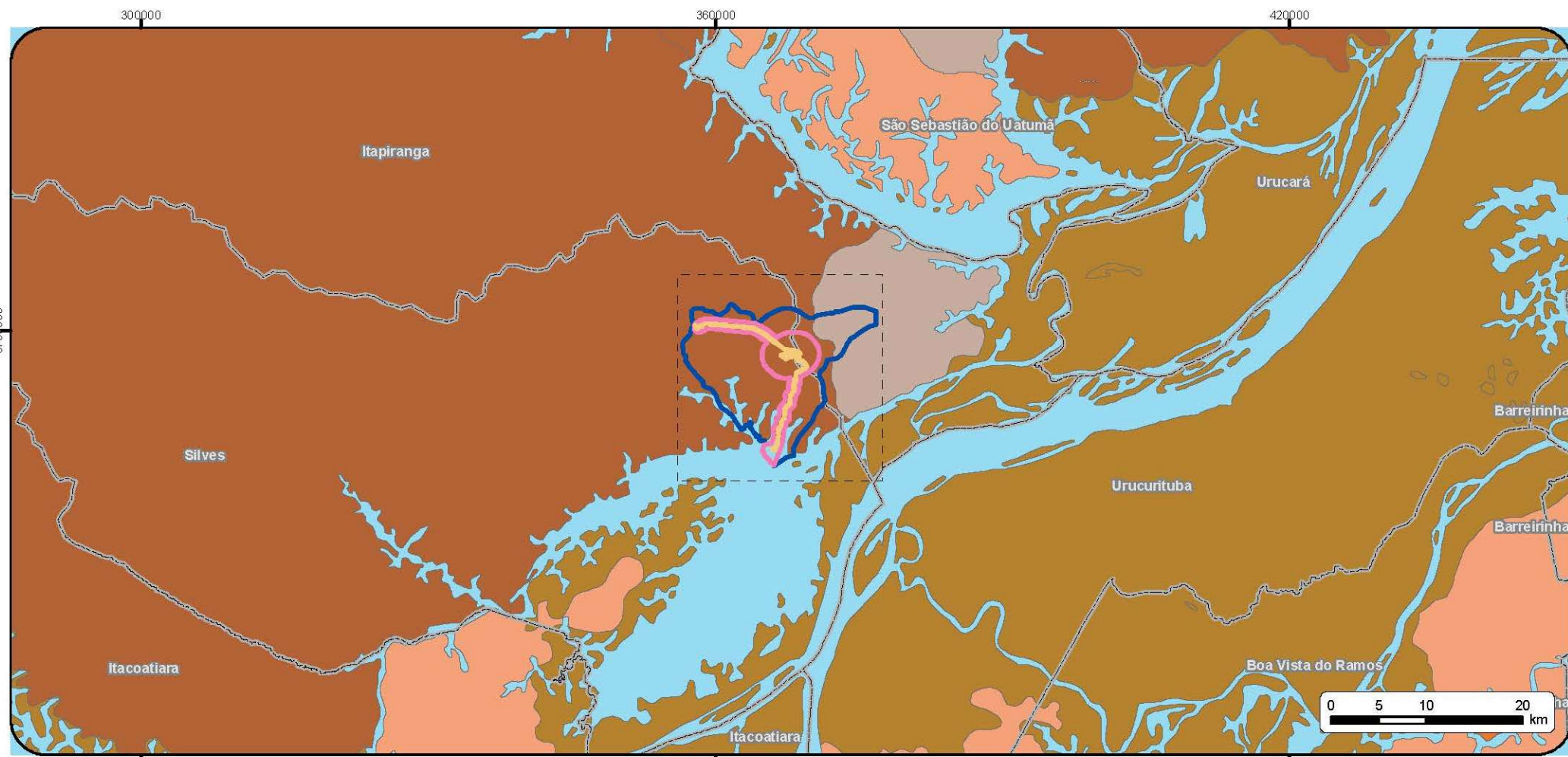
A classe Forte é traduzida geralmente por relevos com declividade de 20 a 45%, com densidade de drenagem fina e aprofundamento da drenagem médio ou forte. As formações superficiais são pouco espessas e/ou rasas, de textura média e/ou arenosa. Há predomínio da morfogênese sobre a pedogênese. São áreas que se caracterizam como meios instáveis (TRICART, 1977).

A classe Fraca é traduzida geralmente por relevos com declividade de 3% a 8%, com densidade de drenagem grosseira e fraco aprofundamento da drenagem, com formações superficiais espessas e onde a ação do escoamento subsuperficial provoca a perda de materiais finos em superfície com empobrecimento dos solos e, localmente, do escoamento superficial difuso, favorecendo uma erosão laminar. Nessas áreas predomina a pedogênese sobre a morfogênese e elas integram os meios intergrades ou em transição. (TRICART, 1977).

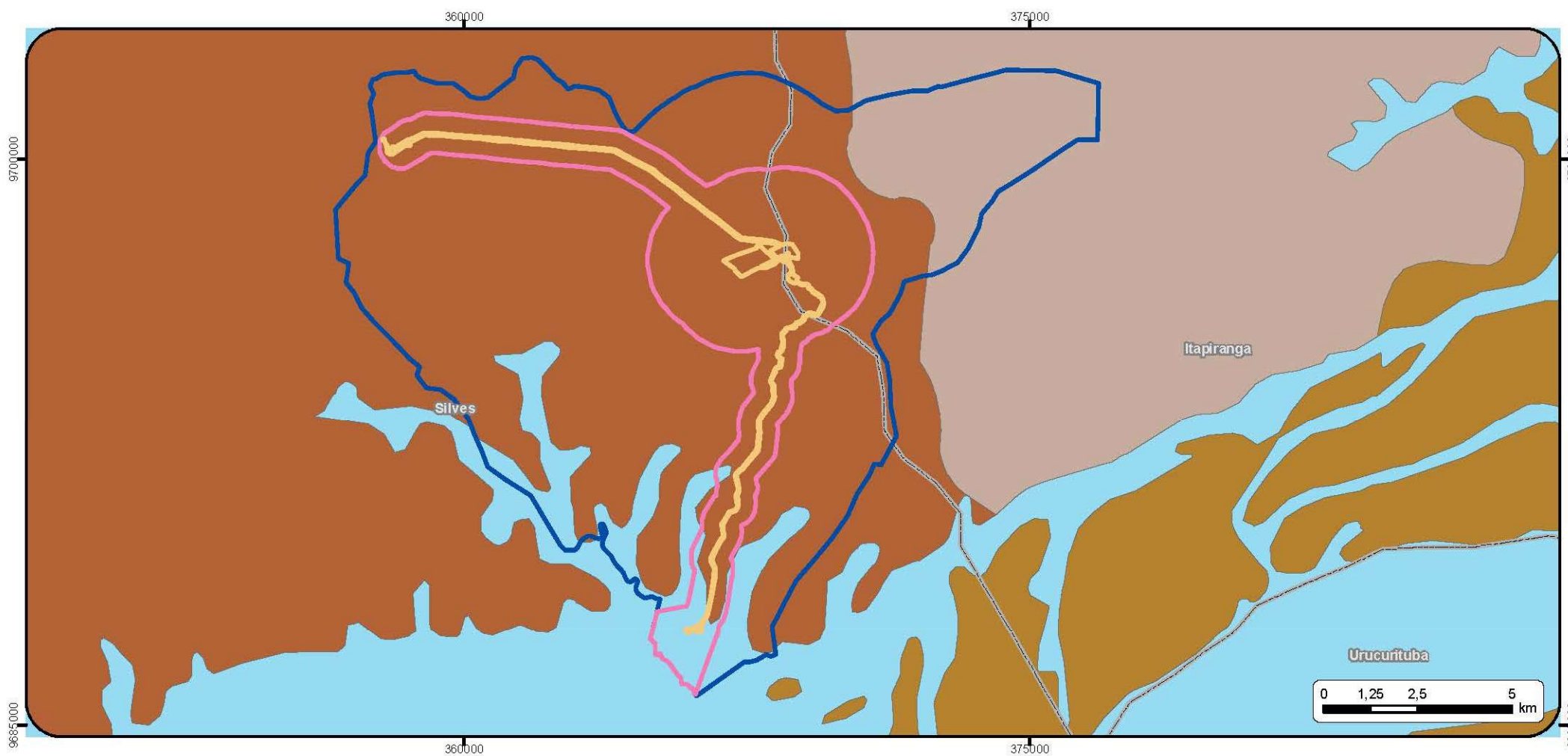
Em relação a hipsometria, o **MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-007** apresenta que a área diretamente afetada pelo empreendimento possui altitude variando de 100,00 m a 116,00 m. As altitudes mínimas, médias e máximas das áreas de influência do empreendimento são apresentadas na **Tabela 6-2**.



Tabela 6-2: Altitude da área de influência do empreendimento.

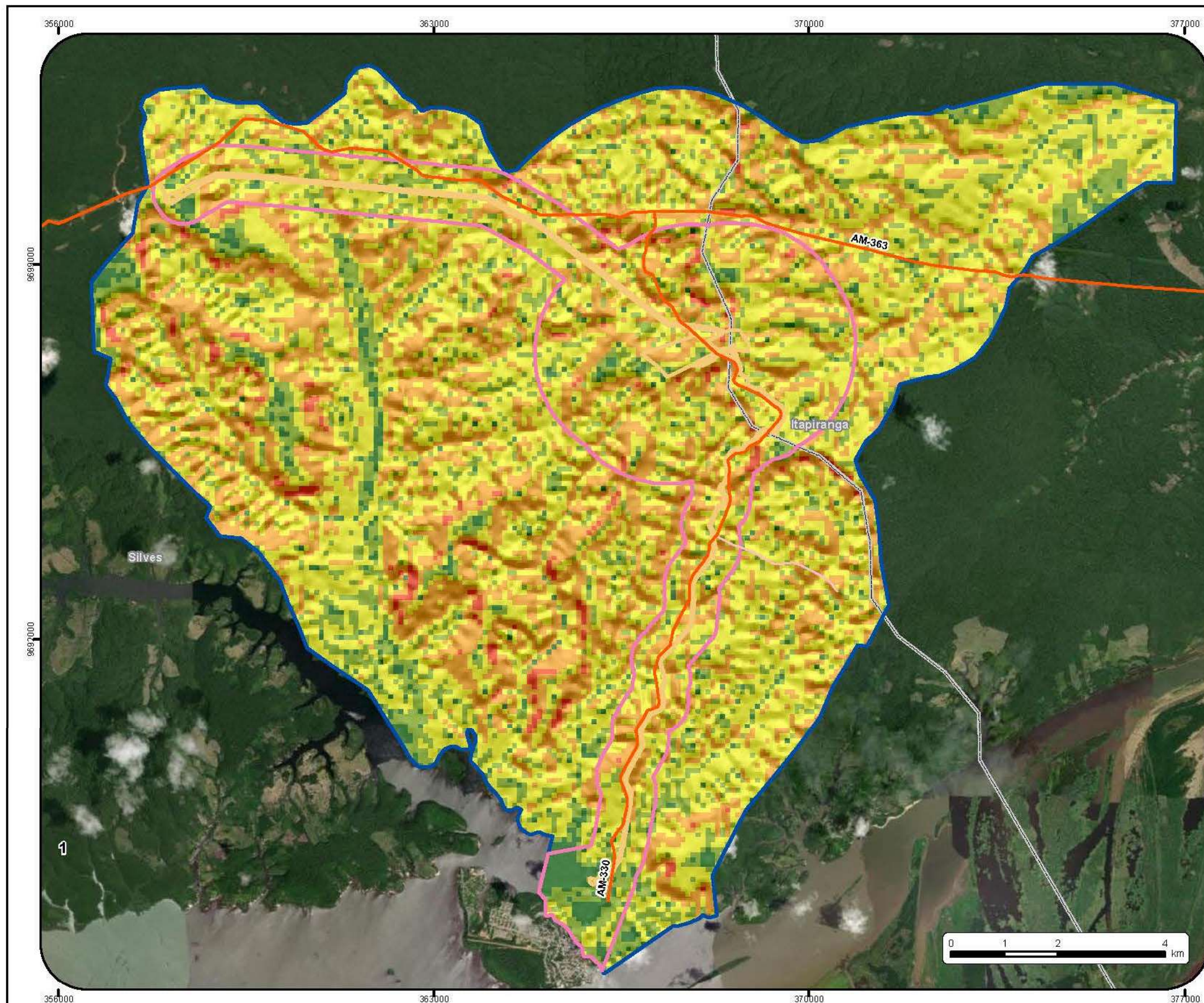
Área	Altitude mínima	Altitude média	Altitude máxima
ADA	100,00 m	108,00 m	116,00 m
AID	35,00 m	79,80 m	124,00 m
All	2,00 m	64,00 m	126,00 m



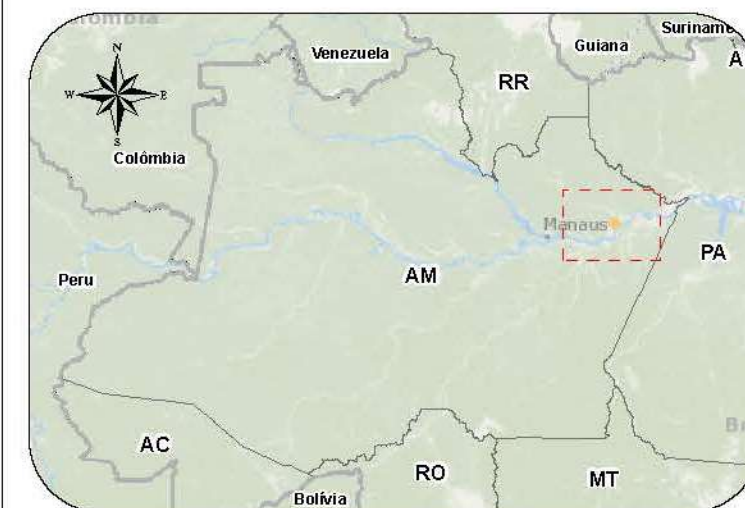
- ### Legenda
- Área Diretamente Afetada (ADA) - 199,7232 ha
 - AID - Meio Físico e Biótico - 4.244,7841 ha
 - AI - Meio Físico e Biótico (área de drenagem das microbacias) - 18.320,8614 ha
 - Limites Municipais
- #### Unidades Geomorfológicas
- Baixos Platôs Dissecados
 - Planícies Fluviais ou flúvio-lacustres
 - Superfícies Aplainadas Conservadas
 - Tabuleiros
 - Tabuleiros Dissecados



Cliente		Executante	
Projeto	Licenciamento Ambiental da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Estudo	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Título	Unidades Geomorfológicas da Área de Influência da UTE Azulão III		
Local	Silves/AM e Itapiranga/AM		
Fonte	Base Cartográfica IBGE, 2021. CPRM, 2010. Acervo Ambipar. Basemap, ESRI.		
Dados Cartográficos:	Projeção Universal Transversa de Mercator Sistema de Referência SIRGAS2000 - Zona 21S		Escala: Indicada
Elaboração	Florene Belato Tavares Assistente de Geoprocessamento	Responsável	Fabício Resende Fonseca Biólogo - M.Sc. Engenharia Ambiental CRBio-38.934/02
Arquivo Digital	MAPA-PROP-AMBP-ENV-535-353-006	Data	JUNHO/2023
		Revisão	1



Localização Geográfica



Legenda

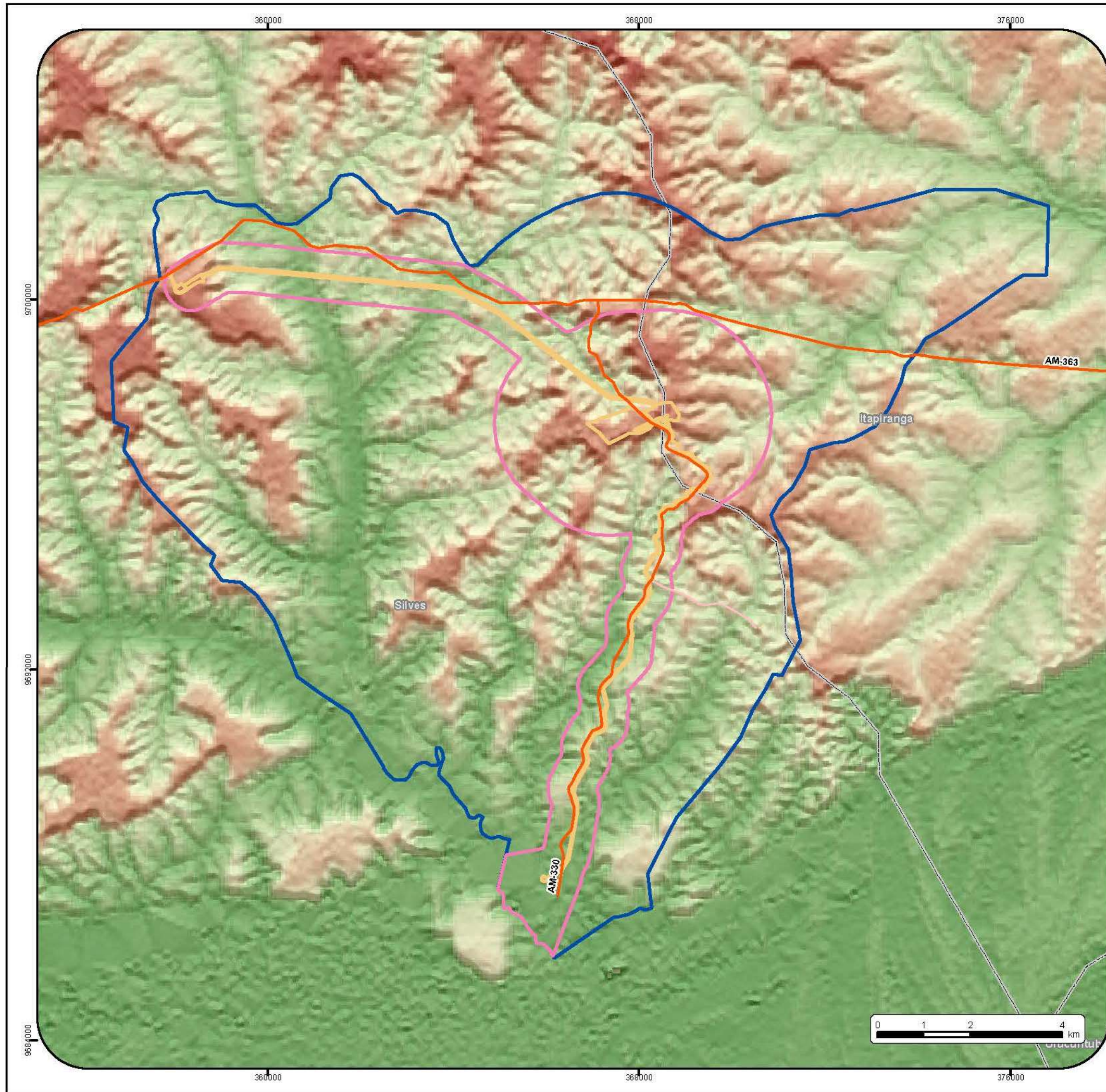
- Vias Vicinais
 - Rodovia Estadual
 - Área Diretamente Afetada (ADA) - 199,7232 ha
 - AID - Meio Físico e Biótico - 4.244,7841 ha
 - AI - Meio Físico e Biótico (área de drenagem das microbacias) - 18.320,8614 ha
 - Limites Municipais
- Declividade**
- Muito Fraca (0 a 3%)
 - Fraca (3 a 8%)
 - Moderada (8 a 20%)
 - Forte (20 a 45%)
 - Muito Forte (superiores a 45%)

Área Diretamente Afetada		
Declividade	Área (ha)	%
Muito Fraca (0 a 3%)	7,1720	3,59%
Fraca (3 a 8%)	31,4222	15,73%
Moderada (8 a 20%)	95,8276	47,98%
Forte (20 a 45%)	63,4351	31,76%
Muito Forte (superiores a 45%)	1,8664	0,93%

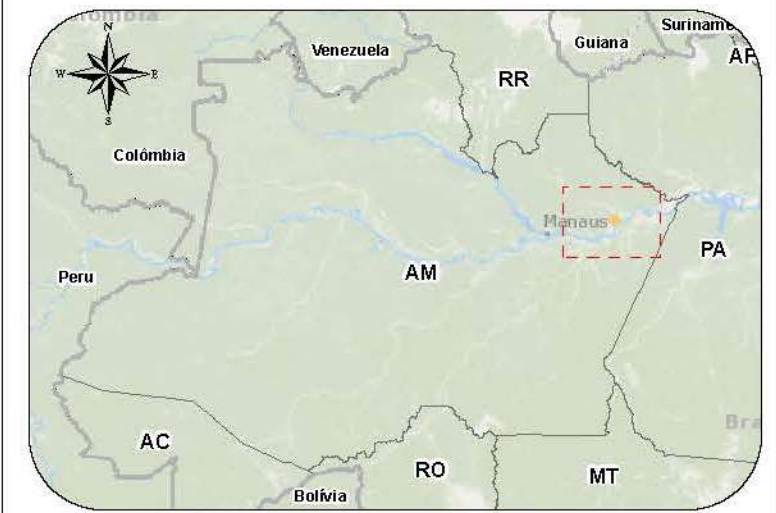
Área de Influência Direta		
Declividade	Área (ha)	%
Muito Fraca (0 a 3%)	212,7231	5,01%
Fraca (3 a 8%)	608,7966	14,35%
Moderada (8 a 20%)	1980,0561	46,68%
Forte (20 a 45%)	1391,8852	32,81%
Muito Forte (superiores a 45%)	48,4627	1,14%

Área de Influência Indireta		
Declividade	Área (ha)	%
Muito Fraca (0 a 3%)	668,8134	4,20%
Fraca (3 a 8%)	238,8496	1,50%
Moderada (8 a 20%)	8872,3102	55,72%
Forte (20 a 45%)	5905,3520	37,09%
Muito Forte (superiores a 45%)	237,4278	1,49%

Ciente		Executante	
Projeto	Licenciamento Ambiental da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Estudo	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Título	Declividade da Área de Influência da UTE Azulão III		
Local	Silves/AM e Itapiranga/AM		
Fonte	Base Cartográfica IBGE, 2021. Acervo Ambipar. Basemap, ESRI.		
Dados Cartográficos	Projeção Universal Transversa de Mercator Sistema de Referência SIRGAS2000 - Zona 21S	Escala:	Indicada
Elaboração	Florene Belato Tavares Assistente de Geoprocessamento	Responsável	Fabício Resende Fonseca Biólogo - M. Sc. Engenharia Ambiental CRBio-38.934/02
Arquivo Digital	MAPA-PROP-AMBP-ENV-535-53-008	Data	JUNHO/2023
		Revisão	0



Localização Geográfica



Legenda

- Vias Vicinais
 - Rodovia Estadual
 - Área Diretamente Afetada (ADA) - 199,7232 ha
 - AID - Meio Físico e Biótico - 4.244,7841 ha
 - All - Meio Físico e Biótico (área de drenagem das microbacias) - 18.320,8614 ha
 - Limites Municipais
- Hipsometria (m)**
- Máximo: 193
 - Mínimo: 1

Cliente		Executante	
Projeto	Licenciamento Ambiental da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Estudo	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Título	Altimetria da Área de Influência da UTE Azulão III		
Local	Silves/AM e Itapiranga/AM		
Fonte	Base Cartográfica IBGE, 2021. Acervo Ambipar. Basemap, ESRI.		
Dados Cartográficos:	Projeção Universal Transversa de Mercator Sistema de Referência SIRGAS2000 - Zona 21S		Escala: Indicada
Elaboração	Florene Belato Tavares Assistente de Geoprocessamento	Responsável	Fabício Resende Fonseca Biólogo - M.Sc. Engenharia Ambiental CRBio-38.934/02
Arquivo Digital	MAPA-PROP-AMBP-ENV-535-53-007	Data	JUNHO/2023
		Revisão	1

6.1.4 Pedologia

A variação pedológica na faixa de estudo, tal como a geomorfologia, apresenta-se fortemente condicionada aos aspectos geológicos. Portanto, a natureza do substrato e o relevo apresentam grande influência na formação dos solos, juntamente com os demais fatores, exercendo influência de menor destaque como o clima, a atuação dos organismos e o tempo de atuação dos fatores citados.

6.1.4.1 Metodologia

A metodologia utilizada para os levantamentos das classes de solos constitui-se de revisão bibliográfica de estudos de geodiversidade oficiais, constatação das informações existentes na literatura e trabalho de escritório.

Na revisão bibliográfica dos estudos pedológicos oficiais foram realizadas consultas a vários documentos, podendo ser destacados o estudo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015) e o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2006).

6.1.4.2 Caracterização Pedológica Regional

Segundo compilado e apresentado em CPRM (2010) dentre as classes de solo dominantes no estado do Amazonas, os Argissolos compreendem praticamente 45% da área do estado. Os Latossolos representam 26% da área, sendo predominantemente Latossolos Amarelos, cuja ocorrência se concentra próximo à região central do estado nas áreas de terra firme. Gleissolos Háplicos e Neossolos Flúvicos predominam nas planícies de inundações e perfazem 9% dos solos do Amazonas, sendo em sua quase totalidade férteis quando ocorrem nas margens dos rios de águas barrentas (Solimões, Madeira, Purus, Juruá, dentre outros).

Os Espodossolos, que perfazem mais de 7% da área do estado, predominam na área norte do Amazonas, principalmente nos municípios de São Gabriel da Cachoeira e Barcelos. Já os Plintosolos, com 3,5% da área, são os solos predominantes nos campos e cerrados do sul do estado do Amazonas. As demais classes ocorrem em menor proporção em relação à área total do estado e das outras classes; entretanto, são as classes dominantes em algumas regiões, como os Cambissolos na região do Alto Solimões, na bacia do rio Urucu e na Província Petrolífera de Urucu e os Neossolos Quartzarênicos predominantes nas áreas de terra firme na área da Vila Amazônia, no município de Parintins.

6.1.4.3 Caracterização Pedológica Local

Nas áreas de influência do empreendimento ocorre o predomínio da categoria de solo Latossolos Amarelo Distróficos, como apresentado no **MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-009**. Os Latossolos Amarelo Distróficos estão associados a relevos ondulados a fortemente ondulados.

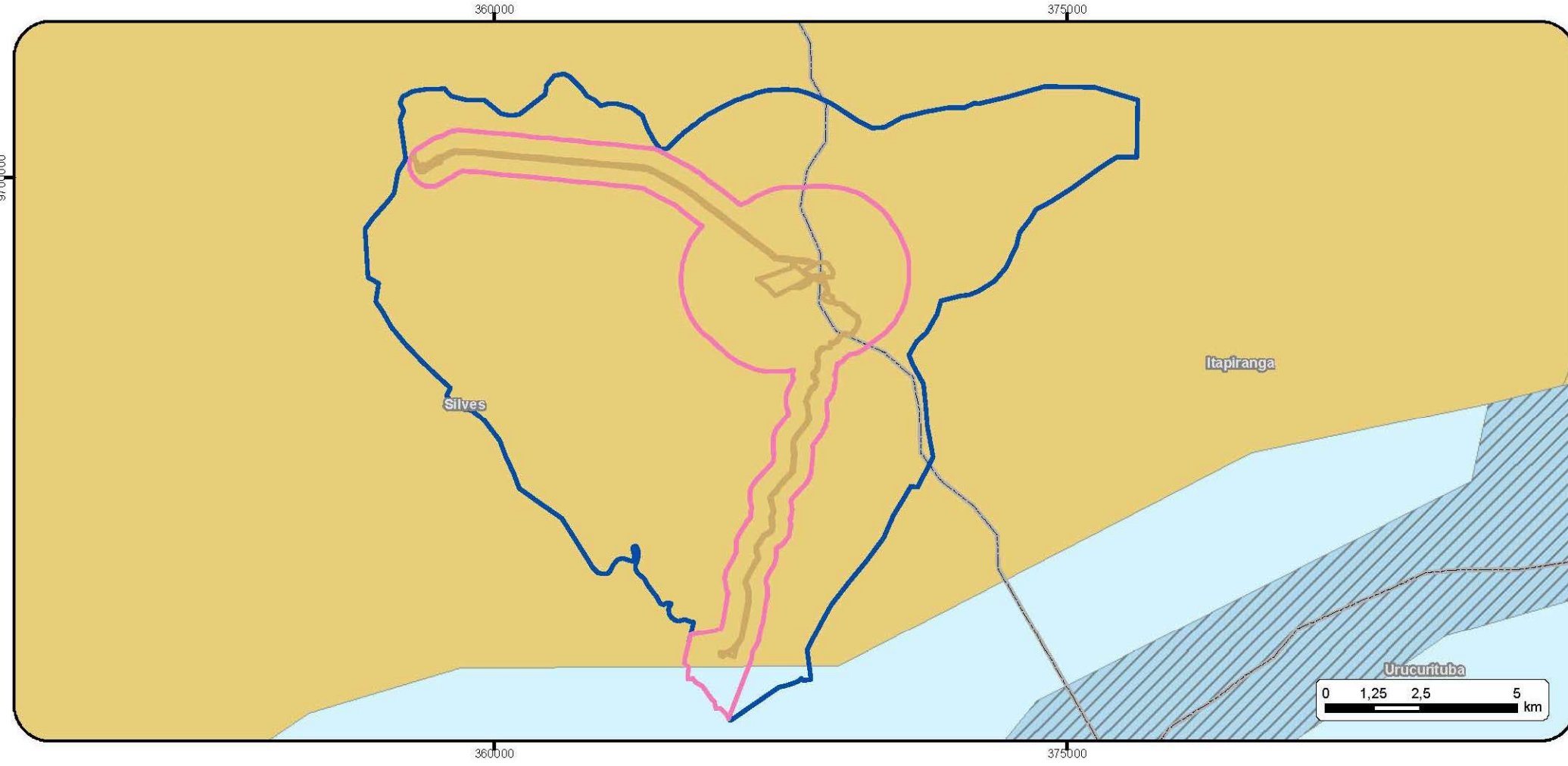
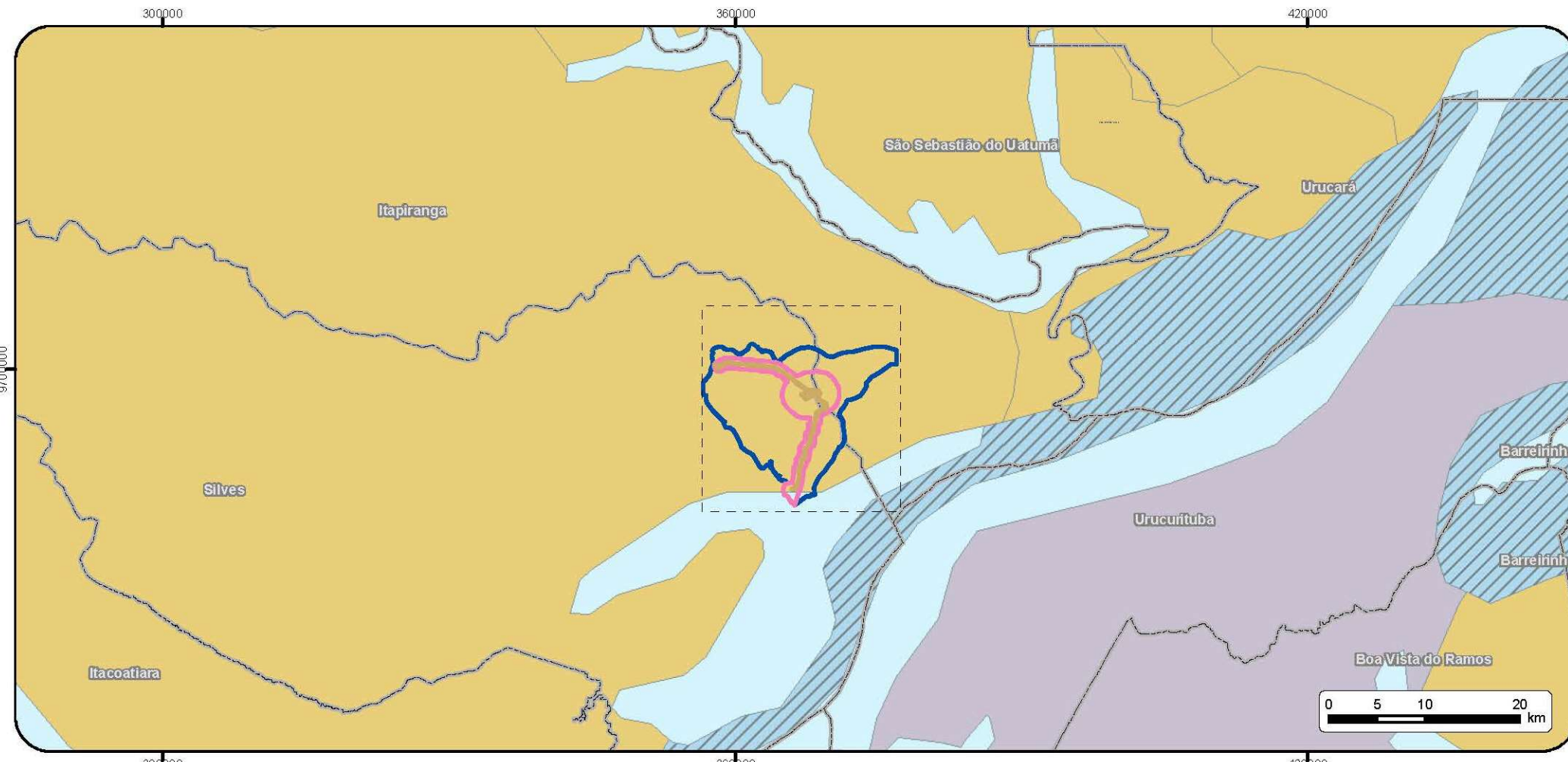
Conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, EMBRAPA (2006), a classe dos Latossolos compreende solos minerais, não hidromórficos, que apresentam normalmente uma sequência de horizontes A, Bw horizonte mineral bastante intemperizado, evidenciado por completa ou quase completa ausência (> 4%) de minerais primários facilmente intemperizáveis, apresentam estrutura forte muito pequena ou pequena granular, ou em blocos subangulares, bem como textura franco-arenosa ou mais fina e reduzidos teores de silte (latossólico) e C, com pouca diferenciação entre os horizontes Bw e, em geral, com transição entre os horizontes plana e difusa.

Latossolos com textura argilosa e muito argilosa apresentam altas tensões (“solo seco”) e elevada umidade (> 20% em volume). Embora a água que se encontra dentro de microporos esteja revestindo as partículas de argila, ela não é disponível para a maioria das plantas. Os Latossolos são encontrados predominantemente em relevo plano ou suave ondulado, embora ocorram também em relevo movimentado. O horizonte superficial A é fraco ou moderado

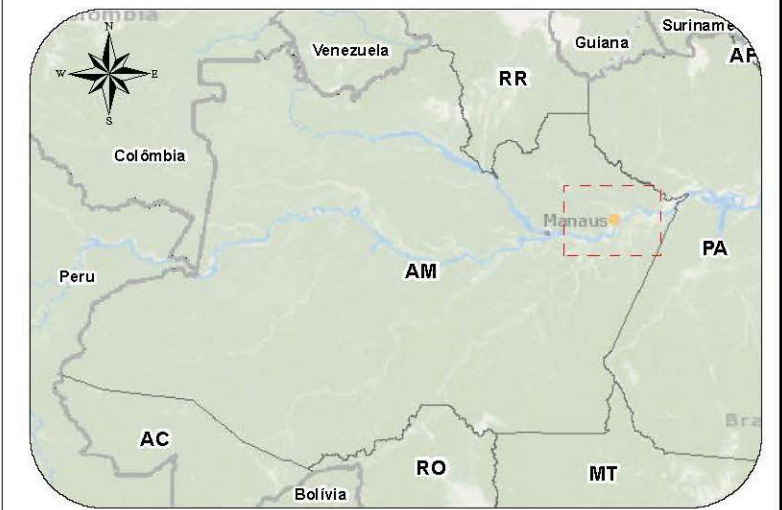
quando há predomínio de argila, sendo mais espesso em áreas mais arenosas. Apresenta em sua condição original a vegetação de floresta primária, com boa a excelente drenagem, mesmo quando a textura for muito argilosa.

Segundo CPRM (2010), os Latossolos no Amazonas apresentam predominantemente caráter distrófico ou álico. Os valores predominantes de pH indicam solos de reação extremamente a moderadamente ácidos. Os estudos dos horizontes superficiais dos Latossolos indicam predominância de cargas superficiais líquidas negativas e, conseqüentemente, dominância de capacidade de troca de cátions sobre a troca de ânions.

Apresentam baixa fertilidade natural, com teores muito reduzidos de bases trocáveis e fósforo. Possuem relativamente alta saturação de alumínio, tendo, contudo, potencial de uso para a agricultura e a pecuária, face às boas propriedades físicas e ao relevo plano e suave ondulado, o que facilita seu manejo e mecanização. As limitações decorrentes da baixa fertilidade e acidez elevada os tornam exigentes em corretivos e adubos químicos e orgânicos.



Localização Geográfica



Legenda

- Área Diretamente Afetada (ADA) - 199,7232 ha
 - AID - Meio Físico e Biótico - 4.244,7841 ha
 - AII - Meio Físico e Biótico (área de drenagem das microbacias) - 18.320,8614 ha
 - Limites Municipais
- Classes de Solo**
- AGUA
 - FXd - Plintossolos Haplicos Distroficos
 - GXve - Gleissolos Haplicos Ta Eutroficos
 - LAd - Latossolos Amarelos Distroficos

Cliente		Executante	
Projeto	Licenciamento Ambiental da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Estudo	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Título	Classes de Solos da Área de Influência da UTE Azulão III		
Local	Silves/AM e Itapiranga/AM		
Fonte	Base Cartográfica IBGE, 2021. EMBRAPA, 2020. Acervo Ambipar. Basemap, ESRI.		
Dados Cartográficos:	Projeção Universal Transversa de Mercator Sistema de Referência SIRGAS2000 - Zona 21S	Escala:	Indicada
Elaboração	Florene Belato Tavares Assistente de Geoprocessamento	Responsável	Fabício Resende Fonseca Biólogo - M.Sc. Engenharia Ambiental CRBio-38.934/02
Arquivo Digital	MAPA-PROP-AMBP-ENV-535-53-009	Data	JUNHO/2023
		Revisão	1

6.1.4.4 Processos Erosivos

Segundo Suguio (2003), a erosão é um fenômeno natural que engloba diversos processos, tais como desgaste, transporte e acumulação, que transformam e modelam a superfície terrestre, por meio de seus agentes naturais, como chuvas, rios, ventos, geleiras e mares. No estado do Amazonas, os processos erosivos que atuam com mais intensidade estão ligados principalmente à ação das chuvas (erosão pluvial) e dos rios (erosão fluvial).

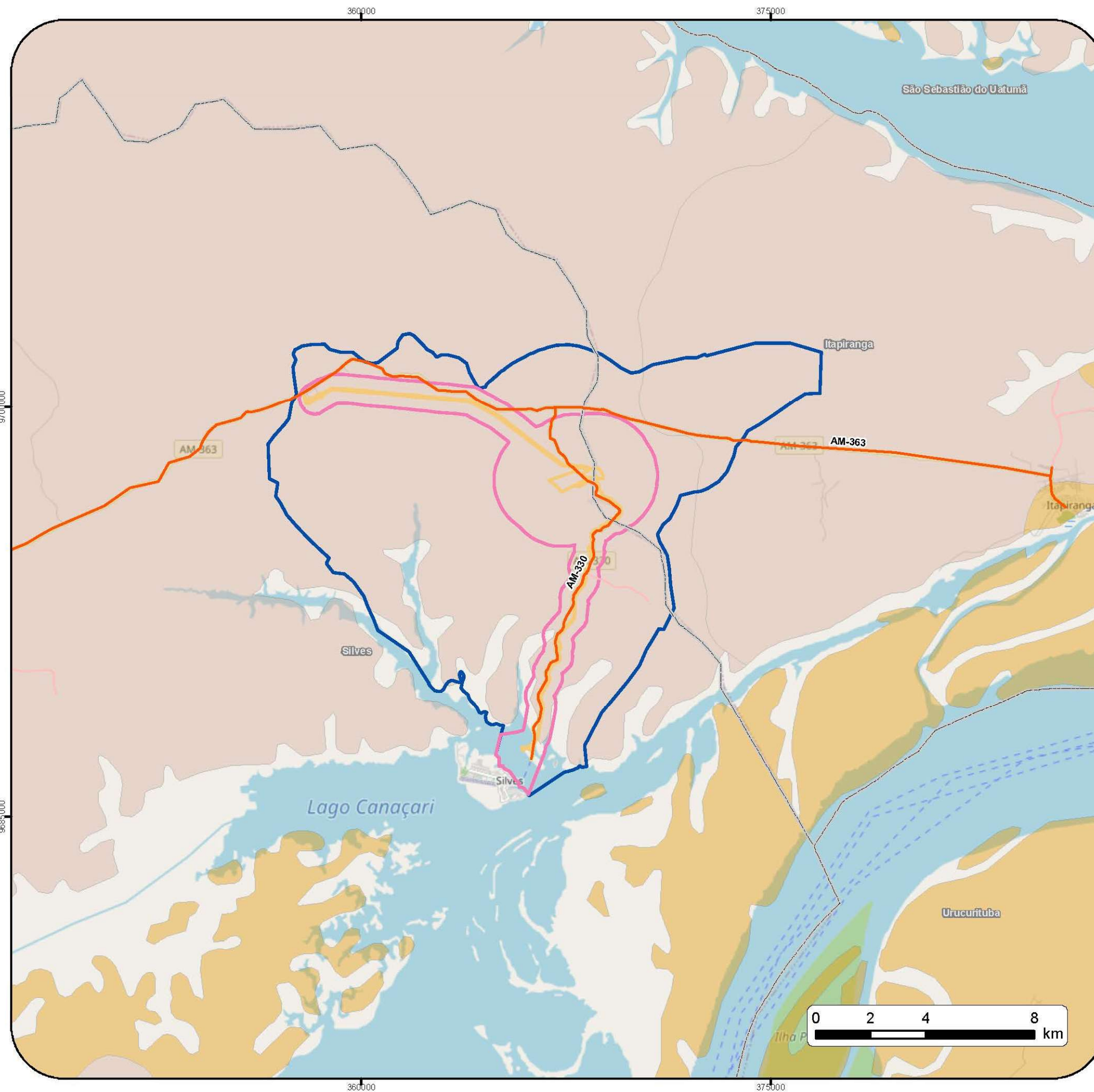
A erosão pluvial ocorre não apenas pelo gotejamento das águas de chuva sobre a superfície, provocando a erosão por salpico, mas também pela existência do escoamento superficial e pela água de infiltração. Ao longo de uma encosta, dependendo da forma como se processa o escoamento superficial das águas de chuva, podem-se desenvolver dois tipos de erosão: laminar e linear (CPRM, 2009).

Quando a declividade do terreno for pequena, predomina a erosão laminar, que recebe essa denominação devido ao escoamento superficial ocorrer de forma difusa, erodindo, teoricamente, uma lâmina homogênea de solo. Com o aumento da inclinação do terreno há um aumento da concentração das linhas de fluxo de escoamento superficial, daí predominando a erosão linear. Esta resulta em pequenas incisões nas superfícies do terreno, em forma de sulcos, que podem evoluir para ravinas. Com o aprofundamento das ravinas, havendo contribuição dos fluxos de águas subsuperficiais, configura-se o processo conhecido por voçorocamento (CPRM, 2009).

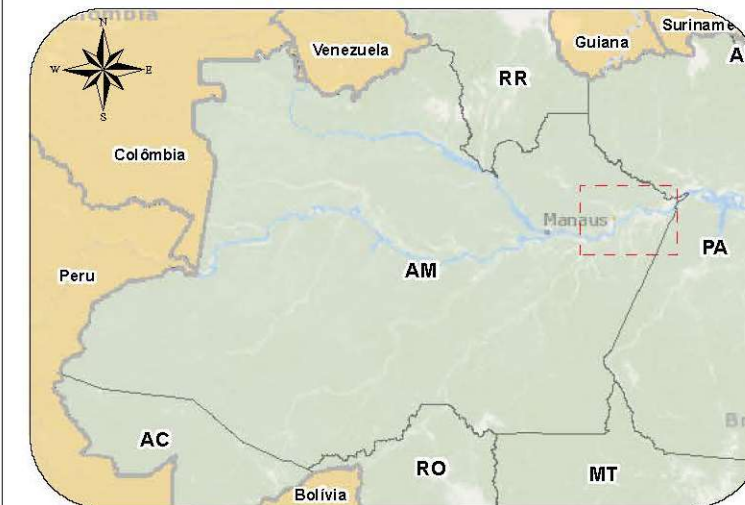
Os fatores condicionantes das erosões lineares profundas (voçorocas) podem ser agrupados em dois conjuntos: antrópicos, como desmatamentos e uso e ocupação do solo (agricultura, obras civis, urbanização etc.), e naturais, que determinam a intensidade dos processos, destacando-se chuva, cobertura vegetal, relevo, tipos de solo e substrato rochoso (CPRM, 2009).

As áreas de influência do empreendimento têm como substrato os sedimentos arenosos friáveis da Formação Alter do Chão, os quais geram solos do tipo

Latossolo Amarelo, que são bastante suscetíveis à erosão. A desagregação natural dos solos ocorre principalmente pela influência do impacto das gotas de chuva. Na região, o período com maior precipitação pluviométrica compreende os meses de janeiro a abril (CPRM, 2009). Durante vistoria de campo realizada não foram observadas feições erosivas nas áreas de influência do empreendimento. A susceptibilidade há ocorrências de processos erosivos na região é apresentada no **MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-050**.



Localização Geográfica



Legenda

- Vias Vicinais
- Rodovia Estadual
- Rodovias Federal
- Limites Municipais
- Área Diretamente Afetada (ADA) - 199,7232 ha
- AID - Meio Físico e Biótico (4.244,7841 ha)
- AII - Meio Físico e Biótico (área de drenagem das microbacias - 18.320,8614 ha)

Susceptibilidade a ocorrências de processos erosivos

- Instalação de processos erosivos incipientes (sulcos e ravinas).
- Instalação de processos erosivos incipientes a moderados (sulcos, ravinas e voçorocas).

Cliente		Executante	
Projeto	Licenciamento Ambiental da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Estudo	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Título	Susceptibilidade a ocorrências de processos erosivos		
Local	Silves/AM e Itaipiranga/AM		
Fonte	Base Cartográfica IBGE, 2021. Acervo Ambipar. Basemap, ESRI.		
Dados Cartográficos:	Projeção Universal Transversa de Mercator Sistema de Referência SIRGAS2000 - Zona 21S		Escala: Indicada
Elaboração	Letícia Dias da Silva Assistente de Geoprocessamento	Responsável	Fabício Resende Fonseca Biólogo - M.Sc. Engenharia Ambiental CRBio-38.934/02
Arquivo Digital	MAPA-PROP-AMBP-ENV-535-53-050	Data	JUNHO/2023
		Revisão	0

6.1.5 Recursos Minerais e Energéticos Fósseis

O presente levantamento visa realizar o diagnóstico e mapeamento para identificação das áreas requeridas para pesquisa dos recursos minerais e energéticos fósseis de relevante interesse na área de estudo.

6.1.5.1 Metodologia

A metodologia utilizada para o diagnóstico de recursos minerais e recursos energéticos fósseis constitui-se de revisão bibliográfica de estudos de geodiversidade oficiais, constatação das informações existentes na literatura e trabalho de escritório.

Na revisão bibliográfica dos estudos dos recursos minerais e energéticos fósseis oficiais foi realizado consulta ao Levantamento da Geodiversidade do Estado do Amazonas (CPRM, 2010) e Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE) da Agência Nacional de Mineração (ANM), na busca de informações atualizadas relativas às áreas dos processos minerários cadastrados.

6.1.5.2 Caracterização dos Recursos Minerais

O Amazonas corresponde a uma das maiores regiões, ainda desconhecidas, com potencialidades para descobertas de minerais. Os programas de geologia revelam uma considerável variedade de ambientes geológicos de minerais, desde os mais utilizados na indústria até os mais valiosos. Mais de 40% do território da Amazônia está na área do pré-cambriano, que apresentam grandes potencialidades para os depósitos minerais de ferro, manganês, cobre, alumínio, zinco, níquel, cromo, titânio, fosfato, ouro, prata, platina, paládio (CPRM, 2010).

A partir dos dados disponibilizado pelo SIGMINE (2021), em consulta realizada em 05 de maio de 2022 no site da ANM, nas áreas de influências do empreendimento existem cinco (05) processo de autorização de pesquisa e duas

(02) área aptas para disponibilidade. A **Tabela 6-3** apresenta os requerimentos localizados nas áreas de influência do empreendimento, o número do processo, o ano do requerimento, o tamanho da área, a fase do processo, a substância mineral requerida e o uso. O **MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-010** permite visualizar a distribuição das ocorrências minerais e títulos nas áreas de influência.

Tabela 6-3: Listagem dos requerimentos minerais registrados na ANM na área do empreendimento.

Processo	Área Solicitada (ha)	Fase do Processo	Substância Requerida	Uso
880021/2003	9.138,54	Autorização De Pesquisa	Sais De Potássio	Industrial
880050/2006	9.709,18	Autorização De Pesquisa	Silvinita	Industrial
880025/2004	9.694,34	Autorização De Pesquisa	Silvinita	Industrial
880020/2003	8.658,18	Autorização De Pesquisa	Silvinita	Industrial
880047/2006	10.000,00	Autorização De Pesquisa	Silvinita	Industrial
880042/2017	6.046,88	Apto para Disponibilidade	Sais De Potássio	Industrial
880116/2014	9.210,62	Apto para Disponibilidade	Sais De Potássio	Industrial

Os sais de potássio e silvinita, ambos utilizados para o aproveitamento de insumos agrícolas, somam 100% dos requerimentos da área de estudo. Os sais de potássio e silvinita são de grande relevância local, lembrando que este bem mineral é de suma importância estratégica, uma vez que é amplamente utilizado como fertilizante e atualmente o Brasil importa quase a totalidade deste insumo.

6.1.5.3 Caracterização Energéticos Fósseis

A Bacia Paleozoica do Amazonas, é alongada na direção EW e tem uma área total de 606.000 km². É uma bacia intracratônica, limitada a norte pelo Escudo das Guianas, a sul pelo Escudo Brasileiro, a oeste, com a Bacia do Solimões, pelo Arco de Purus, e a leste, com a Bacia de Marajó, pelo Arco de Gurupá. Tem cerca de 5.000 m de preenchimento sedimentar reconhecido, sendo uma sequência paleozoica (que sofreu intrusão por diques de diabásio) e outra mesozoico-cenozoica (Sampaio *et al.*, 1998).

Segundo consta na ANP – Agência Nacional Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis existem no Estado do Amazonas diversas áreas concedidas como blocos exploratórios ou campos de produção, dentre os quais constam os

campos de Azulão e Japiim. Apesar do porte ainda pequeno das descobertas até então realizadas na Bacia do Amazonas, os estudos mais recentes apontam para um expressivo potencial petrolífero na região (CPRM, 2010).

O Campo de Azulão, com área de desenvolvimento de 57,70 km², está localizado na Bacia do Amazonas, a cerca de 210 km a leste de Manaus, capital do estado do Amazonas (**Figura 6-4**). Os principais reservatórios encontrados na área correspondem a arenitos neocarboníferos da Formação Nova Olinda, com porosidade média de 20% e permeabilidade de 300 mD, saturados com gás natural não associado (ANP, 2019).

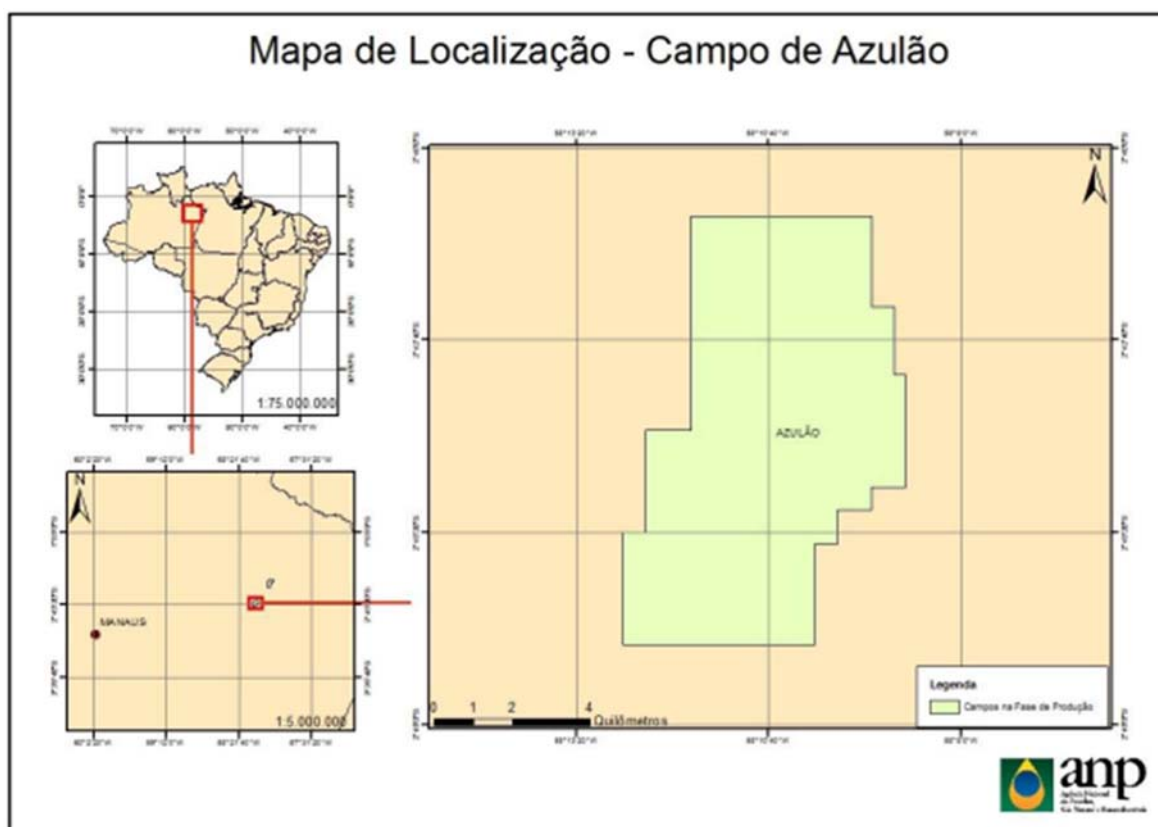
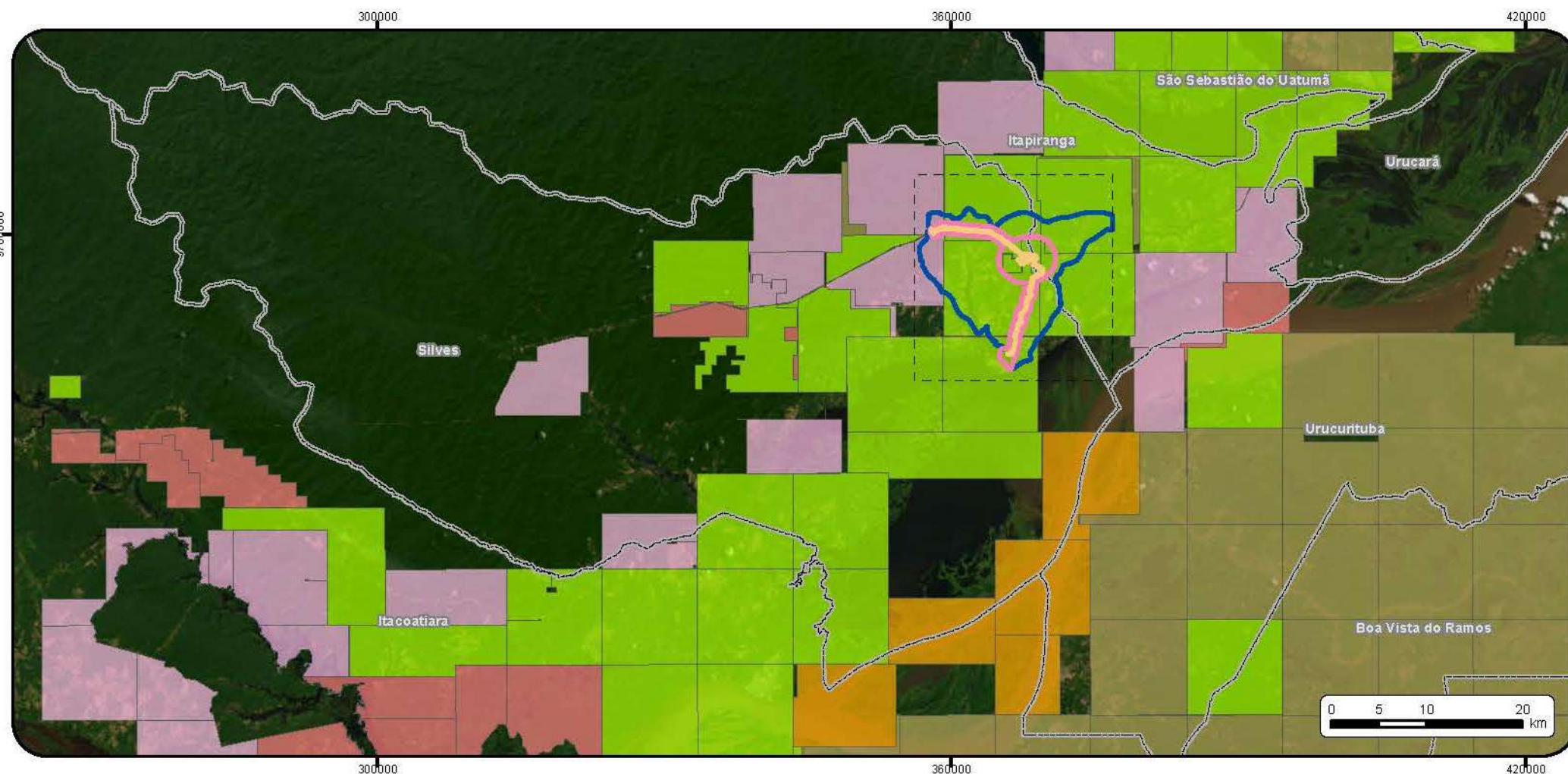
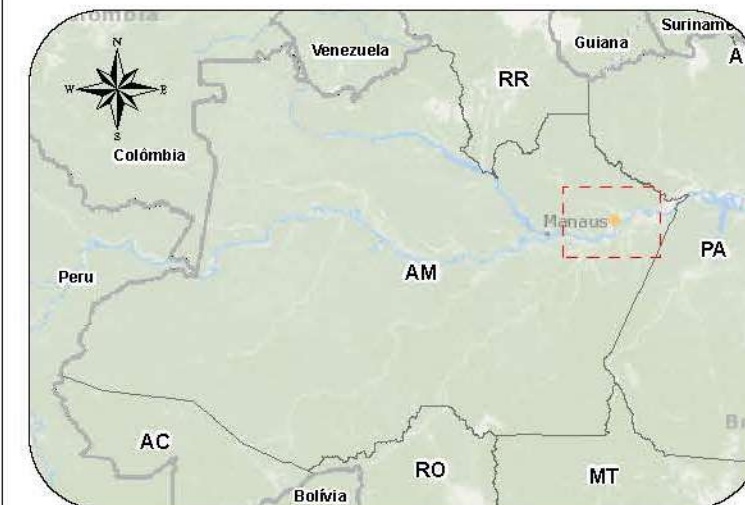


Figura 6-4: Localização Campo de Azulão.

Fonte: CPRM (2010).

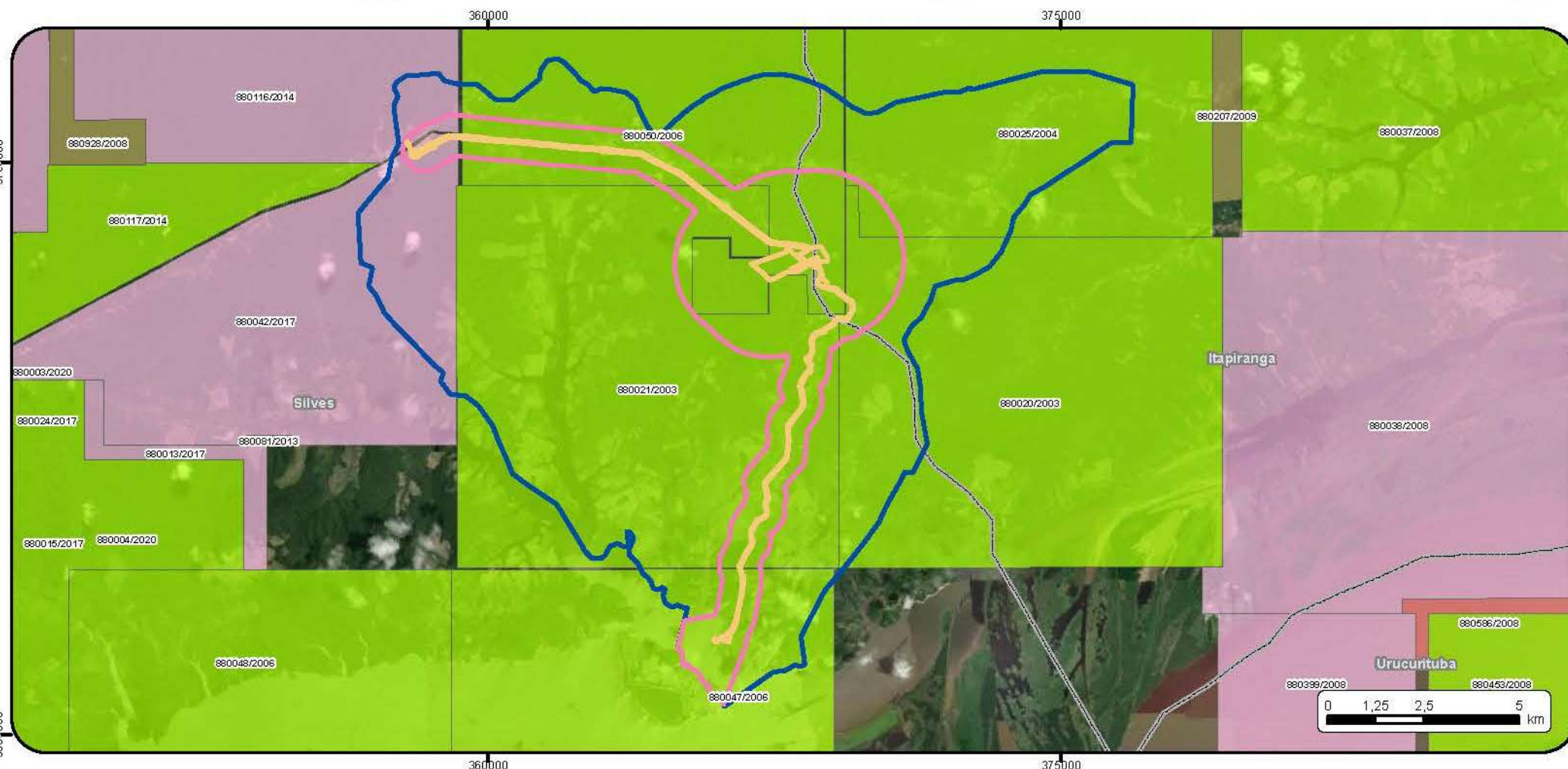


Localização Geográfica



Legenda

- Área Diretamente Afetada (ADA) - 199,7232 ha
 - AID - Meio Físico e Biótico - 4.244,7841 ha
 - AI - Meio Físico e Biótico (área de drenagem das microbacias) - 18.320,8614 ha
 - Limites Municipais
- Processo Minerário - Fase**
- Apto para Disponibilidade
 - Autorização de Pesquisa
 - Disponibilidade
 - Requerimento de Lavra Garimpeira
 - Requerimento de Pesquisa



Cliente		Executante	
Projeto	Licenciamento Ambiental da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Estudo	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Título	Distribuição de Ocorrências e Títulos Minerários da Área de Influência da UTE Azulão III		
Local	Silves/AM e Itapiranga/AM		
Fonte	Base Cartográfica IBGE, 2021. DNPM, 2022. Acervo Ambipar. Basemap, ESRI.		
Dados Cartográficos:	Projeção Universal Transversa de Mercator Sistema de Referência SIRGAS2000 - Zona 21S		Escala: Indicada
Elaboração	Florene Belato Tavares Assistente de Geoprocessamento	Responsável	Fabício Resende Fonseca Biólogo - M. Sc. Engenharia Ambiental CRBio-38.934/02
Arquivo Digital	MAPA-PROP-AMBP-ENV-535-34-010	Data	JUNHO/2023
		Revisão	0

6.1.6 Recursos Hídricos

O presente levantamento dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos teve como objetivo caracterizar e delimitar os corpos d'água da região onde será instalado o empreendimento, ou seja, os principais rios, igarapés e aquíferos que estarão sob sua influência, fornecendo assim subsídios para elaboração do diagnóstico ambiental e avaliação de suas potencialidades e fragilidades.

6.1.6.1 Metodologia

A metodologia utilizada para o diagnóstico dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos constitui-se de revisão bibliográfica de estudos de geodiversidade oficiais, constatação das informações existentes na literatura e trabalho de escritório.

Na revisão bibliográfica dos estudos dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos foi realizado consulta ao Levantamento da Geodiversidade do Estado do Amazonas (CPRM, 2010) e Projeto Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas (RIMAS), na busca de informações sobre os recursos hídricos da área de estudo.

6.1.6.2 Região Hidrográfica

A divisão hidrográfica para o Estado do Amazonas obedece às Regiões Hidrográficas definidas pelo Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, o qual divide o país em 12 regiões, estando a área de interesse na Região Hidrográfica Amazônica que abrange a totalidade dos estados do Acre, Amazonas, Rondônia, Roraima, Amapá, parte do Pará, incluindo a Ilha de Marajó e parte do Mato Grosso.

A região hidrográfica do Amazonas possui a maior disponibilidade hídrica brasileira, com recursos de grande variabilidade em largura, comprimento e

volume de água, distribuídos em rios, lagos e igarapés (BRASIL, 2006), limitada pela Cordilheira dos Andes, Planalto das Guianas, Planalto Central e Oceano Atlântico, onde toda a sua água escoar para o mar (SECA, 2003). Possui uma área aproximada de 3.870 mil km² (45% do território nacional) e, entre seus principais rios, destaca-se: Purus, Juruá, Xingu, Solimões, Madeira, Negro e Guaporé (ANA, 2015).

Seus rios apresentam grande variabilidade na coloração de suas águas devido à diversidade de suas características físico-químicas, como os rios de “águas brancas”, “águas pretas” e “águas claras”. As águas dos rios de “águas brancas” - Solimões/Amazonas, Purus, Madeira e Juruá – são ricas em nutrientes tanto inorgânicos quanto orgânicos, já as de “águas pretas” – Negro, Urubu e Uatumã - são ricas em substâncias húmicas, com baixa carga de sedimentos e as de “águas claras” - Tapajós e Xingu – possuem pouco material em suspensão e aparência cristalina. (GONÇALVES, 2006).

A área de estudo está localizada na divisa entre os municípios de Silves e Itapiranga, Estado do Amazonas, ambos integralmente pertencentes à região hidrográfica amazônica, na sub-bacia do Rio Trombetas. Essa região apresenta características hidrológicas singulares com umidade relativa elevada e altos índices pluviométricos (SILVA et. al., 2013).

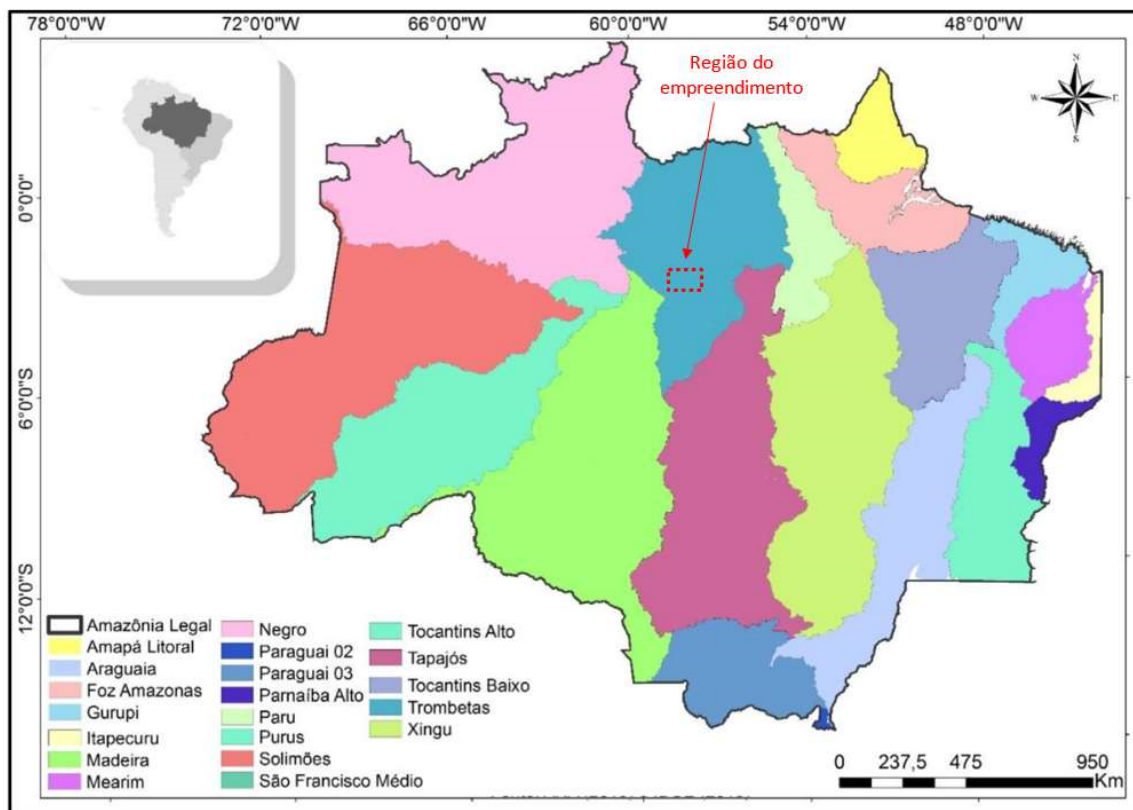


Figura 6-5: Divisão das sub-bacias hidrográficas na Região Hidrográfica Amazônica.

Fonte: CPRM (2012).

Na sub-bacia do Rio Trombetas, destaca-se o rio Amazonas, que recebe a drenagem das áreas de influência do estudo indiretamente pelos Rio Urubu e Rio Uatumã.

O Rio Amazonas, principal rio da sub-bacia hidrográfica, nasce a 5.600 m no Peru, e entra do Brasil a uma altitude de 65 m em Benjamin Constant e após 3 mil quilômetros deságua no oceano. Banha diretamente os países Peru, Colômbia e Brasil sendo o segundo rio mais extenso da Terra. Recebe água dos afluentes Tapajós, Xingú, Paru, e Jari, e em suas águas baixas possui uma imensa largura, camuflado por ilhas e no seu deságüe possui o fenômeno natural denominada pororoca (GONÇALVES, 2006).

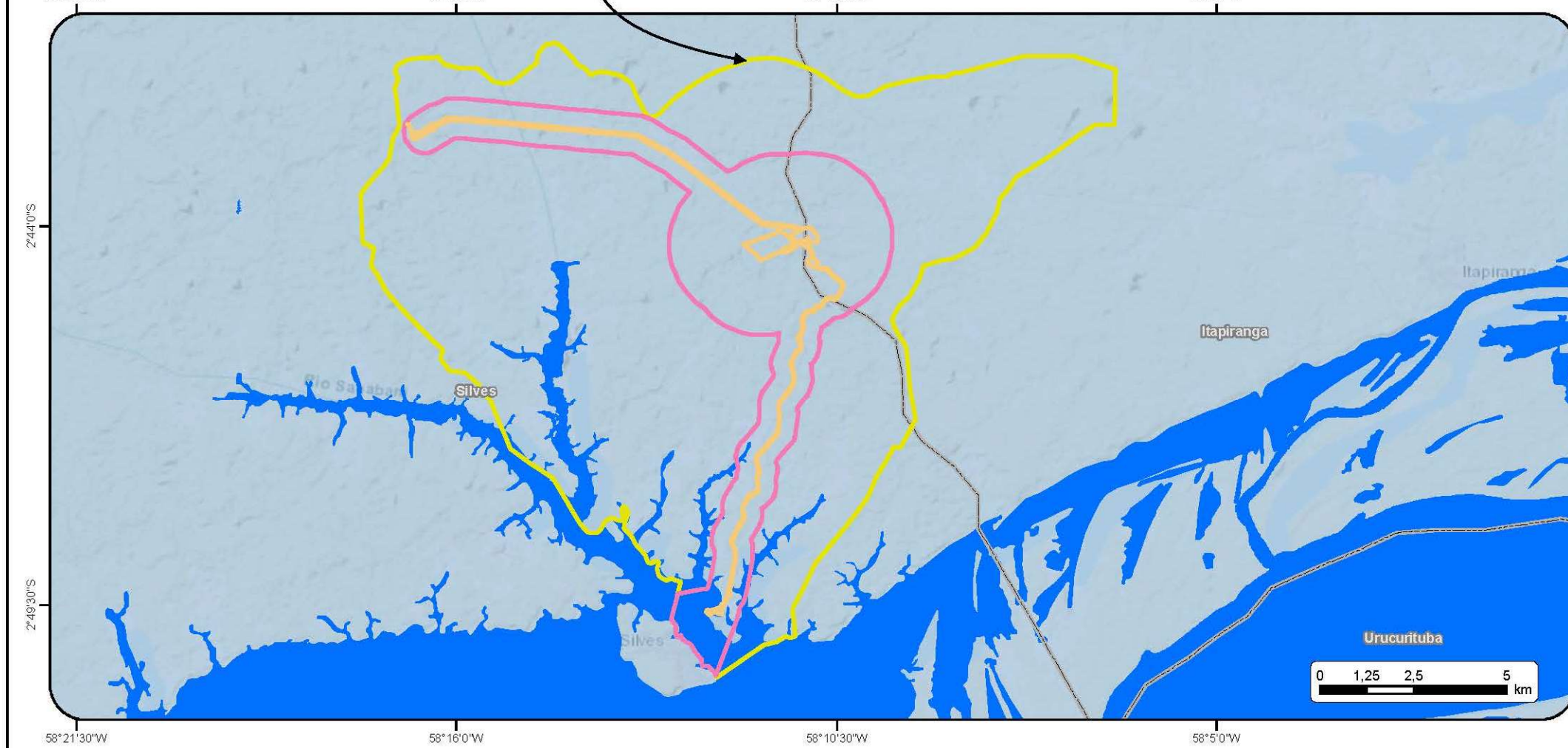
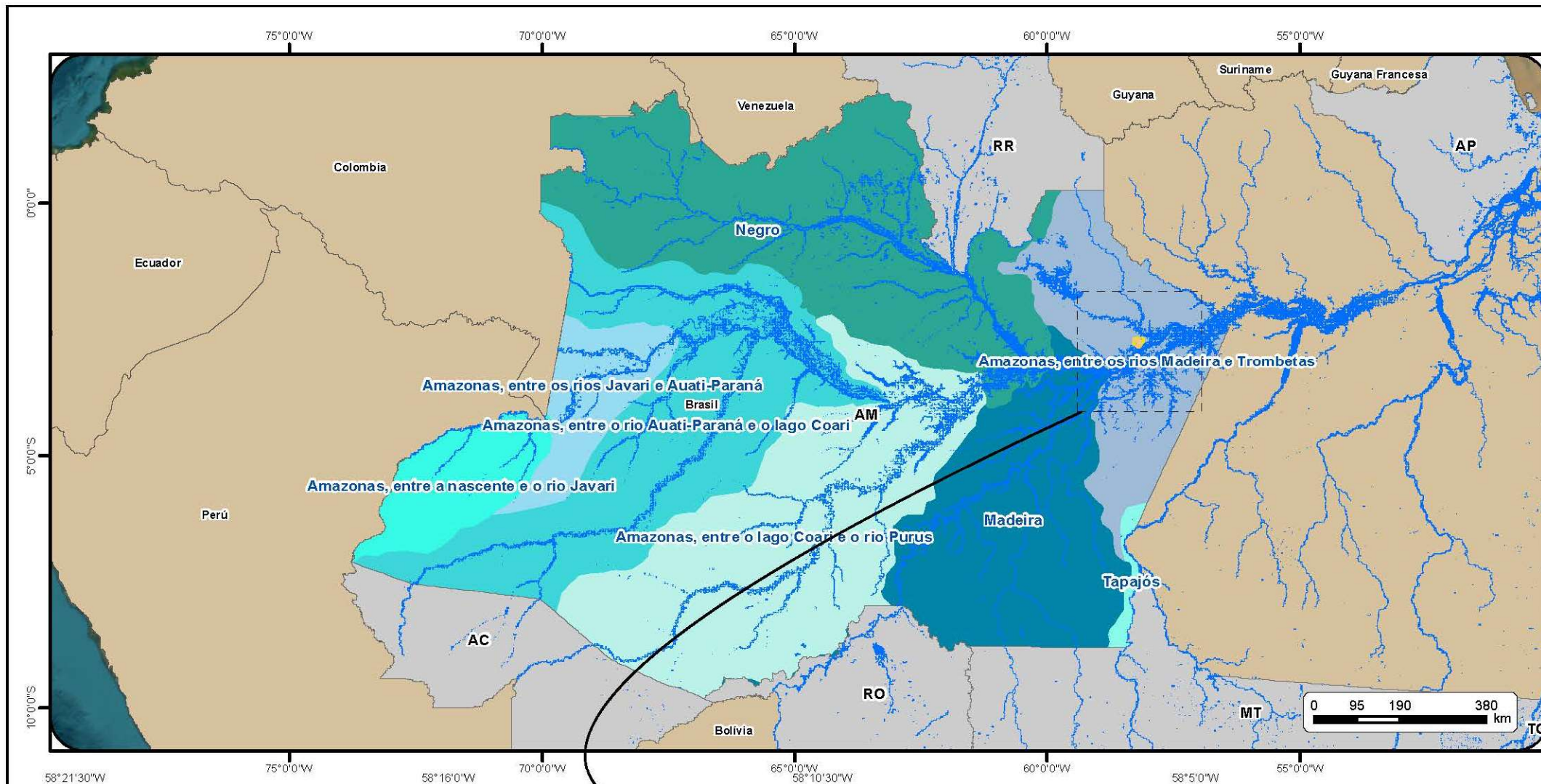
6.1.6.3 Caracterização hidrológica local

As Áreas de Influência do Empreendimento são formadas pelas sub-bacias que drenam para o Rio Urubu e aquelas que drenam para o Rio Uatumã. Na porção oeste as águas são drenadas pelos Rio Itabani e seus afluentes, Igarapé Sanabanizinho, Igarapé Murutucu e Igarapé Açú até desembocarem no Rio Urubu. Na porção leste, as águas são drenadas por diversos cursos d'água sem denominação até o Lago Madrubá, que por sua vez desemboca no Rio Uatumã a noroeste da área de influência, conforme apresentado no **MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-011 e MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-012**.

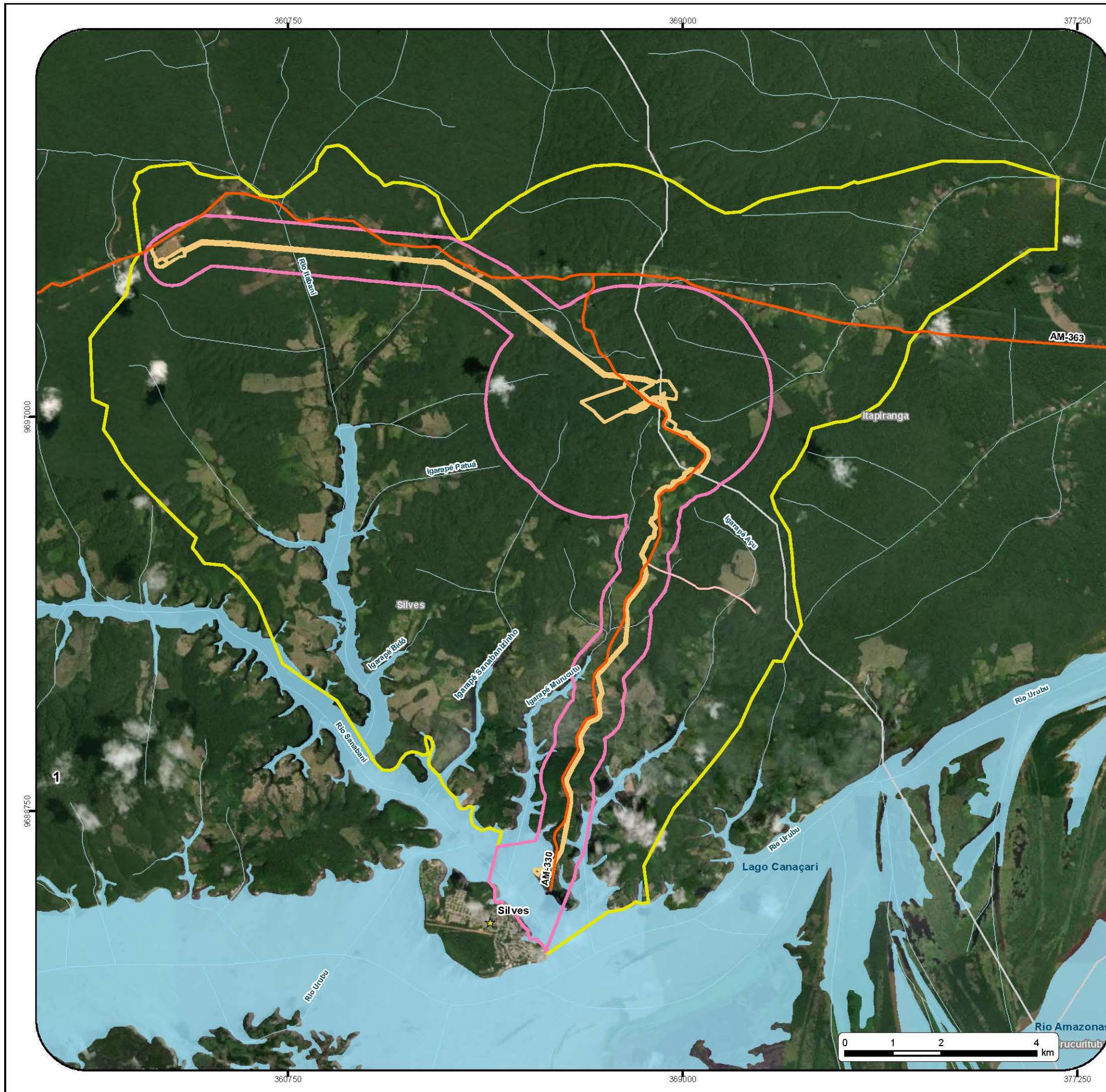
Os igarapés, que se localizam nas áreas de influência do estudo, são cursos d'água de primeira à terceira ordem, constituídos por braços longos ou canais, que se distinguem dos rios pela pequena profundidade e por correrem quase no interior das matas e são característicos da região amazônica.

Em geral, o regime hidrológico local, é regido pela geomorfologia, das suas bacias de drenagem, pela tipologia do solo, pelo regime chuvoso e principalmente, pela duração e intensidade das precipitações. Em época chuvosa, eles apresentam volume de água e vazão, relativamente abundantes e no período de estiagem, na maioria das vezes, transformam-se em pequenos filetes, chegando, inclusive, alguns a desaparecer.

Visando atender as condicionantes da Outorga de Uso de Recurso Hídrico N° 050/20, emitida pelo IPAAM, a ENEVA realizou o monitoramento de vazão no rio Urubu em duas seções posicionadas a montante e a jusante da ilha de Silves-AM. No monitoramento de vazão realizado no rio Urubu, os resultados apresentados nas seções a montante e jusante foram próximos. A vazão total variou de 413,563 m³/s a 500,890 m³/s entre os pontos de montante e jusante estando relacionada a profundidade no local e características geológicas do fundo. O relatório de monitoramento de vazão é apresentado na íntegra no **Anexo 5.1**.



Ciente			Executante		
Projeto	Licenciamento Ambiental da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM				
Estudo	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM				
Título	Bacia Hidrográfica da Área de Influência da UTE Azulão III				
Local	Silves/AM e Itapiranga/AM				
Fonte	Base Cartográfica IBGE, 2021; ANA, 2019. Acervo Ambipar. Basemap, ESRI.				
Dados Cartográficos:			Projeção Universal Transversa de Mercator		Escala:
Sistema de Referência SIRGAS2000 - Zona 21S					Indicada
Elaboração			Responsável		
Letícia Dias da Silva Analista de Geoprocessamento			Fabrício Resende Fonseca Biólogo - M.Sc. Engenharia Ambiental CRBio-38.934/02		
Arquivo Digital		Data	Revisão		
MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-011		JUNHO/2023	0		



Localização Geográfica



Legenda

- ★ Sede Municipal
- Hidrografia
- Vias Vicinais
- Rodovia Estadual
- Área Diretamente Afetada (ADA) - 199,7232 ha
- AID - Meio Físico e Biótico - 4.244,7841 ha
- AII - Meio Físico e Biótico (área de drenagem das microbacias) - 18.320,8614 ha
- Limites Municipais
- Massa d'água

Cliente		Executante	
Projeto	Licenciamento Ambiental da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Estudo	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Título	Recursos Hídricos da Área de Influência da UTE Azulão III		
Local	Silves/AM e Itapiranga/AM		
Fonte	Base Cartográfica IBGE, 2021. Acervo Ambipar. Basemap, ESRI.		
Dados Cartográficos:	Projeção Universal Transversa de Mercator Sistema de Referência SIRGAS2000 - Zona 21S		Escala: Indicada
Elaboração	Letícia Dias da Silva Analista de Geoprocessamento	Responsável	Fabício Resende Fonseca Biólogo - M.Sc. Engenharia Ambiental CRBio-38.934/02
Arquivo Digital	MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-34-012	Data	JUNHO/2023
		Revisão	1

Por meio do diagnóstico de campo, foram identificados os principais corpos d'água da área de estudo, conforme apresentado na **Figura 6-6** a **Figura 6-13** e no **MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-051**.



Figura 6-6: ITAC 01 – Curso d'água.

Fonte: Ambipar Response Environmental Consulting S/A., 2022.



Figura 6-7: ITAC 02 – Curso d'água.

Fonte: Ambipar Response Environmental Consulting S/A., 2022.



Figura 6-8: ITAP 03 – Curso d'água.

Fonte: Ambipar Response Environmental Consulting S/A., 2022.



Figura 6-9: ITAP 04 – Curso d'água.

Fonte: Ambipar Response Environmental Consulting S/A., 2022.



Figura 6-10: ITAP 05 – Curso d'água.

Fonte: Ambipar Response Control
Environmental Consulting S/A., 2022.



Figura 6-11: ITAP 06 – Curso d'água.

Fonte: Ambipar Response Control
Environmental Consulting S/A., 2022.



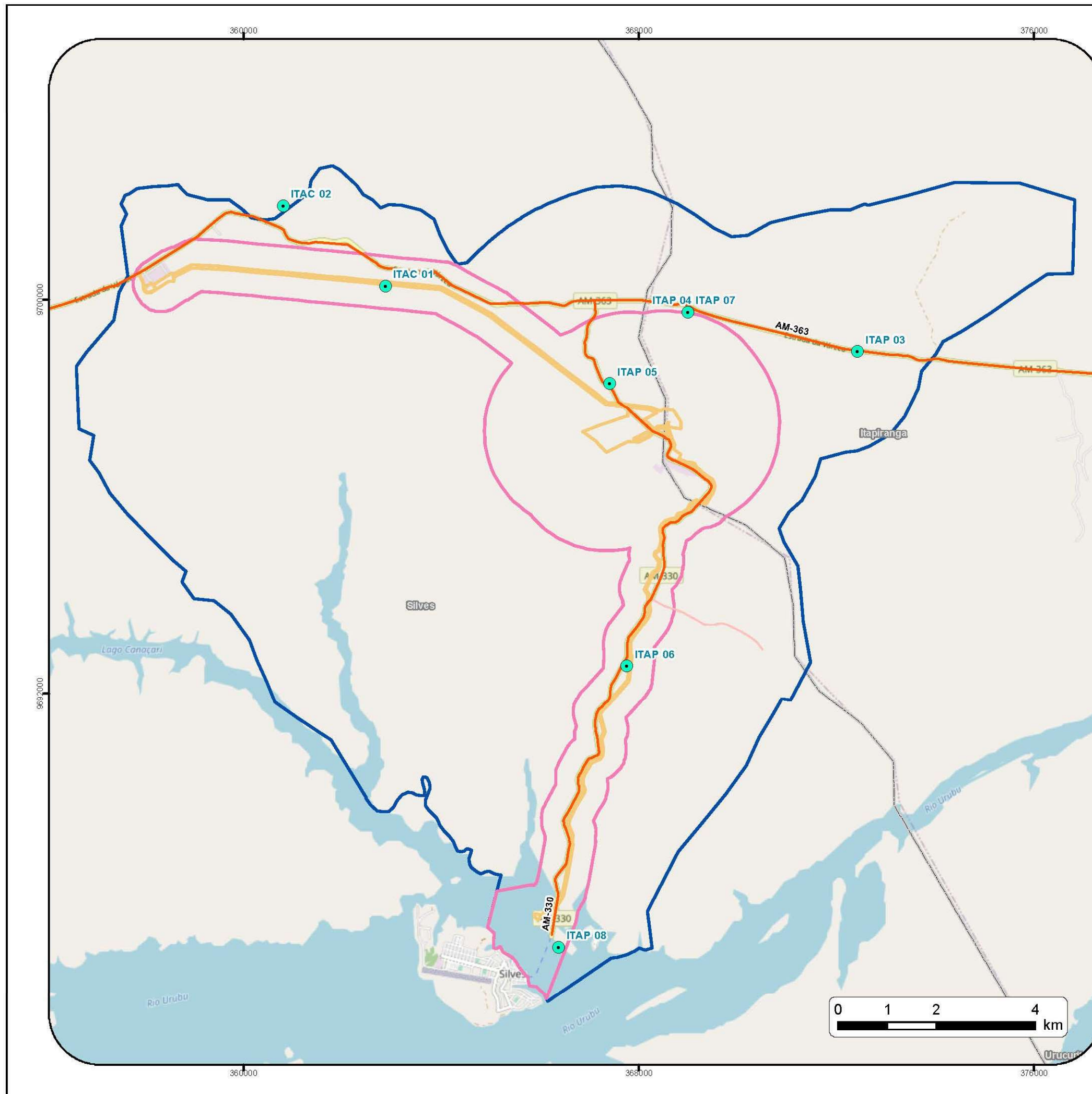
Figura 6-12: ITAP 07 – Curso d'água.

Fonte: Ambipar Response Control
Environmental Consulting S/A., 2022.

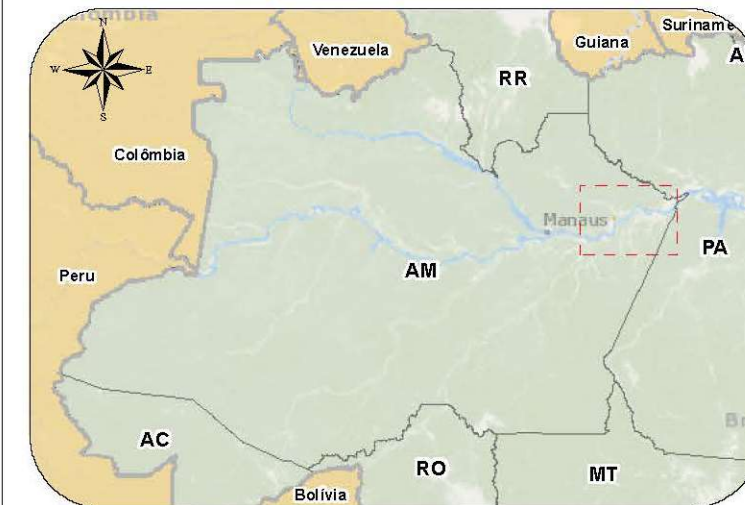


Figura 6-13: ITAP 08 – Curso d'água.

Fonte: Ambipar Response Control
Environmental Consulting S/A., 2022.



Localização Geográfica



Legenda

- Malha Amostral - Águas Superficiais
- Vias Vicinais
- Rodovia Estadual
- Rodovias Federal
- ▭ Área Diretamente Afetada (ADA) - 199,7232 ha
- ▭ AID - Meio Físico e Biótico (4.244,7841 ha)
- ▭ AII - Meio Físico e Biótico (área de drenagem das microbacias - 18.320,8614 ha)
- ▭ Limites Municipais

Memorial Descritivo

Ponto	X (m)	Y (m)
ITAP 03	372438,0000	9698943,0000
ITAP 04	369002,0000	9699745,0000
ITAP 05	367415,0000	9698285,0000
ITAP 06	367767,0000	9692565,0000
ITAP 07	369002,0000	9699745,0000
ITAP 08	366381,0000	9686862,0000
ITAC 01	362871,0000	9700269,0000
ITAC 02	360804,0000	9701901,0000

Cliente			Executante		
Projeto	Licenciamento Ambiental da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM				
Estudo	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM				
Título	Malha amostral qualidade das águas superficiais				
Local	Silves/AM e Itapiranga/AM				
Fonte	Base Cartográfica IBGE, 2021. Acervo Ambipar. Basemap, ESRI.				
Dados Cartográficos:	Projeção Universal Transversa de Mercator Sistema de Referência SIRGAS2000 - Zona 21S			Escala:	Indicada
Elaboração	Leticia Dias da Silva Assistente de Geoprocessamento		Responsável	Fabrício Resende Fonseca Biólogo - M.Sc. Engenharia Ambiental CRBio-38.934/02	
Arquivo Digital	MAPA-PROP-AMBP-ENV-535-53-051	Data	JUNHO/2023	Revisão	0

6.1.6.3.1 Qualidade das águas superficiais

Para a malha amostral do diagnóstico da qualidade de águas superficiais foram utilizados 08 (oito) pontos de amostragem nos principais cursos d'água superficiais interceptados pelo empreendimento. A caracterização contemplou os seguintes itens:

- Amostragem e avaliação da água superficial dos principais recursos hídricos considerando as características físicas, químicas e microbiológicas, de acordo com a Resolução CONAMA 357/05 – Água Doce Classe II;
- Enquadramento dos corpos hídricos da área de influência do empreendimento de acordo com a Resolução CONAMA 357/05 – Água Doce Classe II;
- Identificação de processos que possam influenciar ou impactar a qualidade das águas superficiais.

As amostras de águas superficiais foram coletadas em campanha única com coletor de aço inox. Em campo, foram determinados parâmetros *in situ* com apoio de sonda multiparamétrica e turbidímetro. Foram determinados os seguintes parâmetros em campo:

- Temperatura;
- Oxigênio Dissolvido;
- Condutividade;
- pH;
- Turbidez.

As amostras destinadas à análise laboratorial foram coletadas e acondicionadas em frascos devidamente higienizados e identificados fornecidos pelo laboratório responsável pelas análises químicas. A preservação e conservação foram feitas de acordo com a exigência de cada parâmetro e as amostras foram enviadas ao laboratório respeitando o intervalo de tempo menor que 24 horas após as coletas.

Para os procedimentos de coleta, preservação, transporte e análises das amostras seguiu-se os padrões estabelecidos pelo “Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos” (ANA, 2014) e consagrados mundialmente (Métodos USEPA e *Standard Methods For Examination of Water and Wastewater* da *American Public Health Association*), em edição mais recente (2012). Todas as amostras foram acondicionadas em caixas de isopor com gelo, sendo enviadas para o laboratório em tempo hábil para análise de todos os parâmetros.

A partir das medições realizadas *in situ* e dos resultados das análises laboratoriais, foram realizadas análises descritivas por meio de tabelas e gráficos, no intuito de analisar e verificar tendências de variação espacial (comparação de valores entre os pontos do diagnóstico).

As análises laboratoriais de qualidade de águas superficiais foram executadas pelo laboratório Alchimia (EP Analítica) devidamente certificado pelo INMETRO.

O **MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-43-051** apresenta a malha amostral do diagnóstico da qualidade de águas superficiais na área de estudo do empreendimento.

A campanha do diagnóstico de águas superficiais ocorreu entre os dias 23/05 a 12/06/2022. As figuras de **Figura 6-14** a **Figura 6-20** apresentam as atividades de coleta de água nos pontos do diagnóstico.



Figura 6-14: Coleta de água e parâmetros *in situ* no ponto ITAC 01.

Fonte: Ambipar Response Control Environmental Consulting S/A., 2022.



Figura 6-15: Coleta de água e parâmetros *in situ* no ITAC 02.

Fonte: Ambipar Response Control Environmental Consulting S/A., 2022.



Figura 6-16: Coleta de água e parâmetros *in situ* no ITAP 03.

Fonte: Ambipar Response Control Environmental Consulting S/A., 2022.



Figura 6-17: Coleta de água e parâmetros *in situ* no ITAP 04.

Fonte: Ambipar Response Control Environmental Consulting S/A., 2022.



Figura 6-18: Coleta de água e parâmetros *in situ* no ITAP 06.

Fonte: Ambipar Response Control Environmental Consulting S/A., 2022.



Figura 6-19: Coleta de água e parâmetros *in situ* no ITAP 07.

Fonte: Ambipar Response Control Environmental Consulting S/A., 2021.



Figura 6-20: Coleta de água e parâmetros *in situ* no ITAP 08.

Fonte: Response Control Environmental Consulting S/A., 2022.

6.1.6.3.2 Resultados

A **Tabela 6-4** apresenta os resultados das análises de qualidade de água superficial dos 08 (oito) pontos de amostragem nos principais cursos d'água superficiais interceptados pelo empreendimento e a comparação com os valores de referência da Resolução CONAMA 357/05 – Água Doce Classe II. .

Tabela 6-4: Resultados das análises de água para os pontos de diagnóstico, campanha de maio e junho/2022.

	Parâmetro	Unidade	LQ	CONAMA nº 357/2005 (Água Doce - Classe II)	ITAP 03	ITAP 04	ITAP 05	ITAP 06	ITAP 07	ITAP 08	ITAC 01	ITAC 02
In situ	Oxigênio Dissolvido	mg/L	0,100	>5	5,35	4,60	8,08	6,57	1,33	0,80	0,90	0,67
	pH	-	6,0 a 9,0	6,0 a 9,0	4,46	5,19	4,02	4,24	4,86	3,92	4,15	4,26
	Temperatura	°C	3,000	-	31,00	28,00	29,00	33,00	26,00	27,00	27,40	26,70
	Condutividade Elétrica	µS/cm	-	-	8,80	9,10	11,10	7,20	20,90	17,70	17,10	10,30
Metais	Turbidez	NTU	40,000	40,000	2,06	2,96	1,83	2,83	3,53	3,47	0,48	3,60
	Arsênio total	mg/L	0,010	0,100	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
	Alumínio dissolvido	mg/L	0,001	0,005	0,1030	< 2,00	< 2,00	< 2,00	0,1950	0,1610	0,1450	0,1450
	Antimônio	mg/L	0,001	0,01	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
	Bário total	mg/L	0,010	0,700	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	Bérblio total	mg/L	0,001	0,040	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Boro total	mg/L	0,010	0,500	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	Cádmio total	mg/L	0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Cobalto total	mg/L	0,010	0,01	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
	Cobre dissolvido	mg/L	0,003	0,050	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009
	Chumbo total	mg/L	0,009	0,009	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	Cromo total	mg/L	0,010	0,05	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	Ferro dissolvido	mg/L	0,010	0,300	0,1250	0,3120	0,1570	0,1360	0,2770	0,1970	0,0720	0,0720
	Lítio total	mg/L	0,007	-	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	Manganês total	mg/L	0,010	2,5	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	Mercúrio total	mg/L	0,010	0,100	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020
	Níquel total	mg/L	0,000	0,000	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	Fosforo	mg/L	0,010	0,025	0,0810	0,0170	0,0120	0,0190	0,0240	0,0180	0,1630	0,1220
	Prata total	mg/L	0,010	0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	Selênio total	mg/L	0,001	0,01	< 0,0010	< 0,0010	< 0,001	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
Zinco total	mg/L	0,009	0,180	< 0,009	0,0130	0,0080	0,0130	0,0090	0,0160	0,0140	0,0140	
Parâmetros gerais	Materiais Flutuantes	-	Ausente	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Óleos e graxas	-	Virtualmente Ausente	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Gosto	-	Ausente	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Odor	-	Ausente	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Corantes Artificiais	-	Ausente	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Coliformes Termotolerantes (Coliformes Fecais)	NM/100 ml	1000	18	< 1,1	49	78	63	58	67	32	37
	Resíduos Sólidos Objetáveis	-	Ausente	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cor Verdadeira	Pt/Co	75	5	45,9	37,4	45,7	52,2	28,2	19,2	47,16	42,4
	DBO	mg/L	5	2	2	7	3	4	4,91	5,32	6,42	5,86
	Clorofila	µg/L	30	10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Inorgânicos	Sólidos Dissolvidos Totais	mg/L	500	10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
	Densidade de cianobactérias	cel/mL	50000	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5
	Cloreto total	mg/L	0,001	0,005	< 0,20	2,54	2,54	7,36	9,13	14,29	19,36	23,16
	Sulfato total	mg/L	0,020	-	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
	Sulfeto (H2S não dissociado)	mg/L	0,200	1,400	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,003	< 0,002	< 0,002	< 0,002
	Fluoreto total	mg/L	0,045	10,000	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
	Nitrato	mg/L	0,061	1,000	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045
	Cloro residual	mg/L	0,300	0,500	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
	Nitrito	mg/L	0,200	250,000	< 0,061	< 0,061	< 0,061	< 0,061	< 0,061	< 0,061	< 0,061	< 0,061
	Nitrogênio amoniacal	mg/L	0,002	0,002	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30	< 0,30
Radioativos	Cianeto livre		0,200	250,000	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
	Urânio total	mg/L	0,010	0,020	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	Vanádio total	mg/L	0,010	0,100	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	Acrilamida	µS/cm	0,100	0,500	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Compostos Orgânicos	Alacloro	µS/cm	0,010	20,000	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	Aldrin + Dieldrin	µS/cm	0,003	0,005	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
	Atrazina	µS/cm	0,010	2,000	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	Benzeno	mg/L	0,001	0,005	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010

Continua

Conclusão Tabela 6-4.

Parâmetro	Unidade	LQ	CONAMA nº 357/2005 (Água Doce - Classe II)	ITAP 03	ITAP 04	ITAP 05	ITAP 06	ITAP 07	ITAP 08	ITAC 01	ITAC 02
Benzidina	µS/cm	0,000	0,001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Benzo(a)antraceno	µS/cm	0,005	0,050	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Benzo(a)pireno	µS/cm	0,005	0,050	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Benzo(b)fluoranteno	µS/cm	0,005	0,050	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Benzo(k)fluoranteno	µS/cm	0,005	0,050	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Carbaril	µS/cm	0,010	0,020	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Clordano (cis+trans)	µS/cm	0,005	0,040	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
2-Clorofenol	µS/cm	0,010	0,100	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Criseno	µS/cm	0,005	0,050	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
2,4-D	µS/cm	0,050	4,000	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Demeton (O+S)	µS/cm	0,010	0,100	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Dibenzo (a,h) antraceno	µS/cm	0,005	0,050	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
3,3-Diclorobenzidina	µg/L	0,002	0,010	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025
1,2- Dicloroetano	mg/L	0,025	0,028	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
1,1 - Dicloroetano	mg/L	0,002	0,003	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
2,4 - Diclorofenol	µS/cm	0,010	0,300	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Diclorometano	mg/L	0,002	0,020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
DDT	µS/cm	0,001	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Dodecacloro pentaciclodecano	µS/cm	0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Endossulfan	µS/cm	0,010	0,056	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Endrin	µS/cm	0,003	0,004	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Estireno	mg/L	0,002	0,020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
Etilbenzeno	µS/cm	1,000	90,000	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00
Fenois Totais	µS/cm	0,002	0,003	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Glifosato	µS/cm	10,000	65,000	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Gution	µS/cm	0,005	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Heptacloro epóxido + heptacloro	µS/cm	0,005	0,010	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
hexaclorobenzeno	µS/cm	0,005	0,007	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Indeno (1,2,3-cd)pireno	µS/cm	0,005	0,050	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Lindano (HCH)	µS/cm	0,003	0,020	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Melation	µS/cm	0,010	0,100	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Metolaclo	µS/cm	0,010	10,000	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Metoxiclo	µS/cm	0,010	0,030	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Paration	µS/cm	0,010	0,040	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
PCBs	µS/cm	0,001	0,001	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
Pentaclorofenol	mg/L	0,000	0,009	< 0,000050	< 0,000050	< 0,000050	< 0,000050	< 0,000050	< 0,000050	< 0,000050	< 0,000050
Simazina	µS/cm	0,010	2,000	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Surfactante	mg/L	0,150	0,500	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15
2,4,5-T	µS/cm	0,050	2,000	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Tetracloretocarbono	mg/L	0,001	0,002	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
Tetracloroetano	mg/L	0,002	0,010	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020	< 0,0020
Tolueno	µS/cm	1,000	2,000	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,01	< 1,01
Toxafeno	µS/cm	0,010	0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
2,4,5-TP	µS/cm	0,050	10,000	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Tributilestanho	µS/cm	0,010	0,063	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Triclorobenzeno (1,2,3 TCB + 1,2,4 TCB)	mg/L	2,000	0,020	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00
Tricloroetano	mg/L	0,001	0,030	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010
2,4,6 Triclorofenol	mg/L	0,010	0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Trifluralina	µS/cm	0,010	0,200	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010
Xileno	µS/cm	2,000	300,000	<2,00	<2,00	<2,00	<2,0	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00

6.1.6.3.2.1 Temperatura, Oxigênio Dissolvido e pH

Os resultados de temperatura superficial das estações amostrais variaram de 26,00°C no ponto ITAP 05 a 33,00°C no ponto ITAP 06, sendo que as temperaturas mais elevadas provavelmente estão ligas aos corpos d'água de menor dimensão. (**Gráfico 6-13**).

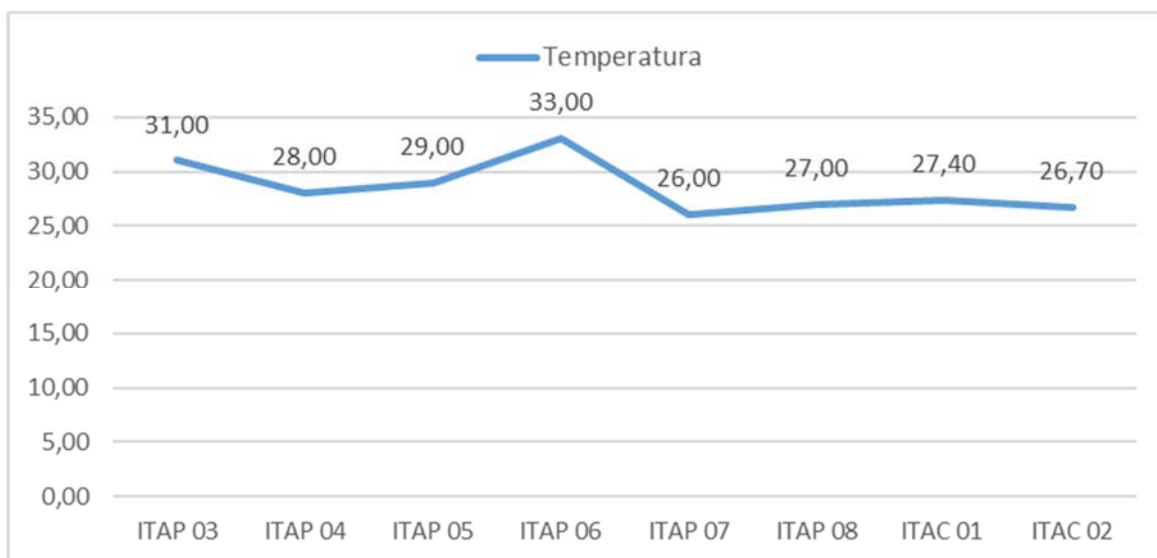


Gráfico 6-13: Resultados de Temperatura (°C) para os pontos do diagnóstico límnico na campanha de maio e junho de 2022.

A temperatura influencia vários parâmetros físico-químicos da água, e pode modificar sua qualidade, pois possui influência direta no metabolismo dos organismos aquáticos, podendo causar impactos sobre seu crescimento e reprodução (ANA, 2016) e possui relação com a solubilidade dos gases dissolvidos. Portanto, suas anomalias positivas diminuem, por exemplo, as concentrações de oxigênio dissolvido, gás carbônico, pH e a densidade (Hammer, 1979; Sawyer et al., 1994).

Segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, os valores de oxigênio dissolvido (OD) para águas doces – Classe II, não devem ser inferiores a 6,0 mg/L. Os resultados de OD observados para todos os pontos amostrais, variaram de 0,67 mg/L no ponto ITAC 02 a 8,08 mg/L no ponto ITAP 05 (**Gráfico 6-14**).

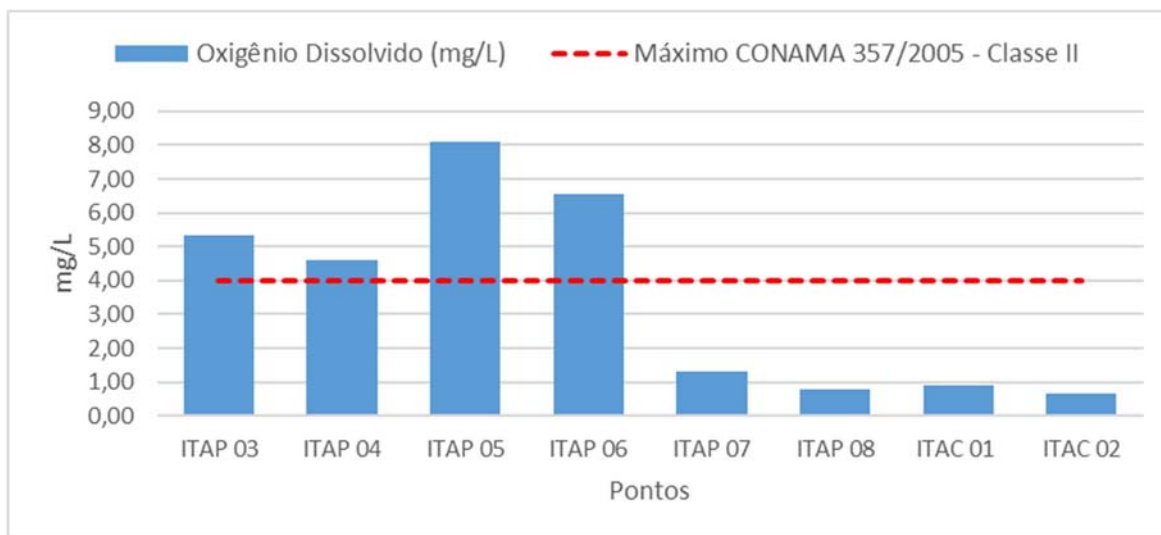


Gráfico 6-14: Resultados de oxigênio dissolvido (mg/L) para os pontos do diagnóstico límnico na campanha de maio e junho de 2022.

Segundo Tundisi e Tundisi (2011), a concentração de oxigênio na água depende de fatores físicos, como a difusão na interface ar-atmosfera e a turbulência na água; fatores químicos, como os processos de oxidação de substâncias inorgânicas reduzidas; e de fatores biológicos, como a fotossíntese (que libera oxigênio na água) e a respiração dos organismos, associada à oxidação bioquímica da matéria orgânica por microrganismos.

Ainda deve ser mencionada a relação entre a quantidade de oxigênio dissolvido e a matéria orgânica no sistema, podendo esta última ser de origem natural ou antropogênica (Ballester et al., 1999; Campagna, 2005).

Os valores do pH oscilaram entre 3,92 (Ponto ITAP 08) e 5,19 (Ponto ITAP 04) (**Gráfico 6-15**). Todos os pontos se mantiveram abaixo dos limites legislados pela Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces – Classe II na faixa entre 6,0 a 9,0

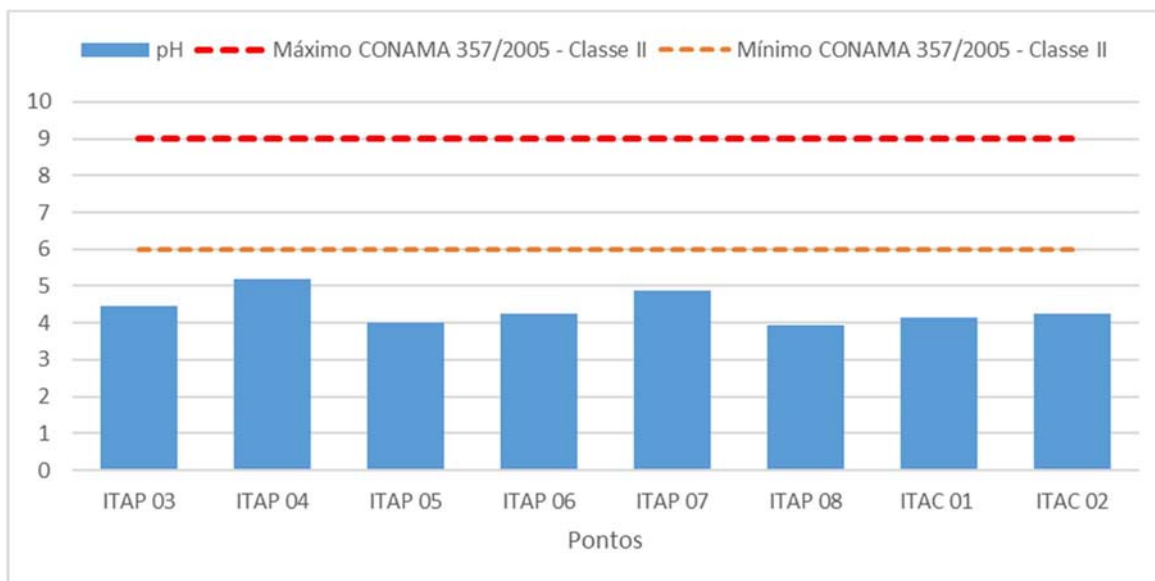


Gráfico 6-15: Resultados de pH para os pontos do diagnóstico límnico na campanha de maio e junho de 2022.

Segundo Hermes & Silva (2004), o pH apresenta mudanças ao longo do dia, por conta dos processos bioquímicos ocorrentes nas águas, que podem ser influenciados pela incidência da radiação solar.

Bueno *et al.* (2005) e Souza (2006) verificaram em áreas de vegetação nativa, respectivamente, valores de pH que variaram entre 5,7-6,3 e 4,8-5,3. Estes valores foram relacionados pelos autores com a presença de matéria orgânica, a qual proporcionou condições mais ácidas ao ambiente aquático. Outro fator que pode interferir nos valores de pH dos corpos d'água, de acordo com Borges *et al.* (2003), é o tipo de solo por onde a água percorre. Estudos de Sisino & Moreira (1996) realizados em nascentes na área do morro do Céu, em Niterói (RJ), observaram valores predominantemente ácidos nas águas (5,6 a 6,6), os quais foram relacionados ao caráter ácido dos solos da região, que correspondiam a um pH de 5,0.

O crescimento, a morte e a decomposição de plantas aquáticas também interferem na qualidade das águas, devido a alterações nos teores de nitrogênio, fósforo, pH, oxigênio dissolvido, além de outros elementos sensíveis de condições de redução e oxidação da matéria orgânica. Além destes, outro fator ambiental que influencia na qualidade da água é a litologia que, ao entrar em contato com

as águas, altera suas características (Meybeck *et al.*, 1996; Lopes e Magalhães Jr., 2010).

6.1.6.3.2.2 Condutividade Elétrica

Em relação à condutividade elétrica os resultados variaram de 7,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no ponto ITAP a 21,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$ no ponto ITAP 07 (**Gráfico 6-16**). O aumento deste parâmetro pode ser justificado pela lixiviação de componentes advindos do uso inadequado dos solos tais como o desmatamento e uso indiscriminado de fertilizantes, corretivos agrícolas e agrotóxicos (Mosca, 2003).

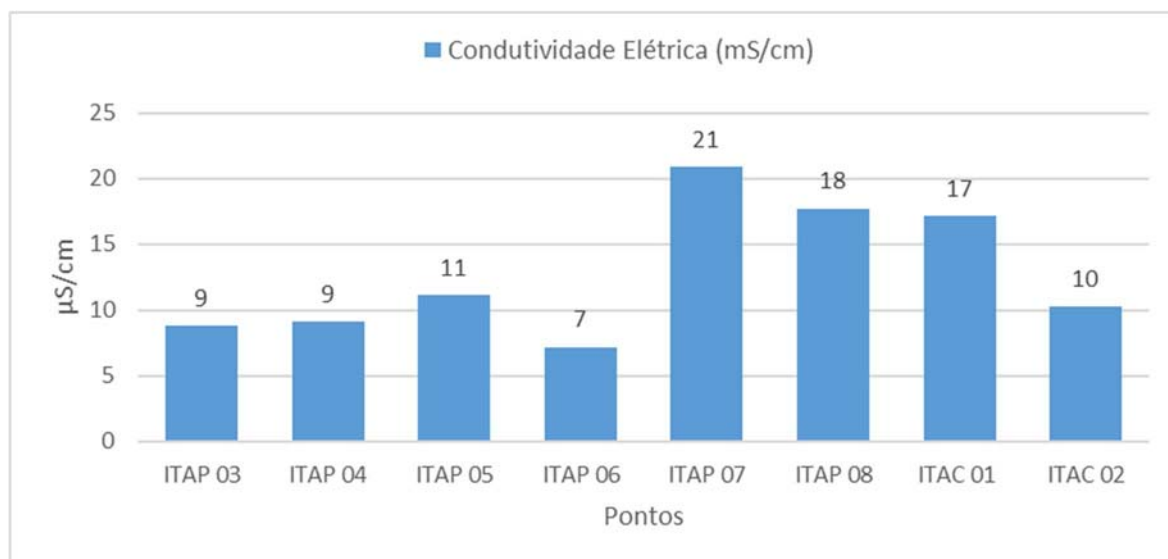


Gráfico 6-16: Resultados de Condutividade Elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) para os pontos do diagnóstico limnológico na campanha de maio e junho de 2022.

Os valores de condutividade elétrica refletem a capacidade da água em conduzir corrente elétrica, e indicam a quantidade de íons presentes na água. Normalmente, as concentrações de íons em locais onde existem emissões industriais e urbanas são altas.

A condutividade elétrica é um parâmetro dependente da quantidade de íons presentes na água, variando de acordo com a temperatura, mobilidade de íons e com as concentrações reais de cada íon (Pinto, 2007). Devido à esta relação, os resultados de salinidade e condutividade elétrica apresentaram comportamento

similar. Ressalta-se que este parâmetro não apresenta limite na Resolução CONAMA n° 357/2005.

6.1.6.3.2.3 Turbidez

Os valores de turbidez variaram de 0,5 NTU no ponto ITAC 01 a 3,6 no ponto ITAC 02 (**Gráfico 6-17**).

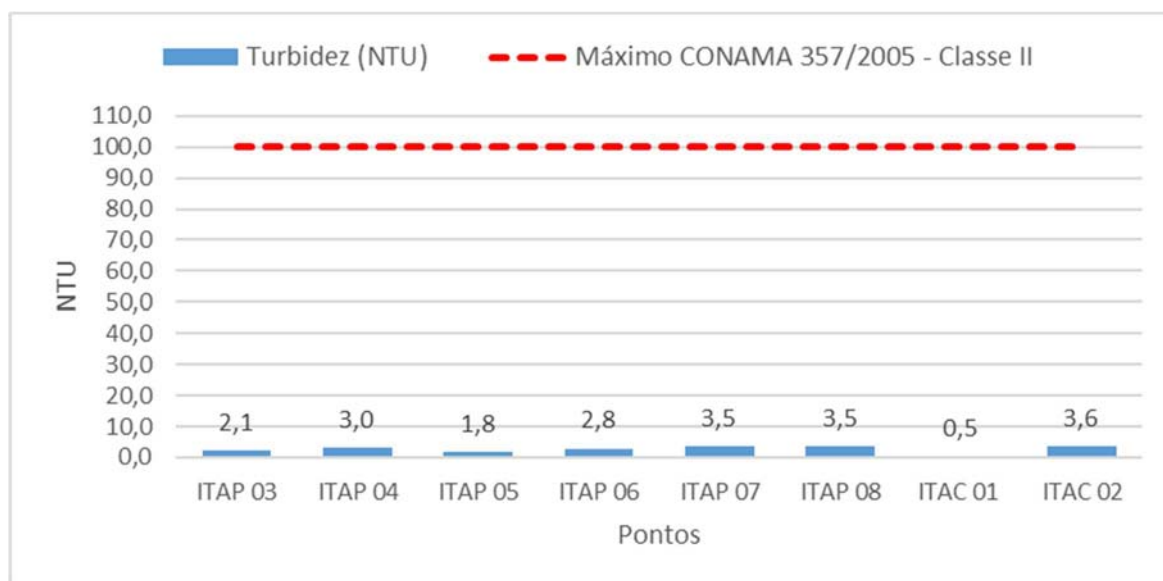


Gráfico 6-17: Resultados de Turbidez (NTU) para os pontos do diagnóstico límnico na campanha de maio e junho de 2022.

A principal fonte de turbidez é a erosão dos solos, quando na época das chuvas as águas pluviais trazem uma quantidade significativa de material sólido para os corpos d'água.

A turbidez na água é causada por materiais em suspensão, como por exemplo, argila, silte, matéria orgânica e inorgânica finamente dividida, compostos orgânicos solúveis coloridos, plâncton e outros organismos microscópicos (ANA, 2016). O tamanho das partículas em suspensão varia dependendo do grau de turbulência do ambiente, com isso, a presença destas partículas interfere na dispersão e absorção da luz, deixando a água com aparência turva (Santos *et al.*, 2011b).

A mata ciliar desempenha papel na contenção dos sólidos que podem vir a atingir o corpo d'água com o deflúvio na bacia, sendo que os estudos realizados por Donadio *et al.* (2005) e Primavesi *et al.* (2002) apontaram valores maiores para turbidez em microbacias hidrográficas agrícolas do que em áreas florestadas.

Os pontos analisados representam menos de 10% do valor máximo estabelecido pela CONAMA 357/2005 Classe II, para o respectivo parâmetro.

6.1.6.3.2.4 Coliformes Termotolerantes

A Resolução CONAMA nº 357/2005 – Água Doce – Classe II estabelece limite de 1000 mg/L como concentração máxima de coliformes termotolerantes não sendo ultrapassado em nenhum dos pontos coletados (**Gráfico 6-18**).

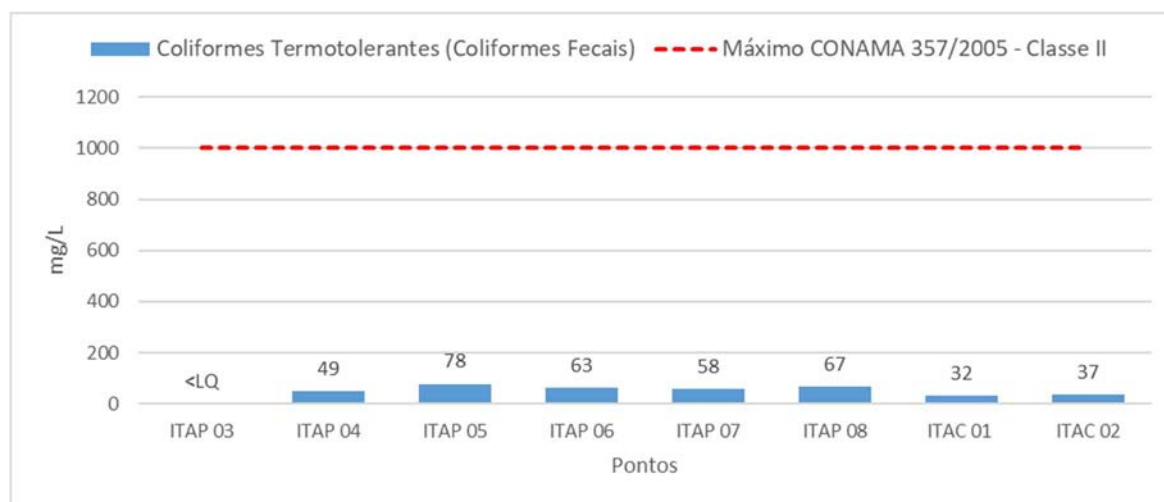


Gráfico 6-18: Resultados de coliformes termotolerantes (NMP/100mL) para os pontos do diagnóstico límnico na campanha de maio a junho de 2022.

A presença de coliformes termotolerantes pode indicar uma contaminação de origem fecal indicando a possibilidade de detecção de microrganismos enteropatogênicos (Sutiknowati, 2006).

Vários fatores têm sido comentados como capazes de reduzir as taxas de sobrevivência das bactérias fecais no meio aquático, com destaque para temperatura da água, radiação ultravioleta, baixa concentração de nutrientes e salinidade (Regan *et al.*, 1993).

No presente estudo registrou-se a baixa presença de coliformes em todos os pontos amostrais, em densidades similares, estando todos os pontos amostrados em conformidade ao estipulado na legislação. Sob ponto de vista da qualidade ambiental, os resultados obtidos indicam um baixo grau de poluição por coliformes termotolerantes.

6.1.6.3.2.5 Série Nitrogenada e Fósforo Total

Para a série nitrogenada, foram considerados nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal. Segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005, as concentrações de nitrato em águas doces – Classe II não devem ultrapassar o limite de 10 mg/L. A mesma Resolução estabelece, para o parâmetro nitrito, o limite de 1,0 mg/L para águas doces – Classe II. Para o nitrogênio amoniacal, o limite para águas doces – Classe II equivale à 0,5 mg/L variando de acordo com o valor de pH do meio.

Para os parâmetros nitrato e nitrogênio amoniacal, os resultados demonstram valores abaixo do Limite Quantificável (LQ) em todos os pontos amostrais. No caso do Nitrito, somente o ponto ITAP-03 apresentou resultado acima do LQ, com 0,03 mg/L. Para os outros pontos amostrais os resultados foram abaixo do limite quantificável ou detectável.

Um dos elementos mais importantes no metabolismo de um ecossistema aquático é o nitrogênio. Este elemento pode atuar como fator limitante na produção primária quando presente em baixas concentrações. Diversas são as fontes de nitrogênios para águas naturais, tais como: matéria orgânica (animal e vegetal), atmosfera (chuvas) e a fixação biológica de N₂ (Esteves, 1998; CETESB, 2020).

O nitrogênio está presente nos ambientes aquáticos nas mais diversas formas, tais quais: nitrato, nitrito, amônia, íon amônio, óxido nitroso, nitrogênio molécula, nitrogênio orgânico dissolvido (peptídeos, purinas, aminas, aminoácidos, etc.), nitrogênio orgânico particulado (bactérias, fitoplâncton, zooplâncton e detritos), etc (Esteves, 1998).

A presença deste nutriente na água pode estar associada aos animais amoniotéticos e a senescência de plantas em ambientes aquáticos (EPA, 2013). Visto que as plantas absorvem amônia, influenciando também o consumo de oxigênio dissolvido das águas naturais ao ser oxidada biologicamente (Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO de segundo estágio), os baixos valores de oxigênio dissolvido, podem estar associados aos índices de nitrogênio amoniacal (VON Sperling, 2005).

Para análise da série fosforada, foram analisados os dados de fósforo total. A Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece limite máximo para fósforo total de 0,025 mg/L para águas doces – Classe II para ambientes considerados lóticos e 0,10 mg/L para ambientes considerados lênticos (**Gráfico 6-19**).

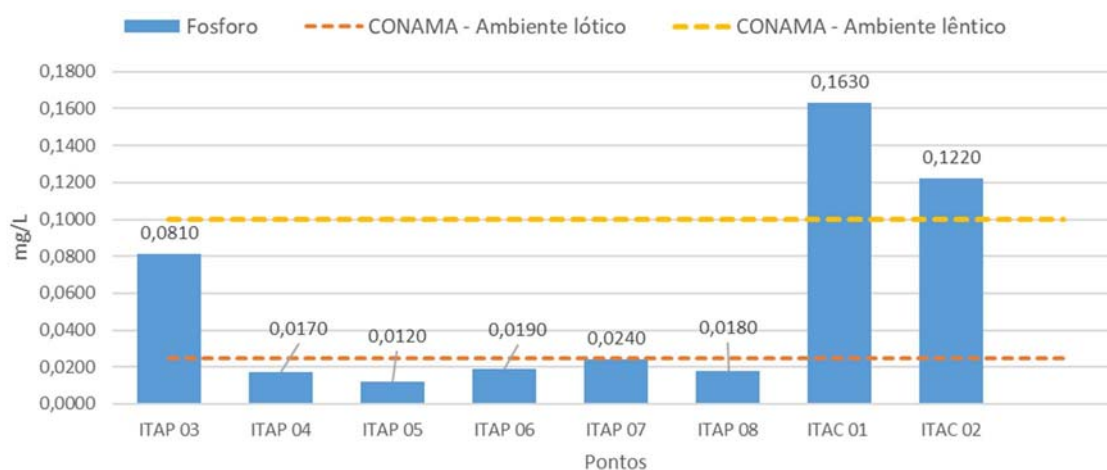


Gráfico 6-19: Resultados de fósforo (mg/L) para os pontos do diagnóstico límnico na campanha de maio e junho de 2022.

De acordo com as características observadas durante a vistoria de campo, os pontos ITAP 04, ITAP 05, ITAP 06, ITAP 07, ITAP 08 possuem aspectos de ambiente lótico, onde há fluidez do corpo hídrico, sendo os demais pontos apresentando aspectos de ambiente lêntico, como igarapés e lagoas.

Todos os pontos amostrados em ambiente lótico apresentaram resultados abaixo do estabelecido em legislação. Já os pontos ITAC 01 e ITAC 02 de ambiente lêntico, apresentaram valores acima do estabelecido na CONAMA nº 357/2005 – Classe II para água doce, podendo este resultado ser explicado pela presença de

habitações próximas aos corpos hídricos, com o despejo de efluentes nos mesmos.

6.1.6.3.2.5.1 Metais Pesados

Conforme resultados indicados na **Tabela 6-4**, a maioria dos parâmetros analisados apresentaram resultados abaixo dos limites de quantificação. Valores acima do limite de quantificação foram identificados para alumínio dissolvido.

Os resultados encontrados para o metal alumínio dissolvido apresentados no (**Gráfico 6-20**) variaram de 0,10 mg/L em ITAP 03 a 0,19 mg/L em ITAP 07. Para este metal o limite estabelecido pela Resolução CONAMA n° 357/2005 é de 0,100 mg/L para águas doces – Classe II, estando os valores dos pontos ITAP 03, 07 e 08 além dos pontos ITAC 01 e 02 em desconformidade com os valores estabelecidos. A presença de alumínio nessas águas pode se dar através da concentração deste elemento nas rochas locais.

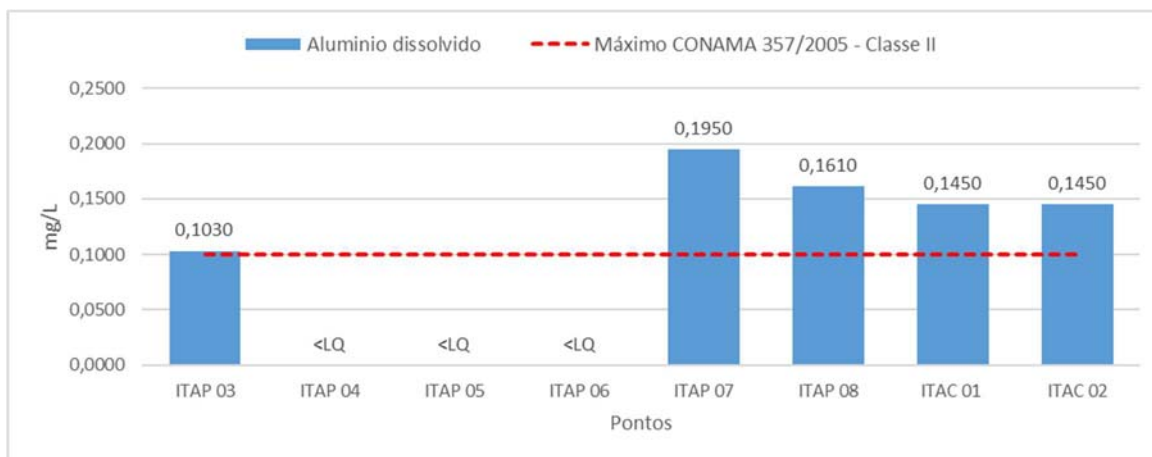


Gráfico 6-20: Resultados de alumínio dissolvido para os pontos do diagnóstico límnico na campanha de maio e junho de 2022.

Geralmente, para as águas superficiais, o alumínio apresenta maiores concentrações em profundidade, onde o pH é menor e pode ocorrer anaerobiose. Se a estratificação, e conseqüente anaerobiose, não forem muito fortes, o teor de alumínio diminui no corpo de água como um todo, à medida que se distancia da estação das chuvas (CETESB, 2020).

Todos os outros metais analisados apresentaram teores iguais ou menores que zero em todos os pontos coletados.

6.1.6.3.3 Recursos Hídricos Subterrâneos

Este capítulo visa à descrição dos recursos hídricos subterrâneos compreendidos na área de influência do empreendimento.

6.1.6.3.3.1 Caracterização Hidrogeológica

O território amazonense pode ser dividido, segundo suas afinidades hidrogeológicas, em sete grandes domínios hidrogeológicos:

- Formações Cenozoicas (aquíferos porosos, com os subdomínios aluviões, formações indiferenciadas, Içá e Solimões).

- Bacias Sedimentares (aquíferos porosos, com os subdomínios Bacia do Acre, Bacia do Alto Tapajós e Bacia do Amazonas).
- Poroso/Fissural (aquífero misto, com rochas sedimentares muito cimentadas e compactadas).
- Rochas metassedimentares/metavulcânicas (aquífero fissural).
- Rochas vulcânicas (aquífero fissural).
- Rochas cristalinas (aquífero fissural).
- Rochas carbonáticas e metacarbonáticas (aquífero fissural).

As águas subterrâneas do estado do Amazonas ocorrem em quantidades apreciáveis, porém ainda não existem estudos suficientes que caracterizem toda sua extensão.

Os principais aquíferos explorados para abastecimento público ou particular são o Aquífero Içá, nas porções central, sul e centro-ocidental do estado; o Aquífero Alter do Chão, na porção oriental; e os aquíferos relacionados às coberturas aluvionares de depósitos recentes e terraços fluviais.

Na região de estudo devido à presença predominante da Formação Alter do Chão, conforme apresentado no **Item 6.1.2**, ocorre o aquífero poroso de mesmo nome. O Aquífero Alter do Chão representa o principal reservatório da Região Amazônica, ocorrendo no estado do Amazonas, da porção oriental até a margem direita do baixo rio Negro, com uma largura aproximada de 380 km, e nas porções central e ocidental recoberto pelas formações Solimões e Içá.

A base do sistema público de abastecimento de água das três cidades mais populosas do interior do estado, Parintins, Itacoatiara e Manacapuru, e de mais de uma dezena de cidades menores, é feita através da exploração do Aquífero Alter do Chão, que também complementa o abastecimento nos bairros periféricos da cidade de Manaus.

De acordo com estudos realizados na região as águas do Aquífero Alter do Chão, quando não estão impactadas, são de boa qualidade, ligeiramente ácidas, com pH variando de 4,3 a 5,5, pouco salinizadas, com sólidos totais dissolvidos (STD)

de no máximo 30 mg/L, sendo caracterizadas, quimicamente, como águas sódicas, preferencialmente sulfatadas a cloretadas (CPRM, 2010). Esses dados refletem a infiltração rápida e ambiente de circulação quimicamente pobre.

De modo geral, as águas subterrâneas do Aquífero Alter do Chão se caracterizam por fluxos ascendentes, em direções aos rios e igarapés, porém em localidades urbanas, quando ocorre acentuada exploração do aquífero, superior à sua capacidade de recuperação, pode ocorrer um expressivo rebaixamento do nível freático e as águas do igarapé se infiltrarem e se espalharem, segundo as direções naturais do fluxo subterrâneo.

6.1.6.3.3.2 Captação de águas subterrâneas

Para a identificação e caracterização dos pontos de captação de águas subterrâneas nos municípios da Área de Estudo, foi realizada uma busca no banco de dados do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS do CPRM (CPRM, 2021).

O levantamento realizado identificou a presença de 27 pontos de captação de água subterrânea nos municípios da Área de Estudo, sendo 25 poços tubulares e 02 poços amazonas.

Em relação aos usos da água, foram identificados 03 poços de uso doméstico, 10 poços de uso doméstico/animais, 07 poços de uso doméstico/irrigação, 10 poços de abastecimento urbano, 04 poços de abastecimento múltiplo, 04 poços de abastecimento industrial e, 06 poços sem uso. A **Tabela 6-5** apresenta as características dos poços instalados nos municípios de Silves e Itapiranga.

Tabela 6-5: Características dos poços cadastrados no SIAGAS dos municípios de Silves e Itapiranga.

Município	Coordenadas		Natureza	Situação	Uso da água	Profundidade (m)	Formação hidrogeológica	Nível dinâmico	Nível estático	Vazão específica	Tipo bomba	Condutividade elétrica	Cor	Qualidade das águas subterrâneas				
	X	Y												Odor	Sabor	temperatura	turbidez	sólidos sedimentáveis
Silves	365264	9686174	Poço tubular	Bombeando	Abastecimento urbano	60	Formação Alter do Chão		12		Bomba submersa	48,8		AUSENTE	AUSENTE	28,6		
Silves	365387	9686358	Poço tubular	Bombeando	Abastecimento urbano	60	Formação Alter do Chão		12		Bomba submersa		7			28,5	4,96	
Silves	364971	9671248	Poço tubular	Bombeando	Abastecimento urbano	60	Formação Alter do Chão				Bomba submersa					28,8	1,39	
Silves	367023	9686913	Poço tubular	Bombeando	Abastecimento urbano	35	Formação Alter do Chão					333	11			30,5	13,5	
Silves	365823	9685763	Poço tubular	Parado	Sem uso	80	Formação Alter do Chão											
Silves	365820	9685837	Poço tubular	Bombeando	Abastecimento urbano	130	Formação Alter do Chão		15		Bomba submersa		2			28,9	0,22	
Silves	364863	9686419	Poço tubular	Abandonado	Sem uso	25	Formação Alter do Chão											
Silves	364924	9686726	Poço tubular	Parado	Sem uso	150	Formação Alter do Chão		46		Bomba submersa	16,2		AUSENTE	AUSENTE	27,7		
Silves	364814	9686500	Poço tubular	Bombeando	Abastecimento múltiplo	80	Formação Alter do Chão		47		Bomba submersa							
Silves	364845	9686606	Poço tubular	Bombeando	Abastecimento múltiplo	90	Formação Alter do Chão		45		Bomba centrífuga							
Silves	365132	9685704	Poço tubular	Parado	Abastecimento múltiplo	90	Formação Alter do Chão		48		Bomba submersa							
Silves	364831	9686481	Poço tubular	Bombeando	Abastecimento urbano	156	Formação Alter do Chão		42		Bomba submersa	24,8		AUSENTE	AUSENTE	27,9		
Silves	365234	9685498	Poço tubular	Equipado	Abastecimento múltiplo	60	Formação Alter do Chão				Bomba injetora							
Silves	314674	9668787	Poço tubular	Bombeando	Abastecimento industrial	104	Formação Alter do Chão											
Silves	315376	9688330	Poço tubular	Parado	Sem uso	40	Formação Alter do Chão											
Silves	315475	9688178	Poço amazonas	Bombeando	Abastecimento doméstico	2,5	Formação Alter do Chão		1,5		Sarilho	153,7		AUSENTE	AUSENTE	26,9		
Silves	315372	9688292	Poço amazonas	Parado	Sem uso	5,5	Formação Alter do Chão				Sarilho							
Silves	347133	9694616	Poço amazonas	Bombeando	Abastecimento doméstico	9	Formação Alter do Chão		3,7		Bomba centrífuga	36,9		AUSENTE	AUSENTE	27,8		
Silves	315375	9688306	Poço tubular	Equipado	Abastecimento urbano	48	Formação Alter do Chão				Bomba submersa							
Silves	340150	9690214	Poço tubular	Bombeando	Abastecimento doméstico	80	Formação Alter do Chão		30		Bomba submersa	17,3		AUSENTE	AUSENTE	27		
Silves	329333	9691842	Poço tubular	Bombeando	Abastecimento urbano	85	Formação Alter do Chão				Bomba submersa							
Silves	337565	9692230	Poço tubular	Bombeando	Abastecimento urbano	60	Formação Alter do Chão				Bomba submersa							
Silves	315121	9688198	Poço amazonas	Bombeando	Abastecimento doméstico	3,4	Formação Alter do Chão		2,6		Sarilho	18,9		AUSENTE	AUSENTE	26,6		
Itapiranga	385895	9696895	Poço tubular	Equipado	Abastecimento urbano	120	Formação Alter do Chão		40		Bomba submersa	24,2		AUSENTE	AUSENTE	28,4		
Itapiranga	386359	9696333	Poço tubular	Equipado	Abastecimento urbano	120	Formação Alter do Chão	79	33	0,578	Bomba submersa	25,2		AUSENTE	AUSENTE	27,7		
Itapiranga	368649	9696834	Poço tubular	Parado	Sem uso	123	Formação Alter do Chão	105	46	0,203	Bomba submersa	18,44	29			16		13
Itapiranga	368618	9696834	Poço tubular	Bombeando	Abastecimento industrial	123	Formação Alter do Chão	101,5	44,6	0,23	Bomba submersa	18,44	29			14		10

Continua

Conclusão Tabela 6-5.

Município	Coordenadas		Natureza	Situação	Uso da água	Profundidade (m)	Formação hidrogeológica	Nível dinâmico	Nível estático	Vazão específica	Tipo bomba	Condutividade elétrica	Cor	Qualidade das águas subterrâneas					
	X	Y												Odor	Sabor	temperatura	turbidez	sólidos sedimentáveis	sólidos suspensos
Silves	365264	9686174	Poço tubular	Bombeando	Abastecimento urbano	60	Formação Alter do Chão		12		Bomba submersa	48,8		AUSENTE	AUSENTE	28,6			
Itapiranga	368681	9696834	Poço tubular	Bombeando	Abastecimento industrial	124	Formação Alter do Chão	103	47,7	0,334	Bomba submersa	15,49	278	N.O		32	1	14	
Itapiranga	385943	9696358	Poço tubular	Equipado	Abastecimento urbano	100	Formação Alter do Chão	75	45	0,447	Bomba submersa		8	AUSENTE	AUSENTE				3,12
Itapiranga	386345	9696390	Poço tubular	Bombeando	Abastecimento urbano	120	Formação Alter do Chão	75	45	0,177	Bomba submersa		8	AUSENTE	AUSENTE				3,26
Itapiranga	385316	9696450	Poço tubular	Equipado	Abastecimento urbano	150	Formação Alter do Chão		52		Bomba submersa	32,2		AUSENTE	AUSENTE	27,1			
Itapiranga	385488	9696182	Poço tubular	Equipado	Abastecimento urbano	160	Formação Alter do Chão		50		Bomba submersa	32,5		AUSENTE	AUSENTE	27,3			
Itapiranga	385538	9700596	Poço tubular	Bombeando	Abastecimento múltiplo	100	Formação Alter do Chão	36,3	32,2	2,356	Bomba submersa	19,32	0,2	N.O		0,6	0,01	2,23	
Itapiranga	385880	9697648	Poço tubular	Bombeando	Abastecimento múltiplo	104	Formação Alter do Chão	62	42	0,3	Bomba submersa		4,2	N.O		0,4			
Itapiranga	385911	9697587	Poço tubular	Bombeando	Abastecimento múltiplo	103	Formação Alter do Chão	60	41	0,332	Bomba submersa		4	N.O		0,3			
Itapiranga	381310	9694156	Poço tubular	Equipado	Abastecimento doméstico	100	Formação Alter do Chão		30		Bomba submersa								
Itapiranga	380453	9700388	Poço tubular	Parado	Abastecimento industrial	88	Formação Alter do Chão	25,45	16,65	0,778	Bomba submersa	23,34	0,3	0	0,18	0,63	0,01	2,27	

6.1.7 Medição dos Níveis de Pressão Sonora (Ruídos)

6.1.7.1 Definições

O som é definido como uma oscilação de pressão que se propaga em qualquer meio material elástico, a uma velocidade característica daquele meio. O número de oscilações de pressão por segundo é chamado de frequência do som, cuja unidade é ciclos por segundo ou Hertz (Hz) (BRÜEL e KJAER, 1982).

O ruído é definido por WHO (1995) como “som indesejável, ou seja, uma energia acústica audível que afeta ou pode afetar fisiológica ou psicologicamente o bem-estar das pessoas”. A exposição continuada a níveis elevados de ruído pode causar perda auditiva e problemas diversos, tais como estresse e irritação.

A medição dos ruídos na área de influência do empreendimento permite caracterizar as condições ambientais atuais de emissão sonora nas proximidades dos pontos da malha amostral identificados como receptores no entorno do empreendimento.

6.1.7.1.1 Escala decibel (dB)

Em relação à pressão sonora, a sensibilidade de trabalho do ouvido humano varia de 20×10^{-6} N/m² (limiar de audição) até 200 N/m² (limiar da dor). Assim, como esta variação é muito grande, torna-se necessário o uso da escala logarítmica conhecida como decibel (dB), para se quantificar a pressão sonora. Gerges (2000), afirma que a escala dB apresenta uma correlação muito melhor com a audibilidade humana do que a escala absoluta (N/m²) e que um (1) dB é a menor variação que o ouvido humano pode perceber.

A escala decibel usa o limiar da audição de 20 µPa como o seu ponto de partida ou pressão de referência. Ele é definido para ser 0 dB. Cada vez que se multiplica por 10 a pressão sonora em Pascal, adiciona-se 20 dB ao nível em dB. Desta

forma, pode-se dizer que a escala dB comprime os milhões de unidades de uma escala em apenas 120 dB de outra escala.

6.1.7.1.2 Pressão Sonora

De acordo com Beranek & Ver (1992) uma pessoa que não seja surda percebe como som qualquer vibração do tímpano na faixa de frequências audíveis, resultado de uma variação periódica da pressão do ar no ouvido. Uma variação na pressão acima e abaixo da pressão atmosférica é chamada de pressão sonora, em unidades de Pascal (Pa). Um jovem com audição normal pode perceber o som na faixa de frequência de cerca de 15 kHz até 16 kHz (Hertz), definida como a faixa de frequência audível normal.

Segundo Beranek & Ver (1992), o ouvido normal é mais sensível a frequências entre 2 kHz e 5 kHz, e uma pessoa jovem pode detectar pressões sonoras tão baixas em torno de 20 μ Pa, em comparação com a pressão atmosférica normal em torno do qual ela varia, em cerca de 2×10^{-10} N/m².

Deve-se notar que o uso do decibel é necessário porque a unidade Pascal é muito pequena para se poder quantificar as pressões sonoras resultantes dos mais diversos fenômenos, sejam eles naturais ou artificiais.

6.1.7.1.3 Nível de Pressão Sonora

A grandeza que expressa, em dB, a sensação auditiva com que o ser humano percebe os sons, sem os dados sobre a distribuição deste nível nas frequências de interesse, é conhecida como Nível de Pressão Sonora (NPS) (Gerges, 2000). Pode-se calcular o Nível de Pressão Sonora (NPS) através da Equação 1:

$$NPS = 10 \log \left(\frac{P}{P_0} \right)^2 = 20 \log \left(\frac{P}{P_0} \right) \quad (1)$$

Em que:

NPS é o Nível de Pressão Sonora [dB].

$P_0 = 2 \times 10^{-5}$ [N/m²] é o valor de referência e correspondente ao limiar de audição em 1 kHz.

O ouvido humano não é igualmente sensível para todas as frequências, tendo mais sensibilidade à faixa entre 2 kHz e 5 kHz, sendo menos sensível à frequências extremamente baixas ou altas e que este evento é mais suscetível para baixos NPS do que para altos. Por conseguinte, o volume ou intensidade do ruído são normalmente medidos em decibéis com ponderação A, ou seja, em dB(A) (ROSSING, 1990).

6.1.7.1.4 Nível Equivalente de Pressão Sonora

O Nível Equivalente de Pressão Sonora é o nível que, na hipótese de poder ser mantido constante durante o período de medição, acumularia a mesma quantidade de energia acústica que os diversos níveis variáveis acumulam no mesmo período em dB.

De acordo com a NBR 10151:2019 versão corrigida 2020, o nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderada em A no espectro global, por integração no tempo T ($L_{Aeq,T}$), deve ser medido diretamente ou calculado pela média logarítmica ponderada no tempo de resultados integrados em intervalos de tempo parciais, sendo o resultado expresso por meio de $L_{Aeq,T}$, em decibels (dB).

Conforme a NBR 16313:2014, $L_{Aeq,T}$ é calculado por (2):

$$L_{Aeq,T} = 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{1}{T} \cdot \int_0^T \frac{P_A^2(t)}{P_0^2} dt \right] \quad (2)$$

Em que:

$L_{Aeq,T}$ – nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderado em A, expresso em decibel (dB).

$P_A^{(t)}$ – pressão sonora instantânea ponderada em A no instante t, expressa em pascal (Pa).

P_0 – pressão sonora de referência ($P_0 = 20\mu\text{Pa}$).

T – Tempo de integração.

6.1.7.1.5 Níveis Estatísticos de Ruído

Níveis estatísticos são níveis de pressões sonoras que são ultrapassados durante uma determinada fração do tempo total de medição. Entre eles se destacam:

- $L_{10}(\text{dB})$ – nível excedido 10% do tempo. Muito utilizado para ruído de tráfego, construção civil etc., visto que ele indica valores que foram excedidos durante apenas 10% do tempo total de medição.
- $L_{90}(\text{dB})$ – nível excedido 90% do tempo. Utilizado para caracterizar o ruído de fundo, visto que indica o nível de ruído que foi ultrapassado durante quase todo o tempo de medição.

Ressalta-se que uma análise da distribuição estatística dos níveis sonoros é uma ferramenta útil quando se avalia o ruído, uma vez que descrevem a situação do ambiente acústico em termos da probabilidade com que certos níveis podem ser excedidos. A análise não fornece apenas informações a respeito da variabilidade dos níveis sonoros, mas também se sobressai em várias normas como base para avaliação do ruído de fundo.

6.1.7.1.6 Tipos de Sons

A NBR 16313:2014 traz algumas definições relevantes sobre sons, dentre as quais podem-se destacar:

- a) Som impulsivo: som caracterizado por impulsos de pressão sonora de duração inferior a 1 s.
- b) Som intermitente: som que ocorre em certos intervalos de tempo, regulares ou não, em que a duração de cada um é superior a 1 s.
- c) Som contínuo: som presente durante todo o período de observação e que não é um som intermitente nem um som impulsivo.
- d) Som flutuante: som contínuo cujo nível de pressão sonora, durante o período de observação, varia significativamente.
- e) Som total: som existente em uma dada situação e em um dado instante, resultante da contribuição de todas as fontes sonoras.
- f) Som específico: parcela do som total que pode ser identificada e que está associada a uma determinada fonte.
- g) Som residual: som remanescente do som total em uma dada posição e em uma dada situação quando são suprimidos os sons específicos em consideração.

6.1.7.2 Procedimento de Calibração

O Decibelímetro Octava *plus*, fabricado pela CRIFFER, utilizado nesta campanha de monitoramento foi calibrado, em laboratório no dia 14 de julho de 2021, certificado de nº 123104R/21. O calibrador utilizado foi o do Modelo CR-2, também da marca CRIFFER.

6.1.7.3 Aquisição de Dados

Para aquisição dos dados de ruído foi utilizado o Decibelímetro Digital Octava plus (**Figura 6-21**), fabricado pela CRIFFER, e devidamente calibrados. As Figuras (**Figura 6-22** **Erro! Fonte de referência não encontrada.** e **Figura 6-23**) ilustram a realização do monitoramento de ruído no período de 23/05 a 12/06/2022.



Figura 6-21: Sonômetro modelo Octava-Plus, Marca CRIFFER.

Fonte: Ambipar Response Control Environmental Consulting S/A., 2021.



Figura 6-22: Monitoramento no P-02, período noturno.

Fonte: Ambipar Response Control Environmental Consulting S/A, 2022.



Figura 6-23: Monitoramento no P-05, período diurno.

Fonte: Ambipar Response Control Environmental Consulting S/A, 2022.

Antes de iniciar as medições foram efetuados os seguintes procedimentos:

- Verificou-se a integridade e coerência na resposta do instrumento.
- Verificou-se as condições de carga das baterias.

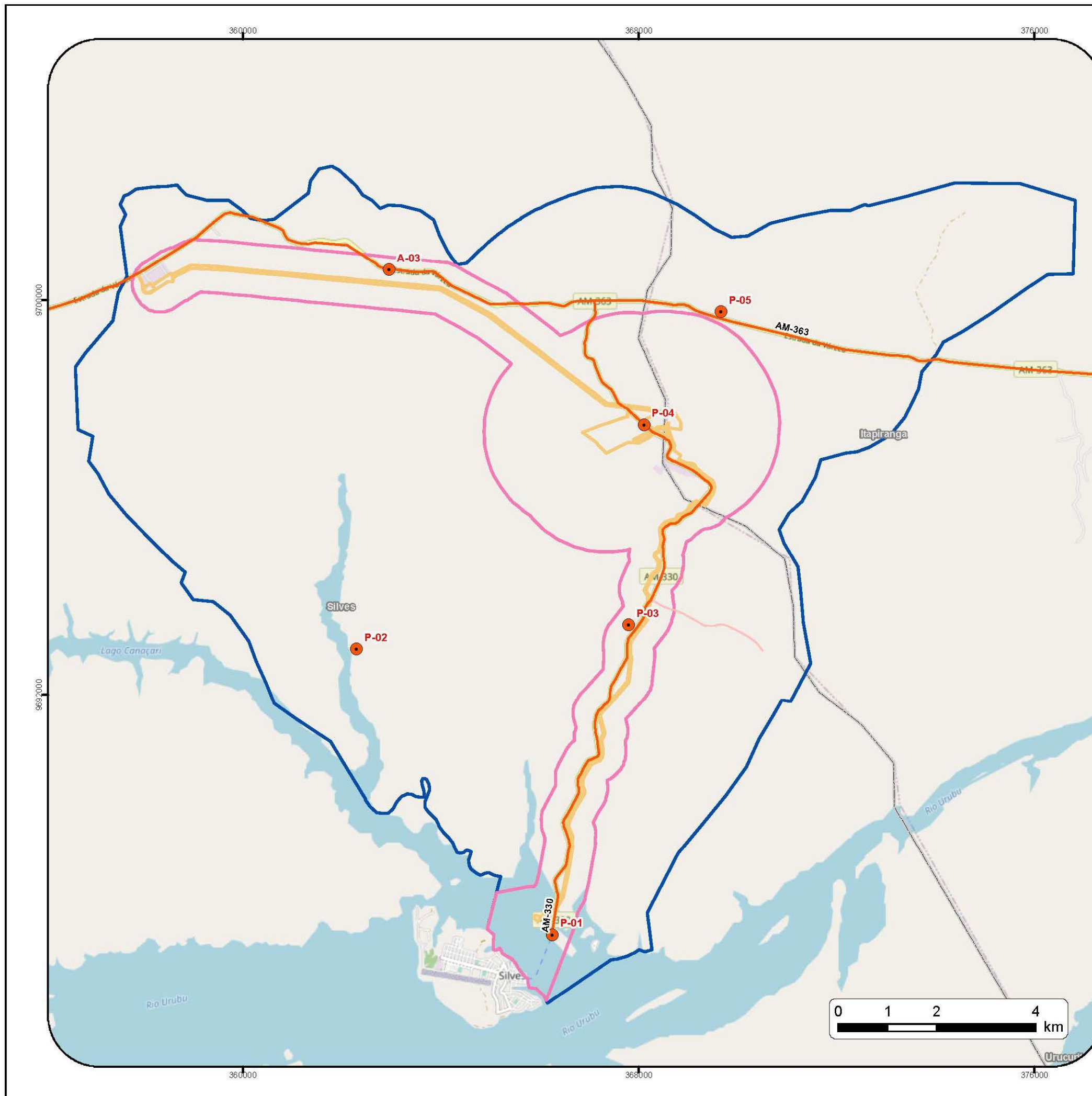
- Ajustaram-se os parâmetros de medição, conforme o critério escolhido.
- Efetuou-se a calibração de acordo com as instruções do fabricante, através do calibrador CR-2, tanto antes como após cada rodada de medição.
- O microfone estava equipado com a espuma de proteção contra o vento.
- As medições de ruído foram realizadas com o microfone posicionado de forma a fornecer dados representativos do fenômeno a ser avaliado.
- Tomou-se cuidado com o posicionamento e a conduta do avaliador afim de não interferir no campo acústico ou nas condições de trabalho, para não falsear os resultados obtidos.

As medições foram realizadas conforme Método Detalhado, em período diurno e noturno de acordo com as diretrizes contidas na norma NBR 10.151:2019 versão corrigida 2020 – “Acústica- Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral”. Cada registro de medição foi realizado a cada segundo, durante um período de dez minutos. A **Tabela 6-6** apresenta as datas e horários das medições executadas.

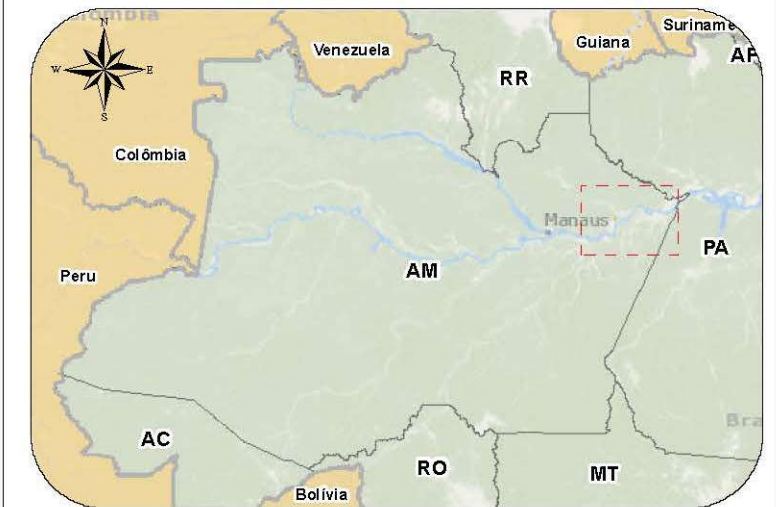
Tabela 6-6: Datas e horários do diagnóstico de ruídos.

Ponto	Período	Data	Hora
P-01	Diurno	31/05/2022	08:30 – 08:40
	Noturno	31/05/2022	07:21 - 07:31
P-02	Diurno	01/06/2022	17:55 – 18:05
	Noturno	15/10/2021	22:42 - 22:52
P-03	Diurno	01/06/2022	08:44 - 08:54
	Noturno	30/05/2021	07:38 - 07:48
P-04	Diurno	01/06/2022	09:11 - 09:21
	Noturno	30/05/2021	07:16 - 07:26
P-05	Diurno	01/06/2022	09:26 - 09:36
	Noturno	30/05/2021	06:59 - 07:09
A-03	Diurno	15/10/2021	12:52 - 13:02
	Noturno	16/10/2021	02:39 - 02:49

O **MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-052** apresenta a malha amostral aplicada durante o levantamento de dados de ruído pela área do empreendimento a definição dos pontos de monitoramento levaram em consideração a proximidade de zonas que podem sofrer impacto direto e/ou indireto durante a implementação do empreendimento assim como durante seu período de operação.



Localização Geográfica



Legenda

- Malha Amostral - Ruído
- Vias Vicinais
- Rodovia Estadual
- Rodovias Federal
- Área Diretamente Afetada (ADA) - 171,1024 ha
- Área Diretamente Afetada (ADA) - 171,1024 ha
- Área de Impacto Direto (AID) - Meio Físico e Biótico (4.244,7841 ha)
- Área de Impacto Indireto (AII) - Meio Físico e Biótico (área de drenagem das microbacias - 18.320,8614 ha)
- Limites Municipais

Memorial Descritivo

Ponto	X (m)	Y (m)
P-01	366252,7845	9687136,8752
P-02	362292,0178	9692926,6535
P-03	367801,8137	9693417,3214
P-04	368113,7699	9697461,1297
P-05	369669,8412	9699751,4765
A-03	362958,0189	9700605,1288

Cliente		Executante	
Projeto	Licenciamento Ambiental da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Estudo	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Título	Malha amostral ruído		
Local	Silves/AM e Itaipiranga/AM		
Fonte	Base Cartográfica IBGE, 2021. Acervo Ambipar. Basemap, ESRI.		
Dados Cartográficos:	Projeção Universal Transversa de Mercator Sistema de Referência SIRGAS2000 - Zona 21S		Escala: Indicada
Elaboração	Letícia Dias da Silva Assistente de Geoprocessamento	Responsável	Fabício Resende Fonseca Biólogo - M.Sc. Engenharia Ambiental CRBio-38.934/02
Arquivo Digital	MAPA-PROP-AMBP-ENV-535-53-052	Data	JUNHO/2023
		Revisão	0

Durante as medições, foram registradas as ocorrências de fontes de emissão sonora interferentes nas medições realizadas, como tráfego de veículos, vocalização de animais, geradores em funcionamento, rajadas de vento e conversação de pessoas nas proximidades. Todas as ocorrências foram registradas em fichas de campo durante o período de medição e podem ser observadas nas **Tabela 6-9**.

Nas medições realizadas nos dias 30 e 31/05/2022 o equipamento esteve configurado no horário de Brasília (GMT-3), sendo configurado para as demais medições para o horário local Manaus – AM (GMT-4).

6.1.7.4 Limites de Níveis de Pressão Sonora

Por não ter sido evidenciada a existência de Plano Diretor Municipal (PDM) ou legislações específicas sobre ruídos para Itapiranga e Silves, a avaliação dos níveis de pressão sonora foi realizada por comparação entre o nível de pressão sonora equivalente (L_{Aeq}), registrado em campo e os limites de níveis de pressão sonora (RL_{Aeq}) estabelecidos pela norma NBR 10.151/2019 (**Tabela 6-7**). A **Tabela 6-8** apresenta os valores de RL_{Aeq} para os pontos amostrais, de acordo com as características observadas em campo.

Tabela 6-7: Valores de RL_{Aeq} estabelecidos pela NBR 10.151:2019 em função dos tipos de área habitada e do período.

Tipo de áreas habitadas	RLAeq Limites de níveis de pressão sonora (dB)	
	Período Diurno	Período Noturno
Áreas residenciais rurais	40	35
Área estritamente urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Além disso, foi realizado o levantamento das informações/valores dos níveis de emissão sonora, do valor máximo do ruído, do ruído residual (L90) e do ruído ultrapassado em 10% (L10) de cada ponto amostrado.

Tabela 6-8: Valores de RL_{Aeq} de acordo com a NBR 10.151:2019 para os pontos amostrais para diagnóstico de ruído na área do empreendimento.

Ponto	Período	Tipo de Área - NBR 10151:2019	RL _{Aeq} - NBR 10151:2019
P-01	Diurno	Sítio e fazendas	40
	Noturno		35
P-02	Diurno	Sítio e fazendas	40
	Noturno		35
P-03	Diurno	Sítio e fazendas	40
	Noturno		35
P-04	Diurno	Sítio e fazendas	40
	Noturno		35
P-05	Diurno	Sítio e fazendas	40
	Noturno		35
A -03	Diurno	Sítio e fazendas	40
	Noturno		35

6.1.7.5 Resultados

A seguir são apresentados os valores de ruído ambiental medidos para os pontos amostrais de diagnóstico de ruídos da área do empreendimento. Para melhor avaliação dos níveis de pressão sonora medidos foram registradas observações em campo referentes aos eventos sonoros que foram percebidos durante as medições.

Os valores dos níveis L_{AMax}, L_{Amin}, coordenadas dos pontos, condições ambientais e climáticas do período diurno e noturno são apresentadas na **Tabela 6-9** e **Tabela 6-10**, respectivamente, assim como as observações reportadas durante as medições. Vale ressaltar que para os pontos que apresentaram resultados acima do limite estabelecido pela NBR 10151:2019 foram realizados cálculos de nível corrigido.

Tabela 6-9: Resultados do diagnóstico de ruído para o período diurno.

Pontos (DIURNO)	Área	UTM_X	UTM_Y	LAeq	RLAeq NBR 10151:2019	LA_Máx	LA_Mín	Características Climáticas	Características Ambientais
A-03	Ao lado da estrada (AM 363 x AM 010)	362958	9700605	64,74	40	91,06	48,05	Sol entre nuvens	Ruído oriundo do vento, carros e caminhões passando
P-01	Próximo à estação aquaviária Itapiranga x Silves	366252	9687136	45,47	40	60,94	32,58	Sol	Ruído oriundo do vento, carros e caminhões passando
P-02	Ponto isolado próximo a área de produção de gás	362292	9692926	54,08	40	72,97	47,51	Nublado	Ruído intenso relacionado a queima de gás na estação de produção
P-03	Próximo a estrada que liga Itapiranga x Silves	367801	9693417	39,16	40	63,5	31,88	Sol	Ruído oriundo do vento, carros e caminhões passando
P-04	Ao lado da estrada (AM 363 x AM 010)	368113	9697461	39,69	40	52,1	37,5	Sol	Ruído oriundo do vento, carros e caminhões passando
P-05	Ao lado da estrada (AM 363 x AM 010)	369669	9699751	44,64	40	63,58	35,8	Sol	Ruído oriundo do vento, carros e caminhões passando

Tabela 6-10: Resultados do monitoramento de ruído para o período noturno.

Pontos (NOTURNO)	Área	UTM_X	UTM_Y	LAeq	RLAeq NBR 10151:2019	LA_Máx	LA_Mín	Características Climáticas	Características Ambientais
A-03	Ao lado da estrada (AM 363 x AM 010)	362958	9700605	46,62	35	52,35	44,12	Tempo estável	Ruído oriundo do vento, carros e caminhões passando
P-01	Próximo à estação aquaviária Itapiranga x Silves	366252	9687136	57,03	35	82,1	37,22	Tempo estável	Ruído oriundo da operação da balsa, ônibus, motos e pessoas conversando.
P-02	Ponto isolado próximo a área de produção de gás	362292	9692926	86,04	35	89,92	82,82	Tempo estável	Ruído oriundo do vento, carros e moto passando.
P-03	Próximo a estrada que liga Itapiranga x Silves	367801	9693417	54,11	35	77,09	31,53	Tempo estável	Ruído oriundo do vento, carros, motos e caminhões passando
P-04	Ao lado da estrada (AM 363 x AM 010)	368113	9697461	55,38	35	78,23	32,81	Tempo estável	Ruído oriundo do vento, carros, motos e caminhões passando
P-05	Ao lado da estrada (AM 363 x AM 010)	369669	9699751	58,43	35	82,3	37,99	Tempo estável	Ruído oriundo do vento, carros, motos e caminhões passando

No **Gráfico 6-21** e **Gráfico 6-22** estão os resultados de L_{Aeq} obtidos. Observa-se que as medições realizadas no período diurno apresentaram valores superiores a legislação em 04 (quatro) dos 06 (seis) pontos monitorados. Para as medições realizadas no período noturno todos os pontos registraram valores acima do limite estabelecido na NBR 10151:2019.

O maior valor monitorado é referente ao ponto P-02 noturno, onde o processo de queima do gás extraído em uma propriedade próxima foi responsável por emitir sons com valores muito acima do estabelecido na NBR 10151:2019, porém, de uma forma geral, os pontos que possuem proximidades com áreas urbanas ou residências apresentaram maiores valores de níveis de pressão sonora devido à presença de veículos, motos, animais domésticos e de criação (galinhas, cabras, gados etc.), conversação de pessoas, entre outros interferentes. Enquanto em pontos mais isolados, verifica-se que os maiores responsáveis por aumento dos níveis de ruído são ventos fortes e eventuais presenças de animais silvestres como canto de pássaros.

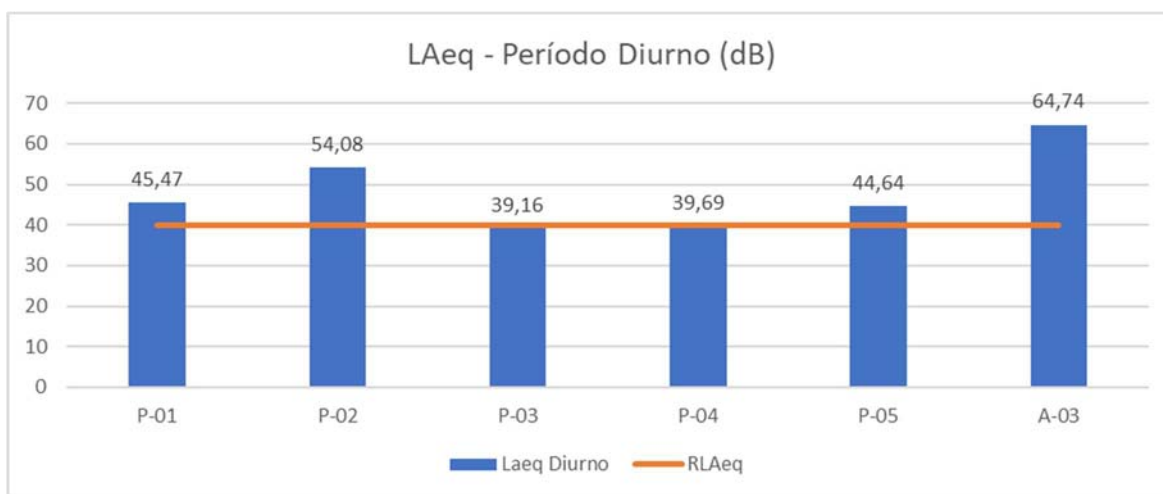


Gráfico 6-21: Resultados de L_{Aeq} (dB) para o período diurno do diagnóstico de níveis de pressão sonora realizado em maio e junho/2022 para a área do empreendimento e comparação com os limites da NBR 10151:2019.

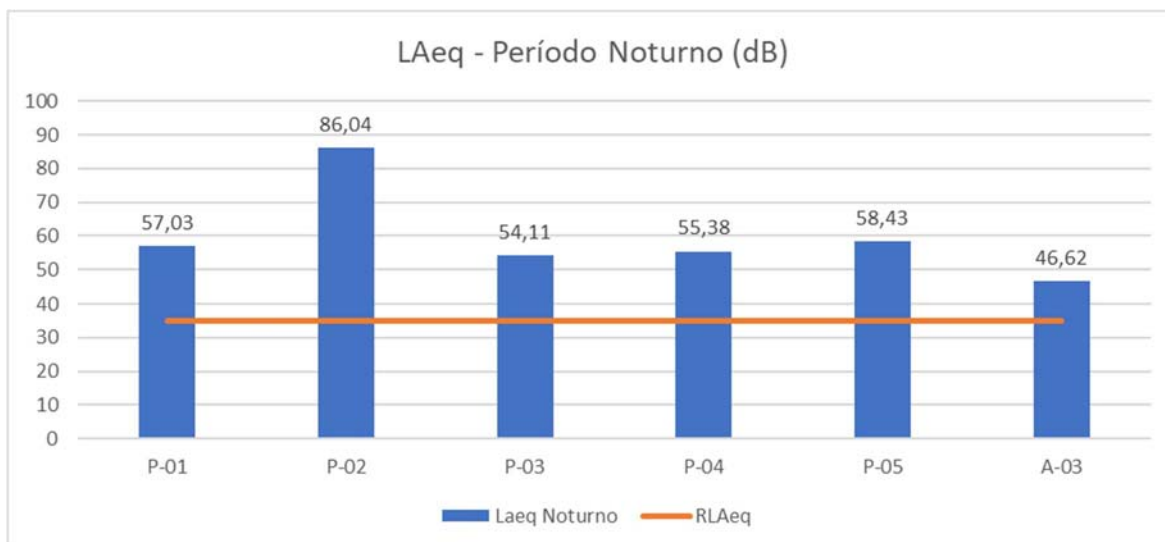


Gráfico 6-22: Resultados de L_{Aeq} (dB) para o período noturno do diagnóstico de níveis de pressão sonora realizado em maio e junho/2022 para a área do empreendimento e comparação com os limites da NBR 10151:2019.

6.2 MEIO BIÓTICO

6.2.1 Flora

6.2.1.1 Unidade de Conservação (UC's) Corredores ecológicos, e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

Quanto à análise de posicionamento de Unidades de Conservação no que tange a localização do empreendimento, cabe primeiramente entender o conceito definido para estes tipos de territórios. Sendo assim, entende-se pelo termo proposto, conforme descrito na Lei 9.985, de 18 de julho de 2000:

“...espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.”

Desta forma, as Unidades de Conservação (UC) instituídas legalmente para o estado do Amazonas e para os municípios de Silves e Itapiranga, com relação ao

posicionamento do empreendimento, observa-se que este não se sobrepõe a nenhuma daquelas, tampouco Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, conforme se observa no **MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-015**.

Sendo assim, no mapa citado anteriormente observa-se apenas uma Unidade de Conservação denominada “Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Uatumã”, localizada ao norte, sem sobreposição da área do empreendimento. Essa Unidade de Conservação (UC) apresenta área total de 424.430 hectares, foi criada a partir do Decreto nº 24.295 de 25 de junho de 2004 e está situada a aproximadamente 9,58 quilômetros de distância do empreendimento, enquanto que a sua Zona de Amortecimento encontra-se à aproximadamente 7,03 quilômetros do empreendimento.

Já a definição legal do termo conhecido como “corredor ecológico” pode ser dada a partir da lei federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que define o entendimento do termo da seguinte forma:

“...porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais.”

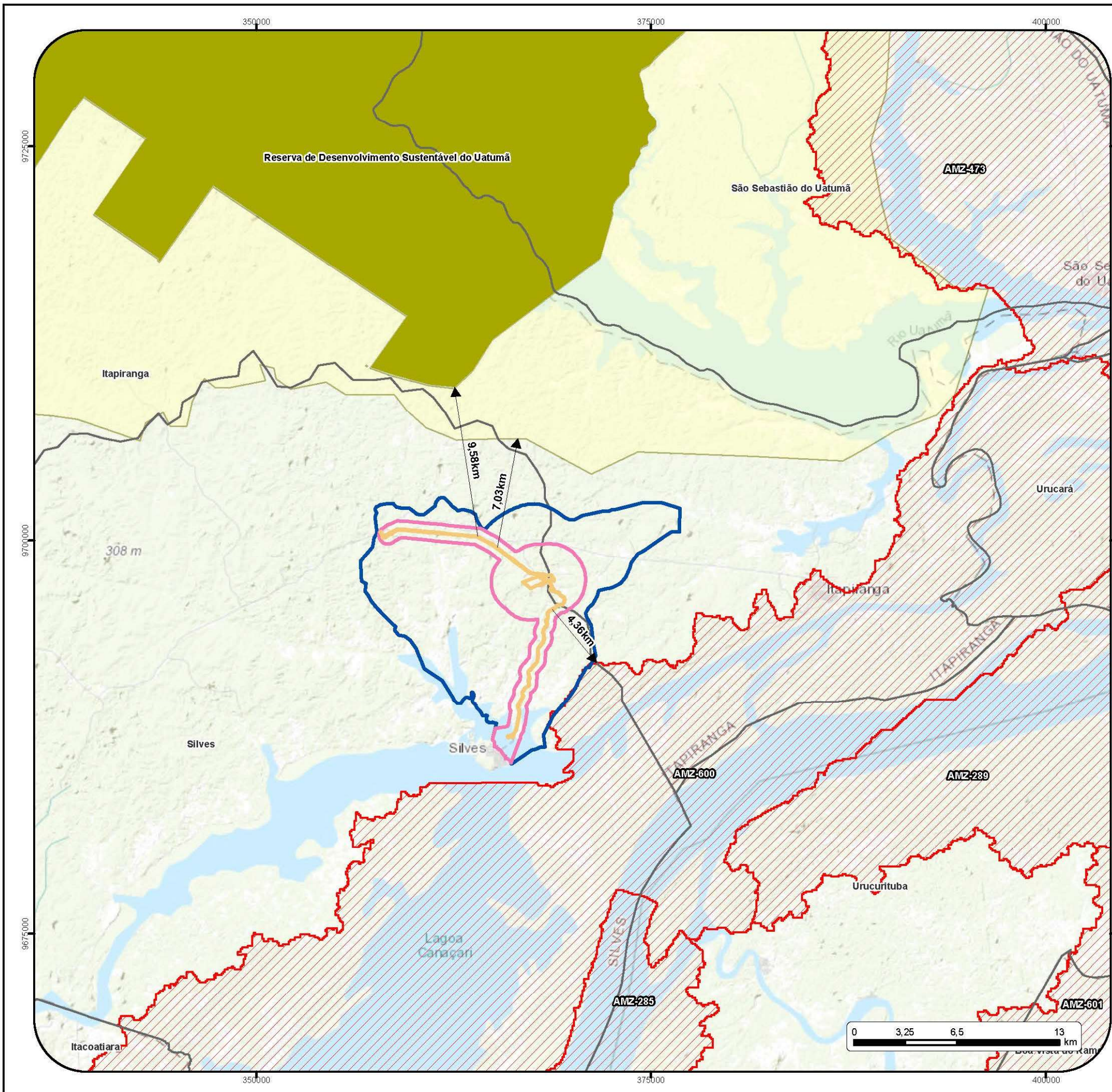
Com o passar do tempo, e a popularização do termo por conta da finalidade legal/estratégica para a gestão territorial/ambiental de unidades de conservação e áreas protegidas, o termo também passou a ser utilizado pelo seu aspecto funcional, sendo, para esta finalidade, também definido como: fragmentos florestais que atuam ligando outros fragmentos ou grandes blocos de vegetação mesmo não protegidos por lei (BRITO, 2012).

Ainda buscando definição que expresse a funcionalidade destes ecossistemas, BRITO (2012) descreve que os corredores ecológicos possuem a função de garantir a manutenção da biodiversidade em grande escala, permitindo a natural e fluida continuidade dos processos ecológicos evolutivos, por meio do fluxo



genético entre as populações, aumentando as chances de sobrevivência das espécies da fauna e da flora, facilitando a conectividade entre as áreas naturais.

Considerando os conceitos e analisando o fragmento de vegetação contidos na área do empreendimento e entornos do empreendimento, considera-se que o mesmo não secciona de forma integral nenhum fragmento ou bloco de vegetação, portanto não se considerou afetar os corredores existentes a ponto de criar barreiras ecológicas. (**MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-014**).

Cabe ainda ressaltar que, conforme se observa no **MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-015**, o empreendimento não se sobrepõe a nenhuma Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade ou de terras indígenas demarcadas.



- ### Legenda
- Área Diretamente Afetada (ADA) - 199,7232 ha
 - AID - Meio Físico e Biótico - 4.244,7841 ha
 - AII - Meio Físico e Biótico (área de drenagem das microbacias) - 18.320,8614 ha
 - Limites Municipais
 - Unidade de Uso Sustentável - Estadual
 - Área Prioritária para Conservação - Prioridade: Extremamente Alta
 - Zona de Amortecimento Uatumã

Cliente		Executante	
Projeto	Licenciamento Ambiental da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Estudo	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Título	Unidades de Conservação e áreas prioritárias para conservação da biodiversidade		
Local	Silves/AM e Itapiranga/AM		
Fonte	Base Cartográfica IBGE, 2021; MMA, 2020. Acervo Ambipar. Basemap, ESRI.		
Dados Cartográficos:	Projeção Universal Transversa de Mercator Sistema de Referência SIRGAS2000 - Zona 21S	Escala:	1:250.000
Elaboração	Leticia Dias da Silva Analista de Geoprocessamento	Responsável	Fabício Resende Fonseca Biólogo - M.Sc. Engenharia Ambiental CRBio-38.934/02
Arquivo Digital	MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-015	Data	JUNHO/2023
		Revisão	1

6.2.1.2 Área de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL)

A criação e início da utilização do termo, “Área de Preservação Permanente” (APP), no Brasil, se deu originalmente através da Lei nº. 4.771, que instituiu o Novo Código Florestal Brasileiro, cuja denominação abrangia diversos conceitos buscando-se reunir num grupo, característica comum a função ecológica de “Florestas protetoras” (VINICIUS, G. & RIBEIRO, B. A, 2011), que após alguns anos foi sendo editado e enriquecido por versões mais abrangentes, com a finalidade de proteger um tipo de vegetação de suma importância, conforme bem se define na atual lei 12.651/2012:

“...área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.” (Lei nº12.651 de 2012)

Desta forma o histórico legal de abrangência do que é definido por APP, foi com o passar dos anos sendo aperfeiçoado até atingirmos o que temos hoje. A legislação atual define onze grandes grupos de APPs delimitadas no Artigo 4º desta lei, sendo estes:

- As faixas marginais de cursos d’água (ambientes lóticos) natural perene ou intermitente;
- As áreas nos entornos de lagos e lagoas naturais (ambientes lênticos);
- As áreas nos entornos de reservatórios artificiais decorrentes de barramentos;
- As áreas nos entornos de nascentes e olhos d’água;
- Encostas ou paetê destas com declividade superior a 45°;
- Restingas;
- Manguezais;
- As bordas de tabuleiros ou chapadas;
- Topos de morros;
- Áreas com altitude superior a 1800m;

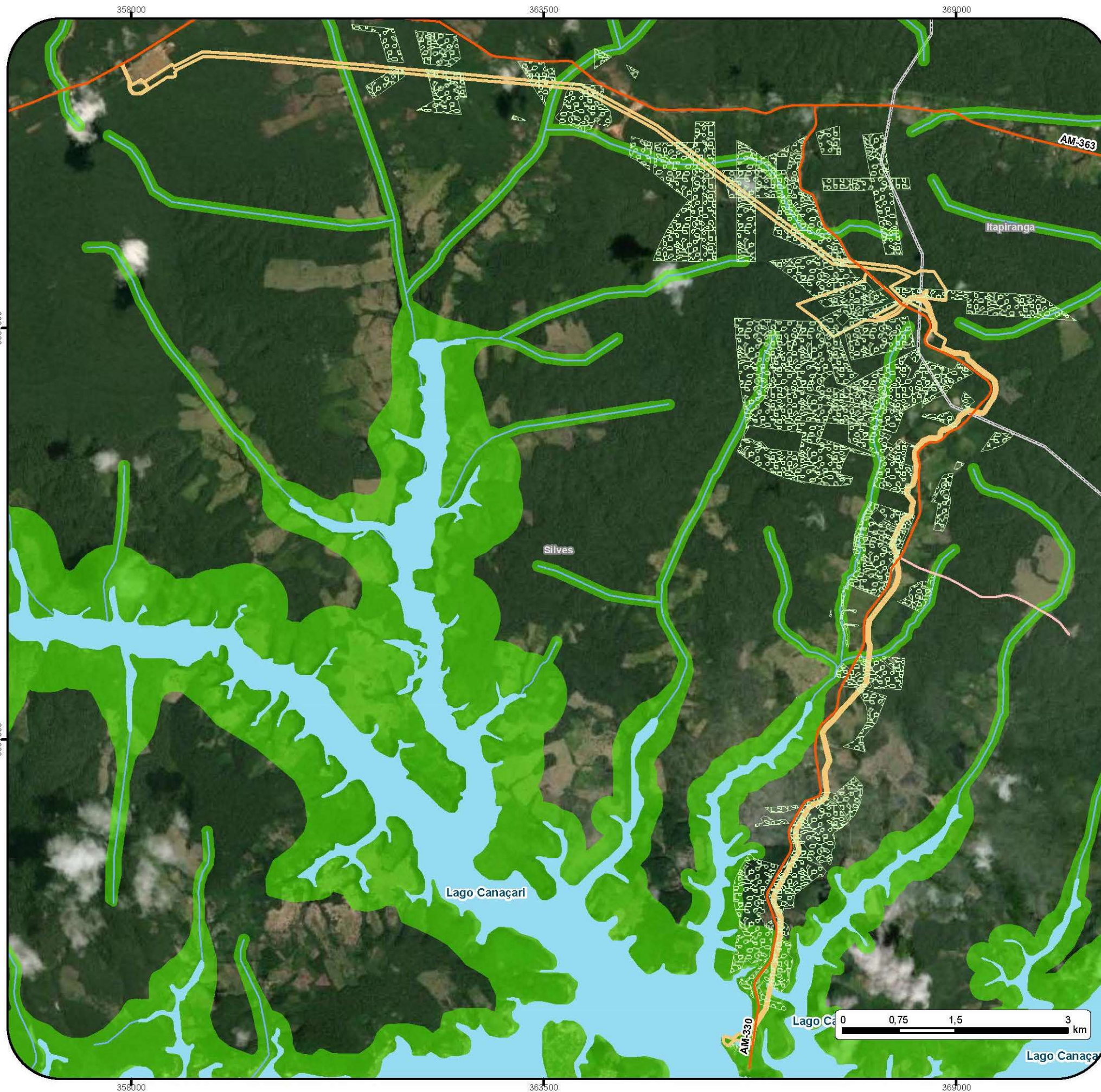
- Em faixas marginais de veredas.

Sendo assim, em análise comparativa feita entre a área de implantação do empreendimento e as áreas de APP, observou-se que a Área Diretamente Afetada (ADA), encontra-se parcialmente sobreposta à Áreas de Preservação Permanente (15,69 hectares correspondentes a 7,86% da ADA), sendo estas enquadradas no primeiro tipo de APP delimitada pela lei: faixas marginais de cursos d'água (ambientes lóticos) natural perene ou intermitente, conforme se observa no **MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-014**.

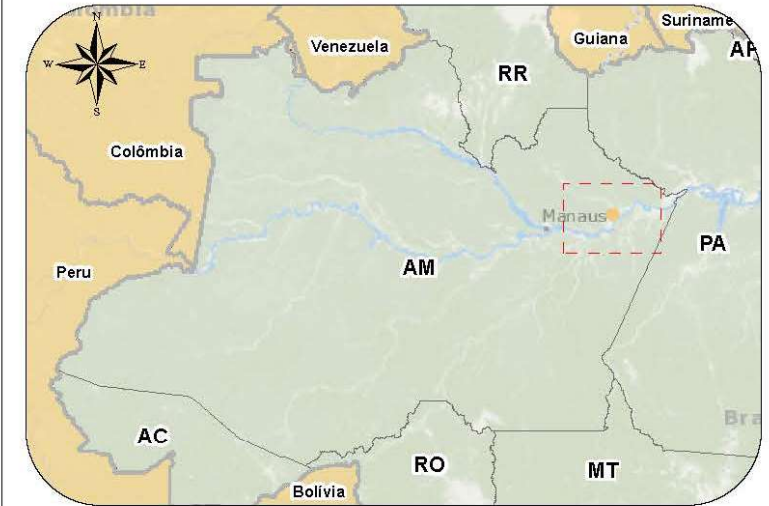
Quanto às Reservas Legais, o referido termo também instituído é regulamentado pelo Código Florestal, Lei nº 12.651 de 2012, podendo ser definido por:

“...área localizada no interior de propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art.12, com função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade bem como abrigo e a proteção de fauna silvestre e a flora nativa.”

Sendo assim, observa-se conforme representação gráfica do mapeamento de reservas legais em comparação a ADA do empreendimento que há sobreposição de aproximadamente 87,21 hectares de área de Reserva Legal, correspondente a 43,67 % da área total da ADA (**MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-014**).



Localização Geográfica



Legenda

- Vias Vicinais
- Rodovia Estadual
- Hidrografia
- Reservas Legais
- Massa d'água
- Área de Preservação Permanente - APP
- Área Diretamente Afetada (ADA) - 199,7232 ha
- Limites Municipais

Memorial Descritivo

Áreas sobrepostas à ADA (ha)	
Área de APP	15,6966
Reservas Legais	87,2184

Cliente		Executante	
Projeto	Licenciamento Ambiental da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Estudo	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Título	Uso da terra e APPs		
Local	Silves/AM e Itapiranga/AM		
Fonte	Base Cartográfica IBGE, 2018 e 2021. Acervo Ambipar. Basemap, ESRI.		
Dados Cartográficos:	Projeção Universal Transversa de Mercator Sistema de Referência SIRGAS2000 - Zona 21S	Escala:	1:55.000
Elaboração	Gabriel Severo Carvalho Setor de Geoprocessamento	Responsável	Fabício Resende Fonseca Biólogo - M.Sc. Engenharia Ambiental CRBio-38.934/02
Arquivo Digital	MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-014	Data	JULHO/2023
		Revisão	0

6.2.1.3 Caracterização fitogeográfica

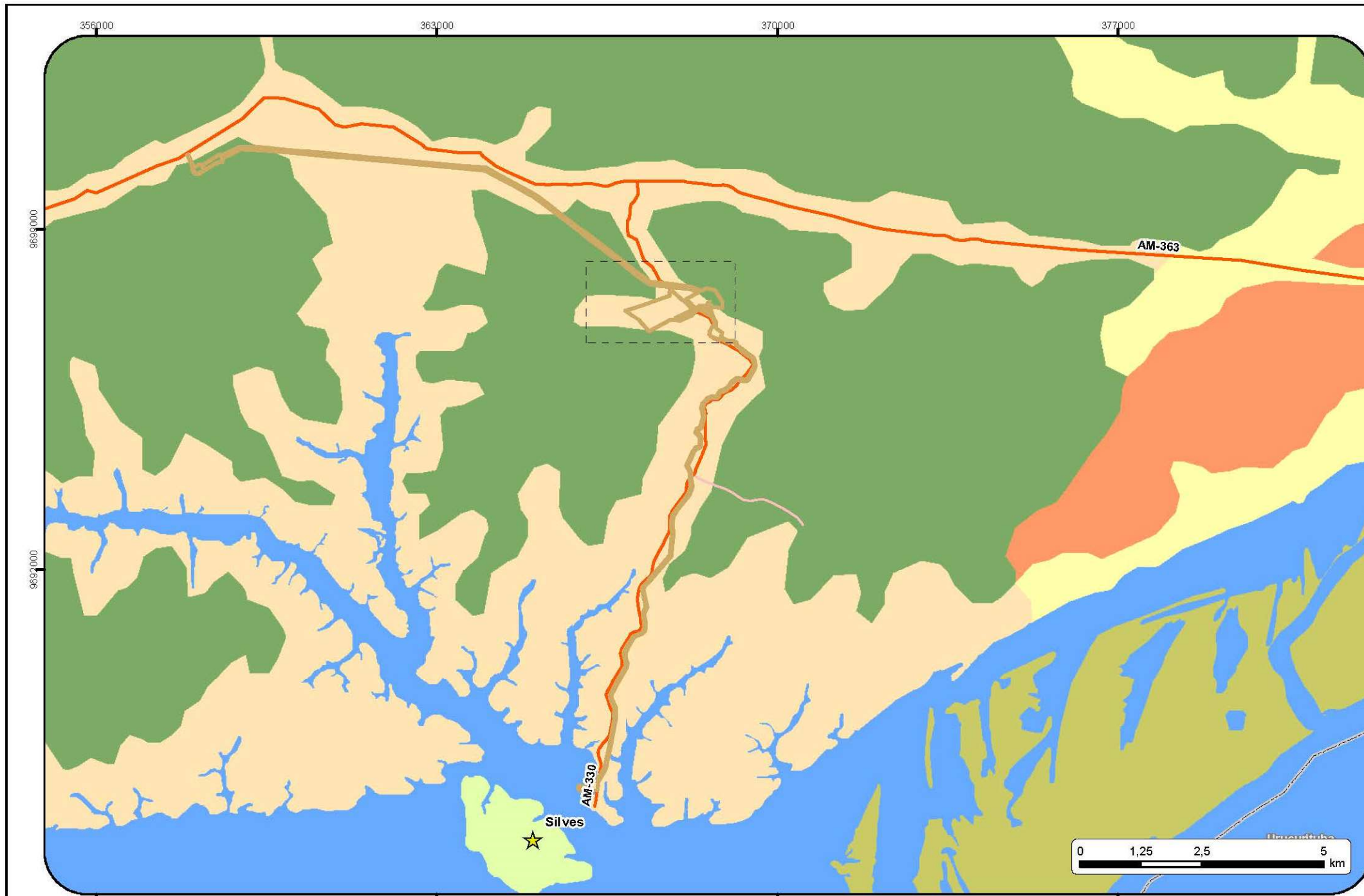
O Bioma em que o empreendimento encontra-se inserido é o Amazônico, mais especificamente para a maioria da região do município de Silves e Itapiranga, e conseqüentemente para a área de implantação do empreendimento em questão a fitofisionomia de ocorrência, de acordo com o mapeamento realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, é Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, possuindo ainda influências fortes por estar em um mosaico de proximidade de formações de Floresta Ombrófila Densa Aluvial e Vegetação Secundária (IBGE, 2010). (**MAPA-PRT-ABP-ENV-535-53-013**).

As áreas caracterizadas por possuírem fitofisionomia de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas são enquadradas nesta formação vegetal por ocupar planícies terciárias que não ultrapassam 100m de altitude, em platôs fora das chamadas “várzeas” ou planícies de inundação, capeadas por tabuleiros plioleustocênicos do Grupo Barreiras. Quando em áreas preservadas a florística destas regiões é bem típica, com predomínio de árvores de grande porte e emergentes (IBGE, 2010; IBGE, 2012).

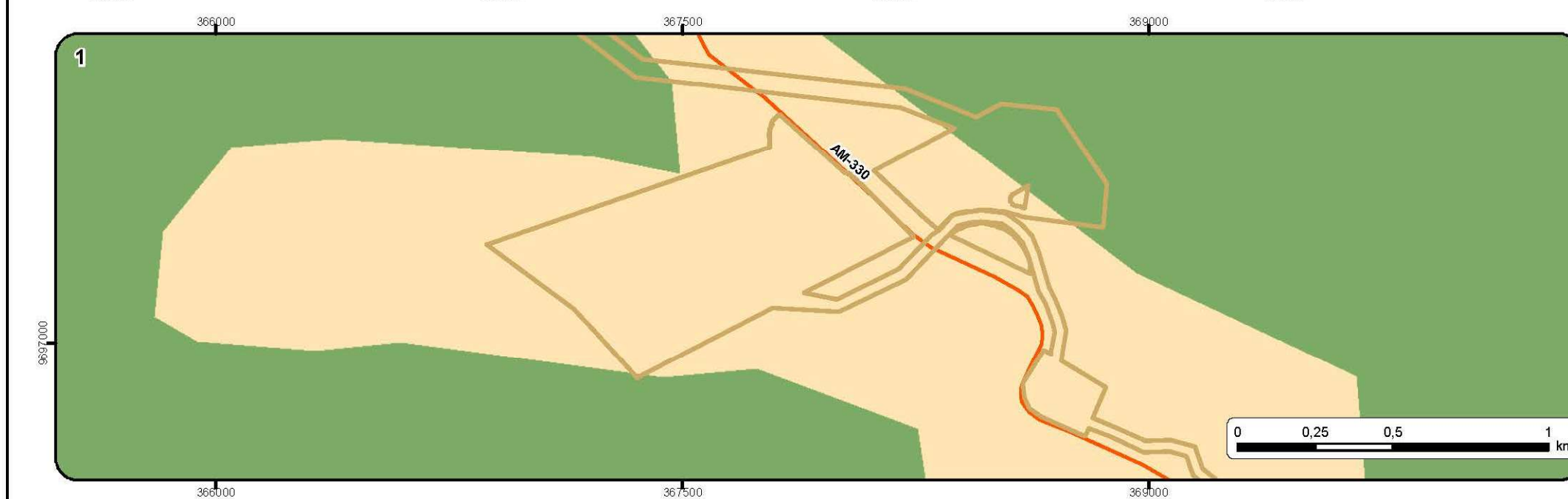
Ainda Floresta Ombrófila Densa Aluvial, por sua vez, caracteriza-se de forma geral por sofrer fortes e constantes influências de cursos d’água, ocupando planícies quaternárias inundadas e periodicamente inundáveis, além de terraços. Esta formação, que também é conhecida por “mata de várzea”, tem predomínio da presença de espécies vegetais de rápido crescimento, casca predominantemente lisa e com estruturas de sustentação como raízes “aéreas” ou tabulares. Ainda, é frequente para este tipo de formação, matas mais abertas, devido à exploração e retirada de madeira (IBGE, 2010; IBGE, 2012).

E por fim, as formações secundárias que são basicamente a vegetação resultante da regeneração das áreas que sofreram intervenção humana e que tenha gerado descaracterização da vegetação primária (original), seja com finalidade mineradora, agrícola ou pecuária. Sendo assim, quando ocorre o abandono da área, se inicia o processo de regeneração e crescimento de vegetação, que se reflete de maneira uniforme nos parâmetros ecológicos da região. Diversos

fatores podem influenciar no retorno da vegetação pós abandono da área, sendo alguns desses: forma, intensidade e tempo de uso do solo, proximidade de áreas com vegetação primária ou secundárias em processo mais avançado de regeneração, dentre outros. (IBGE, 2010; IBGE, 2012).



- ### Legenda
- ★ Sede Municipal
 - Vias Vicinais
 - Rodovia Estadual
 - Área Diretamente Afetada (ADA) - 199,7232 ha
 - Limites Municipais
- #### Fitofisionomia
- 1Dae - Floresta Ombrófila Densa Aluvial com dossel emergente
 - 1Dau - Floresta Ombrófila Densa Aluvial com dossel uniforme
 - 1Dbe - Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas com dossel emergente
 - 1Lgs - Campinarana Gramíneo-Lenhosa sem palmeiras
 - 1Paa - Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre arbustiva sem palmeiras
 - 1Pahs - Formação Pioneira com influência fluvial e/ou lacustre herbácea sem palmeiras
 - 2Dau - Floresta Ombrófila Densa Aluvial com dossel uniforme
 - 2Dbu - Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas com dossel uniforme
 - 2Lds - Campinarana Florestada sem palmeiras
 - 2Lgs - Campinarana Gramíneo-Lenhosa sem palmeiras
 - 2Sps - Savana Parque sem floresta-de-galeria
 - 3Vss - Vegetação Secundária sem palmeiras
 - 4Vss - Vegetação Secundária sem palmeiras
 - 5Corpo d'água continental



Cliente		Executante	
Projeto	Licenciamento Ambiental da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Estudo	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Termelétrica (UTE) Azulão III - Silves/AM		
Título	Fitofisionomias de Vegetação		
Local	Silves/AM		
Fonte	Base Cartográfica IBGE, 2018 e 2021. Acervo Ambipar. Basemap, ESRI.		
Dados Cartográficos:	Projeção Universal Transversa de Mercator Sistema de Referência SIRGAS2000 - Zona 21S		Escala: Indicada
Elaboração	Leticia Dias da Silva Analista de Geoprocessamento	Responsável	Fabício Resende Fonseca Biólogo - M.Sc. Engenharia Ambiental CRBio-38.934/02
Arquivo Digital	MAPA-PRT-AMBP-ENV-535-53-013	Data	JUNHO/2023
		Revisão	1

6.2.1.4 Material e Métodos

6.2.1.4.1 Inventário Florestal

Para realização da caracterização da vegetação foi formada equipe de campo, composta por um engenheiro florestal (responsável técnico), um parobotânico e dois auxiliares de campo. O estudo foi realizado durante levantamento na área de implantação do empreendimento, com a coleta de dados e registros conforme metodologia descrita a seguir.

Para o levantamento de dados optou-se pela utilização do método de Amostragem Aleatória Simples. Para este fim foram alocadas unidades amostrais denominadas parcelas, com área fixa, distribuídas pela Área Diretamente Afetada (ADA), permitindo a representação dos parâmetros de interesse para toda a população local (FREITAS & MAGALHÃES, 2012).

O acesso e delimitação da área estudada foi feito por meio da projeção das coordenadas geográficas dos vértices e linhas de delimitação em aparelho de GPS, permitindo a correta identificação em campo da área estudada (**Figura 6-24** e **Figura 6-25**).



Figura 6-24: Registro das coordenadas com o uso de GPS.

Fonte: Ambipar (julho/2022).



Figura 6-25: Medição de circunferência de árvore e fixação da numeração.

Fonte: Ambipar (julho/2022).

Desta forma, foram alocadas 64 parcelas com medidas de 20 x 125 metros (0,25 hectare), somando área total amostrada de 16 hectares. Para definição da suficiência amostral foi considerado um número mínimo de parcelas a serem alocadas no levantamento. Sendo assim, com o objetivo de atingir a suficiência amostral, buscou-se alcançar 95% de probabilidade e erro amostral de 10%.

O critério de inclusão que definiu os indivíduos aferidos foi o Diâmetro a Altura do Peito (DAP) maior ou igual a 10 centímetros, equivalente a indivíduos que possuam a Circunferência a Altura do Peito (CAP) maior ou igual a (aproximadamente) 31,4 centímetros. Esta equivalência se faz necessária pois o dado coletado em campo é o CAP, que é convertido para DAP através da fórmula:

$$DAP = \frac{CAP}{\pi}$$

Para os indivíduos inclusos no critério definido, foram coletados dados de Circunferência a Altura do Peito (CAP), identificação da espécie e coordenadas geográficas, sendo estes dados anotados em planilhas de campo para posterior tabulação em planilhas digitais (**Figura 6-26**). Cada indivíduo recebeu ainda marcação de campo, por meio da fixação de plaqueta contendo numeração específica conforme **Figura 6-27**.

As espécies foram identificadas através de informações dendrológicas inicialmente pelo nome vulgar com ajuda de um identificador botânico local. A identificação a partir do nome científico foi realizada através do uso do Catálogo das Árvores do Brasil em formato digital do sistema do IBAMA e por referencial bibliográfico secundário (RIBEIRO *et al.*, 1999).



Figura 6-26: Abertura do pique central das parcelas na área de implantação do empreendimento.

Fonte: Ambipar (julho/2022).



Figura 6-27: Balizamento e alinhamento do centro da parcela.

Fonte: Ambipar (Julho/2022).



Figura 6-28: Coleta de dados de árvores na área de implantação do empreendimento.

Fonte: Ambipar (julho/2022).



Figura 6-29: Fixação da placa de identificação em árvore medida.

Fonte: Ambipar (julho/2022).

Cabe ainda ressaltar que indivíduos mortos, quebrados ou caídos no solo não foram incluídos neste levantamento.