

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

Linha de Transmissão (LT) 500 kV Miracema – Gilbués II
– Barreiras II

VOLUME I

DEZEMBRO DE 18



Estudo de Impacto Ambiental (EIA)

Linha de Transmissão (LT) 500 kV Miracema – Gilbués II – Barreiras II

NEOENERGIA

ARCADIS S/A.

Volume I

Índice

1.	Caracterização do Empreendedor	26
2.	Caracterização da Empresa Responsável	27
3.	Dados da Equipe Técnica Multidisciplinar	28
4.	Legislação Ambiental Aplicável.....	32
4.1.	Apresentação.....	32
4.2.	Questões Preliminares	33
4.3.	Cenário de Inserção Jurídica do Licenciamento Ambiental e Estrutura Constitucional de Competências.....	37
4.3.1.	Competência em Matéria Ambiental	41
4.3.2.	O Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Voltados à Distribuição de Energia Elétrica.....	42
4.4.	Os Institutos Jurídicos para Aquisição / Servidão de Áreas - Formas de Indenização	44
4.5.	Os Contornos Legais do Uso e Ocupação do Solo e dos Recursos Naturais	49
4.5.1.	Áreas de Vegetação Natural – Florestas	49
4.5.2.	Proteção à Fauna	58
4.5.3.	Águas e Seus Usos Múltiplos.....	60
4.5.4.	Patrimônio Histórico, Arqueológico e Espeleológico.....	64
4.5.5.	Quadro Sinóptico – Principais Diplomas Legais Federais	68
4.6.	Legislação dos Estados Alcançados pela LT de 500 kv – Miracema - Gilbués II – barreiras II	88
4.6.1.	Maranhão.....	88
4.6.2.	Tocantins	96
4.6.3.	Piauí.....	100
4.6.4.	Bahia.....	106
4.7.	Municípios Interceptados - Gestão Ambiental Pelos Municípios	117
5.	Caracterização do Empreendimento	125
5.1.	Introdução.....	125
5.2.	Localização e Acessos	127
5.3.	Especificações Técnicas	136
5.3.1.	Faixa de Servidão.....	136
5.3.2.	Características das Estruturas	138
5.3.3.	Distúrbios e Interferências.....	168
5.3.4.	Distância de Segurança	172
5.3.5.	Travessias ao longo do Traçado	172
5.3.6.	Projetos Co-localizados.....	174
5.3.7.	Propriedades Afetadas	180

5.4.	Fase de Implantação	180
5.4.1.	Serviços Preliminares e de Apoio.....	181
5.4.2.	Obras Civis	205
5.4.3.	Investimento	219
5.4.4.	Suprimentos e Infraestrutura de Apoio.....	219
5.4.5.	Sistemas de Controle Ambiental	223
5.4.6.	Cronograma de Obras	228
5.5.	Fase de Operação.....	230
5.5.1.	Acessos Permanentes.....	230
5.5.2.	Faixa de Servidão.....	230
5.5.3.	Operação e Manutenção do Sistema de Transmissão	231
5.5.4.	Mão de Obra.....	235
6.	Estudo de Alternativas Tecnológicas e Locacionais	236
6.1.	Identificação das Alternativas.....	236
6.2.	Análise dos Componentes Socioambientais	238
6.2.1.	Aspectos Metodológicos.....	238
6.2.2.	Resultados da Análise dos Componentes Socioambientais	239
6.2.3.	Critérios Técnicos Construtivos e Operacionais	254
6.2.4.	Matriz Comparativa	267
7.	Diagnóstico Ambiental.....	271
7.1.	Definição das Áreas de Estudo	271
7.2.	Diagnóstico do Meio Físico	272
7.2.1.	Objetivos.....	272
7.2.2.	Métodos de Trabalho.....	274
7.2.3.	Dados de Campo.....	278
7.2.4.	Clima.....	292
7.2.5.	Níveis de Ruído	308
7.2.6.	Recursos Hídricos	331
7.2.7.	Geologia	408
7.2.8.	Geomorfologia	444
7.2.9.	Paleontologia.....	473
7.2.10.	Pedologia.....	483
7.2.11.	Espeleologia	508
7.2.12.	Recursos Minerais	549
7.2.13.	Vulnerabilidade Geotécnica.....	567

Lista de Quadros

Quadro 4-1 - Constituição Federal.

Quadro 4-2 - Responsabilidade Civil, Administrativa e Penal.

Quadro 4-3 - Setor elétrico.

Quadro 4-4 - Setor elétrico – decretos.

Quadro 4-5 - Setor elétrico – resoluções.

Quadro 4-6 - Política Nacional de Meio Ambiente.

Quadro 4-7 - Política Nacional de Recursos Hídricos.

Quadro 4-8 – Fauna – diploma legal. .

Quadro 4-9 - Flora - diploma legal.

Quadro 4-10 - Unidades de Conservação.

Quadro 4-11 - Compensação Ambiental.

Quadro 4-12 - Patrimônio Espeleológico - Histórico e Artístico Cultural.

Quadro 4-13 - Capacidade de gestão ambiental.

Quadro 5-1 – Municípios interceptados.

Quadro 5-2 - Quadro síntese das especificações técnicas da linha de transmissão.

Quadro 5-3 – Características dos condutores.

Quadro 5-4 – Detalhes dos vértices da LT 500 kV trechos Miracema – Gilbués II e Gilbués II – Barreiras II.

Quadro 5-5 – Tipos de torre.

Quadro 5-6 – Características geotécnicas consideradas no pré-dimensionamento.

Quadro 5-7 – Características gerais do cabo contrapeso.

Quadro 5-8 - Fases do sistema de aterramento.

Quadro 5-9 – Cabos para-raios e OPGW.

Quadro 5-10 - Subestações.

Quadro 5-11 – Limites campos elétrico e magnético.

Quadro 5-12 – Rádio Interferência calculada para as LT's.

Quadro 5-13 – Distância de segurança.

Quadro 5-14 – Recomendações de controle e gestão de efluentes de drenagens pluviais.

Quadro 5-15 - Recomendações de controle e gestão de efluentes oleosos.

Quadro 5-16 – Recomendações de controle e gestão de efluentes de banheiros químicos.

Quadro 5-17 – Recomendações de controle e gestão de resíduos.

Quadro 5-18 – Controle e gestão de emissões atmosféricas e geração de material particulado – fontes fixas.

Quadro 5-19 – Controle e gestão de emissões atmosféricas e geração de material particulado – fontes móveis.

Quadro 5-20 Controle e gestão da emissão de ruídos e vibrações.

Quadro 5-21 Cronograma de obras da LT e subestações

Quadro 5-22 – Concessionárias operadoras das subestações.

Quadro 6-1 – Distância às áreas urbanas.

Quadro 6-2 – Cobertura vegetal.

Quadro 6-3 – Interferência em Áreas de Preservação Permanente.

Quadro 6-4 – Cobertura vegetal.

Quadro 6-5 – Áreas prioritárias a conservação da biodiversidade.

Quadro 6-6 – Unidades de Conservação identificadas.

Quadro 6-7 – Unidades de Conservação.

Quadro 6-8 – Terras indígenas.

Quadro 6-9 – Assentamentos rurais.

Quadro 6-10 – Comunidades quilombolas.

Quadro 6-11 – Potencial espeleológico.

Quadro 6-12 – Patrimônio arqueológico.

Quadro 6-13 – Corpos D'água.

Quadro 6-14 – Títulos minerários.

Quadro 6-15 – Canteiros estudados.

Quadro 6-16 – Matriz Comparativa.

Quadro 7-1 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Quadro 7-2 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Quadro 7-3 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Quadro 7-4 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Quadro 7-5 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Quadro 7-6 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Quadro 7-7 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Quadro 7-8 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Quadro 7-9 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Quadro 7-10 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Quadro 7-11 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Quadro 7-12 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Quadro 7-13 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Quadro 7-14 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Quadro 7-15 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Quadro 7-16 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Quadro 7-17 - Níveis de ruídos registrados nos pontos amostrados.

Quadro 7-18 - Nível Critério de Avaliação (NCA) para ambientes externos.

Quadro 7-19 - LRA e Nível Critério de Avaliação (NCA).

Lista de Tabelas

Tabela 5.4-1 – Áreas de supressão vegetal.

Tabela 5.4-2 – Estimativa de movimentação de solo nas subestações.

Tabela 7.2-1 – Ficha de campo utilizada para coleta de dados primários e elaboração do presente diagnóstico.

Tabela 7.2-2 – Dados de produção dos trabalhos de campo executados para o diagnóstico de meio físico da LT 500kV Miracema – Gilbués II – Barreiras II.

Tabela 7.2-3 – Localização geográfica dos pontos de campo executados para o diagnóstico de meio físico da LT 500kV Miracema – Gilbués II – Barreiras II.

Tabela 7.2-4 - Estações Meteorológicas utilizadas para a Caracterização Climatológica da AE Regional.

Tabela 7.2-5 - Dados de precipitação média nas estações meteorológicas selecionadas.

Tabela 7.2-6 - Máximo Absoluto da Precipitação Acumulada em 24 horas (mm), estações Tocantins/TO, Pedro Afonso/TO, Alto Parnaíba/MA e Barreiras/BA, segundo normais climatológicas do INMET.

Tabela 7.2-7 - Dados de temperatura média (em °C) do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.

Tabela 7.2-8 - Dados de temperatura máxima (em °C) do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.

Tabela 7.2-9 - Dados de temperatura mínima (em °C) do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.

Tabela 7.2-10 - Dados de umidade relativa do ar (em%) do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.

Tabela 7.2-11 - Dados de Pressão atmosférica (em hPa) do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.

Tabela 7.2-12 - Dados de direção predominante (em pontos colaterais) do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.

Tabela 7.2-13 - Dados de velocidade média (em m/s) do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas. Fonte: INMET (2018).

Tabela 7.2-14 - Descrição dos equipamentos utilizados.

Tabela 7.2-15 - Bacias Hidrográficas abrangidas pela AE Regional.

Tabela 7.2-16 – Sub-bacias Hidrográficas atravessadas pela LT.

Tabela 7.2-17 – Microbacias atravessadas pela LT na sub-bacia Alto Tocantins.

Tabela 7.2-18 - Microbacias atravessadas pela LT na sub-bacia Rio do Sono.

Tabela 7.2-19 - Microbacias referentes a Sub-bacia do Rio das Balsas, que são atravessadas pela LT.

Tabela 7.2-20 – Microbacias referentes a Sub-bacia Uruçuí-Preto, que são atravessadas pela LT.

Tabela 7.2-21 – Microbacias referentes a Sub-bacia do Rio Gurguéia, que são atravessadas pela LT.

Tabela 7.2-22 – Microbacias referentes a Sub-bacia Médio/Baixo Grande, que são atravessadas pela LT.

Tabela 7.2-23 – Microbacias referentes a Sub-bacia Alto Grande, que são atravessadas pela LT.

Tabela 7.2-24 – Travessias sobre corpos d’água identificadas ao longo da LT. Coordenadas geográficas *datum* SIRGAS 2000.

Tabela 7.2-25 – Maiores níveis de precipitação capitados pela Estação Pedro Afonso – TO de jan./1962 a set/2018.

Tabela 7.2-26 – Arcabouço estrutural segundo a CPRM.

Tabela 7.2-27 - Lineamentos estruturais fotointerpretados na AE Regional.

Tabela 7.2-28 – Unidades Litoestratigráficas que ocorrem na AE Regional com respectivo grau de potencial paleontológico.

Tabela 7.2-29 – Domínios geológicos locais *versus* potencial paleontológico.

Tabela 7.2-30 - Localização dos pontos de ocorrência de processos erosivos observados. Coordenadas em grau decimal (SIRGAS 2000).

Tabela 7.2-31 – Relação da potencialidade espeleológica de acordo com o litotipo.

Tabela 7.2-32 – Cavidades cadastradas mais próximas ao empreendimento e localizadas nos municípios atravessados peça LT, segundo CECAV (2018) e SBE (2018).

Tabela 7.2-33 – Dados de produção da campanha de prospecção espeleológica realizada.

Tabela 7.2-34 – Descrição espeleológica dos pontos de campo. Coordenadas geográficas *vide* subcapítulo 7.2.3 – Dados de Campo.

Tabela 7.2-35 – Domínios de médio potencial espeleológico (MP01 a MP04) identificados ao longo do traçado da LT.

Tabela 7.2-36 - Domínios de baixo potencial espeleológico (BP01 a BP03) identificados ao longo do traçado da LT.

Tabela 7.2-37 - Processos minerários inseridos na AE Recursos Minerais.

Tabela 7.2-38 - Dados de sismicidade dos últimos 4 anos mais 2018 parcial (USP, 2018).

Tabela 7.2-39 – Atribuição de pesos e notas para processos de erosão e assoreamento.

Tabela 7.2-40 - Extensão da LT por áreas de vulnerabilidade a processos erosivos.

Tabela 7.2-41 – Atribuição de pesos e notas para os processos de movimento de massa.

Tabela 7.2-42 - Extensão da LT por áreas de vulnerabilidade a processos de movimento de massa.

Tabela 7.2-43 –Atribuição de pesos e notas para processos de recalque de solo.

Tabela 7.2-44 - Extensão da LT por áreas de vulnerabilidade a processos de recalque de solo.

Tabela 7.2-45 – Atribuição de pesos e notas para processos hidrológicos.

Tabela 7.2-46 - Extensão da LT por áreas de vulnerabilidade a processos hidrológicos.

Lista de Gráficos

Gráfico 7.2-1 - Distribuição gráfica dos dados de precipitação média nas estações meteorológicas selecionadas.

Gráfico 7.2-2 - Temperatura média mensal do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.

Gráfico 7.2-3 - Temperatura máxima média mensal do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.

Gráfico 7.2-4 - Dados de temperatura mínima (em °C) do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.

Gráfico 7.2-5 - Dados de umidade relativa do ar (em%) do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.

Gráfico 7.2-6 - Dados de pressão atmosférica (em hPa) do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.

Gráfico 7.2-7 - Velocidade média mensal em m/s do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.

Lista de Figuras

Figura 5.1-1 - Sistema elétrico: interligação Norte-Nordeste-Sudeste.

Figura 5.2-1 – Localização do canteiro 1.

Figura 5.2-2 – Localização do canteiro 2.

Figura 5.2-3 – Localização do canteiro 3.

Figura 5.2-4 – Localização do canteiro 4.

Figura 5.2-5 – Localização do canteiro 5.

Figura 5.2-6 – Localização do canteiro 6.

Figura 5.2-7 – Localização do canteiro 7.

Figura 5.3-1 – Faixa de servidão da LT 500 kV Miracema – Gilbués II.

Figura 5.3-2 - Faixa de servidão da LT 500 kV Gilbués II – Barreiras II.

Figura 5.3-3 – Estrutura estaiada *Cross Rope* do tipo MBCR.

Figura 5.3-4 – Estrutura autoportante de suspensão leve do tipo MBSL.

Figura 5.3-5 – Estrutura autoportante de suspensão pesada do tipo MBSP.

Figura 5.3-6 – Estrutura autoportante de suspensão para transposição do tipo MBST.

Figura 5.3-7 – Estrutura autoportante de ancoragem em ângulo do tipo do tipo MBAA.

Figura 5.3-8 – Estrutura autoportante de ancoragem terminal do tipo do tipo MBAT.

Figura 5.3-9 – Fundação em viga pré-moldada para os estais.

Figura 5.3-10 – Fundação em tubulão com base alargada para o mastro.

Figura 5.3-11 – Fundação tubulão com base alargada para autoportante.

Figura 5.3-12 –Configuração dos cabos para-raios.

Figura 5.3-13 – Obras das subestações.

Figura 5.3-14 – Diagrama unifilar da rede, 2023.

Figura 5.3-15 – Imagem de satélite da LT da ATE XVI objeto Leilão/lote: 007/2012-A.

Figura 5.3-16 – Fotografias de campo identificado o estado atual das estruturas parcialmente implantadas da LT da ATE XVI objeto Leilão/lote: 007/2012-A.

Figura 5.4-1 – Cavalete de proteção de travessias.

Figura 5.4-2 – Histograma de mão de obra para a fase de implantação do empreendimento.

Figura 6.2-1 – Estruturas canteiros e aspectos ambientais.

Figura 6.2-2 – Canteiro 1 – Rio dos Bois (Selecionado).

Figura 6.2-3 – Canteiro 2A – Rio Sono (Descartado).

Figura 6.2-4 – Canteiro 2B – Pedro Afonso (Descartado).

Figura 6.2-5 – Canteiro 2 – Pedro Afonso (Selecionado).

Figura 6.2-6 – Canteiro 3 – Centenário (Descartado).

Figura 6.2-7 – Canteiro 3 – Alto Bonito (Selecionado).

Figura 6.2-8 – Canteiro 4A – Alto Parnaíba (Descartado).

Figura 6.2-9 – Canteiro 4B – Alto Parnaíba (Descartado).

Figura 6.2-10 – Canteiro 4 – Alto Parnaíba (Selecionado).

Figura 6.2-11 – Canteiro 5 – Monte Alegre do Piauí (Selecionado).

Figura 6.2-12 – Canteiro 6 – Parnaguá (Selecionado).

Figura 6.2-13 – Canteiro 7 – Formosa do Rio Preto (Descartado).

Figura 6.2-14 – Canteiro 8 – Riachão das Neves (Descartado).

Figura 6.2-15 – Canteiro 7 – Riachão das Neves (Selecionado).

Figura 7.2-1 – Mapa de pontos e caminhamentos executados para o diagnóstico de meio físico da LT 500kV Miracema – Gilbués II – Barreiras II.

Figura 7.2-2 - Mapa de localização das Estações Meteorológicas utilizadas para a Caracterização Climatológica da AE Regional.

Figura 7.2-3 - Mapa de Isoietas da AE Regional elaborado a partir dos dados das estações meteorológicas consultadas.

Figura 7.2-4 - Perspectiva do entorno da SE Barreiras/BA.

Figura 7.2-5 - Perspectiva do entorno da SE Gilbués/PI.

Figura 7.2-6 - Perspectiva do entorno da SE Miracema/TO.

Figura 7.2-7 - Ponto de medição 1.

Figura 7.2-8 - Ponto de medição 3.

Figura 7.2-9 - Ponto de medição 4.

Figura 7.2-10 - Ponto de medição 5.

Figura 7.2-11 - Ponto de medição 7.

Figura 7.2-12 - Ponto de medição 6A.

Figura 7.2-13 - Ponto de medição 6B.

Figura 7.2-14 - Ponto de medição 7.

Figura 7.2-15 - Ponto de medição 8.

Figura 7.2-16 - Ponto de medição 9.

Figura 7.2-17 - Ponto de medição 10.

Figura 7.2-18 - Ponto de medição 11.

Figura 7.2-19 - Ponto de medição 12.

Figura 7.2-20 - Ponto de medição 13.

Figura 7.2-21 - Ponto de medição 14A.

Figura 7.2-22 - Ponto de medição 14B.

Figura 7.2-23 - Ponto de medição 15.

Figura 7.2-24 - Ponto de medição 16.

Figura 7.2-25- Bacias Hidrográficas abrangidas pela AE Regional.

Figura 7.2-26 – Sub-bacias hidrográficas atravessadas pela LT.

Figura 7.2-27 – Localização das microbacias da sub-bacia Tocantins Alto em relação a LT.

Figura 7.2-28 – Localização das microbacias da sub-bacia Rio do Sono em relação a LT.

Figura 7.2-29 – Localização das microbacias da sub-bacia Rio das Balsas em relação a LT.

Figura 7.2-30 – Localização das microbacias da sub-bacia Uruçuí-Preto em relação a LT.

Figura 7.2-31 – Localização das microbacias da sub-bacia Rio Gurguéia em relação a LT.

Figura 7.2-32 – Localização das microbacias da sub-bacia Médio/Baixo Grande em relação a LT.

Figura 7.2-33 – Localização das microbacias da sub-bacia Alto Grande em relação a LT.

Figura 7.2-34 – Travessias de corpos d’água no percurso da LT. Fonte: ARCADIS (2018); Bacia Hidrográfica IBGE (2014).

Figura 7.2-35 - Ponto de travessia (TV004) sobre o rio Providência, Miracema do Tocantins e Miranorte, TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-36 - Ponto de travessia (TV016) sobre o Rio dos Bois. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-37 - Ponto de travessia (TV019) sobre o Ribeirão Gorgulho Oeste, Rio dos Bois–TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-38 - Ponto de travessia (TV025) sobre o rio Tocantins. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-39 - Ponto de travessia (TV026a) sobre a Lagoa Cana Brava. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-40 - Ponto de travessia (TV026b) sobre a Lagoa Cana Brava. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-41 - Ponto de travessia (TV030) sobre o Ribeirão Lajeado, Pedro Afonso–TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-42 - Ponto de travessia (TV033) sobre o Rio do Sono. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-43 - Ponto de travessia (TV044) sobre o Córrego Netário, Pedro Afonso–TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-44 - Ponto de travessia (TV053) sobre o Rio Negro, Pedro Afonso–TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-45 - Ponto de travessia (TV068) sobre o Rio Preto, Centenário–TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-46 - Ponto de travessia (TV074) sobre o Córrego Suçuarapa, Centenário–TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-47 - Ponto de travessia (TV083) sobre o Córrego Pedra Grande, Centenário–TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-48 - Ponto de travessia (TV087) sobre o Rio Vermelho, Lizarda–TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-49 - Ponto de travessia (TV094) sobre o Rio Palmerim, Lizarda–TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-50 - Ponto de travessia (TV113) sobre o Rio Mutum, Lizarda–TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-51 - Ponto de travessia (TV119) sobre o Rio Mutum, Lizarda–TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-52 - Ponto de travessia (TV144) sobre o Rio das Balsas, Balsas–MA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-53 - Ponto de travessia (TV145) sobre o Riacho São Pedro, Balsas–MA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-54 - Ponto de travessia (TV153) sobre o Riacho Boa Esperança, Balsas–MA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-55 - Ponto de travessia (TV155) sobre o Rio Pedra Furada, Alto Parnaíba–MA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-56 - Ponto de travessia (TV157) sobre o Rio Medonho, Alto Parnaíba –MA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-57 - Ponto de travessia (TV162) sobre área alagável, Alto Parnaíba–MA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-58 - Ponto de travessia (TV163) sobre área alagável, Alto Parnaíba –MA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-59 - Ponto de travessia (TV164) sobre área alagável, Alto Parnaíba –MA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-60 - Ponto de travessia (TV165) sobre área alagável, Alto Parnaíba –MA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-61 - Ponto de travessia (TV166) sobre o Rio Parnaíba, divisa entre os municípios do Alto Parnaíba–MA e Santa Filomena–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-62 - Ponto de travessia (TV178) sobre área alagável, Santa Filomena–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-63 - Ponto de travessia (TV182) sobre Rio do Ouro, Santa Filomena e Gilbués–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-64 - Ponto de travessia (TV185) sobre Riacho do Grotão, Gilbués–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-65 - Ponto de travessia (TV186) sobre Riacho Santa Maria, Gilbués–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-66 - Ponto de travessia (TV206), Monte Alegre do Piauí–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-67 - Ponto de travessia (TV207), Monte Alegre do Piauí–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-68 - Ponto de travessia (TV212), Monte Alegre do Piauí–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-69 - Ponto de travessia (TV217) sobre Rio Gurguéia, Gilbués–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-70 - Ponto de travessia (TV221), Monte Alegre do Piauí –PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-71 - Ponto de travessia (TV225), Monte Alegre do Piauí –PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-72 - Ponto de travessia (TV229) sobre Rio Baixão do Jucá, Riacho Frio–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-73 - Ponto de travessia (TV238) sobre Rio Fundo, Riacho Frio–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-74 - Ponto de travessia (TV240) sobre Vereda do Jenipapo, Riacho Frio–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-75 - Ponto de travessia (TV246) sobre Rio Corrente, Corrente–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-76 - Ponto de travessia (TV248) sobre o Rio Paraim, Sebastião Barros–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-77 - Ponto de travessia (TV251) sobre o Rio Riachão, Cristalândia do Piauí–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-78 - Ponto de travessia (TV256) sobre o rio Preto, Santa Rita de Cássia–BA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-79 - Ponto de travessia (TV261) sobre Riacho Mandacaru, Santa Rita de Cássia–BA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-80 - Ponto de travessia (TV270) sobre o Rio Santo Antônio, Santa Rita de Cássia–BA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-81 - Ponto de travessia (TV273) sobre Vereda de Monte Alegre, Santa Rita de Cássia–BA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-82 - Ponto de travessia (TV278) sobre o riacho Camboeiro, Riachão das Neves–BA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-83 - Ponto de travessia (TV279) sobre o Riacho do Cariparé, Riachão das Neves–BA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-84 - Ponto de travessia sobre Rio Grande (TV294) Barreiras–BA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.

Figura 7.2-85 – Susceptibilidade a eventos hidrológicos na travessia sobre o Rio Tocantins.

Figura 7.2-86 - Principais rios que compõem a Hidrovia Tocantins-Araguaia. Fonte: ANTAQ, 2013

Figura 7.2-87 – AE Regional em relação a compartimentação estrutural do Brasil.

Figura 7.2-88 – Croqui ilustrativo do Mapa Geológico Regional (modificado de CPRM, 2004) com a distribuição das unidades lito-estratigráficas pela AE Regional, bem como o contexto geo-estrutural.

Figura 7.2-89 - Mapa de domínios geomorfológicos da AE Regional.

Figura 7.2-90 - Mapa de domínios de declividade da AE Regional.

Figura 7.2-91 - Mapa de domínios hipsométricos da AE Regional.

Figura 7.2-92 – Mapa com a representação do potencial paleontológico para unidade litoestratigráfica mapeada para a AE Regional.

Figura 7.2-93 – Mapa de situação da AE Regional em relação as ocorrências fósseis.

Figura 7.2-94 – Croqui ilustrativo do mapa de potencial paleontológico regional elaborado para a AR Regional.

Figura 7.2-95 - Mapa de Domínios Pedológicos da AE Regional.

Figura 7.2-96 - Área de solo exposto dentro da AE do Meio físico na região denominada Núcleo de Desertificação de Gilbués.

Figura 7.2-97 - Pontos com ocorrências de processos erosivos.

Figura 7.2-98 – Mapa de situação do empreendimento em relação à Região Cárstica do Bambuí.

Figura 7.2-99 – Mapa de situação do empreendimento em relação as CNS cadastradas no CANIE (CECAV, 2018) e no CNC (SBE, 2018).

Figura 7.2-100 – Detalhe sobre a posição de CNS localizadas a sul da SE Barreiras II, sendo a mais próxima 18,6km e as demais distam mais de 22km do empreendimento.

Figura 7.2-101 – Drenagem superficial expressiva observada em imagem aérea na região de colinas inclinadas com ocorrência de metamargas segundo CPRM (2004), próximo a SE Barreiras.

Figura 7.2-102 – Exemplo lineamentos estruturais identificados em imagens aéreas ao longo da LT.

Figura 7.2-103 – Exemplo de borda erosiva a escarpada de platô identificadas em imagens aéreas ao longo da LT.

Figura 7.2-104 – Exemplo de morros testemunhos escarpados em área aplainada identificados em imagens aéreas ao longo da LT.

Figura 7.2-105 – Croqui do Mapa de Potencial Espeleológico Regional elaborado para a AE Regional.

Figura 7.2-106 – Mapa de pontos e caminhamentos de campo da prospecção espeleológica executada.

Figura 7.2-107 - Detalhe para os pontos e caminhamentos da prospecção espeleológica executados nas áreas de Alto Potencial Espeleológico Regional. Na região de Barreiras e Angical//BA.

Figura 7.2-108 - Detalhe para os pontos e caminhamentos da prospecção espeleológica executados nas áreas de Alto Potencial Espeleológico Regional, na região de Santa Rita de Cássia/BA.

Figura 7.2-109 - Fases dos direitos minerários identificados na AE de recursos minerais.

Figura 7.2-110 - Fases dos direitos minerários identificados na faixa de servidão da LT.

Figura 7.2-111 - Distribuição dos direitos minerários na AE recursos minerais (TO, MA, PI e BA).

Figura 7.2-112 - Distribuição e situação dos processos minerários por estado.

Figura 7.2-113 - Distribuição dos processos minerários por substância.

Figura 7.2-114 – Área do Núcleo de desertificação de Gilbués em relação ao empreendimento.

Figura 7.2-115 - Localização das estações sísmicas e dos epicentros sísmicos.

Figura 7.2-116 - Mapa de Ameaça Sísmica (“Seismic Hazard Maps”). Modificado de ASSUMPÇÃO, 2016.

Figura 7.2-117 - Processo metodológico usado para a criação das cartas de vulnerabilidade geotécnica para área de estudo.

Figura 7.2-118 – Área de solo exposto e processos erosivos próximos ao município de Gilbués – PI. Google Earth, 2018.

Figura 7.2-119 - Borda de platô regional no município de Lizarda – TO.

Lista de Fotos

Foto 7.2-1 - Ponto de medição 1.

Foto 7.2-2 - Ponto de medição 3.

Foto 7.2-3 - Ponto de medição 4.

Foto 7.2-4 - Ponto de medição 5.

Foto 7.2-5 - Ponto de medição 7.

Foto 7.2-6 - Ponto de medição 6A.

Foto 7.2-7 - Ponto de medição 6B.

Foto 7.2-8 - Ponto de medição 7.

Foto 7.2-9 - Ponto de medição 8.

Foto 7.2-10 - Ponto de medição 9.

Foto 7.2-11 - Ponto de medição 10.

Foto 7.2-12 - Ponto de medição 11.

Foto 7.2-13 - Ponto de medição 12.

Foto 7.2-14 - Ponto de medição 13.

Foto 7.2-15 - Ponto de medição 14A.

Foto 7.2-16 - Ponto de medição 14B.

Foto 7.2-17 - Ponto de medição 15.

Foto 7.2-18 - Ponto de medição 16.

Foto 7.2-19 - (A) Calha do Rio Tocantins em período de seca, envolto por mata ciliar, visada para Az = 210°.

Foto 7.2-20 - (B) Visada para margem direita do Rio Tocantins, Az = 220°. Ponto B044.

Foto 7.2-21 - (A) Margem do Rio do Sono, visada para Az = 226°.

Foto 7.2-22 - (B) Visada para Az = 140°. Margem de desbarrancamento do Rio do Sono.

Foto 7.2-23 - (A) Margem esquerda do Rio Parnaíba com visada para Az = 115°.

Foto 7.2-24 - (B) Visada para Az = 035°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT.

Foto 7.2-25 - Vista do Rio Fundo, este intermitente e encontra-se seco neste período, na calha e vertente suave do rio predomina erosão (A) Visada para Az = 185°.

Foto 7.2-26 - (B) Visada para Az = 010°.

Foto 7.2-27 - Ponto B002 visada para Az= 120°. Vista geral em direção à LT. Cobertura cinza inconsolidada.

Foto 7.2-28 - Ponto B004 visada para Az= 175°. Vista geral.

Foto 7.2-29 - Ponto A041 visada para Az= 335°. Vista geral em direção à LT. Substrato arenoso inconsolidado.

Foto 7.2-30 - Ponto B028 vista para zênite. Substrato de granulometria areia fina e composição quartzosa.

Foto 7.2-31 - Ponto B029 visada para Az= 120°. Vista geral em direção à LT. Plantação em área de platô.

Foto 7.2-32 - Ponto B005 visada para Az= 290°. Vista geral para NW em sentido ortogonal à LT. Cobertura arenosa fina, amarelada, remexida em acesso secundário.

Foto 7.2-33 - (A) Ponto A002 visada para Az= 060°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT. Cobertura remexida por atividade antrópica.

Foto 7.2-34 - (B) Ponto A023 visada para Az= 080°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT. Cobertura laterítica em topo aplanado de platô recorrente no domínio.

Foto 7.2-35 - (C) Ponto B003 visada para Az= 170°. Vista geral em direção à LT. Vegetação típica de pequeno a médio porte pouco desenvolvida, sobre as coberturas lateríticas.

Foto 7.2-36 - (D) Ponto B010 vista para zênite. Fragmentos de quartzo em cobertura laterítica semi-compacta.

Foto 7.2-37 - (E) Ponto A029 visada para Az= 355°. Perfil de alteração e cobertura lateritas capeando o substrato.

Foto 7.2-38 - (F) Ponto A063 visada para Az = 170°. vista geral em direção à LT. Coloração avermelhada da cobertura laterítica marcante no domínio.

Foto 7.2-39 - (A) Ponto A047 vista para zênite. Afloramento de arenito avermelhado em detalhe.

Foto 7.2-40 - (B). Ponto B025, visada para Az = 185°. Capa laterizada sobre arenito.

Foto 7.2-41 - (C) Ponto A047 vista para zênite, marcas de onda em arenito

Foto 7.2-42 - (D) Ponto B025 vista para Az = 120°. Arenito em detalhe. (E) Ponto B030, vista para zênite. Detalhe de arenito oxidado.

Foto 7.2-43 - (E) Ponto B030, vista para zênite. Detalhe de arenito oxidado.

Foto 7.2-44 - (F) Ponto B030 vista em detalhe de bloco de arenito.

Foto 7.2-45 - (G) Ponto A040, visada para Az = 70°. Afloramento de piso de arenito em processo de laterização.

Foto 7.2-46 - (H) Ponto B032, vista para zênite. Afloramento de piso de arenito em detalhe.

Foto 7.2-47 – (A) Ponto B022 visada para Az = 270°. Perfil de alteração do arenito.

Foto 7.2-48 - (B) Ponto B022 visada para Az = 185°. Vista geral em direção à LT com afloramento de arenito em margem seca de drenagem.

Foto 7.2-49 - (C) Ponto B022, visada para Az = 50°.Afloramento de arenito em margem de drenagem.

Foto 7.2-50 - (D) Ponto B022 vista para zênite. Solo de alteração do arenito.

Foto 7.2-51 - (A) Ponto B015 visada para Az= 235°. Vista geral para SW em sentido ortogonal à LT. Substrato arenoso grosso em área aplainada.

Foto 7.2-52 - (B) Ponto B017 visada para Az= 176°. Vista geral em direção à LT. Cobertura arenosa grossa de coloração marrom-amarelada.

Foto 7.2-53 - (C) Ponto B015, vista para zênite. Substrato avermelhado grosso.

Foto 7.2-54 - (D) Ponto B016, vista para zênite. Substrato marrom amarelado grosso.

Foto 7.2-55 - (A) Ponto B040 vista para zênite, sedimentos arenosos na margem direita do Rio do Sono.

Foto 7.2-56 - (B) Ponto A045 visada para Az = 035°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT, margem esquerda do rio Parnaíba.

Foto 7.2-57 - (C) Ponto B040 visada para Az= 140°, banco de areia/depósito aluvionar.

Foto 7.2-58 - (D) Ponto B031 Visada para Az= 195°. Vista geral para SW em sentido ortogonal à LT. Presença de sedimentos areno-argilosos às margens de curso d'água.

Foto 7.2-59 - (E) Ponto A024, visada para Az = 160°. Barra fluvial do Rio Preto.

Foto 7.2-60 - (F) Ponto B044, visada para Az = 30°. Planície de inundação do Rio Tocantins.

Foto 7.2-61 - (A) Ponto A021 visada para Az= 330°. Vista geral em direção à LT. Sedimentos argilo arenosos de cor cinza.

Foto 7.2-62 - (B) Ponto A021 visada para Az= 250°. Vista geral para SW em sentido ortogonal à LT. Cobertura areno argilosa.

Foto 7.2-63 - (A) Ponto B012 com visada para Az= 110°. Afloramento de metarenito de cor esbranquiçada.

Foto 7.2-64 - (B) Ponto A026 Vista geral para SW em sentido ortogonal à LT. Blocos de metarenito em estrada vicinal.

Foto 7.2-65 - (C) Ponto B012 Visada para Az = 172° Afloramento de metarenito quartzo-sericítico.

Foto 7.2-66 - (D) Ponto B12 com vista para Az= 185°. Topo de colina aplainado com ocorrência de metarenito capeado por colúvio detrítico e mata fechada.

Foto 7.2-67 - (A) Ponto A005 visada para Az = 270°. Talude de drenagem com saprolito de siltito.

Foto 7.2-68 - (B) Ponto A005 visada para Az= 10°. Detalhe de saprolito conglomerático de matriz siltosa.

Foto 7.2-69 - (C) Ponto A007 visada para Az= 080°. Perfil de alteração do solo com presença do saprolito de metargilito e solo de alteração deste.

Foto 7.2-70 - (D) Ponto A012 visada para Az= 125°. Afloramento de marga e metamarga.

Foto 7.2-71 - (E) Ponto A006 visada para Az= 310°. Detalhe de afloramento de metamarga.

Foto 7.2-72 (F) Ponto A013 visada para Az= 210°. Panorâmica de afloramento de metamarga.

Foto 7.2-73 - (A) Ponto A053 visada para Az = 95°. Afloramento de siltito.

Foto 7.2-74 - (B) Ponto A053 visada para Az = 120°. Vista geral para SE em sentido ortogonal à LT, cobertura de cor avermelhada/rósea associada a alteração do siltito.

Foto 7.2-75 - (A) Ponto A020 visada para Az= 260°. Detalhe do afloramento de metapelitos.

Foto 7.2-76 - (B) Ponto B009 vista para zênite. Metapelito intemperizado.

Foto 7.2-77 - (C) Ponto B009 Visada para Az = 204° Perfil entre solo e rocha em detalhe. Área aplainada com colinas suaves, erosão pontual e incipiente, no contato solo/rocha.

Foto 7.2-78 - (D) Ponto A020 Visada para Az= 260°. Blocos de metapelito. (E) Ponto B09, visada para Az = 170°, saprolito de metapelito em perfil.

Foto 7.2-79 - (E) Ponto B09, visada para Az = 170°, saprolito de metapelito em perfil.

Foto 7.2-80 - (F) Ponto B09, visada para Az = 78°. Drenagem efêmera com afloramento de metapelito aflorando no leito.

Foto 7.2-81 - (A) Ponto A012, visada para Az= 250°, vertente inclinada de margem elevada.

Foto 7.2-82 - (B) Ponto A010, visada para Az= 055°, vista ao fundo de morros de topo arredondado e vertentes inclinadas.

Foto 7.2-83 - (C) Ponto A012, visada para Sul, vista do fundo de vale onde é possível observar suas vertentes fortemente inclinadas.

Foto 7.2-84 - (D) Ponto A007, visada para Az=310°, ao fundo observa-se os morros com vertentes fortemente inclinadas.

Foto 7.2-85 - (A) Ponto B030, visada para Az=175°. Vista para morro de vertente inclinada.

Foto 7.2-86 - (B) Ponto B031, visada para Az=115°. Vista de morros de topo de retilíneo e vertentes inclinadas ao fundo.

Foto 7.2-87 - (C) Ponto B030, visada pra Az= 310°, ao fundo observa-se os topos de morro.

Foto 7.2-88 - (D) B030 visada para Az:350, vista para morro de topo retilíneo.

Foto 7.2-89 - (A) Ponto B013, visada para Az= 075°, vista para topo de colina.

Foto 7.2-90 - (B) Ponto B038, visada para Az= 000°. Vista geral do entorno do topo de colina.

Foto 7.2-91 - (C) Ponto A038, vista pra colina Az= 250°, vista para topo de colina. (D) Ponto B012 Vista geral para os topos de colina.

Foto 7.2-92 - (D) Ponto B012 Vista geral para os topos de colina.

Foto 7.2-93 - (E) Ponto B014, visada para Az= 175°, vista geral de topo de colina.

Foto 7.2-94 - (F) Ponto B015, visada para Az= 263°, ao fundo se observa colinas com vertentes suaves.

Foto 7.2-95 - (A), Ponto A044, visada para Az = 015°. Vista geral para NE e ao fundo observa-se borda escarpada de morro testemunho.

Foto 7.2-96 (B) Ponto B046, Morro testemunho com LT pré-existente, Az= 240°.

Foto 7.2-97 - (C) Ponto B031, visada para Az= 000°, vista para morro testemunho com topo retilíneo e bordas escarpadas e abruptas.

Foto 7.2-98 - (D) Vista de morro testemunho na região de Alto Parnaíba (MA).

Foto 7.2-99 - (A) Ponto A052. Vista para Az= 205°. Vista geral em topo plano de platô./

Foto 7.2-100 - (B) Ponto B029 visada para Az = 300°. Vista geral do topo do platô em direção à LT.

Foto 7.2-101 - (C) Vista .para borda escarpada e abrupta na borda de platô, próximo à divisa entre os municípios de Alto Parnaíba e Balsas (MA).

Foto 7.2-102 - (D) Vista .para borda escarpada e abrupta na borda de platô, próximo à divisa entre os municípios de Alto Parnaíba e Balsas (MA).

Foto 7.2-103 - (A) Ponto A002, visada para Az= 035° vista geral em direção a LT.

Foto 7.2-104 - (B) Ponto A023, visada para Az= 080°. Vista geral ortogonal à LT.

Foto 7.2-105 - (C) Ponto A015, vista para Az= 210°, visada pra extensa área aplainada.

Foto 7.2-106 - (D) Ponto A019, vista para Az= 230° vista para área aplainada.

Foto 7.2-107 - (E) Ponto B002, visada para Az= 210°, vista geral de relevo aplainado.

Foto 7.2-108 - (F) Ponto A058, vista para Az= 090°, vista do relevo aplainado.

Foto 7.2-109 – (A) Ponto B035, visada para Az= 115°, vista para margem direita do rio Parnaíba.

Foto 7.2-110 - (B) Visada para Az= 035° vista parcial da margem esquerda do rio Parnaíba.

Foto 7.2-111 - (C) Visada para Az= 062° vista geral para o vale do rio Parnaíba.

Foto 7.2-112 - (D) Vista para Az= 345° vista geral da margem direita do rio Parnaíba.

Foto 7.2-113 - (A) Ponto B040: Visada para Az= 226, vista para margem esquerda do rio Sono.

Foto 7.2-114 - (B) Visada para Az= 140°, na imagem é possível observar erosividade da margem direita do rio do Sono.

Foto 7.2-115 - (C) Visada para Az= 140°, processo erosivo na margem direita do rio do Sono.

Foto 7.2-116 - (D) Visada para Az= 226°, vista geral da margem esquerda do rio Sono.

Foto 7.2-117 - (A) B044: Visada para Az= 210°, vista para margem direita do rio Tocantins.

Foto 7.2-118 - (B) Visada para Az= 130°, vista para trecho de praia (reco do rio Tocantins) e mata ciliar ao fundo.

Foto 7.2-119 - (C) Visada para Az= 030°, vista da calha do rio com água e praia.

Foto 7.2-120 - (D) Visada para Az= 320° para margem esquerdado rio.

Foto 7.2-121 - (A) e (B) Vista para vale encaixado na região próximo à divisa entre os municípios de Alto Parnaíba e Balsas (MA).

Foto 7.2-122 - (A) Ponto B022, visada para Az= 185°, vista para calha do rio Fundo.

Foto 7.2-123 - (B) B013 Visada para Az= 180°, vista para vale espriado entre colinas.

Foto 7.2-124 - (C) Ponto B036, visada para Az= 110°, vista para vale espriado com borda de platô ao fundo.

Foto 7.2-125 - (D) Ponto B031 vista para Az= 115°, vista para vale espriado circundado por morros de topo retilíneo.

Foto 7.2-126 - (A) Ponto A019, visada para Az= 215° Vista geral de morros de topo irregular e vertentes inclinadas.(B) Ponto A020, visada

para Az= 320°, ao fundo observam-se morros com topo irregular e vertentes inclinadas.

Foto 7.2-127 - Neossolos Flúvicos.

Foto 7.2-128 - Neossolo Quartzarênico.

Foto 7.2-129 - Neossolo Litólico.

Foto 7.2-130 - Cambissolo Háplico.

Foto 7.2-131 – Caracterização das áreas de solo.

Foto 7.2-132 – Áreas com erosão e pontos de assoreamento.

Foto 7.2-133 – Ausência de CNS ou feições cársticas.

Foto 7.2-134 – (A) Ponto A043. Morros testemunho de arenito. (B) Ponto A042. Feições pseudo-cársticas em relevo fortemente erodido.

Foto 7.2-135 – (A) Ponto B031, visada para Az = 10°. Morro testemunho isolado. (B) Ponto A044, visada para Az = 15°. Vertentes escarpadas em morro testemunho.

Foto 7.2-136 - (A) Ponto A047. Arenitos horizontas a sub-horizontais. (B) Ponto B035. Maciço rochoso com paredes escarpadas em vale encaixado.

Foto 7.2-137 - (A) Ponto B031, visada para Az = 235°. Mata no entorno de borda escarpada de platô regional. (B) Ponto B031, visada para Az = 195°. Relevo residual de arenito (morro testemunho).

Foto 7.2-138 – (A) Ponto A012, visada para norte. Drenagem com vertentes fortemente inclinadas. (B) Ponto A012, visada para Az = 280°. Metamargas aflorantes em meia encosta.

Foto 7.2-139 - (A) Ponto B030, vista para zênite. Arenito em detalhe. (B) Ponto B030, visada para Az = 310°. Terreno colinoso ao fundo.

Foto 7.2-140 - (A) Ponto B025, vista para zênite. Detalhe de afloramento de arenito. (B) Ponto B025, visada para Az = 310°. Colinas suaves ao fundo.

Foto 7.2-141 - (A) Ponto A006, visada para Az = 310°. Afloramento de metamarga em meio a cobertura arenosa sobre terreno inclinado. (B) Ponto A007, visada para Az = 285°. Afloramento de argilito com morros inclinados ao fundo.

Foto 7.2-142 – Áreas dominadas por coberturas sedimentares, recentes e inconsolidadas, em terrenos colinosos suaves a regiões aplainadas.

Foto 7.2-143 – Áreas de alta vulnerabilidade à erosão.

Foto 7.2-144 - Áreas de média vulnerabilidade à erosão.

Foto 7.2-145 – Áreas de baixa vulnerabilidade à erosão.

Foto 7.2-146 - Áreas de alta vulnerabilidade a processos de movimento de massa.

Foto 7.2-147 - Áreas de média vulnerabilidade a processos de movimento de massa.

Foto 7.2-148 - Áreas de baixa vulnerabilidade a processos de movimento de massa.

Foto 7.2-149 - Áreas de alta vulnerabilidade a processos de recalque de solo.

Foto 7.2-150 - Áreas de média vulnerabilidade a processos de recalque de solo.

Foto 7.2-151 - Áreas de baixa vulnerabilidade a processos de recalque de solo.

Foto 7.2-152 - Áreas de alta vulnerabilidade a processos hidrológicos.

Foto 7.2-153 - Áreas de média vulnerabilidade a processos hidrológicos.

Foto 7.2-154 - Áreas de baixa vulnerabilidade a processos hidrológicos.

Lista de Mapas

Mapa 5.2-1 - Mapa de Localização do Empreendimento.

Mapa 5.3-1 – Subestação Miracema.

Mapa 5.3-2 – Subestação Gilbués II.

Mapa 5.3-3 – Subestação Barreiras II.

Mapa 5.3-4 – Projetos Colocalizados.

Mapa 5.4-1 – *Layout* Típico do Canteiro de Obras.

Mapa 5.4-2 – Localização do Canteiro de Obras – Rio dos Bois.

Mapa 5.4-3 – Localização do Canteiro de Obras – Pedro Afonso.

Mapa 5.4-4 – Localização do Canteiro de Obras – Alto Bonito do Tocantins.

Mapa 5.4-5 – Localização do Canteiro de Obras – Alto Parnaíba.

Mapa 5.4-6 – Localização do Canteiro de Obras – Monte Alegre do Piauí.

Mapa 5.4-7 – Localização do Canteiro de Obras – Parnaguá.

Mapa 5.4-8 – Localização do Canteiro de Obras – Riachão das Neves.

Referências Cadastrais

Cliente: EKT 1 Serviços de Transmissão de Energia Elétrica SPE S.A.

Localização: Tocantins, Maranhão, Piauí e Bahia.

Título: Estudo de Impacto Ambiental - Linha de Transmissão (LT) 500 kV Miracema – Gilbués – Barreiras II.

Contato: André Filisetti.

Responsável Legal: Sandra Elisa Favorito Raimo.

Gerente: Sueli Harumi Kakinami.

Coordenador: Lucas Camba Garcia.

Projeto/centro de custo: 1.03.01.15235

Revisão: 00

Data do documento: 17/12/2018

Elaborador/Autor	Equipe Multidisciplinar, vide de Equipe Técnica	Coordenadores
Verificador/aprovador	Sueli Harumi Kakinami	Gerente de Projetos

Isenção de Responsabilidade:

Este documento foi preparado pela Arcadis com observância das normas técnicas recomendáveis e em estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente. Em razão disto, a Arcadis isenta-se de qualquer responsabilidade civil e criminal perante o cliente ou terceiros pela utilização deste documento, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado.

1. Caracterização do Empreendedor

Empresa	EKTT 1
Razão Social	EKTT 1 Serviços de Transmissão de Energia Elétrica SPE S.A
CNPJ	28.443.567/0001-51
Número do Registro no Cadastro Técnico Federal - CTF	7081863 (Volume IV – Anexo I)
Endereço	Rua Ary Antenor de Souza, 321, Sala G CEP: 13.053-024 Jardim Nova America – Campinas – SP
	Telefone: (19) 2122-1484
	E-mail: andre.filisetti@elektro.com.br
Representantes legais	Nome: Emanuel Pasqua de Moraes
	Endereço: Rua Ary Antenor de Souza, 321, Sala G CEP: 13.053-024 Jardim Nova America – Campinas – SP
	Telefone: (19) 2122-1484
	E-mail: emmanuel.Moraes@elektro.com.br
Pessoa de contato	Nome: André Filisetti
	Endereço: Rua Ary Antenor de Souza, 321, Sala G - CEP: 13.053-024 Jardim Nova America – Campinas – SP
	Telefone: (19) 2122-1484
	E-mail: andre.filisetti@elektro.com.br

2. Caracterização da Empresa Responsável

Empresa	Arcadis
Razão Social	Arcadis Logos S/A
CNPJ	07.939.296/0001-50
Registro no CTF	5436386 (Volume IV – Anexo I)
Endereço	Rua Líbero Badaró, 377 – 15º andar – CJ. 605. Centro – São Paulo/SP. CEP: 01009-906
	Telefone: +55 (11) 3117-3171
	E-mail: contato@arcadis.com
Representante Legal	Sandra Elisa Favorito
	CTF: 521629 (Volume IV – Anexo I)
	Endereço: Rua Líbero Badaró, 377 – 15º andar.
	Telefone: +55 (11) 3117-3171 E-mail: sandra.favorito@arcadis.com
Gerente do Projeto	Sueli Harumi Kakinami
	CTF: 325015 (Volume IV – Anexo I)
	Endereço: Rua Líbero Badaró, 377 – 15º andar.
	Telefone: 11 3226-3465 r. 6703 E-mail: sueli.kakinami@arcadis.com
Anotação de Responsabilidade Técnica - ART	Volume IV – Anexo II

3. Dados da Equipe Técnica Multidisciplinar

Equipe Técnica			
Nome	Formação/Função	Órgão de Classe e CTF	Assinaturas
André Marcelino Rebouças	Responsável Técnico Arcadis	CREA 0601922089-SP CTF: 127317	
Sandra Elisa favorito	Responsável Técnico Arcadis	CRBio: 010513/01-D CTF: 521629	
Karin Marangoni Ferrara Formigoni	Responsável Técnico Arcadis	CAU: A24660-3 CTF: 567008	
Rodrigo Braga Santini	Responsável Técnico Arcadis	CREA: 5062055883-SP CTF: 7281487	
Sueli Harumi Kakinami	Bióloga / Gerente	CRBio: 14.450/01-D CTF: 325015	
Lucas Camba Garcia	Geógrafo/ Coordenador técnico – Uso e Ocupação do Solo, Transporte, Saneamento, Educação, Comunicação e Informação, Impactos e Programas do Meio Socioeconômico, Análise Integrada, Prognóstico, Conclusão, elaboração do RIMA	CREA: 5063372654-SP CTF: 5196565	
Caroline Bianca do Nascimento	Bióloga / Análise Integrada e revisão do diagnóstico de meio biótico.	CRBio: 089327/01-D CTF: 5539049	
Marcelo Botrel	Engenheiro Civil / Caracterização do Empreendimento e Alternativas Locacionais.	CREA: 5069686400/D CTF: 6452598	
Adolfo Yustas	Engenheiro Sanitarista e de Segurança do Trabalho - Planos, Programas e Projetos	CREA: 0601893240-SP CTF: 6930511	
Marcelo Nunes Diniz	Geógrafo / Trabalho de campo de socioeconômica	CREA: 5069133111 CTF: 5536762	
Rafaela Ediene dos Santos	Assistente Técnica - Apoio no meio socioeconômico	-	
Pedro Gonçalves Barbieri	Geógrafo/ Revisão do Meio Físico	CREA: 5063308082-SP CTF: 5058070	

Equipe Técnica			
Nome	Formação/Função	Órgão de Classe e CTF	Assinaturas
Fausto Carnier	Biólogo / Coordenação de Flora - Levantamento florístico e fitossociológico, Impactos e Programas	CRBio: 074476/01 CTF: 5034413	
Raul Francisco	Biólogo / Unidades de Conservação, Áreas Prioritárias para Conservação, Compensação Ambiental, Impactos e Programas e elaboração do RIMA	CRBio: 113707/01-D CTF: 5350096	
João Roberto Cilento Whinter	Advogado / Legislação ambiental	OAB 79343/SP CTF: Não se aplica	
Rodrigo Zichelle	Geógrafo responsável pela elaboração dos mapas e gestão do banco de dados do EIA/RIMA	CREA/SP: 5062466910-SP CTF: 1608111	
Victória de Castro Vianna	Assistente técnica - Apoio na elaboração do RIMA e do diagnóstico de socioeconomia	-	
Davis Santana	Assistente Técnico - Apoio no Levantamento florístico, Caracterização ambiental da área de estudo e elaboração do RIMA	-	
Vinícius Feres Durante	Historiador / Meio Socioeconômico (Patrimônio cultural e natural)	CTF: 6076917	
Arnaldo Bianco	Assistente técnico - Apoio geral	-	
Erick Mota	Assistente técnico - Apoio geral	-	
Alexandre Faria Lopes de Paiva	Cientista Social Mestrando em Desenvolvimento, Tecnologias e Sociedade / Aspectos Econômicos, Organização Social, Caracterização da População, Populações Tradicionais e Segurança Pública, Impactos e Programas do Meio Socioeconômico	CTF: 4953896	
Ana Paula Liboni	Bióloga / Levantamento florístico e fitossociológico	CRBio: 66732/01-D CTF: 5539522	

Equipe Técnica			
Nome	Formação/Função	Órgão de Classe e CTF	Assinaturas
Thiago Faleiros Santos	Geólogo / Responsável técnico diagnóstico meio físico	CREA/MG: 92.910D CTF: 5007039	
Márcio Roberto Sousa Rocha	Geólogo / Responsável técnico diagnóstico meio físico	CREA/MG 72.822D CTF: 6078098	
Silmar Onofre Oliveira	Assistente técnico - Apoio no Trabalho de campo e geoprocessamento de meio físico	-	
Rafael Silva Teixeira	Assistente técnico Apoio no Trabalho de campo e geoprocessamento de meio físico	-	
Carolina Silva Alves	Assistente técnico - Apoio no Geoprocessamento de meio físico	-	
Robson Caldeira Cruz	Geógrafo / Meio físico - ruído	CREA: 0400000170611/D – MG CTF: 5424098	
Renato Miazaki Toledo	Ecólogo / Ecologia de paisagem	CTF: Não se aplica.	
Paulo de Mello Schwenck Jr	Engenheiro Agrônomo / Ecologia de paisagem	CREA: 600856083 CTF:201112	
Diego Bedda	Biólogo / Diagnóstico de fauna (avifauna)	CRBio 101063-03 CTF: 6241679	
Douglas Ticiani	Mestre em Conservação e Manejo de Recursos Naturais / Auxiliar de campo diagnóstico de fauna	CRQ/SC 13201330 CTF: 5467880	
Henrique Matheus Farias Oliveira	Biólogo; Mestre em Ecologia / Diagnóstico de fauna (quirópteros)	CRBio 85398/08 CTF: 1909708	
Jeri André Berto	Biólogo, Mestre em Ciências / Diagnóstico de fauna (mastofauna)	CRBio 063781-03 CTF: 4551016	
Mario Arthur Favretto	Biólogo, Mestre em Ecologia e Conservação / Diagnóstico de fauna (avifauna)	CRBio 75310-03 CTF: 2011654	
Osvaldo Onghero Junior	Biólogo, Especialista em Gestão Ambiental / Responsável técnico diagnóstico de fauna	CRBio 53504-03 CTF: 3520389	

Equipe Técnica			
Nome	Formação/Função	Órgão de Classe e CTF	Assinaturas
Rainer Keppler Junior	Biólogo / Diagnóstico de fauna (herpetofauna)	CRBio 110340/03-D CTF: 5909163	
Tiago Carniel	Biólogo / Diagnóstico de fauna (mastofauna)	CRBio 81253-03 CTF: 5589076	

CTFs e ARTs presentes no Volume IV – Anexo I e II.

4. Legislação Ambiental Aplicável

4.1. Apresentação

Esse capítulo apresenta um exame sistemático da legislação ambiental incidente e aplicável ao projeto de instalação da LT - Linha de Transmissão de Eletricidade – 500 KV – Miracema - Gilbués II – Barreiras II, com 729 Km de extensão, que atravessará os Estados do Tocantins, Maranhão, Piauí e Bahia, objeto de interesse da EKT 1 SERVIÇOS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA SPE S.A., (NEOENERGIA S.A) que sagrou-se vencedora do lote 4 ,do Leilão ANEEL - Agencia Nacional de Energia Elétrica - nº 02/2017, tendo sido celebrado entre as partes o Contrato de Concessão de Serviço Público nº 04/2018, em 08 de março de 2018, no bojo do processo ANEEL nº 48500.002436/2017-85.

Trata-se de um referencial básico, voltado a aclarar o procedimento de licenciamento ambiental da Linha de Transmissão e das suas subestações associadas, e a auxiliar a compreensão das possibilidades e limitações que o ordenamento jurídico – institucional, em matéria de meio ambiente, impõe ao tratamento das diversas ações necessárias à sua consolidação, subsidiando o órgão ambiental competente pelo licenciamento e também o próprio empreendedor, a NEOENERGIA , em seus processos de tomadas de decisões referentes ao aperfeiçoamento do projeto.

Para tanto, foram identificadas leis, decretos e outros atos normativos federais,, como também a legislação dos Estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, e ainda os principais comandos legais dos municípios abrangidos na área direta de estudo, com ênfase para o ordenamento territorial e uso dos recursos naturais, visando observar possibilidades e limitações incidentes no projeto pretendido, tendo como ponto de partida a tutela constitucional do meio ambiente imposta pelos artigos 170 e 225 da Constituição Federal.

Importante registrar que, o levantamento da legislação de nível municipal, teve-se, nesta fase do processo de licenciamento prévio do projeto, à identificação de eventuais áreas legalmente protegidas, unidades de conservação ou bens patrimoniais de interesse dos municípios que pudessem vir a ser impactados pelo projeto e requerer tratamento especial junto a estas esferas de poder público.

No que se refere à conformidade de usos impostos pelas leis de zoneamento e ocupação do solo dos municípios seccionados pelo empreendimento, especialmente em suas áreas urbanas, cumpre informar que deverão ser requeridas, pelo empreendedor, Certidões de Conformidade de Uso, junto às Prefeituras Municipais afetadas. Observe-se, porém, que a conformidade ou não do empreendimento nas áreas urbanas deverá ser equacionada,

pontualmente, na fase da licença de instalação, quando o projeto técnico estará suficientemente detalhado e poderão ser melhor avaliadas e contornadas as possíveis interferências com as cidades.

Nesse contexto geral, e em face do grande número de atos jurídicos que devem ser observados, tendo como objetivo facilitar a visualização das principais normas referentes ao projeto, a legislação segue comentada nos temas ambientais de maior importância para tratamento dos impactos ambientais que possam ser gerados pelo empreendimento, mas também é apresentada em forma de tabelas, tendo por eixo a hierarquia das normas e sua cronologia.

Observe-se que a especificidade do uso pretendido, qual seja, a implantação e operação da Linha de Transmissão de 500 kV - Miracema - Gilbués II – Barreiras II, conforme dispõe a legislação de regência, e que fundamenta o Contrato de Concessão, se caracteriza como serviço público essencial de distribuição de energia, de competência da União, consoante artigo 21 da Constituição Federal, que com base no inciso XII, pode explorá-lo, diretamente, ou mediante concessão, autorização ou permissão, que se materializam¹ no âmbito da ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica, como é o caso, da implantação e operação da LT ora em estudo.

Trata-se, portanto, de serviço de notada utilidade pública, que, para sua consecução, poderá excepcionar limites e restrições impostos pela legislação ambiental e urbanística à ocupação do solo e uso dos recursos naturais, caso necessário, desde que não haja alternativa locacional ou tecnológica viáveis, e sem prejuízo de mitigações e compensações, no limite da lei.

4.2. Questões Preliminares

Cumpra, desde já, tendo em vista a necessidade de conferir objetividade e clareza ao presente estudo ambiental, bem como um ágil e eficaz trâmite ao processo de licenciamento ambiental ao qual pertence, consignar algumas condições excepcionais do setor elétrico que conformam o empreendimento pretendido:

- a) O empreendimento em estudo destina-se a expandir a rede para incrementar a estabilidade e confiabilidade do suprimento de energia elétrica, assegurando fornecimento às atuais e futuras demandas na região;

1 A Lei nº 8987 de 13/02/1995 e a Lei nº 9074 de 07/07/1995 estabeleceram normas para as concessões e permissões de serviços públicos. A Lei nº 9427 de 26/12/1996 instituiu a ANEEL.

- b) Trata-se, portanto, de empreendimento público, tido como serviço essencial, com o objetivo concreto de satisfazer às necessidades coletivas, de competência da UNIÃO, conforme explicitado na alínea “b”, inciso XII, do artigo 21 da Constituição Federal, acima citado, que deve ser executado sob o regime das normas de direito público, diretamente ou por meio de delegação a terceiros, no caso concreto a EKTT1 (NEOENERGIA S A)
- c) Por esta razão, devem ser observados os termos das Leis Federais nº 8987/95; 9074/95, 9648/98, e 10.848/04, entre outras, que regem as atividades do setor elétrico, bem como todas as normas supervenientes e complementares emanadas da ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, vinculada ao MME – Ministério de Minas e Energia, instituída pela Lei nº 9427/96, com a finalidade de regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, a quem cabe, dentre outras, a tarefa de celebrar e gerir os contratos de concessão ou permissão para execução de obras e/ou serviços, em conformidade com as políticas e diretrizes do governo federal.
- d) Cumpre consignar, neste contexto, que a EKTT1 foi autorizada a implementar e operar a LT – 500 KV – Miracema - Gilbués II – Barreiras II , por 30 anos (prorrogáveis por igual período, caso haja interesse público), consoante Contrato de Concessão de Serviço Público – ANEEL - nº 04/2018, e que o licenciamento ambiental prévio, ora requerido, terá o condão de sinalizar a viabilidade ambiental do empreendimento, consistindo não só em passo estrutural para o aperfeiçoamento do projeto, com a adoção de salvaguardas ambientais (medidas de mitigação e compensação) mas também, em cumprimento da cláusula quarta do citado contrato,
- e) Destaca-se que o Contrato de Concessão compele a concessionária à preservação do meio ambiente, caracterizada pelo respeito às normas ambientais e pela ação da TRANSMISSORA na mitigação dos impactos ambientais, e que o não cumprimento das exigências nesse sentido, em extremo, como cláusulas resolutivas, pode implicar a rescisão do próprio contrato.
- f) Vale apontar que a concessionária não deverá ser punida por eventuais atrasos no cronograma de sua operação quando estes atrasos forem decorrentes do processo de licenciamento ambiental, por motivos não imputáveis à transmissora, valendo observar as transcrições:

CLÁUSULA QUARTA – OBRIGAÇÕES E ENCARGOS DA TRANSMISSORA

Décima Segunda Subcláusula – A TRANSMISSORA deverá construir, operar e manter as INSTALAÇÕES DE TRANSMISSÃO, observadas a legislação e os requisitos ambientais aplicáveis, adotando todas as providências necessárias junto ao órgão responsável pelos licenciamentos,

CLÁUSULA QUINTA – PRERROGATIVAS DA TRANSMISSORA

Quinta Subcláusula – O descumprimento dos marcos intermediários do cronograma de construção, motivado por fatos relacionados ao processo de licenciamento ambiental não imputáveis à TRANSMISSORA, comprovados perante a ANEEL, poderá ocasionar a revisão dos prazos dos cronogramas de construção propostos pela TRANSMISSORA.

- g) Desse modo, por ser um empreendimento governamental lastreado no interesse coletivo e na utilidade pública, deverão ser invocadas pela EKTT1 (NEOENERGIA), e autorizadas pelo órgão ambiental competente, caso necessário, todas as hipóteses legais de exceção às restrições ambientais de uso dos recursos naturais e ocupação da área pretendida, no limite da lei, para que o empreendimento possa ser instalado, sem prejuízo da sua obrigação em adotar medidas de mitigação e compensação dos impactos ambientais que vier a dar causa.
- h) Cumpre ainda informar que a escolha do traçado, pela engenharia do projeto, obedeceu não só às especificidades de uma linha de transmissão de energia elétrica enquanto projeto linear que demanda conectividade com estações e sub-estações de transmissão já existentes, interligando o sistema, mas pautou-se também, em evitar remoção de comunidades; afetar unidades de conservação de proteção integral; interferir com áreas de endemismo restrito ou de espécies ameaçadas de extinção, ou locais de arribação de aves migratórias; terras indígenas, territórios quilombolas; cavidades naturais subterrâneas e, supressão de vegetação arbórea acima de 30% da área total daquela a ser declarada de Utilidade Pública para fins de aquisição ou servidão.
- i) importante ressaltar o papel da EKTT1 (NEOENERGIA SA) como um empreendedor privado, que assume a prestação de um serviço público essencial e que, exatamente por esta razão, tem suas responsabilidades ambientais e sociais ampliadas, mas que agrega sob o ponto de vista da gestão jurídica, institucional, financeira, ambiental e tecnológica, às obrigações da seara pública, oportunidades e possibilidades de novos negócios que tais encargos possam vir a gerar, no limite da lei;

- j) Isto quer dizer que a EKT1 deverá estabelecer um estreito relacionamento com o órgão ambiental competente – IBAMA - para alavancar decisões que assegurem a rapidez no atendimento imediato de suas exigências, visando garantir “par e passo” o cronograma assumido com a ANEEL, dando celeridade ao licenciamento ambiental da LT, no menor prazo possível
- k) Essa celeridade se justifica pela classificação como empreendimento prioritário, feita pelas Portarias MME nº 206 e nº 208 de 24 de setembro de 2018, com base no Decreto nº 8.874 de 11 de outubro de 2016, e no art. 4º, da Portaria MME nº 364, de 13 de setembro de 2017.
- l) Nessas condições, onde os órgãos federais responsáveis pelo setor elétrico já autorizaram o empreendimento; e em face do caráter público e essencial do projeto, o escopo da avaliação de impactos ambientais para fins de licenciamento ambiental, salvo melhor juízo, deverá centrar-se nos seguintes assuntos: processo de licenciamento ambiental e seu lugar de inclusão no arcabouço jurídico vigente; aquisição das áreas particulares por meio da expropriação ou instituição de servidão administrativa; supressão de áreas florestadas e plantios compensatórios; proteção da fauna associada; e proteção ao patrimônio histórico e arqueológico, assuntos tratados nos próximos itens deste capítulo

Além disso, importa destacar:

- m) o caráter transversal da PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente, instituída pela Lei n.º 6.938 de 31 de agosto de 1981, e recepcionada em seus principais pontos pela Constituição Federal de 1988, presente na subordinação de todas as outras políticas setoriais, públicas e privadas, aos seus instrumentos e formas de controle, com ênfase: para a proteção ao meio ambiente tido como bem de uso comum do povo; e para o desafio de buscar um modelo de desenvolvimento sustentável apto a conservar os recursos naturais para esta e futuras gerações;
- n) a observância da legislação federal sobre a área e natureza do empreendimento proposto, e de um só ente federado consoante artigo 13 da LC 140/11, ainda que a legislação incidente dos três níveis de governo deva ser sempre observada para harmonia do arcabouço jurídico que rege a ocupação do solo e o uso dos recursos naturais em cada local.

4.3. Cenário de Inserção Jurídica do Licenciamento Ambiental e Estrutura Constitucional de Competências

Em matéria ambiental, a intervenção do Poder Público tem o sentido principal da prevenção do dano. Aliás, a defesa do meio ambiente pelo Poder Público não é uma faculdade, mas um dever constitucional. Este dever estende-se aos particulares que na qualidade de concessionários assumem a prestação de serviços e obras públicas essenciais.

Com efeito, o Sistema Constitucional Brasileiro, ao impor como condicionante do licenciamento de atividades potencialmente degradadoras do ambiente, através do artigo 225, parágrafo 1º inciso IV da Constituição Federal, a exigência de prévio Estudo de Impacto Ambiental, conferiu um "status" maior às normas vigentes sobre a matéria desde o advento da Lei Nº 6.938 de 31/08/81 que instituiu a PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente e das Resoluções nº 001/86 e nº 237/97 do CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente.

O CONAMA extraiu sua competência² para dispor sobre os estudos e relatórios de impacto ambiental da retrocitada Lei Federal nº 6.938 de 31/08/81, Política Nacional do Meio Ambiente, que, ao instituir o SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente, o colocou como seu órgão consultivo e deliberativo, devendo-se enfatizar, entre outras conforme art.8º, a de:

“determinar, quando julgar necessário a realização de estudos das alternativas e das possíveis consequências ambientais de projetos públicos ou privados” (Inciso II), e a de “estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e a manutenção da qualidade do meio ambiente, com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos” (Inciso VII).

Importa ressaltar que a diferença que o status constitucional trouxe para os dispositivos e instrumentos da PNMA, particularmente para a questão do licenciamento alicerçado na avaliação de impacto ambiental; bem como, para todo conjunto de normas emanadas do CONAMA, está no fato de que o arcabouço jurídico disponível por parte da sociedade imprimiu a esses instrumentos e normas uma importância maior, determinante da própria realização de obras ou atividades potencialmente degradadoras do ambiente, quase que uma pré-condição para os demais aspectos.

² As competências e composição do CONAMA estão fixadas nos Decretos nº 99.274/90 e 3942/01

Desse modo, os dispositivos e instrumentos da PNMA são institutos de interesse coletivo e direito difuso, secundados pela força de institutos processuais como a ação civil pública³, a ação popular, o mandado de segurança coletivo ou o mandado de injunção e a ação direta de inconstitucionalidade, que poderão levar atividades, obras, empreendimentos, conclusões do EIA/RIMA, e até mesmo as próprias licenças oficiais concedidas, ou ainda, planos e programas governamentais, ao Poder Judiciário.

Esse cenário de inserção jurídica da questão já foi experimentado pelo próprio setor elétrico e pelas empresas que detinham suas concessões, posto que o Ministério Público, por diversas vezes e em diversas regiões do país, determinou a abertura de inquéritos Cíveis e Ações Cíveis Públicas para apurar possíveis danos ao meio ambiente, com base em denúncias da imprensa, de ONG's ambientalistas e de diferentes segmentos sociais ambientalmente atingidos pelas suas obras, sendo esta experiência sobremaneira significativa para os produtores concessionários, permissionários ou autorizados, enquanto cautela necessária, tendo em vista a expressa possibilidade de rescisão do Contrato de Concessão em casos de danos e infrações ambientais que porventura vierem a dar causa.

Além disso, a publicidade e todas as demais condições estabelecidas pelas Resoluções CONAMA (em especial as nº 001/86 e nº 009/87 atinentes à matéria), não permitem que tais instrumentos e procedimentos sejam apenas peças burocráticas e técnicas que concluam pela viabilidade incondicional de empreendimentos ou atividades eventualmente polêmicas do ponto de vista ecológico.

Vale salientar que o controle judicial dos atos administrativos (entre eles os atos afetos ao licenciamento ambiental; ao zoneamento x imposição de restrições aos usos dos recursos naturais; à fiscalização; e até mesmo à implantação de planos e programas), é unicamente de legalidade, mas neste campo a revisão é ampla em face dos preceitos constitucionais (Art. 5º Inciso XXXV da Constituição Federal), de que a lei não excluirá da apreciação do Poder Judiciário, lesão ou ameaça de direito, incluída aqui a possibilidade de arguição sobre a ilegalidade de licenciamento, alicerçado em avaliações arbitrárias, insuficientes ou omissas

³ Lei 7.347/85 – Conhecida como Lei de Interesses difusos e coletivos disciplina a ação civil pública por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos artísticos, estéticos, históricos, turísticos e paisagísticos Confere legitimidade ao Ministério Público para propor ação civil e criminal. Prevê que os órgãos legitimados para impetrar a ação poderão, celebrar com os degradadores, o Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta às exigências legais, com força de título executivo extrajudicial (art. 5º, § 5º).

tecnicamente, sem a eficácia da prevenção, por meio de medidas mitigatórias e compensatórias, aos danos ambientais.

Lembre-se também, que pelo disposto no Artigo 5º. Inciso LXIX, da Constituição Federal:

“... qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular, que vise a anular ato lesivo do patrimônio público ou de entidade de que o Estado participe, à moralidade administrativa, ao meio ambiente, ao patrimônio histórico e cultural, ficando o autor, salvo comprovada má-fé, isento de custas judiciais e do ônus da sucumbência”.

Com efeito, conforme destaca o professor Luiz Sanches⁴:

“A Avaliação de Impacto Ambiental enquanto ferramenta de políticas públicas só pode ser considerada eficiente se desempenhar quatro papéis complementares: a) instrumento de ajuda à decisão; b) instrumento de concepção de projeto e planejamento; c) instrumento de negociação social; e d) instrumento de gestão ambiental”.

Muito embora a maior parte do ordenamento jurídico vigente, relativo ao tema, tão somente faça referência a estudos de impacto ambiental como peça fundamental do licenciamento de obras ou atividades utilizadoras de recursos naturais, consideradas efetivas ou potencialmente poluidoras, ou capazes, sob qualquer forma de causar degradação ambiental⁵, prendendo-o sempre à ideia do licenciamento, propriamente dito, de obras ou atividades, o desempenho dos quatro papéis da AIA acima indicados é exigência comum das agências internacionais de financiamento e encontra-se absolutamente recepcionado pelo nosso ordenamento jurídico e pela prática administrativa do licenciamento ambiental conduzido pelos órgãos competentes.

Assim, como o meio ambiente é direito difuso de interesse coletivo; como sua proteção é dever de todos; como a gestão territorial deve sempre conjugar diversos usos antrópicos com a preservação ambiental; como o empreendimento deve ter um processo de inserção regional bem feito; e como toda a sociedade é conclamada a agir em casos de eventuais acidentes e

⁴ SANCHEZ, L. E. (1992) Os papéis da Avaliação de Impacto Ambiental- Revista de Direito Ambiental - Editora Revista dos Tribunais.

⁵ CF art. 225, § 1º inciso IV - Lei nº 6938/81 art 10, e Dec. 99274/90 art. 17 - Resoluções CONAMA nº 001/86 e 237/97

perigo à vida; se reforça a ideia da articulação com todos os setores sociais e governamentais, num processo de planejamento integrado.

Por todas estas razões, torna-se imprescindível que no planejamento de atividades, obras e serviços, com ênfase para as avaliações de impacto ambiental, sejam priorizadas articulações inter, intra e extragovernamentais de forma a garantir em caráter permanente, a participação de todos os setores sociais envolvidos e interessados num processo de planejamento do território de modo integrado, com ênfase para o controle da ocupação do solo e uso dos recursos naturais, para o controle da poluição; e para as ações afetas à defesa civil em caso de eventuais acidentes.

Para assegurar à sociedade o direito de participar no processo de discussão do empreendimento, o CONAMA, por meio das Resoluções retro citadas, na esteira do que já previra o Decreto Nº 88.351/83 (que regulamentou a Lei Nº 6.938/81 atualmente substituído pelo Decreto nº 99.274 de 06/06/90), impôs que o EIA/RIMA fosse acessível ao público, abrindo ainda a realização audiências públicas⁶ para debater o projeto.

Compreende-se, assim, que as audiências públicas deverão prestar-se aos ajustes das medidas compensatórias e mitigadoras, aperfeiçoando o projeto, a partir da expressão de todos os segmentos sociais afetados ou envolvidos com o empreendimento e/ou com a região de sua instalação, seja ao nível local, regional e/ou estadual e deverão balizar e legitimar as iniciativas que vierem a ser adotadas pelo poder público.

Cumprir destacar, ainda neste item, que a Lei de Crimes Ambientais, Lei nº 9.6057 de 13.02.98, considera em seu artigo 60 como crime ambiental, sujeitando pessoas físicas e jurídicas à pena de detenção de um a seis meses, ou à pena de multa, ou ambas as penas cumulativamente:

“Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do território nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes.”

⁶ A realização de audiências públicas foi regulamentada pela Resolução CONAMA n.º 009/87.

⁷ Regulamentada pelo Dec. Federal nº 3179/99 substituído pelo Dec 6514/ 08 a infração com a mesma tipologia foi fixada no artigo 66: as multas poderão variar de R\$ 500,00 (quinhentos reais) a 10.000.000 (dez milhões de reais).

4.3.1. Competência em Matéria Ambiental

As questões relativas à política ambiental se inserem no grupo de normas sobre as quais incide a competência suplementar para Estados e municípios (estes últimos sob a égide do interesse local, conforme artigo 30, Inciso I), como também acerca das quais a União só pode ditar “normas gerais”.

Esses parâmetros estão localizados no art. 24 Incisos VI e VII da Constituição Federal, que autoriza expressamente os Estados da Federação a legislar concorrentemente à União sobre florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição; proteção ao patrimônio histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico; e no artigo 30, Incisos I e II, que autoriza os municípios a legislar supletivamente à legislação federal / estadual sobre assuntos de interesse local.

Em seu parágrafo 1º, fixa a competência da União em estabelecer apenas normas gerais, não exclui a competência suplementar dos Estados em seu parágrafo 2º e, no parágrafo 3º atribui competência legislativa plena aos Estados, para atender as suas peculiaridades, em caso de inexistência de Lei Federal; em caso de superveniência, as normas gerais federais prevalecerão, suspendendo-se a eficácia de regras, que as contrariem.

Isto quer dizer, que os Estados e municípios têm plena competência para legislar em matéria ambiental, desde que não se contrariem preceitos estabelecidos pelas leis federais, ou seja, desde que as novidades não tragam disfarçada desobediência às regras gerais. Desse modo, governos estaduais e prefeituras municipais podem tornar as normas federais mais restritivas, mas nunca menos restritivas do que aquelas válidas em todo território nacional.

Por outro lado, cumpre consignar que, muito embora a competência legislativa seja concorrente, a competência executiva para “*proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas*”, bem como, para “*preservar as florestas, a fauna e a flora*”, é comum, conforme determinado pelo artigo 23 da Constituição Federal, entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, cabendo a qualquer destes entes a atribuição de promover ações aptas a tais fins, observando a Lei Complementar 140/11.

Assim, a preservação, conservação, defesa, recuperação e melhoria do meio ambiente natural, artificial e do trabalho, são deveres do Estado e dos Municípios, com a participação da coletividade, atendidas as peculiaridades regionais e locais e em harmonia com o desenvolvimento social e econômico.

Isto quer dizer que os órgãos pertencentes ao SISNAMA, dentro de suas esferas de competência, têm a obrigação legal de fazer valer os imperativos da PNMA, seus mecanismos e instrumentos, ainda que não exista, no nível estadual ou municipal, norma ambiental própria.

4.3.2. O Licenciamento Ambiental de Empreendimentos Voltados à Distribuição de Energia Elétrica

O licenciamento ambiental é um procedimento jurídico administrativo caracterizado como um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente. Foi introduzido no ordenamento jurídico do país, inicialmente, pela Lei nº 6.803, de 02/07/80 e, posteriormente, consolidado pela Lei nº 6.938/81.

As obras relativas à implantação e operação de Linhas de Transmissão de Energia Elétrica acima de 230 MW, são atividades consideradas potencialmente degradadoras do meio ambiente e sujeitas ao licenciamento ambiental, conforme explicitado na Resolução CONAMA Nº 001/86, art.2º, inciso VI, e reiterado pela Resolução CONAMA Nº 237/97 Anexo I, que lhe deu redação mais abrangente, elencando os empreendimentos energéticos como Serviço de Utilidade.

Cumpra esclarecer que a licença ambiental é insubstituível e imprescindível para a instalação e operação de qualquer atividade real ou potencialmente poluidora, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis, expedidas por outros órgãos federais, estaduais ou municipais. Esta característica, muitas vezes, não é percebida, mas é intrínseca ao espírito do licenciamento ambiental, presumindo um relacionamento biunívoco Estado/administrado (empreendedor).

A expedição da licença representa a formalização de um compromisso firmado entre o empreendedor e o Poder Público. De um lado, o responsável pelo empreendimento se compromete a implantar e operar a sua atividade segundo as condicionantes constantes da licença; de outro, o órgão licenciador afiança que, durante o prazo de vigência da licença, desde que obedecidas as condições nela expressas, nenhuma outra exigência de controle ambiental será imposta ao licenciado. Observe-se, porém, que não há direito adquirido de poluir e se ajustes forem necessários, o poder público poderá e deverá fazê-los para proteger a saúde pública e o meio ambiente ainda que tais medidas impliquem a possibilidade do empreendedor vir a discutir eventuais indenizações.

Tal procedimento, conforme disposto no artigo 19 do Decreto Nº 99.274 de 06 de junho de 1990, que regulamentou a Lei Federal nº 6.938/81, constituirá por parte do empreendedor, na apresentação dos estudos de impacto ambiental e, do lado da administração pública, da outorga de atos administrativos, que receberam o nome de licenças ambientais, a saber:

“I - Licença Prévia (LP), na fase preliminar do planejamento da atividade, contendo requisitos básicos a serem atendidos nas fases de locação, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo; (com validade máxima de 5 anos);

II - Licença de Instalação (LI), autorizando o início da implantação, de acordo com as especificações constantes do Projeto Executivo aprovado (com validade máxima de 6 anos)

III - Licença de Operação (LO), autorizando, após as verificações necessárias, o início da atividade licenciada e o funcionamento de seus equipamentos de controle da poluição, de acordo com o previsto nas licenças prévia e de instalação”, (com prazo de validade de 10 anos)

O procedimento específico para o licenciamento de Linhas de Transmissão, foi disciplinado pelas Resoluções CONAMA n.º. 001/86, n.º 006/87, n.º 009/87 e n.º. 237/97.

Oportuno lembrar que a Resolução CONAMA n.º 237/97, em seu artigo 10 Parágrafo 1º, determina que no procedimento de licenciamento ambiental deverá constar, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e, quando for o caso, a autorização para a supressão de vegetação⁸ e a outorga para o uso da água, emitida pelos órgãos competentes.

Resta considerar, neste item, que a competência para o licenciamento ambiental do presente empreendimento é do IBAMA tendo em vista o sistema de competências constitucionalmente deferidas, assentado pela Lei Complementar nº 140/11.

Conforme determina o artigo 7º, incisos XIII e XIV da referida LC 140/11, a União, por meio do IBAMA, tem a atribuição de licenciar, e consequentemente, fiscalizar, os empreendimentos (i) localizados e desenvolvidos conjuntamente no país e país limítrofe; (ii) localizados e desenvolvidos no mar territorial e plataforma continental; (iii) localizados e desenvolvidos em terras indígenas; (iv) **localizados e desenvolvidos em dois ou mais estados**; (v) localizados e desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pela União (exceto em APA); (vi) de caráter militar; e (vii) que envolvam materiais radioativos e/ou energia nuclear.

Deve, porém, o IBAMA sujeitar todo o licenciamento da LT à oitiva e manifestação dos Estados e Municípios alcançados pelo empreendimento, (em observância às diretrizes do § único do artigo 4º da Res. CONAMA 237/97, para exame técnico pelos entes federados nos órgãos do SISNAMA), que poderão opor exigências adicionais, supletivas e específicas para garantir a satisfação dos índices de excelência ambiental em seus territórios, bem como para ajustar a

⁸ A autorização para supressão da vegetação, em caráter definitivo, aguarda o processamento do EIA/RIMA, e normalmente só é concedida na fase da LI, mediante detalhamento do projeto executivo e dos programas de compensação. Sua exigência para a fase da LP deve ser entendida como manifestação favorável do órgão competente, no caso o IBAMA, de que não há óbice ou impedimento legal intransponível. Esta manifestação estará implícita na aprovação da LP pelo IBAMA que é também competente pela expedição da ASV.

inserção do empreendimento no ordenamento da ocupação e uso do solo dos municípios e aos programas de controle ambiental porventura previstos ou já em andamento nas diferentes localidades, observando que essas manifestações, consoante artigo 13 da LC 140/11, respeitem os prazos e procedimentos do licenciamento ambiental, como se observa nas transcrições

Res CONAMA 237/97 artigo 4º § 1º - O IBAMA fará o licenciamento de que trata este artigo após considerar o exame técnico procedido pelos órgãos ambientais dos Estados e Municípios em que se localizar a atividade ou empreendimento, bem como, quando couber, o parecer dos demais órgãos competentes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, envolvidos no procedimento de licenciamento.

LC 140/11 Art. 13. Os empreendimentos e atividades são licenciados ou autorizados, ambientalmente, por um único ente federativo, em conformidade com as atribuições estabelecidas nos termos desta Lei Complementar.

§ 1º Os demais entes federativos interessados podem manifestar-se ao órgão responsável pela licença ou autorização, de maneira não vinculante, respeitados os prazos e procedimentos do licenciamento ambiental.

§ 2º A supressão de vegetação decorrente de licenciamentos ambientais é autorizada pelo ente federativo licenciador.

Importante registrar aqui a incidência da Lei Federal nº 11.934/2009 que estabeleceu limites à exposição humana a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos, associados ao funcionamento de estações transmissoras de radiocomunicação, de terminais de usuário e de sistemas de energia elétrica nas faixas de frequências até 300 GHz.

Essa lei impõe que para a garantia da saúde e do meio ambiente, deverão ser observados os limites recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para a exposição a campos elétricos, magnéticos e eletromagnéticos

A Resolução Normativa ANEEL nº 398/2010 regulamenta a Lei nº 11.934/2009, no que se refere a esses limites originários de instalações de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica impondo a observância da NBR-ABNT nº 15.415/2006

4.4. Os Institutos Jurídicos para Aquisição / Servidão de Áreas - Formas de Indenização

Tendo em vista que a implantação e operação da LT Miracema - Gilbués II – Barreiras II demandará uso de novas áreas, incluindo áreas de canteiros de obras e de bota-fora, o presente item levanta os principais pontos a serem observados para uma correta inserção do empreendimento e sua implantação.

É importante consignar, no entanto, que a definição final do traçado tem por meta interferir com o menor número de imóveis possível atingindo pontualmente um número mínimo de famílias residentes nas áreas que serão adquiridas ou onde deverá ser instituída a servidão, a fim de evitar a inviabilização de comunidades e/ou a sua remoção total.

A esse universo somam-se, quando aplicável, áreas destinadas à relocação e recomposição da infraestrutura urbana e rural que porventura vier a ser impactada.

A figura jurídica do empreendedor, como concessionário, do governo federal, ao mesmo tempo em que abre um grande leque de possibilidades jurídicas (formas usuais do direito público + formas usuais do direito privado) para aquisição e uso de áreas necessárias ao empreendimento, põe de maneira irrefutável a responsabilidade de agir corretamente sobre o ponto de vista social e ambiental, tendo em vista não só sua imagem, como preposto do poder público, como também o rol de cláusulas resolutivas de seu contrato de concessão, sendo certo que usuários, consumidores e especialmente a sociedade civil organizada na região serão seus fiscais.

De forma genérica é sob a denominação de Plano de Aquisição de Áreas/ Imposição de Servidão que, tradicionalmente, se desenvolvem estudos e medidas voltadas à aquisição ou instituição da servidão, das áreas necessárias para a implantação dos empreendimentos de caráter público, e dos decorrentes procedimentos de ressarcimento financeiro.

Nesse sentido, diversos são os instrumentos jurídicos de possível aplicação para obtenção das áreas pretendidas, variando conforme o modo com que o projeto deverá afetar cada propriedade e com as oportunidades que poderão surgir na expressão de vontade dos particulares frente ao empreendimento.

Esses instrumentos podem ser divididos, basicamente, em voluntários e contenciosos, como forma de distinguir: (i) os primeiros presumem atos de acordo entre as partes e não envolvem o Poder Judiciário; e, (ii) os segundos, estão lastreados nas prerrogativas do poder público em subordinar a vontade particular em nome do interesse coletivo.

Voluntários	Contenciosos
compra e venda doação simples ou com encargos arrendamento servidão amigável (temporária ou permanente, gratuita ou onerosa)	desapropriação judicial servidão por imposição judicial

Esses instrumentos aqui selecionados, quando contenciosos, têm em comum a supremacia do interesse coletivo sobre o interesse particular, consubstanciado nas prerrogativas do poder público em limitar o direito de propriedade, por meio da Declaração de Utilidade Pública para fins de desapropriação ou instituição de servidão, e revelam imposição, ato de força, subordinação e constrangimento pelo Estado sobre a vontade particular.

Ao lado disso, o correto dimensionamento de seu universo de incidência, bem como do tempo necessário a seu desenvolvimento, por meio do exato conhecimento do total de áreas necessárias, não só para a engenharia como também para as necessárias compensações, visando ao reequilíbrio socioeconômico e ambiental de cada imóvel, cada família, representando uma segura previsão orçamentária para desembolso de indenizações, poderá garantir excelência ao programa, no sentido de prevenir e mitigar, talvez o mais grave dos impactos que é a interferência com a propriedade privada.

Assim, a aquisição de áreas ou instituição da servidão, por via judicial, enquanto ato de força do poder público, só deve ser utilizada caso existam obstáculos relativos à resistência dos proprietários em ceder áreas de seus imóveis ou ao preço oferecido, que deverá ser justo e que não poderá extrapolar os limites regionais causando especulação imobiliária.

Desse modo, o uso das vias judiciais só deverá ser impingido para regular abusos ou vencer resistências.

Além disso, o não conhecimento da situação fundiária da região, onde deve incidir a desapropriação / servidão, e dos imóveis a serem adquiridos, provocava falhas de cadastramento e avaliação, permitindo a impugnação pelos proprietários por meio das vias judiciais, aumentando sobremaneira os custos do projeto em indenizações, ou na aquisição de remanescentes de potencial desconhecido que possivelmente restariam inúteis para os empreendimentos levados a cabo.

Portanto, o Plano de Aquisição – Instituição de Servidão / Indenização, para garantia de sua eficácia, deve considerar uma série de atividades que se inter-relacionam, e que podem, sob o ponto de vista do concessionário, admitir novas soluções, pontualmente, em cada imóvel afetado, e que resumidamente, são as seguintes:

- exame da situação fundiária da região;
- cadastramento e avaliação dos imóveis com base em pesquisa de mercado⁹;

⁹ A avaliação dos imóveis atingidos deve ter por base pesquisa mercadológica, consulta a órgãos públicos (Cartórios, Tabelionatos e Prefeituras), vistorias, análise das características físicas, econômicas, topográficas e particulares das propriedades atingidas, sempre elaborados à luz das Normas Técnicas Brasileiras – NBR 5676, NBR8799 e NBR8951, com ênfase para a NBR 13.820/97.

- demarcação topográfica da LT (incluindo faixa de segurança) e das propriedades;
- conhecimento dos possíveis remanescentes a serem criados com a linha poligonal da área a ser adquirida ou colocada à servidão;
- formação de justo preço mediante pesquisa de mercado de terras e benfeitorias
- elaboração de laudo técnico;
- conhecimento de direitos sub-rogados ao imóvel que poderão ser obstáculos e que deverão ser pagos;
- adoção de uma política de tratamento das famílias não proprietárias;
- negociação e/ou ajuizamento da desapropriação/servidão em prazo hábil;
- parceria institucional (se necessário);
- ajuste com o cronograma físico-financeiro da obra.

Com efeito, as atividades acima listadas, além de importantes subsídios do Plano de Aquisição de Áreas, são requisitos necessários para obtenção da declaração de utilidade pública para fins de desapropriação ou instituição de servidão administrativa, pela ANEEL, que foram dispostos, de forma detalhada pela Resolução ANEEL nº 560/2013, valendo observar a transcrição de seu art 4º onde estão listados os documentos necessários a instrução da DUP para instituição da servidão administrativa:

Art. 4º - Para a Declaração de Utilidade Pública para fins de instituição de servidão administrativa, o concessionário, permissionário ou autorizado enviará requerimento à Aneel, acompanhado dos seguintes documentos e informações:

I - poligonais envolvendo as áreas objeto do requerimento, individualizadas por destinação, em escala maior ou igual a 1:2.500, mostrando claramente as travessias, distâncias, deflexões, divisas de municípios, propriedades e benfeitorias atingidas, identificando as áreas de domínio público e particular, contendo os valores das coordenadas plano-retangulares E (Este) e N (Norte) dos vértices do polígono, na projeção UTM, constando o valor de Fuso e Meridiano Central utilizado, azimutes e distâncias entre vértices fazendo referência ao Datum SIRGAS2000;

II - largura da faixa de servidão adotada e a norma utilizada;

III - no caso de linhas de transmissão, de distribuição e de interesse restrito de central de geração:

a) termo de responsabilidade informando que as instalações encontram-se em conformidade com a Lei nº 11.934, de 5 de maio de 2009, regulamentada pela Resolução Normativa nº 398, de 23 de março de 2010;

b) a extensão, a tensão nominal de operação, a quantidade de circuitos da linha e os municípios e os estados a serem afetados pelo empreendimento; e

c) Licença Ambiental pertinente à etapa do empreendimento, quando exigido pela legislação ambiental, ou manifestação favorável do órgão responsável pelo licenciamento liberando a execução da obra ou posição atualizada do processo de licenciamento ambiental.

IV - no caso de empreendimentos de geração de energia elétrica, Licença Ambiental pertinente à etapa do empreendimento, quando exigido pela legislação ambiental, ou manifestação favorável do órgão responsável pelo licenciamento liberando a execução da obra; e

V - Quadro-Resumo do Levantamento e Situação das Áreas Objeto da DUP, conforme o modelo do Anexo I, assinado pelo representante legal, devidamente preenchido de forma que seja possível a identificação dos proprietários ou possuidores descritos no mapa planialtimétrico, o qual poderá ser publicado no endereço eletrônico da Aneel, a partir do recebimento da solicitação.

A declaração¹⁰ de utilidade pública, especificamente para a geração e transmissão da energia elétrica, decorre do art 151, alíneas “b” e “c” do Código de Águas - Decreto nº 26.643 de 10/07/34, regulamentado pelo Decreto – Lei 3365/41¹¹ (casos de desapropriação) e Decreto 35.851/54 (casos de servidão).

Deve-se ainda consignar que especial tratamento indenizatório deverá ser conferido, pela EKTT1 - NEOENERGIA, às eventuais famílias de baixa renda, idosos, deficientes, posseiros, ribeirinhos, meeiros, arrendatários, colonos e àquelas que não tem condições para recriar seus modos de vida ou reorganizar suas atividades produtivas, caso o projeto venha a incidir sobre suas áreas de trabalho ou moradia, tais como meeiros, arrendatários, colonos, trabalhadores rurais, agregados, idosos, e outros.

Nestes casos, os procedimentos expropriatórios e indenizatórios usuais são insuficientes para garantir-lhes o mínimo que hoje possuem, sendo necessário indenizá-los como se proprietários fossem, e idealizar novos procedimentos como a indenização assistida ou o reassentamento.

¹⁰ A declaração de utilidade pública produz os seguintes efeitos: a) submete o bem à força expropriatória do Estado; b) fixa o estado do bem (condições, benfeitorias existentes, etc) ; c) confere ao Poder Público o direito de penetrar nos imóveis a fim de fazer verificações e medições necessárias; d) dá início ao prazo de caducidade de 5 anos para propositura das pertinentes ações.

¹¹ O Decreto Lei 3365/41 foi parcialmente alterado pela Medida Provisória nº2109-50 de 27/03/01.

Esta exigência é, recorrentemente, feita pelo Banco Mundial - BIRD e pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID¹² nos diversos projetos financiados com recursos internacionais, por força de suas diretrizes operacionais e normativas, tendo a finalidade de evitar impactos sociais que podem, em muito, depreciar os investimentos e transformar os benefícios gerados pelo empreendimento em pesadelo para todos os atores envolvidos.

Deverão também ser investigados os direitos minerários concedidos pelo Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, para que este órgão providencie as pertinentes revogações ou cancelamentos necessários, sendo certo, que só deverão ser indenizados os proprietários de direito de lavra que efetivamente estejam procedendo à atividade de extração de minérios, de forma regular, com licenças ambientais válidas¹³, sem prejuízo de outras.

4.5. Os Contornos Legais do Uso e Ocupação do Solo e dos Recursos Naturais

Tendo em vista a diversidade de temas a serem abrangidos neste item, com o objetivo de constituir um amplo cenário jurídico-institucional, que incide sobre a região de estudo, foram selecionados os diplomas legais mais relevantes conforme o recurso natural ou espaço físico em estudo, estruturados nos subitens seguintes.

4.5.1. Áreas de Vegetação Natural – Florestas

Tendo em vista a preponderância funcional da questão florestal, para a correta preservação dos solos e das águas, este item comenta a existência de alguns diplomas legais e mecanismos jurídicos incidentes que poderão ser acionados para o ordenamento e necessária recuperação da vegetação natural da região, tendo em vista o desmatamento que se fará necessário para implementar o empreendimento, ensejando programas de compensação.

4.5.1.1. Áreas de Preservação Permanente

Recentemente revogado e substituído pela Lei 12.651 de 12 de maio de 2012, com as alterações da Lei nº 12.727 de 17 de outubro de 2012, o atual Código Florestal, em seu artigo

¹² Norma Operacional do BID – OP nº 710 de 22/07/98; Norma Operacional do BIRD (redesenhada em DEZ/01) OP nº 4.12 – “Involuntary Resettlements” quesitos para aprovação de projetos.

¹³ Decreto 97.632/89 - dispõe sobre a regulamentação do art. 2º, inciso VIII da Lei 6.938/81 estabelecendo a obrigatoriedade para as atividades minerárias de apresentarem, junto ao EIA/RIMA, o Plano de Recuperação de Área Degradada – PRAD.

4º, considera de preservação permanente, independentemente de qualquer outro ato ou formalidade, as florestas e demais formas de vegetação natural, 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 assim situadas:

“Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d’água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d’água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d’água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d’água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d’água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d’água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.”

Prescreve o § 4º que nas acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare, fica dispensada a reserva da faixa de proteção, vedada, porém, nova supressão de áreas de vegetação nativa, salvo autorização do órgão ambiental competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA.

No caso da LT em estudo, a ASV - Autorização para Supressão de Vegetação deverá ser obtida junto ao IBAMA, para a fase de LI, observando-se a IN IBAMA nº 06/2009.

Lembre-se, conforme dito acima, que o empreendimento tem o condão da utilidade pública, o que faculta a supressão das áreas protegidas, segundo artigo 8º do Código Florestal, que previu essa expressa possibilidade, sendo certo que as obras de infraestrutura do setor elétrico foram, de forma genérica, alcançadas por esta previsão legal, como se vê na definição trazida pelo artigo 3º, inciso VIII:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:...

... VIII - utilidade pública:

a) as atividades de segurança nacional e proteção sanitária;

*b) as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de transporte, sistema viário, inclusive aquele necessário aos parcelamentos de solo urbano aprovados pelos Municípios, saneamento, gestão de resíduos, **energia**, telecomunicações, radiodifusão, instalações necessárias à realização de competições esportivas estaduais, nacionais ou internacionais, bem como mineração, exceto, neste último caso, a extração de areia, argila, saibro e cascalho;*

c) atividades e obras de defesa civil;

d) atividades que comprovadamente proporcionem melhorias na proteção das funções ambientais referidas no inciso II deste artigo;

e) outras atividades similares devidamente caracterizadas e motivadas em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto, definidas em ato do Chefe do Poder Executivo federal;

Registre-se ainda, o comando que determina que a supressão de vegetação que abrigue espécie da flora ou da fauna ameaçada de extinção ou espécies migratórias, só é admissível para casos de utilidade pública e interesse social, dependerá da adoção de medidas compensatórias e mitigadoras que assegurem a conservação da espécie. Especial atenção deve ser dada à Portaria MMA 443/14 que baixou a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas De Extinção

Assim, para a supressão de vegetação nativa, há de se observar, nos termos do artigo 26, § 4º, os seguintes requisitos:

I - a localização do imóvel, das Áreas de Preservação Permanente, da Reserva Legal e das áreas de uso restrito, por coordenada geográfica, com pelo menos um ponto de amarração do perímetro do imóvel;

II - a reposição ou compensação florestal, nos termos do § 4º do art. 33;

III - a utilização efetiva e sustentável das áreas já convertidas;

IV - o uso alternativo da área a ser desmatada.

Lembre-se, porém, que mesmo sob o condão da utilidade pública, as intervenções e supressão de vegetação de áreas de preservação permanente para a instalação da LT, deverão comprovar, conforme art 3º da RES CONAMA 369/06, entre outras exigências, a inexistência de alternativa locacional e tecnológica ao traçado pretendido nas APP, valendo observar a transcrição:

Art. 3º A intervenção ou supressão de vegetação em APP somente poderá ser autorizada quando o requerente, entre outras exigências, comprovar:

I - a inexistência de alternativa técnica e locacional às obras, planos, atividades ou projetos propostos;

II - atendimento às condições e padrões aplicáveis aos corpos de água;

III - averbação da Área de Reserva Legal; e

IV - a inexistência de risco de agravamento de processos como enchentes, erosão ou movimentos acidentais de massa rochosa.

Essa norma continua válida naquilo que não conflitar com o novo Código Florestal, sendo certo que essa interpretação jurídica é lastreada pela ORIENTAÇÃO JURÍDICA NORMATIVA Nº 48/2013/AGU/PFE/IBAMA¹⁴ aprovada pela Presidência do IBAMA, em 08.04.2013.

4.5.1.2. Reserva Legal

O novo Código Florestal definiu a Reserva Legal, em seu artigo 3º, inciso III como: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a 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 o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa;

O artigo 12 disciplina essa delimitação impondo:

“Art. 12. Todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel, excetuados os casos previstos no art. 68 desta Lei: (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

I - localizado na Amazônia Legal:

- a) 80% (oitenta por cento), no imóvel situado em área de florestas;*
- b) 35% (trinta e cinco por cento), no imóvel situado em área de cerrado;*
- c) 20% (vinte por cento), no imóvel situado em área de campos gerais;*

II - localizado nas demais regiões do País: 20% (vinte por cento).”

¹⁴ Essa Orientação Jurídica normativa nº 48/2013 foi baixada pela Advocacia Geral da União por meio da Procuradoria Federal Especializada junto ao IBAMA.

O empreendimento está dispensado da constituição da Reserva Legal conforme se observa no comando contido no § 7º do art. 12 da Lei Federal que dispensa sua implementação para as áreas adquiridas ou desapropriadas por detentor de concessão, permissão ou autorização, hipótese que contempla a instalação da LT, determinando, expressamente, que nestes casos, não haverá necessidade de implantação de Reserva Legal.

No entanto, caso o traçado venha a interferir com essas áreas em imóveis de terceiros, em cada propriedade que vier a ser atingida, total ou parcialmente, sua recomposição ou compensação em outra área, deverá ser providenciada pelo empreendedor, para regularização de cada propriedade atingida, o que, salvo melhor juízo e em face do novo Código Florestal, poderá ser feito por meio do CAR – Cadastro Ambiental Rural, na esfera dos Estados que aplicam esse cadastramento.

Observe-se ainda, que se tais áreas estiverem averbadas junto à matrícula das propriedades nos Cartórios de Registro de Imóveis deverá ser providenciada nova averbação.

Consoante o artigo 18 do atual Código Florestal, a área de Reserva Legal deverá ser registrada no órgão ambiental competente por meio de inscrição no CAR (Cadastro Ambiental Rural) de que trata o artigo 29, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, ou de desmembramento.

Com o cadastro, o proprietário cujo imóvel não tenha ou precise recompor a área de reserva legal assume compromisso de sua recuperação nas condições que vierem a ser exigidas pelo PRA- Programa de Regularização Ambiental do Estado, para que sejam providenciados todos os ajustes de registro que se fizerem necessários. Essas possibilidades estão fixadas nos artigos 17, 18 e 59 do atual Código Florestal.

Em 17 de outubro de 2012, foi publicado o Decreto Federal nº 7.830, que regulamenta esse sistema com ênfase para o PRA - Programa de Regularização Ambiental, dando diretrizes para sua execução pelos órgãos do SISNAMA.

Pelo Decreto Federal nº 9.395, de 30 de maio de 2018, foi prorrogado o prazo para inscrição no CAR Este prazo deverá ser observado por todos os proprietários de imóveis rurais que porventura ainda não o tenham realizado.

4.5.1.3. Reposição Florestal

Por sua vez, a reposição florestal é obrigatória para as pessoas físicas ou jurídicas que utilizam matéria-prima florestal oriunda de supressão de vegetação nativa ou que detenham autorização para supressão de vegetação nativa, consoante o atual Código Florestal em seu artigo 33º e parágrafo 1º.

Deverá ser prioritariamente feita com as mesmas espécies cortadas, típicas do bioma afetado, enfatizando o replantio de espécies declaradas imunes de corte e outras constantes na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção, consoante Portaria MMA nº 443, de 17/12/2014.

A reposição não se confunde com a recomposição ou recuperação da área que tenha sido degradada até 22/07/2008 tal como regradada para diferentes situações e imóveis rurais com módulos fiscais diferentes na forma do artigo 61-A do atual Código Florestal.

Registre-se, contudo, que toda a supressão de vegetação implicará, salvo melhor juízo da autoridade ambiental, em reposição/compensação a ser estabelecida pelo órgão licenciador, por meio de plantios compensatórios, cuja extensão deve ser no mínimo equivalente a área desmatada, devendo-se, porém, observar os comandos estaduais ou normas específicas dos biomas atingidos, como por exemplo a Lei da Mata Atlântica – Lei nº 11.428/06, que, em seu artigo 17, expressamente, faz essa exigência.

4.5.1.4. Transporte da Madeira

O empreendedor de posse da licença para o desmatamento, deverá comunicar o IBAMA sobre a época do início do corte, por meio de ingresso no Sistema DOF – Documento de Origem Florestal, visando a legalidade do transporte da madeira cortada, obedecendo ao artigo 35 do atual Código Florestal, regulamentado pela Portaria MMA nº 253, de 18 de agosto de 2006, e IN IBAMA 21 de 26 de dezembro de 2013, alterada pela IN IBAMA 09, de 12 de Dezembro de 2016.

Lembre-se que, para tanto, deverá previamente estar inscrito no Cadastro Federal de Atividades Poluidoras, e recolher a Taxa de Fiscalização Ambiental, obrigação decorrente da PNMA – Política Nacional de Meio Ambiente – Lei 6938/81 e regulamentada pela IN – IBAMA nº 06/2013 com as alterações promovidas pelas IN - IBAMA nº 11 de 13 de Abril de 2018, e IN nº 17 de 28 de junho de 2018.

Essa obrigação também deve ser observada nas esferas estaduais, caso haja obrigatoriedade legal dessa inscrição, editada por lei específica. Isto não significa bi – taxação porque o órgão federal tem o dever de repartir os valores com os órgãos estaduais de meio ambiente.

4.5.1.5. Unidades de Conservação

A Lei Federal nº 9.985, de 18 de junho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC¹⁵, estabeleceu critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação, definindo-as *como “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”*

Em seu artigo 7º dividiu os diversos tipos de Unidades de Conservação em dois grupos:

- ↳ Unidades de Uso Sustentável, onde podem existir áreas particulares e são admitidas atividades antrópicas, sob restrições, em bases sustentáveis. São as Áreas de Proteção Ambiental - APA; Áreas de Relevante Interesse Ecológico - ARIE; Florestas Nacionais - FLONA; Reservas Extrativistas - RESEX; Reservas de Fauna; Reservas de Desenvolvimento Sustentável - RDS; e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural - RPPN.

- ↳ Unidades de Proteção Integral, de dominialidade pública, onde só são admitidas, conforme a categoria de manejo observada, atividades de pesquisa científica; educação ambiental; visitação controlada e lazer. O objetivo básico da Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na Lei. São as Estações Ecológicas; Reservas Biológicas; Parques Nacionais; Monumentos Naturais; e Refúgios de Vida Silvestre.

Cumpra consignar que a Lei Federal n.º 9.605/98, Lei de Crimes Ambientais, tipificou todas e quaisquer agressões à flora de preservação permanente ou em Unidades de Conservação, não mais como mera contravenção penal, mas sim como crime sujeitando seus autores à detenção de um a três anos e/ou multa. Em sua seara administrativa, fixada pelo Decreto nº 6.514/08, a infração ambiental pode ter multa variável de R\$ 1.500, 00 (hum mil e quinhentos reais) a R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais) por hectare ou fração.

Por força da Res. CONAMA nº 428/10, que revogou a Resolução CONAMA nº 13/90, impõe-se, no âmbito do licenciamento ambiental, a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação, de que trata o artigo 36, § 3º, da Lei nº 9.985, de

¹⁵ Regulamentada, em alguns aspectos, pelo Decreto Federal nº 4340 de 22 de agosto de 2002.

18 de julho de 2000, quando o empreendimento afetar sua área ou sua zona de amortecimento, bem como sua ciência, no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos, que também possam impactar seus atributos, não sujeitos a EIA/RIMA.

De acordo com disposição de seu artigo 1º, o licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental que possam afetar Unidade de Conservação (UC) específica ou sua zona de amortecimento¹⁶ assim considerados pelo órgão ambiental licenciador, com fundamento em Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), só poderá ser concedido após autorização do órgão responsável pela administração da UC.¹⁷

Especial atenção deve ser dada ao caput desse mesmo artigo 36 onde se previu a alocação de compensação financeira para a criação e manutenção de Unidade de Conservação do Grupo de Proteção Integral, em área a ser apontada pelo presente EIA/RIMA ou pelo órgão ambiental competente, que poderá alternativamente decidir se o recurso deverá ser aplicado na manutenção de Unidades de Conservação já existentes na região.

Essa obrigação é hoje regrada pelo Decreto nº 6.848 de 14 de maio de 2009, que alterou o Decreto nº 4.340 de 22 de agosto de 2002, regulamentando o artigo 36 da referida lei do SNUC, depois que seu enunciado foi parcialmente declarado inconstitucional pelo STF – Supremo Tribunal Federal na ADI – Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 3.378-6 proposta pela CNI – Confederação Nacional da Indústria, e que teve, com base no Acórdão publicado em 09/04/2008, como resultados, os seguintes entendimentos:

- ↳ que a compensação deve ter relação com os impactos e estes devem ser valorados;
- ↳ que não pode esse valor ser um valor percentual do empreendimento como um todo;
- ↳ e que não se pode ultrapassar 0,5% do valor total do empreendimento.

Essa decisão, data vênia, desconsiderou a impossibilidade de valorar impactos à biota não identificáveis e imensuráveis, tais como a perda da micro fauna, e ignorou que não há outra base de cálculo possível, a não ser o valor do projeto.

¹⁶ Até que o Plano de Manejo fixe a Zona de Amortecimento será considerada uma faixa de 3 km no entorno das UC's. Este comando tem a validade de cinco anos para obrigar os órgãos a elaboração dos referidos Planos de Manejo.

¹⁷ A Portaria Interministerial nº 419/11 pauta a participação de outras instituições no processo de licenciamento ambiental e envolve o MMA/ICMbio; o MC/IPHAN; o MJ/FUNAI e o Ministério da Saúde, concedendo: - prazo de 15 dias para manifestação em Termos de Referência; e, 90 dias para manifestação em EIA/RIMA e 30 dias nos demais tipos de estudos ambientais.

Para acomodar essa decisão, o Decreto Federal 6.848/09 propôs uma matriz em que, genericamente, todos os impactos são valorados, sobre um valor de projeto que agora desconta alguns fatores.

Pelo artigo 3º do referido decreto tudo o que for afeto aos programas e ações de mitigação ou compensação não entra no valor do empreendimento como se pode ver:

“§ 3º Não serão incluídos no cálculo da compensação ambiental os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais.”

Assim, a aquisição de APP, faixas de domínio ou áreas necessárias à engenharia, para alocação dos elementos característicos do projeto, geralmente na ADA, representam valores que entram nos cálculos do valor total do empreendimento.

Por sua vez, áreas para eventual reassentamento, para reflorestamento, e outros casos similares não devem ter seus valores incluídos, porque pertencem aos programas ambientais para mitigar impactos e que serão desenvolvidos por conta destes.

Desse modo, esse Decreto Federal se impõe como forma de equacionar a decisão do STF para a aplicação do artigo 36 do SNUC, devendo-se observar que todos os entes federados têm agido desse modo, e que foram criadas junto ao IBAMA e também aos OEMA - Órgãos Estaduais de Meio Ambiente, Câmaras de Compensação Ambiental, criada pelo Dec 7.772 de 30 de junho de 2006, instituída em face do artigo 8º da Resolução CONAMA nº 371 de 05 de abril de 2006, e da antiga redação do artigo 32 do Decreto nº 4.340/0218.

Observe-se, ainda nesse assunto, a IN IBAMA nº 8 de 15 de julho de 2011, que regulamentou, 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, bem como a IN ICMBio nº 3, de 02 de fevereiro de 2018.

4.5.2. Proteção à Fauna

A Lei Federal n.º 5.197 de 03/01/1967 (alterada pelas Leis n.º 7.584/87, n.º 7.653/88 e n.º 7.679/88) regulamentada pelo Decreto n.º 97.633/89 garante respaldo à proteção de animais de quaisquer espécies, em qualquer fase do seu desenvolvimento e que vivem naturalmente

¹⁸ Redação alterada pelo Decreto nº 6.848/09.

fora do cativeiro, constituindo a fauna silvestre, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais, que são propriedades do Estado, sendo proibida a sua utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha (artigo 1º).

Deve-se consignar, novamente, a preponderância da Lei de Crimes Ambientais Lei nº 9.605/98, regulamentada pelo Dec. nº 6.514/08, que ampliou o espectro de proteção legal à fauna, mantendo o rigor da tipificação de ações contra as espécies animais enquanto crimes, definidas no artigo 29:

“Matar, perseguir, caçar, apanhar, utilizar espécimes da fauna silvestre, nativos ou em rota migratória, sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente, ou em desacordo com a obtida.

Pena - detenção de seis meses a um ano, e multa.”

Incorre nas mesmas penas, segundo § 1º do artigo acima citado:

“I- quem impede a procriação da fauna, sem licença, autorização ou em desacordo com a obtida;

II- quem modifica, danifica ou destrói ninho, abrigo ou criadouro natural

III- quem vende, expõe à venda, exporta ou adquire, guarda, tem em cativeiro ou depósito, utiliza ou transporta ovos, larvas ou espécimes da fauna silvestre, nativa ou em rota migratória, bem como produtos e objetos dela oriundos, provenientes de criadouros não autorizados ou sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente.”

Especial atenção deve ser dada às Portarias MMA nº 444 e 445, ambas de 17 de dezembro de 2014, que promulgaram a Lista Oficial das Espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção (respectivamente, fauna ameaçada e peixes e invertebrados ameaçados de extinção).

A Instrução Normativa IBAMA nº 146, de 11 de janeiro de 2007, complementada e alterada pela IN IBAMA nº 8 de 14 de julho de 2017, estabeleceu os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre dispendo sobre levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação, em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna, sujeitas ao licenciamento ambiental.

A solicitação dessa autorização deverá ser formalizada e protocolada junto ao DIFAP/IBAMA devendo ser específica para cada etapa de manejo (levantamento, monitoramento, salvamento ou resgate e destinação de fauna).

4.5.3. Águas e Seus Usos Múltiplos

A Constituição reserva como bens da União os lagos, rios e quaisquer correntes d'água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais.

As demais coleções hídricas são consideradas como bens estaduais, ressalvando-se, entretanto, como pertencentes à União “os potenciais de energia hidráulica”.

Em termos de recursos hídricos, continua válido o antigo Código de Águas de 1934, demasiado centralizador do seu domínio para a União, situação que não mudou com a nova Constituição.

Mais atual, a Lei Federal Nº 6.938 de 31/08/81 dispôs sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e criou o SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente, já comentado nos itens iniciais deste capítulo.

Em janeiro de 1997, dando cumprimento ao estabelecido no artigo 21, inciso XIX, da Constituição Federal, foi baixada a Lei Nº 9.433 instituindo o SNGRH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Com efeito, a Lei nº 9433/97, ao ser concebida, adotou os princípios da “Convenção sobre o direito relativo aos usos dos cursos d'água internacionais, para fins outros que a navegação”, firmada em Nova Iorque, em 1997, e que são:

- ✓ *o reconhecimento da bacia hidrográfica como unidade de planejamento;*
- ✓ *a prioridade de uso para o consumo humano.*
- ✓ *ser a água um bem de domínio público¹⁹ (artigo 1º, inciso I);*
- ✓ *ser a água um bem limitado, por vezes escasso, que passa, portanto, a ser dotado de valor econômico (artigo 1º, inciso II);*
- ✓ *ser a água um recurso com múltiplos usos devendo sua gestão conjugá-los e proporcioná-los (artigo 1º, inciso IV);*

¹⁹ A água, que era tida *res nullius* – coisa sem dono, passível, conseqüentemente, de apropriação individual – passa a ser considerada *res communis*, um patrimônio comum. Revogou-se, portanto, o art. 8 do Dec. 24.643, de 10 de julho de 1934 (Código de Águas), que previa a possibilidade de apropriação particular

- ✓ *ser a água um bem cuja gestão deva ser descentralizada (artigo 1º, inciso VI).*

Para que se atinjam esses objetivos, a referida lei promoveu uma radical descentralização da gestão: da sede do poder público para a esfera local da bacia hidrográfica, por meio dos Comitês de Bacia Hidrográfica e Agências de Água. Trata-se da implementação do princípio da subsidiariedade²⁰, já formalmente reconhecido em âmbito internacional, que modificou por completo o espírito do antigo Código de Águas de 1934.

Importante registrar aqui os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- I - os Planos de Recursos Hídricos;
- II - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água,
- III - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- IV - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- V - a compensação a municípios;
- VI - o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos

No nível federal, cabe à Agência Nacional de Água (ANA) emitir a outorga de direito de uso dos recursos hídricos, dentre outras atribuições. Essa atribuição obedece à Res, ANA 833/11 sujeitando todos os usos que causem alteração no regime de vazões.

Importante observar o disposto na Resolução ANA 1.940 de 30 de outubro de 2017 que pautou critérios para definição de derivações, captações e lançamentos de efluentes insignificantes, bem como serviços e outras interferências em corpos d'água de domínio da União não sujeitos a outorga.

Em seu artigo 3º essa Resolução ANA 1940/17 considera usos não sujeitos à outorga as interferências em corpos d'água que não alterem o regime de vazões, tais como:

I – Os serviços de escavação, dragagem e limpeza de margens e leito de rio, lago ou reservatório, para fins de:

a. Desassoreamento;

b. Conservação de margens;

c. Extração mineral, exceto no caso de areia em leito de rio em que haja captação de água destinada à composição de polpa para transporte, por meio

²⁰ Pelo qual o ente maior só age, se necessário, supletivamente.

de bombeamento, por tubulação, do material proveniente da dragagem até a área de beneficiamento, onde se realiza a lavagem, a separação, a estocagem e a expedição do material;

d. Outros fins que não alterem o regime de vazão dos corpos hídricos.

II – As obras hidráulicas que não alterem o regime de vazões e de níveis d'água relacionadas a:

a. Obras de travessia de corpos de água tais como pontes, passagens molhadas, bueiros e dutos;

b. CONTENÇÃO DE TALUDES;

c. DERROCAMENTO;

d. DIQUES;

e. RETIFICAÇÃO/CANALIZAÇÃO;

f. OUTROS.

Para comprovar a dispensa de outorga pela ANA os usuários poderão realizar solicitação de outorga, por meio do Sistema Federal de Regulação de Usos – Regla, e farão jus a uma Declaração de Regularidade de Interferências Não Sujeitas a Outorga da ANA.

No caso em estudo essa Declaração de Regularidade de Interferências Não Sujeitas a Outorga da ANA, já foi obtida e é apresentada no **Volume IV – Anexo III e IV**.

Porém em alguns estados, há previsão para outorga para as mais diversas finalidades, como abastecimento doméstico, abastecimento público, aquicultura, combate a incêndio, controle de emissão de partículas, dessedentação de animais, diluição de efluentes sanitários ou industriais, irrigação, mineração, lazer e turismo, limpeza, pesquisa/monitoramento, processo industrial, uso geral.

Nesses Estados, a outorga também é necessária para intervenções que alterem a quantidade ou qualidade de um corpo hídrico, ou ainda que modifiquem o leito e margens dos corpos de água, tais como a construção de obras hidráulicas (barragens, retificações, canalizações, drenagens, pontes e bueiros).

Embora o empreendimento pretendido não vá demandar uso d'água, em volumes que possam implicar na vazão dos corpos hídricos e, conseqüentemente, em outorga do direito de uso, haverá a travessia de alguns corpos hídricos de domínio estadual, que deverão buscar nos sistemas estaduais essa prévia aprovação, já que nesses sistemas existe previsão legal para tanto. No estudo da legislação estadual, item 6 mais abaixo, essa questão foi observada em cada um dos sistemas estaduais de recursos hídricos.

Lembre-se, ainda, que de acordo com a Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005, complementada pela Res CONAMA 430 de 13 de maio de 2011, as águas doces, salobras e salinas, são classificadas, segundo seus usos preponderantes, em treze classes de qualidade.

Tendo em vista essa classificação, os órgãos estaduais competentes enquadram e estabelecem programas permanentes de acompanhamento de sua condição, bem como programas de controle de poluição para a efetivação dos respectivos enquadramentos.

Com efeito, o enquadramento das águas é proposto pela Agência de Bacia ao Comitê de Bacia Hidrográfica para encaminhamento ao respectivo Conselho Federal ou dos Estados, de acordo com o domínio do rio, consoante art 44 da Lei nº 9433/97, em consonância com as diretrizes do CONAMA e da legislação ambiental. Tais procedimentos foram regulamentados pela Res CNRH 12 de 19 de julho de 2000.

De acordo com essa classificação foram definidos padrões máximos de lançamento por substância, acima dos quais os despejos ou lançamentos são considerados poluição.

Por sua vez, a Lei de Crimes Ambientais, Lei nº 9.605/98, em seu artigo 54, definiu como crime, sujeito a penas de detenção ou reclusão conforme as circunstâncias, todas e quaisquer ações que venham a:

“causar poluição de qualquer natureza, em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora”,

deixando claro em seu parágrafo 3º que:

“incorre nas mesmas penas previstas no parágrafo anterior quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível.

No âmbito das infrações administrativas cumpre notar os artigos. 61 e 62 do Decreto nº 6514 de 22 de julho de 2008 que assim dispõem:

Art 61: Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da biodiversidade:

Multa de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) a R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais).

Art. 62. Incorre nas mesmas multas do art. 61 quem:

I - tornar uma área, urbana ou rural, imprópria para ocupação humana;...

III - causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade;...

V - lançar resíduos sólidos, líquidos ou gasosos ou detritos, óleos ou substâncias oleosas em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou atos normativos;

VII - deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução ou contenção em caso de risco ou de dano ambiental grave ou irreversível; e,

VIII - provocar pela emissão de efluentes ou carreamento de materiais o perecimento de espécimes da biodiversidade.

4.5.4. Patrimônio Histórico, Arqueológico e Espeleológico

A incidência desta legislação temática é de grande importância sob o aspecto preventivo, pois pode haver sítios de interesse arqueológico que deverão ser objeto de investigação, prospecção e resgate, a critério do Instituto do Patrimônio Histórico Artístico Nacional – IPHAN.

A Lei n.º 3.924 de 26.07.61 define quais sítios são considerados patrimônio, proibindo seu aproveitamento econômico; instruindo responsabilidades cíveis e penais; dando diretrizes para escavações por particulares e por instituições científicas públicas; e tornando obrigatório o licenciamento de atos de transferência ou remessa de bens arqueológicos ou pré-históricos para o exterior, bem como procedimentos em caso de descoberta fortuita.

O assunto é disciplinado na Constituição Federal, destacando-se:

- o artigo 20 da Constituição Federal que em seu inciso X estabelece os sítios de valor histórico ou arqueológico como bens da UNIÃO;
- o artigo 216 da atual Constituição Federal que define:

“Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material ou imaterial tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem, entre outros:

IV- as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais;

V- os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico, conforme definido pelo Dec.Lei n.º 25 de 30.11.37 que estruturou o setor”.

O Decreto n.º 80.978 de 12.09.77 promulgou a Convenção relativa à proteção do patrimônio mundial, cultural e natural de 1972, enquanto uma grande carta de intenções e amplas diretrizes.

Mais atual e com mais eficácia, a legislação ambiental também protege esses bens, conforme se depreende da Resolução CONAMA n.º 001/86 que, ao dispor sobre os estudos de impacto ambiental determinou considerar no diagnóstico do meio socioeconômico a presença de sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais.

A lei de Crimes Ambientais n.º 9.605/98, em seus artigos 62 a 65, tipificou como crime atos de destruição ou mutilação de tais bens, prevendo penas de detenção e reclusão.

Sua administração é hoje objeto do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, órgão pertencente ao Ministério da Cultura, que em 25/03/2015, baixou a IN nº 001, articulando as tarefas de avaliação de impacto ao patrimônio arqueológico tais como levantamento, prospecção, resgate e salvamento arqueológico com as sucessivas fases do licenciamento ambiental, que está articulada com a Portaria Interministerial MMA/MinC/MJ/MS nº 60, de 24 de março de 2015²¹. Esta portaria pautou 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.

O IPHAN se manifestará nos processos de licenciamento ambiental a partir da solicitação formal do órgão ambiental licenciador e deverá baixar um Termo de Referência específico, indicando áreas prioritárias, como se vê na transcrição:

Art. 9º Instado pelo órgão ambiental competente a se manifestar, o IPHAN, por meio das Superintendências Estaduais ou a Sede Nacional, determinará a abertura de processo administrativo, ocasião em que serão adotadas as seguintes providências:

- I - definição dos técnicos responsáveis pela análise da FCA ou documento equivalente;*
- II - definição do enquadramento do empreendimento quanto ao componente arqueológico, conforme previstos no art. 11;*

²¹ 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

III - priorização da área do empreendimento para o Empreendedor, quando couber; e

IV - definição do Termo de Referência Específico - TRE aplicável ao empreendimento.

§ 1º Para os fins desta Instrução Normativa entende-se por priorização da área do empreendimento referida no inciso III a inscrição das coordenadas geográficas das áreas ou trechos em banco de dados do IPHAN pelo Centro Nacional de Arqueologia - CNA e a comunicação formal às unidades administrativas envolvidas no processo.

§ 2º As áreas ou trechos de que trata o §1º serão priorizados para a realização dos estudos de avaliação de impacto aos bens culturais acautelados, relativos aos aspectos de localização, instalação, operação e ampliação do empreendimento.

Na fase de obtenção de Licença Prévia, deve-se preceder à contextualização arqueológica e étnica e histórica da área de influência do empreendimento, por meio de levantamento exaustivo de dados secundários e levantamento arqueológico de campo a partir do TR emitido.

Conforme a classificação do empreendimento, conforme Anexo 1 da IN, o IPHAN poderá determinar:

- a) celebração de Termo de Compromisso; (nível I mais simples);
- b) acompanhamento arqueológico; (nível II)
- c) avaliação de impacto ao patrimônio arqueológico, cuja aprovação deverá ser prévia à elaboração do Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico; (nível III); e
- d) Projeto de Avaliação de Potencial de Impacto ao Patrimônio Arqueológico, (nível IV), com contextualização arqueológica e etno histórica da AID – Áreas de Influência Indireta, para definição de metodologia e vistoria em campo com caminhamento na ADA – Área Diretamente Afetada.

Consoante previsão do artigo 9º, para sua manifestação o IPHAN adotará as seguintes providências:

Art. 9º Instado pelo órgão ambiental competente a se manifestar, o IPHAN, por meio das Superintendências Estaduais ou a Sede Nacional, determinará a abertura de processo administrativo, ocasião em que serão adotadas as seguintes providências:

I - definição dos técnicos responsáveis pela análise da FCA ou documento equivalente;

II - definição do enquadramento do empreendimento quanto ao componente arqueológico, conforme previstos no art. 11;

III - priorização da área do empreendimento para o Empreendedor, quando couber; e

IV - definição do Termo de Referência Específico - TRE aplicável ao empreendimento.

§ 1º Para os fins desta Instrução Normativa entende-se por priorização da área do empreendimento referida no inciso III a inscrição das coordenadas geográficas das áreas ou trechos em banco de dados do IPHAN pelo Centro Nacional de Arqueologia - CNA e a comunicação formal às unidades administrativas envolvidas no processo.

§ 2º As áreas ou trechos de que trata o §1º serão priorizados para a realização dos estudos de avaliação de impacto aos bens culturais acautelados, relativos aos aspectos de localização, instalação, operação e ampliação do empreendimento.

No que tange ao patrimônio espeleológico, deve-se lembrar que as cavernas são bens da União, como dispõe como dispõe art. 20, inciso X, da Constituição Federal.

O regramento de sua proteção é dado pelo Decreto 6.640 de 07 de novembro de 2008 que alterou e complementou o Dec. 99.556 de 01 de outubro de 1990, devendo-se observar que

- as cavernas deixaram de ser definidas como patrimônio cultural brasileiro. O art. 1º do decreto, em sua versão atual, apenas determina que elas sejam protegidas de modo a permitir a pesquisa e as atividades de cunho espeleológico, étnico-cultural, turístico, recreativo e educativo
- as cavernas devem ser classificadas de acordo com seu grau de relevância, em escala que varia entre máximo, alto, médio ou baixo, com base em atributos ecológicos, biológicos, geológicos, hidrológicos, paleontológicos, cênicos, histórico-culturais e socioeconômicos
- O art. 3º determina que as cavernas com grau de relevância máximo e suas respectivas áreas de influência não podem ser objeto de impactos negativos irreversíveis. O uso dessas cavernas está condicionado à manutenção de sua integridade física e do seu equilíbrio ecológico.
- O grau de relevância da caverna será avaliado no processo de licenciamento ambiental pelo órgão ambiental competente (art. 5º-A, § 1º), que deverá solicitar a prévia avaliação e manifestação do CECAV - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas

do ICMBio Os estudos que servirão de base para que o órgão ambiental tome essa decisão serão financiados pelo empreendedor (art. 5º- A, § 2º).

4.5.5. Quadro Sinóptico – Principais Diplomas Legais Federais

O principal marco referencial normativo sobre meio ambiente é a PNMA – Política Nacional de Meio Ambiente instituída pela Lei nº 6938 de 31 de agosto de 1981 que foi, em seus pontos principais, recepcionada pela Constituição Federal de 1988.

Ao lado desta lei, de forma absolutamente integrada e sistêmica, estão a Lei nº 9433 de 08 de janeiro de 1997 que instituiu a PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos, e a Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, que tipificou os crimes ambientais e estabeleceu suas respectivas penalidades, dando em seu artigo 70, uma base sólida para a atividade administrativa de controle e fiscalização.

Assim, pode-se afirmar que todas as outras políticas destinadas a orientar os processos de ocupação do solo e uso dos recursos naturais bem como o combate à poluição, tais como a Política Nacional de Educação Ambiental; a Política Nacional de Resíduos Sólidos; o Sistema Nacional de Unidades de Conservação; a Política Nacional de Mudanças Climáticas e outras, embora firmadas como leis federais, têm alcance nacional e pertencem a um macro sistema jurídico que tem o SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente como sua espinha dorsal, e o CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente, composto de forma paritária com as organizações da sociedade civil, que se sobrepõe às demais normas ambientais.

Ao lado dessa estrutura gravitam o SNGRH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos; o SISNIMA – Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente; o SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação; e outros.

Isto quer dizer que a legislação ambiental constitui um macro sistema jurídico que flexibiliza e articula todas as outras políticas setoriais em busca do desenvolvimento sustentável tal como ordenado pelo artigo 170 da Carta Magna.

Isto quer dizer também, conforme explicado acima, sobre competência em matéria ambiental, que todos os entes federados devem observar os comandos federais como diretrizes gerais de formulação e aplicação das políticas estaduais e municipais, sem descaracterizá-las ou tornar sua aplicabilidade menos restritiva.

Quadro 4-1 - Constituição Federal.

Constituição Federal	Ementa / Principais Comandos
Art. 20. São bens da União:	IX - os recursos minerais, inclusive os do subsolo;

Constituição Federal	Ementa / Principais Comandos
	X - as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos e pré-históricos; XI - as terras tradicionalmente ocupadas pelos índios. § 1º É assegurada, nos termos da lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, participação no resultado da exploração de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, ou compensação financeira por essa exploração.
Arts. 23 e 24	Fixam as regras de divisão funcional entre os entes federados, impondo a competência comum para agir e concorrente para legislar, em matéria ambiental
Art .30	Fixa a competência do município para assuntos de interesse local
Art .170	A Lei Maior, ao tratar da Ordem Econômica e Financeira impôs como fundamentos a valorização do trabalho humano e a livre iniciativa, tendo por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, e estabeleceu princípios gerais para o desenvolvimento das atividades econômica e financeira, colocando entre esses princípios (incisos III e VI) a “defesa do meio ambiente e “a função social da propriedade”.
Art 216	Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem: I - as formas de expressão; II - os modos de criar, fazer e viver; III - as criações científicas, artísticas e tecnológicas; IV - as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais; V - os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.
Art. 225, parágrafo 1º	Reza que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Para assegurar a efetividade desse direito, incumbiu ao Poder Público, em seu § 1º IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade. § 2º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei. § 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.

Quadro 4-2 - Responsabilidade Civil, Administrativa e Penal.

Responsabilidade Civil, Administrativa e Penal	
Diploma Legal	Ementa / Principais Comandos
Lei nº 7.347, de 24/07/1985 – Lei dos Interesses Difusos e Coletivos	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.
Lei nº 9.605, de 12/02/1998 – Lei de Crimes e Infrações Ambientais	Lei de Crimes Ambientais. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei nº 9.784, de 29 de janeiro de 1999.	Regula o processo administrativo no âmbito da Administração Pública Federal
Decreto nº 6.514 de 22 de julho de 2008	Regulamenta a Lei nº 9605/98. Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, tidas como infrações ambientais,
LC 140 de 08 de dezembro de 2011	Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do § único, do art. 23, da Constituição Federal, para a cooperação entre os entes federados nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção do meio ambiente; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981
Instrução Normativa – IBAMA nº 06/2013 (com as alterações das IN nº 11/2018 e 17/2018)	Regulamenta a inscrição no Cadastro Federal de Atividades Poluidoras, e a Taxa de Fiscalização Ambiental, obrigação decorrente da PNMA – Política Nacional de Meio Ambiente – Lei 6938/81.
Instrução Normativa IBAMA nº 6 de 15/02/2018	Institui, no âmbito do Ibama, a regulamentação dos procedimentos necessários à aplicação da conversão de multas em serviços de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente

Quadro 4-3 - Setor elétrico.

Setor Elétrico	
Leis	Ementa / Principais Comandos
Lei nº 7.990, de 28/12/1989	Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus

Setor Elétrico	
Leis	Ementa / Principais Comandos
	respectivos territórios, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências.
Lei nº 8.001, de 13/03/1990	Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências.
Lei nº 8.987, de 13/02/1995	Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previstos no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências.
Lei nº 9.074, de 07/07/1995	Estabelece normas para outorga e prorrogações das concessões e permissões de serviços públicos, e dá outras providências.
Lei nº 9.427, de 26/12/1996	Autoriza a Instituição da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica, e dá outras providências
Lei nº 9.648, de 27/05/1998	Altera dispositivos das leis nº 3.890-A, de 25/04/61, nº 8.666, de 21/06/93; nº 8.987, de 13/02/95, nº 9.074, de 07/07/95; nº 9.427, de 26/12/96, e autoriza o Poder Executivo a promover a reestruturação da Centrais Elétricas Brasileiras – ELETROBRÁS e de suas subsidiárias, e dá outras providências
Lei nº 9.991, de 24/07/2000	Dispõe sobre a realização de pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências.
Lei nº 9.993, de 24/07/2000	Destina recursos da compensação financeira pela utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e pela exploração de recursos minerais para o setor de ciência e tecnologia.
Lei nº 3.739, de 31/01/2001	Dispõe sobre o cálculo da tarifa atualizada de referência para compensação financeira pela utilização de recursos hídricos, de que trata a Lei nº 7.990, de 28/12/89, e da contribuição de reservatórios de montante para geração de energia elétrica, de que trata a Lei nº 8.001, de 13/03/90.
Lei nº 10.438, de 26/04/2002	Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às

Setor Elétrico	
Leis	Ementa / Principais Comandos
	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 nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996, nº 9.648, de 27 de maio de 1998, nº 3.890-A, de 25 de abril de 1961, nº 5.655, de 20 de maio de 1971, nº 5.899, de 5 de julho de 1973, nº 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências.
Lei nº 10.847, de 15/03/2004	Autoriza a criação da Empresa de Pesquisa Energética – EPE, e dá outras providências.
Lei nº 10.848, de 15/03/2004	Dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, altera as Leis nºs 5.655, de 20 de maio de 1971, 8.631, de 04 de março de 1993, 9.074, de 07 de julho de 1995, 9.427, de 26 de dezembro de 1996, 9.478, de 06 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.
Lei nº 12.767, de 28/12/12	Dispõe sobre a extinção das concessões de serviço público de energia elétrica, a prestação temporária do serviço e sobre a intervenção para adequação
Lei nº 12.783, de 11/01/2013	Dispõe sobre as concessões de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, sobre a redução dos encargos setoriais e sobre a modicidade tarifária; altera as leis nºs 10.438/02 12.111, de 09/12/09, 9.648, de 27/05/98, 9.427, de 26/12/96, e 10.848, de 15/03/04; revoga dispositivo da lei nº 8.631, de 4/03/93; e dá outras providências
Lei nº 13.081 de 05/01/2015	Dispõe sobre a construção de barragens para a geração de energia elétrica em vias navegáveis ou potencialmente navegáveis deverá ocorrer de forma concomitante com a construção, total ou parcial, de eclusas ou de outros dispositivos de transposição de níveis previstos em regulamentação estabelecida pelo Poder Executivo do ente da Federação detentor do domínio do corpo de água, bem como, altera as Leis 9.074 de 07.07.1995, 9.984 de 17.07.2000, 10.233 de 05.06.2001, e 12.712 de 30.08.2012
Lei 13.2013 de 09/12/2015	Dispõe sobre a repactuação do risco hidrológico de geração de energia elétrica; institui a bonificação pela outorga; e altera as Leis 12.783, de 11.01.2013, que dispõe sobre as concessões de energia elétrica, 9.427, de 26.12.1996, que disciplina o regime das concessões de serviços

Setor Elétrico	
Leis	Ementa / Principais Comandos
	públicos de energia elétrica, 9.478, de 06.08.1997, que institui o Conselho Nacional de Política Energética, 9.991, de 24.07.2000, que dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, 10.438, de 26.04.2002, 10.848, de 15.03.2004, que dispõe sobre a comercialização de energia elétrica, e 11.488, de 15.06.2007, que equipara a autoprodutor o consumidor que atenda a requisitos que especifica
Lei 13.299 de 22 /06/2016	Altera a Lei 9.074 de 07.08.95, a Lei 10.438, de 26.04.2002, a Lei 12.111, de 09.12.2009, a Lei 12.783, de 11.01.2013, que dispõem sobre as concessões de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, e a Lei 13.182 de 03.11.2015.

Quadro 4-4 - Setor elétrico – decretos.

Decretos	Ementa / principais comandos
Decreto nº 87.079, de 02/04/1982	Aprova as diretrizes para o Programa de Mobilização Energética.
Decreto S.N, de 18/07/1991	Dispõe sobre o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL, e dá outras providências.
Decreto nº 1.717, de 24/11/1995	Estabelece procedimentos para prorrogação das concessões dos serviços públicos de energia elétrica de que trata a Lei nº 9.074, de 7 de julho de 1995, e dá outras providências
Decreto nº 2.003, de 10/09/1996	Regulamenta a produção de energia elétrica por Produtor Independente e por Autoprodutor, e dá outras providências.
Decreto nº 410, de 28/11/1997	Dispõe sobre o cálculo e o recolhimento da Taxa de Fiscalização de Serviços de Energia Elétrica instituída pela Lei nº 9.427, de 26 dezembro de 1996, e dá outras providências.
Decreto nº 2.335, de 06/10/1997	Cria a ANEEL autorizada pela Lei 9.427/96, autarquia sob regime especial, aprova sua Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo

Decretos	Ementa / principais comandos
	dos Cargos em Comissão e Funções de Confiança, e dá outras providências.
Decreto nº 2.655, de 02/07/1998	Regulamenta o Mercado Atacadista de Energia Elétrica, define as regras de organização do Operador Nacional do Sistema Elétrico, de que trata a Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, e dá outras providências.
Decreto nº 3.520, de 21/06/2000	Dispõe sobre a estrutura e o funcionamento do Conselho Nacional de Política Energética – CNPE, e dá outras providências.
Decreto nº 3.867, de 16/07/2001	Regulamenta a Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000, que dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências.
Decreto nº 4.541, de 23/12/2002	Regulamenta os arts. 3º, 13, 17 e 23 da Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002, que 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 e a Conta de Desenvolvimento Energético – CDE, e dá outras providências
Decreto nº 5.081, de 14/05/2004	Regulamenta os arts. 13 e 14 da Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, e o art. 23 da Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, que tratam do Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS.
Decreto nº 5.163, de 30/07/2004	Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências.
Decreto nº 5.175, de 09/08/2004	Constitui o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico – CMSE, de que trata o art. 14 da Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004.
Decreto nº 5.184 de 16/082004	Cria a Empresa de Pesquisa Energética - EPE, aprova seu Estatuto Social, e dá outras providências, em conformidade com a Lei 10.847/04
Decreto nº 5.271, de 16/11/2004	Altera dispositivos do Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004, que regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências.

Decretos	Ementa / principais comandos
Decreto nº 7.342, de 26/10/10	Institui o cadastro socioeconômico para identificação, qualificação e registro público da população atingida por empreendimentos de geração de energia hidrelétrica, criou o Comitê Interministerial de Cadastramento Socioeconômico, no âmbito do Ministério de Minas e Energia, dá outras providências
Decreto nº 7.891, de 23/01/2013 (alterado pelo Dec 8203/2014)	Regulamenta a lei nº 12.783, de 11/01/13, que dispõe sobre as concessões de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, sobre a redução dos encargos setoriais e sobre a modicidade tarifária, e a medida provisória nº 605, de 23/01/13, que altera a lei nº 10.438, de 26/04/02, e dá outras providências.
Decreto nº 8.213 de 24/03/2014	Altera o Decreto 5.163, de 30.07.2004, que regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões e de autorizações de geração de energia elétrica
Decreto 8.387 de 31/12/2014 (alterado pelo Dec. 8.493/2015)	Altera o Decreto 7.520 de 08.07.2011, que institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica - LUZ PARA TODOS
Decreto 8.461 de 02/06/2015	Regulamenta a prorrogação das concessões de distribuição de energia elétrica
Decreto 8.695 de 22/03/2016	Altera o Dec. 2.655 de 02/07/1998, que regulamenta o Mercado Atacadista de Energia Elétrica e define as regras de organização do Operador Nacional do Sistema Elétrico, de que trata a Lei 9.648 de 27.05.1998
Decreto nº 8.874, de 11/10/2016	Regulamenta as condições para aprovação dos projetos de investimento considerados como prioritários na área de infraestrutura ou de produção econômica intensiva em pesquisa, desenvolvimento e inovação, para efeito do disposto no art. 2º da Lei nº 12.431, de 24 de junho de 2011, e revoga o Decreto nº 7.603, de 9 de novembro de 2011.
Decreto 9.103 de 25/07/2017	Dispõe sobre a qualificação de empreendimentos públicos federais de instalações de transmissão de energia elétrica, no âmbito do Programa de Parcerias de Investimentos da Presidência da República
Decreto 9.174 de 19/10/2017	Dispõe sobre a qualificação de empreendimentos públicos federais de infraestrutura nos setores de energia elétrica, petróleo e gás natural, no âmbito do Programa de Parcerias de Investimentos da Presidência da República

Decretos	Ementa / principais comandos
Decreto 9.192 de 07/11/2017	Regulamenta a Lei 12.783, de 11.01.2013, para dispor sobre a licitação de concessões de distribuição e de transmissão associadas à transferência de controle de pessoa jurídica prestadora de serviço público de energia
Decreto 9.357 de 30/04/2018	Altera o Decreto 7.520, de 08.07.2011, que institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da Energia Elétrica - Luz para Todos; e revoga os Decretos 7.656, de 23.12.2011; e 8.387, de 30.12.2014
Decreto 9.383 de 25/05/2018	Dispõe sobre a qualificação de empreendimentos de instalação de transmissão de energia elétrica no âmbito do Programa de Parcerias de Investimentos da Presidência da República.

Quadro 4-5 - Setor elétrico – resoluções.

Resoluções	Ementa / Principais Comandos
Resolução ANEEL nº 244, de 30/07/1998	Estabelece os critérios de cálculo dos montantes de energia e demanda de potência, a serem considerados nos contratos iniciais.
Resolução ANEEL nº 248, de 07/08/1998	Estabelece as condições gerais da Prestação de Serviços de Transmissão e de Contratação do Acesso e Uso dos Sistemas de Transmissão, vinculadas à celebração dos contratos iniciais.
Resolução ANEEL nº 318, de 06/10/1998	Aprova procedimentos para regular a imposição de penalidades aos agentes delegados de instalações e serviços de energia elétrica, referentes às infrações apuradas.
Resolução ANEEL nº 281, de 01/10/1999	Estabelece as condições de contratação do acesso, aos sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica.
Resolução ANEEL nº 433, de 10/11/2000	Atualiza os critérios para a composição da Rede Básica do sistema elétrico interligado, e dá outras providências.
Resolução ANEEL nº 67, de 22/02/2001	Estabelece o procedimento para cálculo e recolhimento da Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos, devida pelos concessionários e autorizados de geração hidrelétrica, e dá outras providências.
Resolução ANEEL nº 259 de 09/06/2003	Estabelece os procedimentos gerais para requerimento de declaração de utilidade pública, para fins de desapropriação ou instituição de servidão administrativa, de áreas de terras

Resoluções	Ementa / Principais Comandos
	necessárias à implantação de instalações de geração, transmissão ou distribuição de energia elétrica, por concessionários, permissionários ou autorizados, e revoga o art. 21 da Resolução ANEEL nº 395, de 04.12.1998.
Resolução ANEEL nº 63, de 12/05/2004 (alterada pela Res ANEEL 285/2007)	Aprova procedimentos para regular a imposição de penalidades aos concessionários, permissionários, autorizados e demais agentes de instalações e serviços de energia elétrica, bem como às entidades responsáveis pela operação do sistema, pela comercialização de energia elétrica e pela gestão de recursos provenientes de encargos setoriais.
Resolução ANEEL nº 068, de 11/06/2004	Estabelece os procedimentos para a implementação de reforços nas demais instalações de transmissão, não integrantes da rede básica, e para a expansão das instalações de transmissão de âmbito próprio, de interesse sistêmico, das concessionárias ou permissionárias de distribuição de energia elétrica; Revoga a Resolução 489 de 29.08.2002
Resolução ANEEL nº 109 de 29/10/2004 (alterada pela 348/2009)	Institui a Convenção de Comercialização de Energia Elétrica, estabelecendo a estrutura e a forma de funcionamento da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica - CCEE
Resolução ANEEL nº 157 de 15/12/2005	Estabelece as condições para a revisão dos Planos de Universalização de Energia Elétrica, visando à prorrogação dos prazos de execução do Programa LUZ PARA TODOS, biênio 2009 - 2010, mediante o disposto nos Termos de Compromisso firmados entre as concessionárias e permissionárias de distribuição e o Ministério de Minas e Energia - MME; e revoga os arts. 8º, 13 e o inciso III, do parág. 1º do art. 6º, da Resolução ANEEL 223 de 29.04.2003
Resolução ANEEL nº 191 de 19/12/2005	Estabelece os procedimentos para a determinação da capacidade operativa das instalações de transmissão integrantes da rede básica e das demais instalações de transmissão, definindo as Funções Transmissão e os respectivos pagamentos bases, bem como revoga a RES ANEEL 671 de 03.12.2002
Resolução ANEEL nº 229 de 23/08/2006 (alterada pela Res 359/2009)	Estabelece as condições gerais para a incorporação de redes particulares, conectadas aos sistemas elétricos de distribuição, ao Ativo Imobilizado em Serviço das concessionárias ou permissionárias do serviço público de distribuição de energia elétrica

Resoluções	Ementa / Principais Comandos
Resolução ANEEL nº 238 de 07/12/2006	Altera o art. 14 da Resolução 223 de 29.04.2003, referente aos critérios de aplicação de penalidades, estabelecidos pelo não cumprimento, por parte das concessionárias e permissionárias de serviço público de distribuição de energia elétrica, das metas estabelecidas para o Programa de Universalização, bem como insere o parág. 6º no art. 4º da Resolução Normativa ANEEL 175 de 28.11.2005
Resolução ANEEL nº 294 de 18/12/2007	Estabelece a metodologia aplicável e os procedimentos de repasse tarifário dos déficits incorridos pelas concessionárias de distribuição de energia elétrica em função da execução do Programa Luz Para Todos
Resolução ANEEL nº 375 de 29/08/2009	Regulamenta a utilização das instalações de distribuição de energia elétrica, como meio de transporte, para a comunicação digital ou analógica de sinais
Resolução ANEEL nº 398 de 29/03/2010	Regulamenta a Lei 11.934 de 05.05.2009, no que refere-se aos limites à exposição humana a campos elétricos e magnéticos originários de instalações de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica na frequência de 60 Hz.
Resolução ANEEL nº 443 de 05/08/2011	Estabelece a distinção entre melhorias e reforços em instalações de transmissão sob responsabilidade de concessionária de transmissão; inclui o parág. 3º, no art. 4º-B da Resolução Normativa ANEEL 068 de 08.06.2004; altera a ementa, o art. 1º, os parágs. 2º, 3º e 4º do art. 8º da Resolução Normativa ANEEL 265 de 10.06.2003; bem como revoga a Resolução Normativa ANEEL 158 de 23.05.2005
Resolução ANEEL nº 442 de 05/08/2011	Regulamenta as disposições relativas às instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à Rede Básica do Sistema Interligado Nacional - SIN; inclui o art. 3º-A, dá nova redação ao inciso II do art. 4º e ao parág 1º do art. 5º da REN ANEEL 067 de 08.06.2004; bem como altera os parágs. 2º e 4º do art. 18 da Res ANEEL 399 de 13.04.2010
Resolução ANEEL nº 488 de 15/05/2012 –DO de 23/05/2012	Estabelece as condições para revisão dos planos de universalização dos serviços de distribuição de energia elétrica na área rural, considerando a instituição do Programa Luz para Todos para o período 2011 a 2014; revoga os parágs. 4º e 5º do art. 14 da Resolução ANEEL 223 de 29.04.2003; revoga os parágs. 4º e 5º do art. 9º da Resolução Normativa ANEEL 229 de

Resoluções	Ementa / Principais Comandos
	08.08.2006; bem como altera a alínea "a" do Anexo II da Resolução Normativa ANEEL 472 de 24.01.2012
Resolução ANEEL nº 553 de 10/06/2013	Aprova o Submódulo 9.1 dos Procedimentos de Regulação Tarifária - PRORET, o qual define a metodologia e os critérios gerais aplicáveis ao processo de revisão periódica das Receitas Anuais Permitidas das concessionárias existentes de serviço público de transmissão de energia elétrica
Resolução ANEEL nº 577 de 27/08/2013 – Do de 09/09/2013	Altera a Resolução Normativa nº 560, de 02.07.2013, que estabelece os procedimentos gerais para requerimento de Declaração de Utilidade Pública - DUP, para fins de desapropriação e de instituição de servidão administrativa, de áreas de terra necessárias à implantação de instalações de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, por concessionários, permissionários e autorizados
Resolução ANEEL nº 592 de 17/12/2013	Estabelece os custos do capital próprio e de terceiros, além de fixar os critérios para aferição da estrutura de capital a serem utilizados na definição da receita teto das licitações, na modalidade leilão público, para contratação das concessões para prestação do serviço público de transmissão; e revoga a Resolução Normativa ANEEL 539 de 12.03.2013
Resolução ANEEL nº 594 de 17/12/2013 – DO de 24/12/2013 (alterada pela Res 708/2016)	Estabelece valores dos estudos que compõem leilões de geração e de transmissão e procedimentos para ressarcimento aos desenvolvedores destes estudos
Resolução ANEEL nº 616 de 01/07/2014 – DO de 10/07/2014	Altera a Resolução Normativa ANEEL 398, de 23.03.2010, que regulamenta a Lei 11.934, de 05.05.2009, no que se refere aos limites à exposição humana a campos elétricos e magnéticos originários de instalações de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, na frequência de 60 Hz
Resolução ANEEL nº 669 de 14/07/2015 – DO de	Estabelece os requisitos mínimos de manutenção das instalações de transmissão de Rede Básica, conforme Anexo
Resolução ANEEL nº 709 de 11/04/2016	Estabelece disposições relativas ao desenvolvimento de atividades operacionais e de holding pelas concessionárias de serviço público de transmissão de energia elétrica
Resolução ANEEL nº 729 de 01/07/2016	Estabelece as disposições relativas à qualidade do serviço público de transmissão de energia elétrica, associada à disponibilidade e à

Resoluções	Ementa / Principais Comandos
	capacidade operativa das instalações sob responsabilidade de concessionária de transmissão integrantes da rede básica e das instalações de transmissão de energia elétrica destinadas a interligações internacionais que se conectam à rede básica, conforme Resolução Normativa ANEEL 442 de 26.07.2011
Resolução ANEEL nº 740/2016 de 20/10/2016	Estabelece os procedimentos gerais para requerimento de Declaração de Utilidade Pública - DUP, de áreas de terra necessárias à implantação de instalações de geração e de Transporte de Energia Elétrica, por concessionários, permissionários e autorizados; bem como, revoga a Resolução Normativa ANEEL 560 de 02.07.2013
Resolução ANEEL nº 766 de 28/04/2017	Disciplina o oferecimento de garantias por concessionárias, permissionárias e autorizadas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica
Resolução ANEEL nº 797 de 19/12/2017	Estabelece os procedimentos para o compartilhamento de infraestrutura de Concessionárias e Permissionárias de Energia Elétrica com agentes do mesmo setor, bem como com agentes dos setores de Telecomunicações, Petróleo, Gás, com a Administração Pública Direta ou Indireta e com demais interessados; e revoga a Resolução ANEEL 581, de 29.10.2002
Resolução ANEEL nº 777 de 04/07/2017 – Do de 22/12/2017	Altera a Resolução Normativa ANEEL 417, de 23.11.2010, que estabelece os procedimentos para a delegação de competência da ANEEL aos Estados e ao Distrito Federal, para a execução de atividades descentralizadas em regime de gestão associada de serviços públicos

Quadro 4-6 - Política Nacional de Meio Ambiente.

Política Nacional de Meio Ambiente / Principais Disposições Federais sobre Licenciamento Ambiental	
Diploma Legal	Ementa / Principais Comandos
Lei nº 6.938, de 31/08/1981 (com suas alterações)	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação; cria o SISNAMA e descentraliza a gestão; impõe a responsabilidade objetiva e a recuperação do dano; elenca entre seus instrumentos a avaliação de impactos e o licenciamento ambiental prévio.

Política Nacional de Meio Ambiente / Principais Disposições Federais sobre Licenciamento Ambiental	
Diploma Legal	Ementa / Principais Comandos
Decreto nº 99.274, de 6/06/1990 (substitui o Dec 88351/83)	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 de Meio Ambiente, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 001, de 23/01/1986	Dispõe sobre a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA, e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.
Resolução CONAMA nº 06, de 16/09/1987	Dispõe sobre o licenciamento ambiental das concessionárias de exploração, geração e distribuição de energia elétrica.
Resolução CONAMA nº 09 de 03/12/1987	Dispõe sobre a questão de audiências Públicas"
Resolução CONAMA nº 237, de 19/12/1997	Dispõe sobre o Licenciamento Ambiental.
Resolução CONAMA nº 279 de 27/06/2001	Dispõe sobre o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental
Resolução CONAMA nº 281, de 12/07/2001.	Dispõe sobre modelos de publicação de pedidos de licenciamento.
Resolução CONAMA nº 286, de 30/08/2001.	Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos nas regiões endêmicas de malária.
Instrução Normativa IBAMA nº 65, de 13/04/2005	Estabelece os procedimentos para o licenciamento de Usinas Hidrelétricas e Pequenas Centrais Hidrelétricas, consideradas de significativo impacto ambiental, e cria o Sistema Informatizado de Licenciamento Ambiental – SISLIC, Módulo UHE/PCH.
Portaria Interministerial 419, de 26 de outubro de 2011 (Revogada pela Portaria Interministerial nº 60 de 24/03/2015 que lhe deu nova redação)	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.
Portaria nº 421, de 26 de outubro de 2011	Dispõe sobre o licenciamento e a regularização ambiental federal de sistemas de transmissão de energia elétrica e dá outras providências

Quadro 4-7 - Política Nacional de Recursos Hídricos.

Política Nacional de Recursos Hídricos	
Diploma Legal	Ementa / Principais Comandos
Decreto nº 24.643, de 10/07/1934	Institui o Código de Águas.
Lei nº 9.433, de 08/01/1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH; cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SNGRH; elenca instrumentos como a outorga do direito de uso, a cobrança, e os Planos de Diretores; impõe a gestão por bacias hidrográficas e dá outras providências.
Lei nº 9.984, de 17/07/2000	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade de implementação da PNRH e de coordenação do SNGRH, e dá outras providências.
Decreto nº 4.613, de 11/03/2003	Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Resolução CNRH nº 12 de 19/07/2000	Estabelece procedimentos para o enquadramento de corpos de água em classes segundo os usos preponderantes.
Resolução CNRH nº 15, de 11/01/2001	Estabelece diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas.
Resolução CNRH nº 16, de 08/05/2001	Dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências.
Resolução CNRH nº 17, de 29/05/2001	Estabelece que os Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas, serão elaborados em conformidade com o disposto na Lei nº 9.433/97, observados os critérios gerais estabelecidos nesta Resolução.
Resolução ANA nº 425, de 04/08/2004	Estabelece critérios para medição de volume de água captada em corpos de água de domínio da União.
Resolução CONAMA nº 357, de 17/03/2005	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.
Resolução CNRH nº 48, de 21/03/2005	Estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.
Resolução CNRH nº 58, de 30/01/2006	Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Resolução CNRH Nº 65, de 07/12/06 (publicada no D.O.U em 8/5/2007)	Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental

Política Nacional de Recursos Hídricos	
Diploma Legal	Ementa / Principais Comandos
Resolução CNRH Nº 92, de 05/11/08 (publicada no D.O.U em 04/02/2009)	Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro.
Resolução CNRH Nº 109, de 13/04/10 (publicada no D.O.U em 12/08/2010)	Cria Unidades de Gestão de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas de rios de domínio da União-UGRHs e estabelece procedimentos complementares para a criação e acompanhamento dos comitês de bacia
Res CONAMA 430/11	Complementa a Res CONAMA 357/05. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes
Res ANA 833 de 05 /12/ de 2011	Estabelece condições gerais para outorga preventiva de e de direito de uso dos recursos hídricos de domínio da UNIÃO.
Res ANA 1.940 de 30/10/2017	Estabeleceu critérios para definição de derivações, captações e lançamentos de efluentes insignificantes, bem como serviços e outras interferências em corpos d'água de domínio da União não sujeitos a outorga

Quadro 4-8 – Fauna – diploma legal. .

Fauna	
Diploma Legal	Ementa / Principais Comandos
Lei nº 5.197, de 3/01/1967	Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências (Código de Caça).
Decreto-Lei nº 221, de 28/02/1967	Dispõe sobre a proteção, estímulos à pesca, registro de embarcações e dá outras providências (Código de Pesca)
Decreto nº 92.446, de 07/03/1986	Promulga a Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção
Decreto nº 2.519, de 16/03/1998	Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica.
Decreto nº 4.339, de 22/08/2002	Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade.
Instrução Normativa MMA nº 3, de 04/03/2002	Dispõe sobre procedimentos para obtenção de autorização de supressão de vegetação na Amazônia Legal.
Instrução Normativa MMA nº 02, de 26/05/2003	Publica as listas das espécies incluídas nos Anexos I, II e III da Convenção sobre o Comércio Internacional de

Fauna	
Diploma Legal	Ementa / Principais Comandos
	Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção - CITES.
Instrução Normativa MMA nº 444, de 17/12/2014	Dispõe sobre as Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção.
Instrução Normativa MMA nº 445, de 17/12/2014	Dispõe sobre as Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (invertebrados aquáticos e peixes)
Instrução Normativa IBAMA nº 146, de 11/01/2007	Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento (coleta), monitoramento, salvamento, resgate e destinação), em áreas de influência de empreendimentos, e a atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna e sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei nº 6.938/81 e pelas Resoluções Conama nº 001/86 e nº 237/97.
Instrução Normativa IBAMA 169, de 20 de fevereiro de 2008	Normatiza as categorias de uso e manejo da fauna silvestre em cativeiro em território brasileiro

Quadro 4-9 - Flora - diploma legal.

Flora	
Diploma Legal	Ementa / Principais Comandos
Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.(Código Florestal)	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 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.
Decreto nº 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.
Decreto nº 58.054, de 23/03/1966	Promulga a Convenção para a proteção da flora, fauna e das belezas cênicas dos países da América.
Portaria IBAMA nº 122-P, de 19/03/1985	Preconiza a necessidade de solicitação de autorização ao IBAMA para coleta, transporte, comercialização e industrialização de plantas

Flora	
Diploma Legal	Ementa / Principais Comandos
	ornamentais, medicinais, aromáticas e tóxicas, oriundas de floresta nativa.
Decreto nº 2.661, de 08/07/1998	Regulamenta o parágrafo único do art. 27 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal), mediante o estabelecimento de normas de precaução relativas ao emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais, e dá outras providências.
Resolução MMA nº 21, de 21/11/2001	Fixa orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas.
Resolução MMA nº 47, de 26/11/2003	Altera e amplia a Resolução MMA nº 21, de 21/11/2001; fixa orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas.
Resolução CONAMA nº 369, de 28/03/2006 (parcialmente derogada pela Lei 12.651/12)	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.
Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro 2014	Dispõe sobre as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção
Lei nº 11.428, de 22 de dezembro 2006	Dispõe sobre uso/proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.
Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008	Regulamenta a Lei da Mata Atlântica

Quadro 4-10 - Unidades de Conservação.

Unidades de Conservação	
Diploma Legal	Ementa / Principais Comandos
Lei nº 6.902, de 27/04/1981	Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências.
Lei nº 9.985, de 18/07/2000	Regulamenta o art. 225, § 1º, inciso I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.
Decreto nº 84.017, de 19/09/1979	Aprova o Regulamento dos Parques Nacionais Brasileiros.

Unidades de Conservação	
Diploma Legal	Ementa / Principais Comandos
Decreto nº 99.274, de 6/06/1990,	Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental, e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.
Decreto nº 1.922, de 5/06/1996	Dispõe sobre o reconhecimento das Reservas Particulares do Patrimônio Natural, e dá outras providências.
Decreto nº 4.340, de 22/08/2002	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.
Decreto nº 5.746, de 05/04/2006	Regulamenta as RPPN's – Reservas Particulares do Patrimônio Natural previsto no art. 21 da Lei nº 9.985, de 18/07/00, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.
Decreto nº 5.758, de 13/04/2006	Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências. É meramente indicativo posto que não cria novas restrições; orienta a criação de novas UC.
Resolução CONAMA 428 de 17/12/2010	Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do art 36 da Lei nº 9.985/00, bem como sobre a ciência pela administração da UC no caso de licenciamento de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA . Impõe o raio de 3 Km para Zonas de Amortecimento até Plano de Manejo

Quadro 4-11 - Compensação Ambiental.

Compensação Ambiental	
Diploma Legal	Ementa / Principais Comandos
Lei nº 9.985, de 18/07/2000 art. 36 e parágrafos	Institui a Compensação Ambiental art 36 – na incidência de EIA/RIMA
Resolução CONAMA nº 371, de 05/04/2006	Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de

Compensação Ambiental	
Diploma Legal	Ementa / Principais Comandos
	Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, e dá outras providências.
Portaria Conjunta nº 513, de 05 de outubro de 2007	Cria, no âmbito do MMA, do IBAMA e do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, a Câmara de Compensação Ambiental, com caráter deliberativo.
Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009	Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental
Portaria MMA nº 416 de 03 de novembro de 2010	Criar, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, a Câmara Federal de Compensação Ambiental - CFCA
Instrução Normativa 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
Decreto nº 8972 de 23 de janeiro de 2017	Institui a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa.

Quadro 4-12 - Patrimônio Espeleológico - Histórico e Artístico Cultural.

Patrimônio Espeleológico - Histórico e Artístico Cultural	
Diploma Legal	Ementa
Lei nº 3.924, de 26/07/1961	Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.
Decreto-Lei nº 25, de 30/11/1937	Organiza a proteção do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.
Decreto-Lei nº 4.146, de 4/03/1942	Dispõe sobre a proteção dos depósitos fossilíferos.
Decreto nº 99.556, de 1/10/1990 (parcialmente revogado pelo Decreto nº 6.640/08)	Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional,
Decreto nº 3.551, de 4/08/2000	Institui o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial cria o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial, e dá outras providências.

Patrimônio Espeleológico - Histórico e Artístico Cultural	
Diploma Legal	Ementa
Resolução CONAMA 347/2004 (alterada pela Res CONAMA 428/10)	Estabelece, para fins de proteção ambiental, os procedimentos de uso e exploração do patrimônio espeleológico nacional.
Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015 MMA / MinJustiça / MinC / MinSaude	Estabelece procedimentos que disciplinam a atuação dos órgãos da administração federal em processos de licenciamento ambiental do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente - Ibama
IN 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

4.6. Legislação dos Estados Alcançados pela LT de 500 kv – Miracema - Gilbués II – barreiras II

4.6.1. Maranhão

A Constituição do Estado do Maranhão previu, em seu artigo 239, o comando similar ao artigo 225 da Constituição Federal impondo que:

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente saudável e equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à qualidade da vida, impondo-se a todos, e em especial ao Estado e aos Municípios, o dever de zelar por sua preservação e recuperação em benefício das gerações atuais e futuras”

Ao lado dessa previsão geral, impõe nos § 1º e 2º, a proteção da flora e a recuperação de suas nascentes e rios, como segue:

§ 1º - A devastação da flora nas nascentes e margens dos rios, riachos e lagos de todo o Estado importará em responsabilidade patrimonial e penal, na forma da lei.

§ 2º- O Estado e os Municípios da Ilha de Upaon-Açu desenvolverão em conjunto um programa de recuperação e conservação dos seus rios, riachos, lagos e fontes naturais, bem como o estabelecimento de suas paisagens naturais notáveis

Em seu artigo 240, estabelece a meta de conciliar a preservação ambiental com a atividade econômica e em seu artigo 241, impõe um rol de atribuições expansivas aos seus Municípios elencando a proteção de áreas e os instrumentos de política ambiental, como se vê abaixo:

Art. 241 - Na defesa do meio ambiente, o Estado e os Municípios levarão em conta as condições dos aspectos locais e regionais, e assegurarão:

I - a implantação de unidades de conservação representativas de todos os ecossistemas originais da área territorial do Estado, vedada qualquer utilização ou atividade que comprometa seus atributos;

II - a proteção à fauna e à flora, vedadas as práticas que submetam os animais à crueldade;

III - a manutenção das unidades de conservação atualmente existentes;

IV - a proteção das seguintes áreas de preservação permanente: a) os manguezais; b) as nascentes dos rios; c) áreas que abriguem exemplares raros da fauna e da flora e as que sirvam como local de pouso ou reprodução de espécies migratórias e nativas; d) recifes e corais das reentrâncias; e) as paisagens notáveis; f) as dunas; g) a Lagoa da Jansen; h) faixa de, no mínimo, cinquenta metros em cada margem dos mananciais e rios; i) as nascentes dos rios e as faixas de proteção de águas superficiais.

V - a definição como áreas de relevante interesse ecológico e cujo uso dependerá de prévia autorização: a) os campos inundáveis e lagos; b) a Ilha dos Caranguejos; c) a cobertura florestal da pré-Amazônia e a zona florestal do rio Una, na região do Munim; d) a zona costeira; e) os cocais;

VI - o gerenciamento costeiro dos recursos hídricos continentais;

VII - o zoneamento agrícola do seu território, estimulando o manejo integrado e a difusão de técnicas de controle biológico;

VIII - a elaboração de estudo de impacto ambiental, a que se dará publicidade, e a realização de audiências públicas, como

condicionamento a implantação de instalações ou atividades efetivas ou potencialmente causadoras de alterações significativas do meio ambiente;

IX - a criação e o livre acesso de informação que garanta à população o conhecimento dos níveis de poluição, da qualidade do meio ambiente, das situações de risco de acidentes e da presença de substâncias potencialmente danosas à saúde, na água potável, nos mares e rios e nos alimentos;

X - a promoção de medidas judiciais e administrativas de responsabilização dos causadores de poluição ou degradação ambiental;

XI - a conscientização da população e a adequação do ensino de forma a incorporar os princípios e objetivos da proteção ambiental.

Como acima indicado, o Estado do Maranhão, em conformidade com o art. 241, inciso VIII, de sua Carta Constitucional, impõe que ao estudo de impacto ambiental seja dada publicidade, e que o mesmo seja apresentado e debatido em audiências pública.

Note-se especialmente, quanto ao licenciamento de projetos, produção ou uso de substâncias químicas ou fontes energéticas que constituam ameaça potencial aos ecossistemas naturais e à saúde humana, que por força do artigo 247, a Constituição Estadual determina que o licenciamento, nesses casos, deverá estar condicionado à autorização legislativa.

Com assento nessas previsões da Constituição Estadual, foram editados, entre outras: a Lei nº 5405/1992 que instituiu o Código de Proteção do Meio Ambiente, que criou o Sistema Estadual de Meio Ambiente; SISEMA, dispôs sobre áreas de proteção; e estabeleceu infrações ambientais e penalidades, regulamentada pelo Decreto nº 13.494/1993. Deve-se destacar a coordenação desse sistema pela SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais e sua composição integrada com:

I – o Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA), órgão normativo e recursal;

II – os órgãos executivos incumbidos da realização das atividades de conservação, proteção, recuperação, melhoria, controle e fiscalização ambiental, inclusive da articulação Intersetorial.

São instrumentos da Política Estadual de Meio Ambiente, consoante artigo 20 desse diploma legal:

I - as normas, padrões, parâmetros e critérios relativos à utilização, exploração, defesa e desenvolvimento dos recursos naturais e à qualidade ambiental;

II - o planejamento e o zoneamento ambientais;

III - os estudos prévios de impacto ambiental e respectivos relatórios, assegurada, quando couber, a realização de audiências públicas;

IV - o licenciamento ambiental, sob as suas diferentes formas, bem como as autorizações e permissões;

V - o controle, o monitoramento e a fiscalização das atividades, processos e obras que causem ou possam causar impactos ambientais;

VI - os espaços territoriais especialmente protegidos, incluindo as unidades de conservação;

VII - o Fundo Especial de Meio Ambiente (FEMA);

VIII - os mecanismos de estímulo e incentivos que promovam a recuperação, preservação e melhoria do meio ambiente;

IX - o sistema estadual de registros, cadastros e informações ambientais;

X - a educação ambiental e os meios destinados à conscientização pública objetivando a defesa ecológica e as medidas destinadas a promover a pesquisa e a capacitação tecnológica orientada para a recuperação e melhoria da qualidade ambiental;

XI - Cadastro Técnico Estadual de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental

A previsão dos tipos infracionais e suas penalidades, conforme artigos 141 a 161, alcança a execução de obras, exploração de recursos naturais, atividades, processos produtivos e empreendimentos, sem a respectiva licença ambiental ou em desacordo com ela.

As áreas de preservação permanente são: “os manguezais; as restingas; as dunas; os recifes e corais; as áreas que abriguem exemplares raros da fauna e flora, e as que sirvam como local de pouso ou reprodução de espécies migratórias e nativas; as paisagens notáveis; a faixa marginal dos rios ou de qualquer curso d' água; áreas e a vegetação ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais; as áreas e a vegetação situadas nas nascentes, incluindo os olhos-d'água; as cavidades naturais subterrâneas; as áreas estuarinas;. a vegetação situada nas bordas de tabuleiros e chapadas”.

No que tange às Unidades de Conservação deve-se observar o SEUC – Sistema Estadual de Unidades de Conservação instituído pela Lei Estadual nº 9.413/11.

Por sua vez, a Política Estadual de Recursos Hídricos, foi instituída pela Lei nº 8.184/2004, respeitando os princípios, objetivos e moldes federais do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. O Decreto Estadual 25.749/2009, regulamentou o Conselho Estadual de Recursos Hídricos exercendo funções de caráter normativo e deliberativo, sendo que na esfera estadual, o CONERH constitui-se como a instância máxima do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O art. 13 do diploma legal que institui o PERH indica que “*dependem de outorga de direito de uso todos os usos e intervenções que alterem o curso natural dos corpos-d'água, ou as condições quantitativas, ou as qualitativas tais como*”:

1. derivações ou captações de água superficial ou aquífero subterrâneo, para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;
2. lançamento, em corpo-d'água, de dejetos, águas servidas e demais resíduos líquidos, sólidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
3. aproveitamento de potenciais hidrelétricos;
4. travessia, pontes, canalizações, retificações dentre outras intervenções e usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo-d'água.

No entanto, o Maranhão ainda não instituiu a maior parte de seus Comitês de Bacia Hidrográfica. Apenas em 2013 foram sancionadas legislações pertinentes à criação dos dois únicos comitês existentes no Maranhão: o Comitê da Bacia Hidrográfica do Munin e a do

Mearim. Cabe ressaltar que o Maranhão detém 12 grandes bacias hidrográficas, e, dessas, dez estão ainda não possuem o comitê

Observa-se ainda que:

- muito embora não tenha editado uma Política Estadual de Resíduos Sólidos o Maranhão com base na Lei Federal 12.305/2010 elaborou seu Plano de Resíduos Sólidos;
- conquanto não haja lei específica editada no nível estadual sobre Mudanças Climáticas, o Estado do Maranhão adotou algumas iniciativas como a instalação de um fórum de mudanças climáticas alcançando diversos atores, e criou diretrizes mais ágeis para o licenciamento ambiental de projetos que gerem energia limpa. Além disso, realizou pesquisa inédita que avaliou a vulnerabilidade das cidades maranhenses à mudança do clima. Coordenado pela Fiocruz em parceria com o Ministério do Meio Ambiente. O estudo faz parte das atividades do projeto Vulnerabilidade à Mudança do Clima.

4.6.1.1. Quadro Sinóptico – Principais Diplomas Legais Ambientais do Estado Do Maranhão

Diploma Legal	Ementa /Principais Comandos
Lei nº 4.734 de 18 de Junho de 1986	Proíbe a derrubada de palmeira de babaçu e dá outras providências
Lei nº 5405 de 08 de Abril de 1992	Código de Proteção do Meio Ambiente
Decreto nº 13.494 de 12 de Novembro de 1993	Regulamenta o Código de Proteção do Meio Ambiente do Estado do Maranhão
Lei nº 8.149, de 15 de Junho de 2004	Política Estadual de Recursos Hídricos
Lei nº 8.153, de 8 de julho de 2004	Cria a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais
Lei Nº 8.528 de 07 de dezembro de 2006	Dispõe sobre a Política Florestal e de Proteção à Biodiversidade no Estado do Maranhão
Lei nº 8.923 de 12 de janeiro de 2009	Institui a Política Estadual de Saneamento Básico - PESB, disciplina o convênio de cooperação entre entes federados para autorizar a gestão associada de serviços públicos de saneamento básico, e dá outras providências.

Diploma Legal	Ementa /Principais Comandos
Lei nº 9.279 de 20 de outubro de 2010.	Política Estadual de Educação Ambiental e o Sistema Estadual de Educação Ambiental
Lei Nº 9.412, de 13 de Julho de 2011	Regulamenta a Compensação Ambiental no âmbito do Estado do Maranhão
Lei nº 9.413, de 13 de Julho de 2011	Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza do Maranhão
Decreto nº 27.845, de 18 de Novembro de 2011	Regulamenta a Lei nº 8.149, de 15 de junho de 2004, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos
Portaria SEMA nº 105, de 18 de novembro de 2011	Emissão de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos para fins de lançamento de efluentes em cursos d'água de domínio do estado.
Decreto nº 28.008, de 30 de Janeiro de 2012	Regulamenta o Código de Meio Ambiente no que se refere à proteção e uso das águas subterrâneas
Lei nº 9.558, de 06 de março de 2012	Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Usuárias de Recursos Ambientais, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental - TCFA-MA, de acordo com a Lei Federal nº 6.938, de 31.08.1981
Portaria SEMA nº 45 de 22 de maio de 2014	Disciplina os procedimentos administrativos e técnicos da queima controlada no estado do
Portaria SEMA nº 013, de 1 de fevereiro de 2013	Disciplina os procedimentos de aprovação da localização de Reserva Legal, de concessão de Licença Ambiental para Atividades Agrossilvipastoris e Autorizações Ambientais para Uso Alternativo do Solo em Imóveis Rurais no Estado do Maranhão
Lei nº 9.873 de 22 de abril de 201	Dispõe sobre a criação do Índice de Desenvolvimento Sustentável para os Municípios do Estado do Maranhão,
Lei nº 10.161 de 26 de novembro de 2014	Institui o Fórum Maranhense de Mudanças do Clima - FMMC
Lei nº 10.169 de 05 de dezembro de 2014	Dispõe sobre a proteção a todos os animais, no âmbito Estadual
Lei nº 10.316 de 17 de setembro de 2015	Institui o Macrozoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Maranhão
Lei nº10.276 de 07 de julho de 2015	Institui o Programa de Adequação Ambiental de Propriedade e Atividade Rural

Diploma Legal	Ementa /Principais Comandos
Portaria SEMA nº 123, de 06 de novembro de 2015	Disciplina o procedimento de dispensa de Licenciamento Ambiental no Estado do Maranhão
Portaria SEMA nº 041, de 27 de julho de 2016	Dispõe sobre os procedimentos de cálculo da Compensação Ambiental no âmbito do Licenciamento Ambiental de atividades Agrossilvipastoris de significativos impactos ambientais, submetidos ao Estudo Prévio de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EPIA/RIMA
Portaria SEMA nº 047, de 17 de agosto de 2016	Disciplina os procedimentos de Isenção de Licenciamento Ambiental – ILA, no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais - SEMA
Lei nº 10.451 de 12 de Maio de 2016	Cria o Programa de Desenvolvimento Sustentável do Extrativismo no âmbito do Estado do Maranhão, e dá outras providências
Lei nº 10.535 de 7 de dezembro de 2016	Dispõe sobre a gestão da fauna silvestre brasileira e exótica no âmbito do Estado e estabelece outras providências
Lei nº 10.535, de 7 de dezembro de 2016	Dispõe sobre a gestão da fauna silvestre brasileira e exótica no âmbito do Estado e estabelece outras providências
Portaria SEMA nº 079, de 16 de dezembro de 2016	Dispõe sobre os procedimentos relativos à Autorização de Coleta, Captura e Transporte de Fauna Silvestre, necessários às atividades de levantamento, monitoramento, resgate, afugentamento e destinação da fauna silvestre para instruir os processos de Licenciamento Ambiental no âmbito da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais-Sema
Lei nº 10.595 de 24 de maio de 2017	Institui o Programa Maranhão Verde, destinado a fomentar e desenvolver projetos voltados para apoio à conservação e recuperação ambiental.
Resolução CONSEMA nº 024 de 22 de Fevereiro de 2017	Revoga a Resolução nº 019/2016 que pautou Habilitação de Municípios Maranhenses no Licenciamento Ambiental e define as atividades, obras e empreendimentos que causam ou possam causar impacto ambiental local, fixa normas gerais de cooperação federativa em conformidade com o previsto na Lei Complementar nº 140/2011 e dá outras providências
Portaria SEMA nº 111, de 20 de novembro de 2017	Dispõe sobre a distância mínima entre Poços e Fontes Poluidoras

Diploma Legal	Ementa /Principais Comandos
Portaria SEMA nº 113, de 27 de novembro de 2017	Dispõe sobre os procedimentos para solicitação da Autorização Simplificada de Perfuração de Poço para Obras de Utilidade Pública e Interesse Social

4.6.2. Tocantins

Como todos os outros Estados Federados, e em face da competência concorrente para legislar imposta pelo artigo 24 da Carta Magna, a Constituição Estadual do Tocantins introduz seu Capítulo de Proteção ao Meio Ambiente no artigo 110, apresentando, de forma idêntica, o comando geral do artigo 225 da CF:

“Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Estado, aos Municípios e à coletividade, o dever de defendê-lo e preservá-lo, para as presentes e futuras gerações”

Seu artigo 112 traz obrigatoriedade na *“preservação das áreas de vegetação natural e de produção de frutos nativos, especialmente de babaçu, buriti, pequi, jatobá, araticum e de outros indispensáveis à sobrevivência da fauna e das populações que deles se utilizam”*.

Em 21 de abril de 1989, antes da promulgação da Constituição do Estado, foi em 10 de outubro de 1989, por meio da Lei nº 29, foi criada a Fundação Natureza do Tocantins (NATURATINS), com o objetivo de promover o estudo a pesquisa e a experimentação no campo da proteção e controle ambiental e da utilização racional dos recursos ambientais.

Por meio da edição da Lei Estadual nº. 858 de 26 de julho de 1996, criou-se o Instituto Natureza do Tocantins, autarquia que substituiu a Fundação e que tem por competência:

I - a execução da política ambiental do Estado;

II - o monitoramento e o controle ambiental;

III - a fiscalização do cumprimento da legislação ambiental;

IV - a prestação dos serviços correlatos que lhe sejam atribuídos resultante de convênios, acordos e contratos.

A Política Estadual de Meio Ambiente foi baixada pela Lei Estadual nº 261 de Fevereiro de 1994, regulamentada pelo Decreto 10.459 de 08 de junho de 1994, devendo-se destacar:

→ Art. 14. *Para a instalação de obra ou atividade potencialmente poluidora que possa causar significativa degradação ambiental, deverá ser realizado estudo prévio de impacto ambiental a ser efetuado por equipe multidisciplinar, independente do requerente do licenciamento e do órgão público licenciador, sendo obrigatória a informação adequada e a posterior audiência pública, convocada com prazo mínimo de quinze dias de antecedência, através de edital, pelos órgãos públicos e privados de comunicação.*

Parágrafo único. A equipe multidisciplinar, bem como um de seus membros deverão ser cadastradas na Naturatins.

→ Art. 15. *A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetivos ou potencialmente poluidores bem como os empreendimentos capazes sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento da Naturatins, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis*

→ A criação do COEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente do Tocantins, pelo seu artigo 40, como órgão colegiado de deliberação coletiva de 2º grau, vinculado à Casa Civil da Governadoria, com as suas atribuições definidas pelo artigo 42, tal como se vê abaixo:

Art. 42. Incluir-se-ão entre as competências do Conselho de Política Ambiental:

I - aprovar a política ambiental e acompanhar sua execução, promovendo reorientação quando entender necessárias;

II - definir áreas prioritárias de ação governamental relativa ao meio ambiente, visando à preservação e melhoria da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico;

III - definir a ocupação e uso dos espaços territoriais de acordo com suas limitações e condicionantes ecológicos e ambientais;

IV - decidir, como última instância administrativa, em grau de recursos, inclusive sobre multas e outras penalidades impostas pela Naturatins;

V - homologar as programações orçamentárias do Fundo único de Meio Ambiente.

Parágrafo único. As decisões do Conselho de Política Ambiental serão tomadas mediante voto aberto e em sessão pública.

Orientando a aplicação do licenciamento ambiental no Estado, a Res COEMA 73 de 10/05/2017, propõe a classificação dos tipos de empreendimentos e atividades por porte e potencial poluidor.

Além daquelas tipificadas como Áreas de Preservação Permanente pela legislação federal, são consideradas APPs, no Estado do Tocantins, os locais de pouso de aves de arribação, assim declarados pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente (COEMA), ou protegidos por convênio, acordo ou tratado internacional de que a União Federal seja signatária.

Cumpra ainda apontar a implementação, pela Lei 1.307 de 22 de março de 2002, a criação da Política Estadual de Recursos Hídricos regulamentada pelo Decreto 2.432 de 06 de junho de 2005, cuja execução é atribuição do Instituto Natureza do Tocantins – NATURATINS, uma vez que procede à outorga dos direitos de uso das águas.

A outorga deve ser solicitada a todos que pretendam fazer uso de águas superficiais (rio, córrego, ribeirão, lago, mina ou nascente) ou águas subterrâneas (poços rasos e tubulares profundos) para as mais diversas finalidades, como abastecimento doméstico, abastecimento público, aquicultura, combate a incêndio, controle de emissão de partículas, dessedentação de animais, diluição de efluentes sanitários ou industriais, irrigação, mineração, lazer e turismo, limpeza, pesquisa/monitoramento, processo industrial, uso geral.

A outorga também é necessária para intervenções que alterem a quantidade ou qualidade de um corpo hídrico ou ainda que modifique o leito e margens dos corpos de água como a construção de obras hidráulicas (barragens, retificações, canalizações, drenagens, pontes e bueiros).

4.6.2.1. Quadro Sinóptico – Principais Diplomas Legais Ambientais do Estado Do Tocantins

Diplomas Legais	Ementa/Principais Comandos
Lei nº 261, de 20 de fevereiro de 1991	Dispõe sobre a política ambiental do Estado do Tocantins e dá outras providências.
Decreto nº 10.459, de 08 de junho de 1994 (alterado pelo Decreto nº 429/97)	Regulamenta a Lei nº 261, de 20 de fevereiro de 1991.

Diplomas Legais	Ementa/Principais Comandos
Lei nº 771, de 07 de julho de 1995	Dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Tocantins.
Decreto nº 838, de 13 de outubro de 1999	Regulamentou a Lei 771/95
Lei nº 1.203 de 12 de janeiro de 2001	Cria o Parque Estadual do Jalapão
Lei nº 1.307 de 22 de março de 2002	Dispõe sobre a PERH - Política Estadual de Recursos Hídricos, e adota outras providências.
Resolução COEMA nº 06, de 21 de setembro de 2004	Dispõe sobre o Sistema Integrado de Controle Ambiental do Tocantins - SICAM
Lei nº 1.560 de 05 de abril de 2005	Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza - SEUC,
Decreto nº 2.432, de 6 de junho de 2005	Regula a Outorga do Direito de Uso de Recursos Hídricos
Lei nº 1.789 de 15 de maio de 2007	Dispõe sobre o Conselho Estadual do Meio Ambiente do Tocantins - COEMA/TO.
Lei nº 1.917 de 17 de Abril de 2008	Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas, Conservação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável do Tocantins
Lei nº 1.939 de 24 de junho de 2008	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
Lei nº 1.959 de 14 de agosto de 2008	Dispõe sobre a proibição da queima, derrubada e do uso predatório das palmeiras do coco de babaçu e adota outras providências.
Lei nº 2.476 de 08 de julho de 2011	Institui o Programa de Adequação Ambiental de Propriedade e Atividade Rural – TO-LEGAL, e adota outras providências.
Lei nº 2.656 de 06 de dezembro de 2012	Institui o Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Tocantins - ZEE, e adota outras providências.
Lei nº 2.713, de 9 de maio de 2013	Institui o Programa de Adequação Ambiental de Propriedade e Atividade Rural – TO-LEGAL, e adota outras providências.

Diplomas Legais	Ementa/Principais Comandos
Lei 2.778, de 22 de novembro de 2013 (alterada pela Lei nº 3.012, de 30 de setembro de 2015)	Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais - CTE e a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado do Tocantins - TCFATO
Resolução COEMA nº 72, de 22 de junho de 2016.	Define as atividades, obras e empreendimentos que causam ou possam causar impacto ambiental local, fixa normas gerais de cooperação técnica entre o Instituto Natureza do Tocantins - NATURATINS e prefeituras ou consórcios municipais nas ações relativas à proteção do meio ambiente, conformidade com a Lei Complementar nº 140/2011
Resolução COEMA Nº 74, de 29 de junho de 2017	Dispõe sobre a atividade de silvicultura em áreas convertidas, reposição florestal, concessão de créditos e dá outras providências

4.6.3. Piauí

A Constituição Estadual do Piauí, apresenta seu Capítulo sobre a Proteção ao Meio Ambiente, incorporando as competências que lhe foram deferidas pela Carta Magna tais como as previstas no art 14 inciso II:

f) proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

g) preservar as florestas, a fauna e a flora;

Como todos os outros estados federados apresenta o enunciado genérico idêntico ao disposto no art. 225 da Constituição da República que imputa a todos o dever de defender o meio ambiente equilibrado:

art. 237 Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo e de harmonizá-lo, racionalmente, com as necessidades do desenvolvimento socioeconômico para as presentes e futuras gerações.

Em seu parágrafo 1º, atribui ao Poder Público, entre outras, as seguintes tarefas:

III - definir, supletivamente à União, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração

e a supressão permitidas somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

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

V - fazer cumprir as ações compensatórias indicadas no estudo de impacto ambiental a que se refere o inciso anterior, compatíveis com o restabelecimento do equilíbrio ecológico;...

VIII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.

As áreas de preservação permanente encontram-se dispostas no art. 237, § 7º da Constituição Estadual incluindo: os manguezais; as nascentes dos rios; as áreas deltáticas; e as ilhas marítimas, fluviais e lacustres, expandindo a proteção às seguintes espécies:

8º As aroeiras, faveiras, paus d'arcos e cedros terão proteção especial do Poder Público e a utilização dessas espécies vegetais ou áreas que compõem a cobertura vegetal nativa do Estado dependerá de prévia autorização dos órgãos públicos competentes, mediante reposição obrigatória em percentuais estabelecidos em lei. (Redação pela Emenda Constitucional nº 14, de 19.06.01)

Criada pela Lei 4.797 de 24/10/95, a SEMAR-PI, é o órgão responsável pela gestão dos recursos hídricos e uso sustentável do meio ambiente. A Gestão sobre os Recursos Hídricos do Estado é feita através de: outorga de uso das águas; controle e monitoramento da qualidade da água; monitoramento, manutenção e ampliação da rede hidrometeorológica e registro dos dados climáticos; avaliação das disponibilidades das águas reservadas nos grandes açudes; fortalecimento do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Por sua vez, a Gestão dos Recursos Ambientais do Piauí, objetivando seu uso sustentável, é realizada através de ações de licenciamento, fiscalização, monitoramento e controle do uso desses recursos. Apoia-se também no ZEE - Zoneamento Ecológico Econômico dos Cerrados do Piauí tem o objetivo de promover a conservação, a restauração, a recuperação e o manejo sustentável do Cerrado, bem como a valorização e o reconhecimento de suas populações tradicionais, buscando condições para reverter os impactos socioambientais negativos do processo de ocupação tradicional.

Cabe, ainda, à SEMAR, a Gestão da Política Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, desenvolvendo estudos e projetos para identificação e recuperação de áreas suscetíveis e das áreas em processo ou já afetadas pela desertificação e projetos de recuperação de áreas degradadas e em processo de desertificação, além de ações de educação e desenvolvimento de técnicas de convivência das populações tradicionais com as áreas suscetíveis.

Cumprindo-se apontar que em 2014, o Governo do Piauí instituiu o Plano Estadual de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas (Plano ABC – PIAUÍ), seguindo as orientações do Governo Federal, visando a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura.

No que tange aos recursos hídricos, lembre-se que o Piauí está inserido na Região Hidrográfica do Rio Parnaíba, que é hidrologicamente a segunda mais importante da Região Nordeste.

Em 2000, o Estado do Piauí criou a Política Estadual de Recursos Hídricos e instituiu o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, por meio da Lei nº 5.165/00 e, em 2009, por meio do Decreto nº 13.585 de 18 de março de 2009, criou o Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Canindé e Piauí.

Não foi localizado nenhum comando que alcance a necessidade de outorga de direitos de uso da água para intervenções tais como exigido por outros estados para travessia de rios de domínio estadual.

Em conformidade com o Programas de Ação Estadual de Combate à Desertificação – PAE –PI (2010), foi constituído o Núcleo de Pesquisa para Recuperação de Áreas Degradadas em Gilbués.

O trabalho de recuperação de áreas degradadas tem continuidade, com recursos do PAC, através do Programa de Revitalização da Bacia do Parnaíba, principalmente com investimentos em Gilbués e Santa Filomena.,

Deve-se se notar, também, o artigo 4º do Decreto Estadual nº 11.126 de 11 09 2003, que disciplina o uso e ocupação das terras que abrigam o bioma cerrado no estado. O dispositivo determina que as faixas de terras contíguas às faixas de domínio das rodovias federais e estaduais, fora dos perímetros urbanos, com largura mínima de 30 metros, são consideradas APP.

4.6.3.1. Quadro Sinóptico – Principais Diplomas Legais Ambientais do Estado Do Piauí

Diplomas Legais	Ementa / Principais Comandos
Lei nº 3.888, de 26 de setembro de 1983	Proíbe a derrubada de palmáceas e árvores, que especifica, e dá outras providências.

Diplomas Legais	Ementa / Principais Comandos
Lei nº 4.115, de 22 de junho de 1987	Cria a Secretaria Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano e dá outras providências.
DECRETO Nº 7.393, de 22 de agosto de 1988	Aprova o Regulamento do Fundo Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano, criado pela Lei Estadual nº 4.115, de 22 de junho de 1987
Lei nº 4.515, de 09 de novembro de 1992.	Dispõe sobre a proteção do Patrimônio Cultural do Estado do Piauí e dá outras providências.
DECRETO Nº 8.925, de 04 de junho de 1993	Aprova o regulamento do Conselho Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano.
Lei Nº 4.797, de 24 de outubro de 1995	Cria a Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do Piauí.
DECRETO Nº 9.532, de 04 de julho de 1996	Altera o Regulamento do Fundo Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano, de que trata o Decreto nº 7.393, de 22 de agosto de 1988 e dá outras providências.
Lei Nº 4.854, de 10 de julho de 1996	Dispõe sobre a política de meio ambiente do Estado do Piauí e dá outras providências
DECRETO Nº 9.533, de 24 de julho de 1996	Altera o Decreto nº 8.925, de 04 de junho de 1993 e dá outras providências.
Lei Nº 5.165, de 17 de agosto de 2000	Dispõe sobre a Política de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências
Lei Nº 5.178 de 27 de dezembro de 2000	Dispõe sobre a política florestal do Estado do Piauí e dá outras providências
DECRETO Nº 10.880, de 24 de setembro de 2002	Aprova o Regulamento do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/PI.
RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 001 de 05 de junho de 2003 -	Aprova o Regimento Interno do Conselho Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano - CONSEMA
DECRETO Nº 11.110, de 25 de agosto de 2003	Dispõe sobre a obrigatoriedade de apresentação de título de propriedade e do georreferenciamento do imóvel para a concessão do licenciamento de atividades agrícolas e agroindustriais de exploração florestal e uso alternativo do solo, e dos recursos naturais no Estado do Piauí.
DECRETO Nº 11.126, de 11 de setembro de 2003	Disciplina o uso e ocupação das terras que abrigam o bioma cerrado no Estado do Piauí, e dá outras providências
DECRETO Nº 11.341, de 22 de março de 2004	Regulamenta a outorga preventiva de uso e a outorga de direito de uso de recursos hídricos do Estado do Piauí, nos termos da Lei nº 5.165, de 17 de agosto de 2000.
RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 005, de 08 de setembro de 2004	Dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola no Estado do Piauí.
Resolução CONSEMA nº 002 de 26 de abril de 2005	Institui a Comissão Interinstitucional de Gestão de Reservatórios.

Diplomas Legais	Ementa / Principais Comandos
Resolução CERH nº 004 , de 26 de abril de 2005	Dispõe sobre Critérios e Procedimentos Provisórios para Outorga Preventiva e Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos.
RESOLUÇÃO CONSEMA Nº. 007, de 20 de outubro de 2005	Institui critérios para cálculo dos valores da compensação ambiental, cobrada no licenciamento de empreendimentos e/ou atividades agrosilvopastoris, reconhecidos como causadores de significativo impacto ambiental.
RESOLUÇÃO CERH Nº. 001/2006, de 23 de fevereiro de 2006	Estabelece Critérios e Valores dos Emolumentos a serem Cobrados pelos Custos Operacionais Inerentes aos Processos de Emissão ou de Renovação de Outorgas de Recursos Hídricos no Estado do Piauí e dá outras providências.
DECRETO Nº 12.184, de 24 de abril de 2006	Estabelece critérios e valores a serem cobrados pelos custos operacionais inerentes aos Processos de Emissão ou de Renovação de Outorgas de Recursos Hídricos no Estado do Piauí e dá outras providências.
DECRETO Nº 12.212, de 17 de maio de 2006	Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FERH, de que trata a Lei nº 5.265, de 17 de agosto de 2000, e dá providências correlatas.
DECRETO Nº 12.613 de 4 de junho de 2007	Cria o Fórum Estadual de Mudanças Climáticas e Combate à pobreza, e dá outras providências
RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 008, de 05 de junho de 2007	Institui critérios para cálculo dos valores da compensação ambiental.
Lei Nº 5.813, de 03 de março de 2008	Cria o ICMS ecológico para beneficiar municípios que se destaquem na proteção ao meio ambiente e dá outras providências.
RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 009, de 04 de junho de 2008	Define as condições segundo as quais o município poderá exercer o seu dever de licenciamento dos empreendimentos/atividades causadores de impacto ambiental local.
DECRETO Nº 13.835 de 15 de setembro de 2009	Altera o regulamento do Conselho Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano -CONSEMA, aprovado pelo Decreto nº 8.925, de 04 de junho de 1993, e dá outras providências.
RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 010 de 25 de novembro de 2009	Estabelece critérios para classificação de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de declaração de baixo impacto ou de licenciamento ambiental no nível estadual e determina procedimentos e estudos ambientais compatíveis com o potencial poluidor e dá outras providências.
Lei Nº 5.959 de 29 de dezembro de 2009	Institui a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado do Piauí - TCFA/PI
DECRETO Nº 14.079, de 09 de março de 2010	Dispõe sobre os preços públicos dos Serviços Públicos prestados pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMAR, e dá outras providências.

Diplomas Legais	Ementa / Principais Comandos
DECRETO Nº 14.104 de 15 de março de 2010	Homologa as instituições que irão compor o Conselho Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano - CONSEMA, conforme especifica o art. 6º do seu Regulamento, para o biênio 2010-2011.
DECRETO Nº 14.143, de 22 de março de 2010	Dispõe sobre o Enquadramento dos Corpos Hídricos de Domínio Estadual.
DECRETO Nº 14.144, de 22 de março de 2010	Dispõe sobre a Regulamentação da Cobrança pelo uso de Recursos Hídricos no Estado do Piauí.
DECRETO Nº 14.145, de 22 de março de 2010	Dispõe sobre os Planos de Recursos Hídricos.
RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 012, de 10 de agosto de 2010	Acrescenta os parágrafos 5º, 6º, 7º, 8º e 9º ao Artigo 1º, da Resolução CONSEMA Nº 009, de 04 de junho de 2008.
RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 013, de 07 de outubro de 2010	Dispõe sobre procedimentos técnicos para elaboração, apresentação, execução e avaliação técnica de Planos de Manejo Florestal Sustentável - PMFS da vegetação da Caatinga e suas formações sucessoras, e dá outras providências.
DECRETO Nº 14.348 de 13 de dezembro de 2010 (alterado pelo Decreto 14.861 de 15/06/2012)	Dispõe sobre as diretrizes da concessão do Selo Ambiental para os municípios que atenderem aos critérios estabelecidos na Lei Ordinária Nº 5.813, de 03 de 2008 - Lei do ICMS Ecológico, por estarem desenvolvendo ações para a melhoria da qualidade de vida, através da promoção de políticas e ações de gestão ambiental.
DECRETO Nº 14.504 de 20 de junho de 2011	Institui a Comissão Interinstitucional Coordenadora do Zoneamento Ecológico- Econômico do Estado do Piauí - CICZEEPI, e dá outras providências
Lei Nº 6.140 de 06 de dezembro de 2011	Institui a Política Estadual sobre Mudança do Clima e Combate à Pobreza - PEMCP e dá outras providências
Lei Nº 6.158 de 19 de janeiro de 2012	Altera a Lei 4.115, de 22 de Junho de 1987, que criou a Secretaria Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano, que dispõe sobre o nome, os objetivos, atribuições, receita e a destinação do Fundo Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano, criado pela mesma Lei.
DECRETO Nº 14.842, de 04 de Junho de 2012 (alterado pelo DECRETO Nº 14.921 de 14 de Agosto de 2012)	Estabelece procedimentos para o Licenciamento Ambiental Simplificado das obras emergenciais necessárias ao enfrentamento da seca no Estado do Piauí, e dá outras Providências.
DECRETO Nº 15.270, de 16 de julho de 2013	Dispõe sobre a adesão do Estado do Piauí ao Pacto Nacional pela Gestão das Águas.
DECRETO Nº 15.512 de 27 de janeiro de 2014	Dispõe sobre a integração de execução das políticas de regularização fundiária de licenciamento ambiental de

Diplomas Legais	Ementa / Principais Comandos
	autorização de supressão de vegetação e de recursos hídricos e dá outras providências.
DECRETO Nº 15.513 de 27 de janeiro de 2014	Regulamenta o emprego do fogo em práticas agrícolas, pastoris e florestais e aprova o Plano Estadual de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais e Controle de Queimadas e dá providências correlatas
PORTARIA CONJUNTA SEMAR/INTERPI Nº 01, de 24 de abril de 2014	Regulamenta os procedimentos de integração da execução das políticas de regularização fundiária, de licenciamento ambiental, de autorização de supressão de vegetação e de recursos hídricos.
Portaria SEMAR nº 44 de 29 de abril de 2015	Estabelece os procedimentos para cadastramento dos usuários junto ao Cadastro Estadual de Fontes e Usuários de Recursos Hídricos do Estado do Piauí e dá outras providências.
DECRETO Nº 16.142, de 14 de agosto de 2015	Institui a campanha de cadastramento de usuários de recursos hídricos no Estado do Piauí na plataforma do Cadastro Nacional de Usuário de Recursos Hídricos-CNARH e dá outras providências.
DECRETO nº 16.697 de 01 de agosto de 2016	Dispõe sobre a cobrança destinada aos custos operacionais decorrentes dos processos de emissão ou de renovação de outorgas preventivas e de uso de recursos hídricos no Estado do Piauí, revoga o Decreto nº 12.184, de 24 de abril de 2006, e dá outras providências.
Lei 6.947, de 09 de janeiro de 2017.	Dispõe sobre as diretrizes do licenciamento ambiental estadual, estabelece os prazos e procedimentos para a emissão de licenças, declarações e autorizações ambientais e dá outras providências

4.6.4. Bahia

A Constituição do Estado da Bahia incorpora todas as competências comuns e concorrentes que a Constituição Federal previu para a defesa do meio ambiente e combate à poluição em todas as suas formas.

Dispõe seu capítulo específico de Meio Ambiente, entre os artigos 212 a 226, devendo-se destacar:

- a previsão do artigo 213 para instituição de um sistema estadual de meio ambiente – SISEMA, que foi de fato criado pela Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, e suas alterações, principalmente a Lei Estadual 12.377 de 28 de dezembro de 2012, com o objetivo de promover, integrar e implementar a gestão, a conservação, a preservação e a defesa do meio ambiente, no âmbito da política de desenvolvimento do Estado.

Fazem parte desse sistema:

I - o Conselho Estadual de Meio Ambiente - CEPRAM, como órgão superior, de natureza consultiva, normativa, deliberativa e recursal;

II - a Secretaria do Meio Ambiente - SEMA, como órgão central, com a finalidade de planejar, coordenar, supervisionar e controlar a política estadual e as diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente, a biodiversidade e os recursos hídricos.

III - o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - INEMA, órgão executor da Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade e da Política Estadual de Recursos Hídricos

IV -os órgãos locais do Poder Público Municipal responsáveis pela formulação e execução da Política Municipal de Meio Ambiente, bem como pelo controle e fiscalização das atividades capazes de provocar a degradação ambiental

V - os Órgãos e Entidades Executoras da política estadual de meio ambiente, de proteção da biodiversidade e de recursos hídricos, que detêm o poder de polícia, no que concerne ao controle, disciplina e fiscalização das atividades modificadoras do meio ambiente, dentro das suas respectivas esferas de atuação, compreendendo:

a) o Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – INEMA

b) os Órgãos da Administração Pública, estadual e municipal, que venham a receber delegação do Poder Público para esse fim;

VI – os Órgãos Setoriais da Administração Pública estadual centralizada e descentralizada responsáveis pelo planejamento, aprovação, execução, coordenação ou implementação de políticas setoriais, planos, programas e projetos, total ou parcialmente associados ao uso dos recursos ambientais ou à conservação, defesa e melhoria do ambiente;

VII – os órgãos locais do Poder Público Municipal, responsáveis pela formulação e execução da Política Municipal de Meio Ambiente, bem como pelo controle e fiscalização das atividades, capazes de provocar degradação ambiental

** São considerados colaboradores do SISEMA as organizações não-governamentais, as universidades, os centros de pesquisa, as entidades de profissionais, as empresas, os agentes financeiros, a sociedade civil e outros que desenvolvam ou possam desenvolver ações de apoio à gestão ambiental.*

- o artigo 214 que ao elencar as atribuições do poder público na defesa do meio ambiente determinou entre outras ações:

III - estabelecer e controlar os padrões de qualidade ambiental;

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

- o artigo 215 que declara as áreas de preservação permanente, como definidas em lei:
 - I - os manguezais;
 - II - as áreas estuarinas;
 - III - os recifes de corais;
 - IV - as dunas e restingas;
 - V - os lagos, lagoas e nascentes existentes em centros urbanos, mencionados no Plano Diretor do respectivo Município;
 - VI - as áreas de proteção das nascentes e margens dos rios, compreendendo o espaço necessário à sua preservação;
 - VII - as matas ciliares;
 - VIII - as áreas que abriguem exemplares raros da fauna, da flora e de espécies ameaçadas de extinção, bem como aquelas que sirvam como local de pouso ou reprodução de espécies migratórias;
 - IX - as reservas de flora apícola, compreendendo suas espécies vegetais e enxames silvestres;
 - X - as áreas de valor paisagístico;
 - XI - as áreas que abriguem comunidades indígenas, na extensão necessária à sua subsistência e manutenção de sua cultura;
 - XII - as cavidades naturais subterrâneas e cavernas;
 - XIII - as encostas sujeitas a erosão e deslizamento
- art. 216, sobre os bens de patrimônio estadual histórico, cultural e ambiental, como a área de Mata Atlântica; a Chapada Diamantina; os valores e veredas dos afluentes da margem esquerda do Rio São Francisco, e o
- artigo 224 que impõe que as empresas concessionárias ou permissionárias de serviços públicos a obrigação de atender rigorosamente às normas de proteção ambiental em vigor, não sendo permitida a renovação da concessão ou permissão nos casos de reincidência de infrações ambientais intencionais.

Cumpra consignar que em meados de 2003, o Estado da Bahia, procedeu à revisão das seguintes políticas:

- da Política Estadual de Administração dos Recursos Ambientais (Lei nº 7.799, de 7 de fevereiro de 2001);

- da Política Florestal do Estado da Bahia (Lei nº 6.569, de 17 de janeiro de 1997); e;
- da Política, o Gerenciamento e o Plano de Recursos Hídricos (Lei nº 6.855, de 12 de maio de 1995, e outras leis que a modificaram e a complementaram).

Todas essas políticas eram gerenciadas por diferentes órgãos e instituições de governo a saber:

- Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia/SEPLANTEC, através do Centro de Recursos Ambientais-CRA;
- de Florestas, que se encontrava no âmbito da Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária/SEAGRI, através do Departamento de Desenvolvimento de Florestas/DDF; e
- de Recursos Hídricos, que se inseria na Secretaria de Infraestrutura/SEINFRA, através da Superintendência de Recursos Hídricos-SRH.

Em 20 de dezembro de 2006, todas essas leis foram revogadas e substituídas por duas leis que passaram a consolidar as matérias anteriormente mencionadas: Lei nº 10.431 e Lei nº 10.432, que tratam, respectivamente, da Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia e da Política Estadual de Recursos Hídricos.

Ao lado da integração das políticas, houve também a unificação das instituições por elas competentes, acima citadas, por meio da Lei nº 11.050 de 06 de junho de 2008 que alterou a estrutura organizacional e a denominação da SEMARH, hoje SEMA.

O licenciamento para novos empreendimentos e atividades, efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA), que é exigido pela força dos artigos 38 e 40, da Lei 10.431/2006, e que deverá ser apresentado e discutido em audiências públicas.

Deve-se observar também, nesse sentido, os comandos fixados pela Resolução CEPRAM Nº 3.925 de 04 de março de 2009, que dispôs sobre o Programa Estadual de Gestão Ambiental Compartilhada definindo as atividades de impacto ambiental local, e aquelas na esfera do Estado, por meio da classificação de seu potencial poluidor, para fins do exercício da competência do licenciamento ambiental municipal ; bem como o Decreto nº 18.218 de 26 de janeiro de 2018, que alterou o regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006 – redefinindo a classificação do potencial poluidor das atividades sujeitas a licenciamento ambiental.

Quanto à proteção da flora no estado da Bahia, observa-se que o artigo 123 da lei estadual determina que a supressão da vegetação nativa necessária à alteração do uso do solo para a

implantação ou ampliação de empreendimentos, somente será autorizada mediante demonstração ao órgão competente da sua viabilidade ambiental, técnica e econômica.

No que se refere à intervenção nessas áreas para a constituição de servidão administrativa de passagem, a Política Estadual de Meio Ambiente admite seu uso, quando devidamente autorizada pelo órgão executor da política estadual de biodiversidade; quando comprovada a ausência de alternativa técnica ou locacional, mediante a relocação em área contígua e que garanta as mesmas características.

No que tange ao uso das águas consoante Lei Estadual nº 11.612/2009, que instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, faz-se importante destacar que as intervenções em rios de domínio do Estado deverão ser previamente avaliadas para sujeição ou não ao sistema de outorgas do direito de uso.

São usos sujeitos à outorga ou à manifestação prévia do INEMA:

- *atividades ou empreendimentos que captem ou derivem águas superficiais;*
- *atividades, ações ou intervenções que possam alterar a quantidade, a qualidade ou o regime das águas superficiais ou subterrâneas, ou que alterem canais, álveos, correntes de águas, nascentes, açudes, aquíferos, lençóis freáticos, lagos e barragens;*
- *interferências nos leitos dos rios e demais corpos hídricos para a extração mineral ou de outros materiais;*
- *lançamento de esgotos e demais efluentes sólidos, líquidos ou gasosos, tratados ou não, em corpos d'água, com finalidade de diluição, transporte ou disposição final;*
- *perfuração de poços tubulares.*

Os usuários da água cujos lançamentos, captações, derivações e acumulações de volume d'água sejam considerados de pouca expressão serão dispensados de outorga do direito de uso e deverão fazer seu cadastramento no INEMA, por meio de processo administrativo específico.

4.6.4.1. Quadro Sinóptico – Principais Diplomas Legais Ambientais Do Estado Da Bahia

Diplomas Legais	Ementas / Principais Comandos
Lei Nº 3.163 de 04 de outubro de 1973	Cria, na Secretaria do Planejamento, Ciência e Tecnologia, o Conselho Estadual de Proteção Ambiental, CEPRAM e dá outras providências
Lei nº 3.858 de 03 de novembro de 1980	Instituiu o Sistema Estadual de Administração dos Recursos Ambientais
Lei Delegada Nº. 31 de 03 de Março de 1983	Cria o Centro de Recursos Ambientais - CRA e dá outras providências
Lei Nº 6.455 25 de janeiro de 1993	Dispõe sobre o controle da produção, da comercialização, do uso, do consumo, do transporte e armazenamento de agrotóxicos, seus componentes e afins no território do Estado da Bahia e dá outras providências
Resolução CEPRAM Nº 1.009 de 06 de dezembro de 1994	Dispõe sobre proibição do corte, armazenamento e comercialização das espécies nativas, "aroeira" <i>Astronium urundeuva</i> (Fr. Ali) Eng/, "Baraúna" <i>Schinopsis brasiliensis</i> Eng/. e "Angico" <i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth) Brenan, no Estado da Bahia.
Lei Nº 6.855 de 12 de Maio de 1995	Dispõe sobre a Política, o Gerenciamento e o Plano Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências
Decreto Nº 6.296 de 21 de março de 1997	Dispõe sobre a outorga de direito de uso de recursos hídricos, infração e penalidades
Decreto Nº 6.785 de 23 de setembro de 1997	Aprova o Regulamento da Lei nº 6.569, de 17 de janeiro de 1994, que dispõe sobre a Política Florestal do Estado da Bahia e dá outras providências
Lei Nº 7.307 de 23 de janeiro de 1998	Dispõe sobre a ligação de efluentes à rede pública de esgotamento sanitário e dá outras providências
Lei Nº 7.354 de 14 de julho de 1998 .	Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
Decreto nº 7.396 de 04 de agosto de 1998	Institui o Programa de Fomento Florestal para o Estado da Bahia - Florestas para o Futuro e dá outras providências.

Diplomas Legais	Ementas / Principais Comandos
Decreto Nº 7.765 de 08 de março de 2000	Aprova o Regulamento da Lei nº 7.307, de 23 de janeiro de 1998, que dispõe sobre a ligação de efluentes à rede pública de esgotamentos sanitários
Lei Nº 7.799 de 07 de fevereiro de 2001	Institui a Política Estadual de Administração dos Recursos Ambientais e dá outras providências
Decreto Nº 7.967 de 05 de junho de 2001	Aprova o Regulamento da Lei nº 7.799, de 07 de fevereiro e 2001, que institui a Política Estadual de administração de Recursos Ambientais e dá outras providências.
Resolução CEPRAM Nº 2.929, de 18 de janeiro de 2002	Aprova a Norma Técnica - NT, que dispõe sobre o processo de AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL, para os empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do meio-ambiente
Lei Nº 8.194 de 21 de janeiro de 2002	Dispõe sobre a criação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia - FERHBA e a reorganização da Superintendência de Recursos Hídricos - SRH e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CONERH,
Resolução CEPRAM Nº 2.933 de 22 de fevereiro de 2002	Aprova a Norma Técnica NT-002/02, que dispõe sobre GESTÃO INTEGRADA E RESPONSABILIDADE AMBIENTAL, para as Empresas e Instituições com atividades sujeitas ao Licenciamento Ambiental, no Estado da Bahia
Resolução CEPRAM Nº 2.983 28 de junho de 2002	Dispõe sobre a Documentação Necessária para o Requerimento da Licença Ambiental, Autorização de Supressão de Vegetação ou Uso Alternativo do Solo, Outorga de Direito do Uso das Águas, no Estado da Bahia
Resolução CEPRAM Nº 3.172 18 de julho de 2003	Altera a Norma Técnica NT-004/02, aprovada pela Resolução nº 2983, de 28 de junho de 2002, que dispõe sobre a Documentação Necessária para o Requerimento da Licença Ambiental, Autorização de Supressão de Vegetação ou Uso Alternativo do Solo, Outorga de Direito do Uso das Águas, no Estado da Bahia

Diplomas Legais	Ementas / Principais Comandos
Resolução CEPRAM N° 3.183 22 de agosto de 2003	Aprovar a Norma Técnica – NT-001/2003 que dispõe sobre comunicação em situações de emergências ambientais no Estado da Bahia.
Decreto N° 8.851 de 22 de dezembro de 2003	Dispõe sobre a ação integrada dos órgãos da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMARH e dá outras providências
Decreto N° 9.083 de 28 de abril de 2004	Institui a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Estado da Bahia - CIEA-BA e dá outras providências
Decreto N° 9.519 de 18 de agosto de 2005	Institui o Fórum Baiano de Mudanças Climáticas Globais e de Biodiversidade e dá outras providências.
Lei nº 9.843 de 27 de dezembro de 2005	Institui os Comitês de Bacias Hidrográficas, amplia as competências do CONERH e dá outras providências
Decreto N° 9.747 de 28 de dezembro de 2005	Dispõe sobre a cobrança pela prestação do serviço de fornecimento de água bruta dos reservatórios operados pela Superintendência de Recursos Hídricos, vinculada à Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Resolução CONERH N° 2 de 20 de janeiro de 2006	Aprova o Regimento Interno do Conselho Estadual de Recursos Hídricos- CONERH, órgão colegiado da estrutura da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMARH
Decreto N° 9.959 de 30 de março de 2006	Institui o Cadastro Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Naturais; regulamenta a cobrança da Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental, criada pela Lei nº 9.832, de 05 de dezembro de 2005, de acordo com o estabelecido na Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, com a redação dada pela Lei nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000, e dá outras providências
Resolução CEPRAM N° 3.702, de 24 de novembro de 2006	Aprova a Norma Técnica NT-005/2006 e seus Anexos, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de barragem, no estado da Bahia

Diplomas Legais	Ementas / Principais Comandos
Lei Nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006	Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia
Resolução CONERH Nº 14, de 04 de dezembro de 2006	Disciplina a forma de criação, a composição e o funcionamento de comitês de bacias hidrográficas em rios de domínio estadual
Decreto Nº 10.255, de 15 de fevereiro de 2007	Dispõe sobre a concessão, autorização ou dispensa de outorga do direito de uso de recursos hídricos no Estado da Bahia e dá outras providências
Decreto Nº 10.289, de 21 de março de 2007	Regulamenta a composição do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia, prevista no art. 32 da Lei nº 10.432, de 20 de dezembro de 2006, e dá outras providências
Decreto Nº 10.436, de 31 de agosto de 2007	Institui, no âmbito do Estado da Bahia, o Programa Água para Todos e dá outras providências
Decreto Nº 10.943, de 03 de março de 2008	Dispõe sobre a fiscalização do uso dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, de domínio do Estado da Bahia
Decreto Nº 10.968, de 14 de março de 2008	Cria o Comitê Estadual da Reserva da Biosfera da Caatinga no Estado da Bahia – CERBCAAT-BA, na forma que indica, e dá outras providências
Resolução CONERH Nº 36, de 04 de setembro de 2008	Dispõe sobre enquadramento transitório de corpos de água para a outorga de lançamento de esgotos domésticos e outros efluentes líquidos
Decreto Nº 11.235, de 10 de outubro de 2008	Aprova o Regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que institui a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia, e da Lei nº 11.050, de 06 de junho de 2008, que altera a denominação, a finalidade, a estrutura organizacional e de cargos em comissão da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos –SEMARH e das entidades da Administração Indireta a ela vinculadas.
Resolução CONERH Nº 43, de 02 de março de 2009	Institui a Divisão Hidrográfica Estadual em Regiões de Planejamento e Gestão das Águas

Diplomas Legais	Ementas / Principais Comandos
Resolução CEPRAM N° 3.925 de 04 de março de 2009	Dispõe sobre o Programa Estadual de Gestão Ambiental Compartilhada define as atividades de impacto ambiental local e aquelas na esfera do Estado, por meio da classificação de seu potencial poluidor, para fins do exercício da competência do licenciamento ambiental municipal e dá outras providências
Resolução CONERH N° 50 de 09 de junho de 2009	Institui, no âmbito da Política Estadual de Recursos Hídricos, o Programa de Restauração e Conservação das Matas Ciliares e Nascentes
Lei N° 11.478 de 01 de julho de 2009	Aprova o Plano Estadual de Adequação e Regularização Ambiental dos Imóveis Rurais
Lei N° 11.612 de 11 de outubro de 2009	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos,
Lei N° 11.631 de 30 de Dezembro de 2009	Dispõe sobre as taxas estaduais no âmbito do Poder Executivo Estadual
Resolução CONERH N°. 75 de 29 de julho de 2010	Estabelece procedimentos para disciplinar a prática de reuso direto não potável de água na modalidade agrícola e/ou floresta
Decreto n° 12.465 de 17 de novembro de 2010	Aprova o Regimento da Secretaria do Meio Ambiente - SEMA
Lei N° 12.050 de 10 de janeiro de 2011	Institui a Política sobre Mudança do Clima do Estado da Bahia,
Lei N° 12.056 de 17 de janeiro de 2011	Institui a Política de Educação Ambiental do Estado da Bahia, e dá outras providências
Resolução CONERH N° 81, de 13 de setembro de 2011	Dispõe sobre o enquadramento transitório de corpos de água considerando a outorga de lançamento de esgotos domésticos e outros efluentes líquidos
Lei N° 12.377 de 29 de dezembro de 2011	Altera a Lei n° 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade, a Lei n° 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e a Lei n° 11.051, de 06 de junho de 2008,

Diplomas Legais	Ementas / Principais Comandos
	que Reestrutura o Grupo Operacional Fiscalização e Regulação
Decreto nº 14.024 de 06 de junho de 2012	Regulamento da Lei nº 10.431/06 que instituiu a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia
Lei Nº 11.612 de 04 de Março de 2013	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
Decreto nº 14.530, de 04 de 06 de 2013	Altera o Decreto nº 14.024, de 06 de junho de 2011, e o Decreto nº 9.091, de 04 de maio de 2004, para regulamentar a implementação do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado da Bahia - ZEE/BA e dá outras providências
Resolução CEPRAM nº 4.327, de 31 de outubro de 2013. (alterada pela Res CEPRAM 4.579 de 06 de março de 2018)	Dispõe sobre as atividades de impacto local de competência dos Municípios, fixa normas gerais de cooperação federativa nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção do meio ambiente conforme previsto na Lei Complementar nº 140/2011, e dá outras providências.
Portaria INEMA nº 8.578 de 09 de outubro de 2014	Define os documentos e estudos necessários para requerimento junto ao INEMA dos atos administrativos para regularidade ambiental de empreendimentos e atividades no Estado da Bahia, revoga a Portaria INEMA nº 13.278/2010, a Instrução Normativa INGA nº 01/1997 e a Portaria INEMA nº 3.837/2012 e dá outras providências
Decreto nº 16.366 de 16 de outubro de 2015	Altera o Regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, e da Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, aprovado pelo Decreto nº 14.024, de 06 de junho de 2012
Resolução CEPRAM nº 4.420 de 27 de novembro de 2015	Altera a Resolução CEPRAM nº 4.327 de 31 de outubro de 2013, que dispõe sobre as atividades de impacto local de competência dos Municípios

Diplomas Legais	Ementas / Principais Comandos
Decreto nº 16.988 de 25 de agosto de 2016	Regulamenta a Compensação Ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, nos termos dos arts. 58 a 61 da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, e dá outras providências.
Lei nº 13.597 de 14 de dezembro de 2016	Institui o Programa de Regularização Ambiental dos Imóveis Rurais do Estado da Bahia, altera dispositivos da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, e da Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, bem como revoga a Lei nº 11.478, de 01 de julho de 2009
Resolução CEPRAM nº 4.578, de 29 de setembro de 2017 DOE 11-10-2017	Aprova a Norma Técnica NT01/2017 e seus Anexos, que dispõe sobre o Gerenciamento de Riscos Acidentais para Substâncias Perigosas no Estado da Bahia.
Decreto nº 18.218 de 26 de janeiro de 2018	Altera o Regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006 – redefine potencial poluidor das atividades sujeitas a licenciamento ambiental

4.7. Municípios Interceptados - Gestão Ambiental Pelos Municípios

A LT Linha de Transmissão de Eletricidade – 500 KV – Miracema - Gilbués II – Barreiras II, irá interceptar o território de 19 municípios entre os Estados do Tocantins, Maranhão, Piauí e Bahia.

Conforme demonstrado no item **7.4.3.8 C) Delimitação Territorial Urbana e Rural**, vetores de crescimento e expansão urbana (Volume II), nenhuma área urbana será atingida pela LT, razão pela qual não cabem neste estudo, análises sobre limites e possibilidades de uso do espaço urbano, uma vez que não haverá nenhum impacto ambiental direto nessas áreas.

Mesmo assim, foram consultados os Planos Diretores disponíveis, lembrando-se que nem todos os municípios tem a obrigação de proceder à sua elaboração por conta da disposição constitucional assentada no artigo 182, § 1º que só ordena sua concepção para municípios com mais de vinte mil habitantes. Assim, por meio da pesquisa dos dados disponibilizados pelo IBGE (2017) e dos dados obtidos durante as entrevistas nas prefeituras municipais identificou-se a existência de Plano Diretor somente nos municípios de Miranorte (TO); Centenário (TO), Balsas/MA; Corrente/PI; Barreiras/BA; Riachão das Neves /BA e Santa Rita de Cássia/BA

De acordo com os dados do IBGE (2017) nos municípios de Lizarda (TO), Monte Alegre do Piauí (PI), e Angical (BA) o Plano Diretor do município está em desenvolvimento.

Destaca-se, que em julho de 2018 uma equipe do meio socioeconômico percorreu todos os municípios interceptados e elegíveis para apoio as obras, para esclarecer sobre o empreendimento, aplicar entrevistas com os secretários de meio ambiente, solicitar as certidões ambientais e obter os Planos Diretores e Leis Orgânicas.

Durante o contato nas prefeituras foi apresentado Mapa com a indicação do local de passagem da Linha de Transmissão sobre o território do município e verificado com os secretários de meio ambiente a existência de algum diploma legal que pudesse conflitar com a implantação do empreendimento. Em nenhum deles foi apontado conflito e todos os secretários afirmaram não haver óbices a implantação da Linha de Transmissão.

Dos sete municípios com Plano Diretores instituídos, apenas em Corrente (PI) e Santa Rita de Cássia (BA) este instrumento legal não foi obtido, apesar de ter sido solicitado diversas vezes via e-mail e contato telefônico.

A consulta aos Planos Diretores e Leis Orgânicas pautou-se pela investigação de algum eventual comando para proteção ou uso dos recursos naturais nas possíveis macro-zonas ou áreas rurais, ou vetores de expansão, e, não encontrou nenhuma restrição ao uso pretendido de passagem da LT, que, lembre-se, tem o condão da utilidade pública, o que lhe dá força para contornar e excepcionar os comandos legais, no limite da lei.

Todas as Leis Orgânicas obtidas foram consultadas, e pode-se afirmar que com maior ou menor ênfase, todos os municípios assumem as competências comuns e concorrentes que lhes foram atribuídas pela Constituição Federal em relação ao meio ambiente, tal como a previsão para conservar o meio ambiente para esta e para as futuras gerações, e assegurar o crescimento econômico conjugado à defesa de um meio ambiente equilibrado como condição para a reprodução da vida., controlando a poluição e salvaguardando áreas de notado valor ambiental.

Nesse sentido foram utilizados os dados de gestão ambiental levantados pelo MUNIC 2017 IBGE permitindo inferir e auferir se os principais comandos legais para o exercício das tarefas de controle ambiental – licenciamento e fiscalização estão presentes no arcabouço jurídico municipal; se existe alguma desconformidade com a legislação ambiental federal ou estadual nesses diplomas principais; e se sua previsão está feita de forma estrutural, orgânica e centralizada como política pública municipal com capacidade de efetiva implementação.

Esse levantamento do IBGE considerou, em linhas gerais, se as atividades de licenciamento e fiscalização ambiental de atividades potencialmente poluidoras ou degradadoras do meio ambiente:

- estão amparadas em sistema interinstitucional, encabeçado por órgão municipal próprio, com fundo financeiro específico, e por conselho social, consultivo, deliberativo, normativo e paritário com a sociedade civil;
- estão fortalecidas por legislação própria que respeite os macrossistemas jurídicos de alcance nacional;
- estão fortalecidas pela previsão do executivo poder articular-se por meio de consórcios, convênios e contratos com outras instâncias do poder público, bem como com instituições da sociedade civil, na forma da lei, para melhor implementar tais tarefas;
- estão suportadas por processo de capacitação dos servidores municipais fornecida pelos níveis estadual e federal para as diferentes tarefas de controle ambiental;
- estão amparadas por estudo de impacto ambiental independentemente de sua exata denominação e por quadro técnico de servidores habilitados;
- tem mecanismo de proteção de seus mananciais e suas matas ciliares como o PSA-Pagamento por Serviços Ambientais;
- na seara do saneamento básico foi elaborado o Plano Municipal de Resíduos Sólidos;
- estão sustentadas pela fixação clara de infrações com responsabilidades implicadas e penalidades correspondentes, bem como de prazos e instâncias recursais para garantir o princípio do contraditório e ampla defesa, etc.

Cumpra registrar, que pelo arcabouço jurídico analisado somente o Município de Balsas teria condições de implementar atividades de comando e controle em face da existência de seu Código Ambiental – Lei nº 5.405, de 08 de abril de 1992.

O Quadro abaixo, demonstra a capacidade de gestão ambiental nos territórios municipais.

Quadro 4-13 - Capacidade de gestão ambiental.

Estado	Município	Plano Diretor	Lei Orgânica	Secretaria De Meio Ambiente	Conselho de meio Ambiente	Legislação Específica	Competência para Licenciamento	Fundo Municipal	PSA	Plano de Resíduos Sólidos	Capacitação - Governo Estadual ou Federal
Tocantins	Miracema do Tocantins	Não	Nenhuma Legislação citada	Sim, em conjunto com outras políticas setoriais	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não
	Miranorte	Sim	*não consta no site da Prefeitura	Sim, em conjunto com outras políticas setoriais	Não	sim, para coleta seletiva e embalagens de agrotóxicos	Não	Não	Não	Não	Sim, na área de resíduos sólidos
	Pedro Afonso	Não	Capítulo de meio ambiente Art.170	Sim, em conjunto com outras políticas setoriais	Sim	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não
	Centenário	Sim	Capítulo de meio ambiente Artigos 275 a 291	Sim, secretaria exclusiva	Não	Sim, para coleta seletiva; saneamento básico; e embalagens de agrotóxicos	Não	Não	Sim	Sim	Sim, capacitação em Cadastro Rural; Resíduos Sólidos; e Recursos Hídricos e participação em fóruns e colegiados
	Lizarda	Em desenvolvimento	Capítulo de meio ambiente Artigos 187 a 190	Sim, em conjunto com outras políticas setoriais	Sim	Sim, para saneamento básico	Não	Não	Não	Sim	Não
	Rio dos Bois	Não	Capítulo de meio ambiente Artigos 182 a 184	Sim, secretaria exclusiva	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Maranhão	Balsas	Sim	Capítulo de meio ambiente artigos 140 a 144	Sim, secretaria exclusiva	Sim	Sim, Código de Meio ambiente - Lei nº 5.405 de 08 de abril de 1992	Não	Não	Não	Não	Não
	Alto Parnaíba	Não	Capítulo de meio ambiente Artigos 218/223	Sim, secretaria exclusiva	Sim	Sim, para áreas ou zonas de proteção e controle ambiental e embalagens de agrotóxicos	Não	Não	Sim	Não	Capacitação em Educação ambiental na agricultura familiar
Piauí	Santa Filomena	Não	Capítulo de Meio ambiente Artigos 161 a 162	Setor subordinado a outra secretaria	Sim	Sim, para saneamento básico e área ou zona de proteção e controle ambiental	Não	Não	não	Não	Sim, em licenciamento e educação ambiental

Estado	Município	Plano Diretor	Lei Orgânica	Secretaria De Meio Ambiente	Conselho de meio Ambiente	Legislação Específica	Competência para Licenciamento	Fundo Municipal	PSA	Plano de Resíduos Sólidos	Capacitação - Governo Estadual ou Federal
	Gilbués	Sim	Capítulo de Meio ambiente Artigos 175 a 177	Sim, secretaria exclusiva	Sim	Sim, para saneamento básico; área ou zona de proteção e controle ambiental; biodiversidade e mudança do clima	Não	Sim	Não	Não	Não
	Corrente	Em desenvolvimento	Capítulo de Meio ambiente Artigos 136 a 140	Sim, em conjunto com outras políticas setoriais	Sim	Sim, para coleta seletiva; saneamento básico; área ou zona de proteção e controle ambiental; biodiversidade e extrativismo mineral	Não	Sim	Não	Não	Sim, capacitação licenciamento; resíduos sólidos; produção e consumo sustentáveis; e recursos hídricos.
	Monte Alegre do Piauí	Não	Nenhuma Legislação citada	Não possui estrutura	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Riacho Frio	Não	Nenhuma Legislação citada	Setor subordinado a outra secretaria	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Sebastião Barros	Não	Capítulo de Meio ambiente Artigos 185 a 191	Sim, em conjunto com outras políticas setoriais	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Cristalândia do Piauí	Não	Nenhuma Legislação citada	Sim, em conjunto com outras políticas setoriais	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
Bahia	Angical	Em desenvolvimento	Capitulo de Meio ambiente Artigos 106 a 106-A	Sim, em conjunto com outras políticas setoriais	Sim	Sim, sobre saneamento básico	Não	Não	Não	Não	Capacitação em gestão municipal; licenciamento; Educação ambiental; recursos hídricos e participação em fóruns e colegiados
	Barreiras	Sim	Capitulo de Meio ambiente Artigos 128 a 131	Sim, em conjunto com outras políticas setoriais	Sim	Sim, sobre saneamento básico coleta seletiva; área ou zona de proteção ou controle ambiental; poluição atmosférica; fauna silvestre	Não	Sim	Não	Sim	Capacitação em licenciamento; e Educação ambiental;
	Riachão das Neves	Sim	Capitulo de Meio ambiente	Sim, em conjunto com outras políticas setoriais	Sim	Sim, sobre destino de embalagens de agrotóxico; poluição do ar, atividade mineral; fauna	Não	Sim	Não	Não	Capacitação em gestão municipal; licenciamento;

Estado	Município	Plano Diretor	Lei Orgânica	Secretaria De Meio Ambiente	Conselho de meio Ambiente	Legislação Específica	Competência para Licenciamento	Fundo Municipal	PSA	Plano de Resíduos Sólidos	Capacitação - Governo Estadual ou Federal
			Artigos 111 a 112			silvestre; florestas e proteção da biodiversidade					Educação ambiental; educação ambiental p/ agricultura familiar; Cadastro ambiental rural; resíduos sólidos; e participação em fóruns e colegiados
	Santa Rita de Cássia	Sim	Capitulo de Meio ambiente Artigos 186 a 199	Sim, em conjunto com outras políticas setoriais	sim	Sim, sobre coleta seletiva; gestão de bacias; poluição do ar, atividade mineral; fauna silvestre; florestas e proteção da biodiversidade; área ou zona de proteção ou controle ambiental; destino de embalagens de agrotóxico; poluição do ar, atividade mineral; fauna silvestre; florestas e proteção da biodiversidade e mudança do clima	Não	Sim	Não	Não	não

Observa-se que em alguns municípios as secretarias de meio ambiente foram juntadas com secretarias responsáveis por impulsionar o uso dos recursos naturais, tais como agricultura; de desenvolvimento econômico ou de planejamento urbano, o que pode interferir com a execução da política ambiental uma vez que órgãos de fomento não deveriam exercer ao mesmo tempo o controle de suas atividades.

No item 7.4.3.6 Organização Social foram levantadas as associações e entidades da sociedade civil no nível local e regional, que podem, em tese, auxiliar o aperfeiçoamento das políticas públicas e sua execução, com ênfase na gestão ambiental, por meio da participação em audiências públicas e outros processos participativos que tenham abertura para a participação da sociedade civil na tomada de decisões.

Deve-se lembrar que por duas vezes os Municípios devem se manifestar no processo de licenciamento, de acordo com a Res CONAMA 237/97.

Na primeira fase, quando ainda se discute o licenciamento prévio, por meio de certidões de conformidade do empreendimento com a localização pretendida e uso do solo permitidos como se vê na transcrição do § 1º do artigo 10º:

No procedimento de licenciamento ambiental deverá constar, obrigatoriamente, a certidão da Prefeitura Municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e, quando for o caso, a autorização para supressão de vegetação e a outorga para o uso da água, emitidas pelos órgãos competentes.

Quando o estudo já estiver concluído, conforme artigo 5º § único, consoante se observa no seguinte comando:

O órgão ambiental estadual ou do Distrito Federal fará o licenciamento de que trata este artigo após considerar o exame técnico procedido pelos órgãos ambientais dos Municípios em que se localizar a atividade ou empreendimento, bem como, quando couber, o parecer dos demais órgãos competentes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, envolvidos no procedimento de licenciamento.

Deve-se observar que embora a Lei Complementar nº 140/11 não tenha explicitamente recepcionado essa disposição, entendem os operadores do direito que pelo sistema federativo de cooperação e harmonia entre os entes federados, a manifestação dos municípios nos autos, sobre os estudos ambientais, impactos e programas de mitigação e compensação é importante e deve ser providenciada pelo órgão licenciador.

Assim, cabera ao IBAMA abrir a oitiva dos Estados e estes, por sua vez, deverão observar se os municípios têm, ou não têm, condições técnicas de procederem ao exame técnico acima referido, em prazo viável.

Vale deixar consignado que a implementação efetiva das políticas públicas, na área dos interesses difusos e coletivos, tais como saúde, segurança, saneamento, meio ambiente, urbanismo, e outras, tem em sua base a participação pública e dos municípios onde, efetivamente, são implementadas as ações decorrentes de planos, programas e projetos derivados dessas políticas.

Há anos discute-se e foram feitas várias intervenções no âmbito de diferentes programas e projetos coordenados pelo MMA e pelo PNUD, para o fortalecimento institucional dos órgãos executores dos governos estaduais e das prefeituras responsáveis por ações de defesa ambiental, sendo certo que vários municípios da área de estudo participaram desses treinamentos e capacitações como se vê na tabela.

No entanto, em muitos casos, ainda não se formou uma cultura administrativa adequada mesmo nestas prefeituras capacitadas o que reclama ação dos governos estadual e federal para superar a questão.

O fortalecimento das organizações da sociedade civil é indispensável para a boa execução do Plano, observado que o seu nível de organização é bastante desigual, variando de elevado grau de organização e experiência, em algumas cidades à quase inexistência de organizações em outras regiões.

Desse modo, o modelo de gestão deve apoiar o fortalecimento e capacitação de movimentos sociais, ONGs, OSCIPs e outras organizações da sociedade civil, por meio de capacitação e outras parcerias, considerando suas possíveis atribuições nas esferas institucionais e seus colegiados, inclusive no âmbito de iniciativas comunitárias de execução descentralizada.

5. Caracterização do Empreendimento

5.1. Introdução

Este capítulo tem como objetivo caracterizar as Linhas de Transmissão e Subestações, conjunto denominado Lote 04 para o efeito do Leilão de Transmissão 02/2017 realizado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) em dezembro de 2017.

O referido Leilão foi elaborado para licitação e concessão de serviço público de transmissão, que inclui construção, operação e manutenção das instalações do Sistema Interligado Nacional (SIN). O objeto do Leilão foi estruturado a partir dos Relatórios Técnicos elaborados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

O Lote 04 deverá ser composto por duas Linhas de Transmissão (LT) 500 kV, além de três Subestações (SE), sendo previstas ampliações para todas elas. Deste modo, o Lote 04 refere-se ao projeto da LT 500 kV Miracema – Gilbués II, LT 500 kV Gilbués II – Barreiras II, bem como as Subestações Miracema, Gilbués II e Barreiras II, localizadas nos municípios de mesmo nome.

Com uma extensão total de 729 km, o trecho total das duas Linhas de Transmissão faz parte do Estudo de Expansão da Transmissão elaborado pela EPE, sendo componente do plano de interligação das regiões Norte-Nordeste-Sudeste.

Estas linhas de transmissão em 500 kV têm um importante papel de proporcionar o adequado intercâmbio de potência entre as regiões Norte, Nordeste e Sudeste, o que, na prática, permite uma operação eletro-energética otimizada para o SIN. Neste contexto, o Lote 04 faz parte do segundo Conjunto de Obras previsto pela EPE para a interligação das regiões supracitadas, sendo eles:

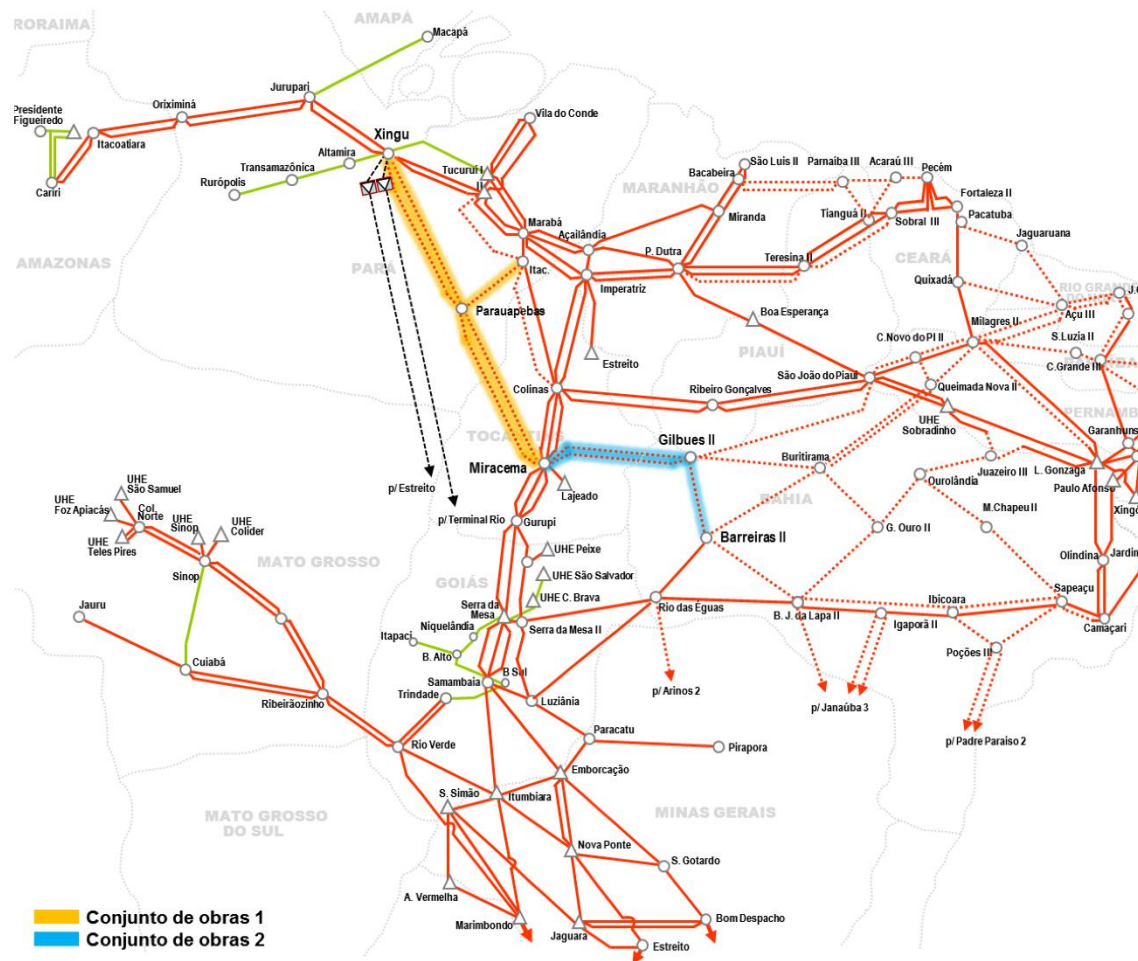
- Conjunto de Obras 1 - Obras relacionadas ao Lote I – Leilão 01/2013
 - LT 500 kV Xingu – Parauapebas
 - LT 500 kV Parauapebas – Miracema
 - LT 500 kV Parauapebas – Itacaiúnas
 - SE Parauapebas
- Conjunto de Obras 2 - Obras relacionadas ao Lote A – Leilão 07/2012
 - LT 500 kV Miracema – Gilbués II
 - LT 500 kV Gilbués II – Barreiras II
 - SE Gilbués II
 - SE Barreiras II

O Conjunto de Obras 1 foi indicado como parte de um conjunto estrutural de reforços diretamente relacionados ao escoamento da energia do aproveitamento hidrelétrico de Belo Monte, enquanto o Conjunto de Obras 2 teve como principal objetivo incrementar a capacidade de recebimento da região Nordeste como uma consequência indireta da integração da UHE

Belo Monte, sendo que à época não havia uma expansão tão acentuada de energia renovável (eólica e solar fotovoltaica) naquela região, como de fato vem se observando nos últimos anos. Essa é uma informação relevante para compreender, mais adiante, o aumento de importância que passou a ter o trecho Miracema – Gilbués II – Barreiras II, notadamente no cenário em que há concomitância entre disponibilidades energéticas na região Norte e Nordeste.

A figura a seguir (Figura 5.1-1) apresenta o sistema elétrico de interligação Norte-Nordeste-Sudeste.

Figura 5.1-1 - Sistema elétrico: interligação Norte-Nordeste-Sudeste.



Fonte: EPE-DEE-NT-038/2017 Nota Técnica – Atrasos de instalações de transmissão concedidas – Diagnóstico do desempenho do SIN e recomendação de soluções (EPE, 2017).

Nota-se que no contexto da interligação Norte-Nordeste-Sudeste, existem alguns atrasos de implantação de empreendimentos já licitados que são impactantes ao cenário de transmissão, cita-se no contexto do Lote 04 as Subestações Gilbués II e Barreiras II, ambas tiveram sua implantação concluída com atraso perante o prazo inicial previsto. Dentre os impactos causados pelo atraso dos empreendimentos está o comprometimento do escoamento de fontes de geração contratadas, em especial a UHE Belo Monte e as novas fontes eólicas na região Nordeste (EPE, 2017).

Desta forma, a Aneel publicou as Resoluções Autorizativas nº 6.069 de 04/10/16 (alterada pela Resolução Autorizativa nº 6.266 de 04/04/17) e nº 6.030/2016 autorizando a implantação das Subestações Gilbués II e Barreiras II, respectivamente. Ainda, o Lote 04 foi enquadrado como prioritário, tal como emitido pela Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético da ANEEL através da Portaria nº 206, de 24 de setembro de 2018.

De acordo com o Projeto Básico, elaborado pela Marte Engenharia à Neoenergia no ano de 2018, as Linhas de Transmissão (LT) em circuito simples, LT 500 kV Miracema – Gilbués II C3 e LT 500 kV Gilbués II – Barreiras II C2 terão extensões de 418 e 311 km, respectivamente.

Conforme levantamento realizado pela MAPASGEO (2018), partindo de Miracema, estado do Tocantins, a LT 500 kV Miracema – Gilbués II C3 percorrerá cerca de 218,48 km até entrar no estado do Maranhão. A Linha deverá percorrer 110,66 km pelo Maranhão até chegar ao estado do Piauí, onde percorrerá outros 87,55 km até a Subestação Gilbués II, localizada no Piauí, ponto final do trecho da LT.

Da Subestação Gilbués II, a LT 500 kV Gilbués II – Barreiras II C2 percorrerá aproximadamente 168,65 km até entrar no estado da Bahia. Da fronteira da Bahia com o Piauí, a LT percorrerá 143,29 km pela Bahia até chegar à Subestação Barreiras II, no município de mesmo nome.

Reforça-se que as informações contidas nesta Caracterização do Empreendimento tomam como base exclusiva as informações constantes no Projeto Básico e Memorial Descritivo do Empreendimento (Marte Engenharia, 2018) e demais dados fornecidos pela Neoenergia à Arcadis, consultoria responsável pela elaboração deste estudo.

A operação das linhas de transmissão será realizada pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), através da EKTT 1 Serviços de Transmissão de Energia Elétrica SPE S.A., beneficiária do contrato de concessão nº 04/2018-ANEEL. Toda a operação da linha será realizada a partir de centrais de operação remotas.

5.2. Localização e Acessos

As Linhas de Transmissão 500 kV trechos Miracema – Gilbués II e Gilbués II – Barreiras II percorrem os estados do Tocantins, Maranhão, Piauí e Bahia, estados das regiões Norte e Nordeste do Brasil.

Um total de 19 municípios dos estados supramencionados serão interceptados pelo traçado das linhas ao longo dos seus 729 km de extensão. O quadro a seguir (Quadro 5-1) apresenta os municípios interceptados pela LT e/ou subestações, por estado.

Quadro 5-1 – Municípios interceptados.

Município	UF	Município	UF
Miracema do Tocantins	TO	Corrente	PI
Centenário	TO	Cristalândia do Piauí	PI
Lizarda	TO	Monte Alegre do Piauí	PI
Miranorte	TO	Riacho Frio	PI

Município	UF	Município	UF
Pedro Afonso	TO	Sebastião Barros	PI
Rio dos Bois	TO	Angical	BA
Alto Parnaíba	MA	Riachão das Neves	BA
Balsas	MA	Santa Rita de Cássia	BA
Santa Filomena	PI	Barreiras	BA
Gilbués	PI	-	-

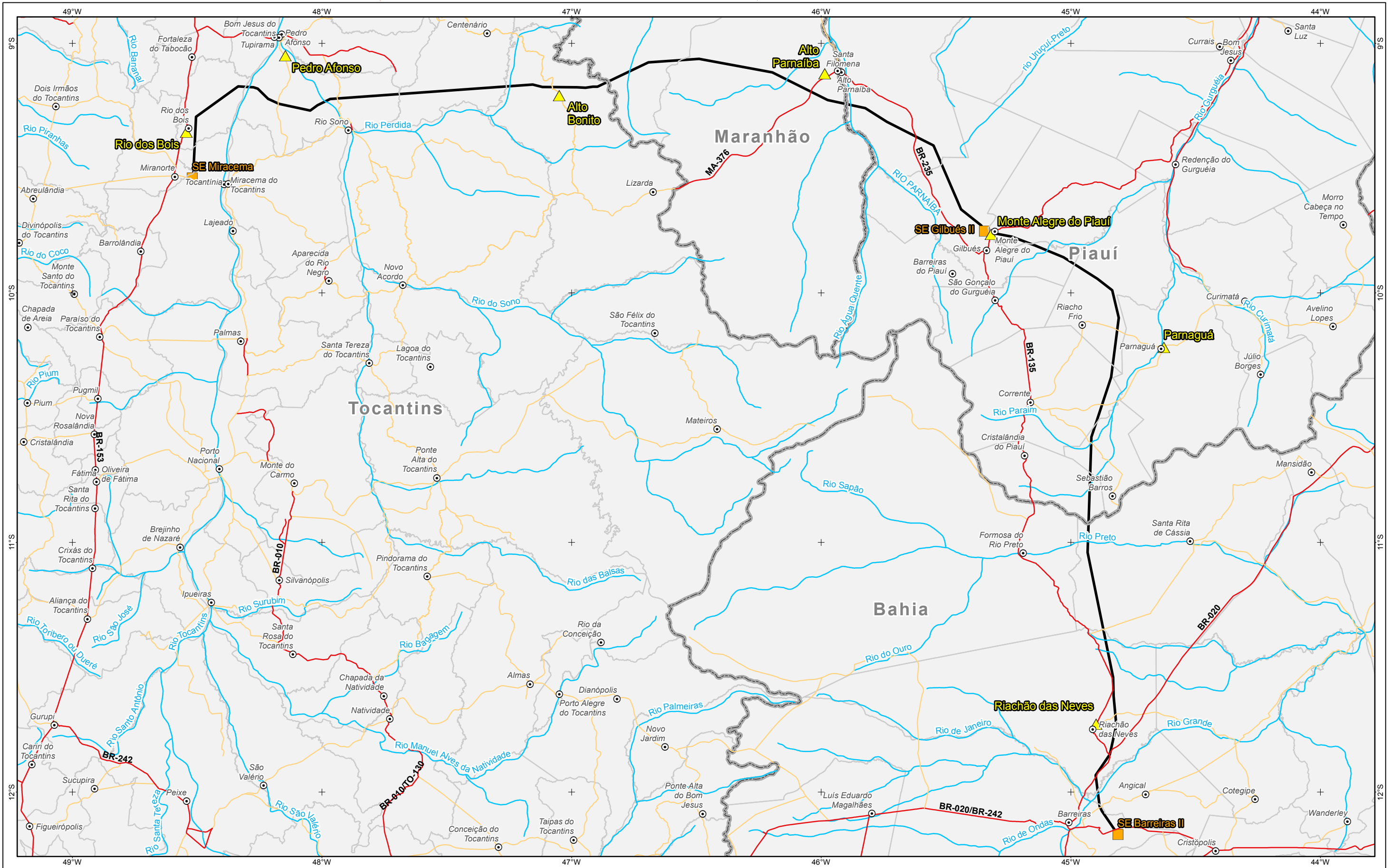
Elaboração: Arcadis, 2018.

Nota: informa-se ainda que o município de Parnaíba (PI) não será interceptado pela LT, mas deverá receber um dos canteiros de obras.

No que diz respeito ao acesso às áreas do empreendimento, por tratar-se de um empreendimento linear, de grande extensão, uma série de acessos deverão ser utilizados para acessar as áreas de trabalho ao longo da linha de transmissão. Outros acessos também são previstos para as subestações.

No contexto da etapa de obras do empreendimento, são previstos sete (7) canteiros de obras ao longo do traçado das linhas Miracema – Gilbués II e Gilbués II – Barreiras II. Desta forma, a seguir são descritos os principais acessos à tais canteiros e às subestações partindo das cidades mais próximas ao empreendimento. A localização do empreendimento é apresentada no mapa a seguir (Mapa 5.2-1).

Mapa 5.2-1 - Mapa de Localização do Empreendimento.



Referências Locacionais	Sistema Viário
○ Sedes Municipais	— Estadual
□ Limite Municipal	— Federal
▭ Limite Estadual	Empreendimento
Hidrografia	■ Subestações
— Cursos d'água	▲ Canteiros de obra
	— LT 500KV

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2016.
- ARCADIS, 2018.

0 7,5 15 30 45 60 Km
Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS2000



ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
LT 500KV MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II

MAPA:
Mapa de Localização do Empreendimento

ELAB: ARCADIS S.A.	ESCALA: 1:1.600.000	FOLHA: Única	DATA: 12/12/2018
-----------------------	------------------------	-----------------	---------------------

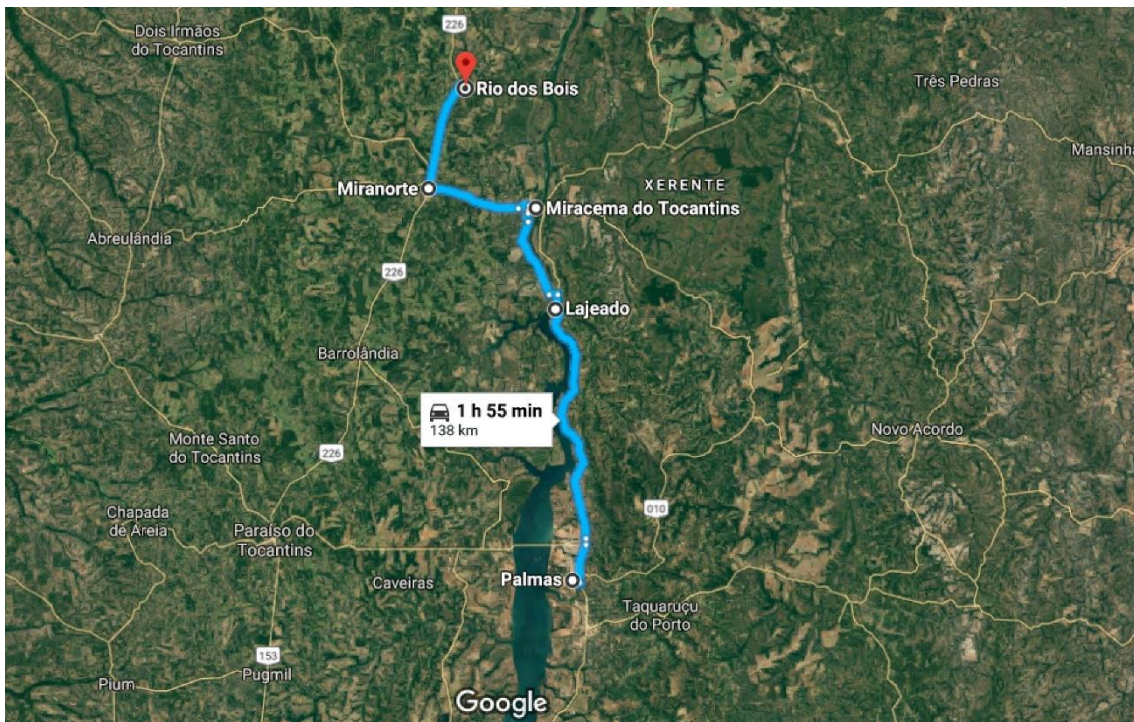
Canteiros no estado do Tocantins

Ao longo do traçado da Linha, são previstos três (3) canteiros no estado do Tocantins, especificamente nos municípios de Rio dos Bois, Pedro Afonso e distrito de Alto Bonito do Tocantins (município de Lizarda). Os canteiros estão localizados nas coordenadas a seguir:

- Canteiro 1 – Rio dos Bois: UTM Fuso 22 L, 769783.85 m E, 8964790.60 m S;
- Canteiro 2 – Pedro Afonso: UTM Fuso 22 L, 813559.99 m E, 8998480.93 m S;
- Canteiro 3 – Alto Bonito do Tocantins: UTM Fuso 23 L, 274932.63 m E, 8981424.08 m S.

Para efeito de referência, o acesso ao canteiro 1 no município de Rio dos Bois (TO), partindo da capital do estado, Palmas, toma-se a Rodovia estadual TO-010 por 62 km no sentido norte até Lajeado. Partindo de Lajeado, toma-se a TO-445 sentido Miracema do Tocantins por 26 km. De Miracema do Tocantins toma-se a rodovia estadual TO-342 por 19 km até Miranorte, onde deverá tomar a rodovia federal BR-226 por outros 22 km até o município de Rio dos Bois. O canteiro localiza-se a margem direita da BR-226, cerca de 800 m antes da sede do município. A figura a seguir (Figura 5.2-1) apresenta a rota até o canteiro.

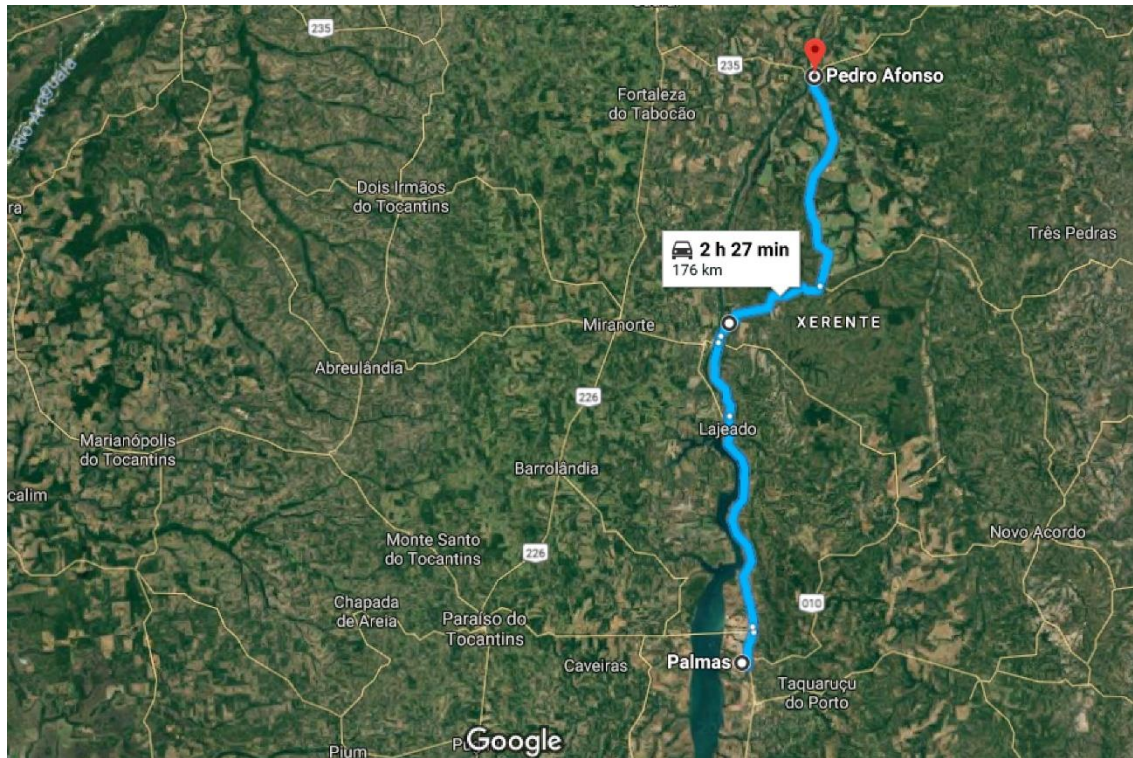
Figura 5.2-1 – Localização do canteiro 1.



Fonte: Imagens ©2018 Landsat / Copernicus, Dados do mapa ©2018 Google.

O acesso ao canteiro 2 no município de Pedro Afonso (TO), partindo da capital do estado, Palmas, toma-se a Rodovia estadual TO-010 por 176 km no sentido norte até Pedro Afonso. O canteiro localiza-se a margem direita da TO-010, cerca de 7 km antes da sede do município. A figura a seguir (Figura 5.2-2) apresenta a rota até o canteiro.

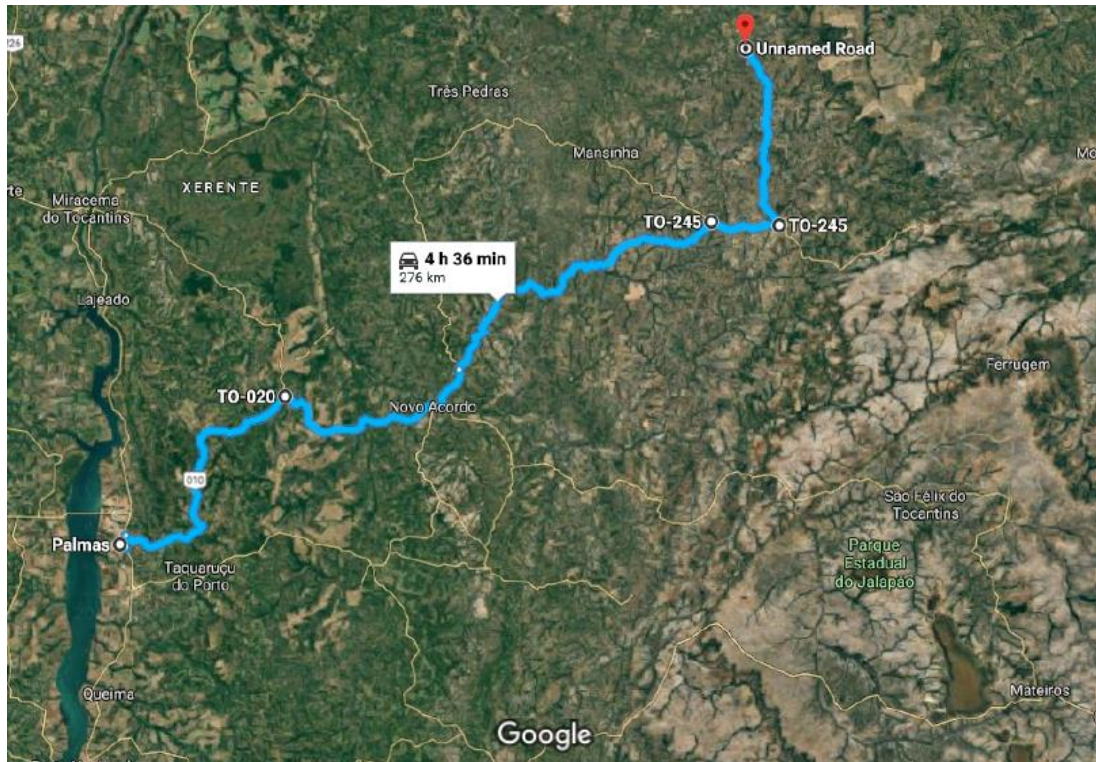
Figura 5.2-2 – Localização do canteiro 2.



Fonte: Imagens ©2018 Landsat / Copernicus, Dados do mapa ©2018 Google.

O acesso ao canteiro 3 – Alto Bonito do Tocantins, distrito do município de Lizarda (TO), partindo da capital do estado, Palmas, toma-se a Rodovia estadual TO-010 por 73 km no sentido da estrada TO-020. Pela TO-020 serão percorridos 140 km até acesso à TO-245. Pela TO-245 deverão ser percorridos outros 17 km até acesso à estrada rural sem nome que deverá ser percorrida por 45 km até chegada ao distrito de Alto Bonito do Tocantins, onde está locado o canteiro. A figura a seguir (Figura 5.2-3) apresenta a rota até o canteiro.

Figura 5.2-3 – Localização do canteiro 3.



Fonte: Imagens ©2018 Landsat / Copernicus, Dados do mapa ©2018 Google.

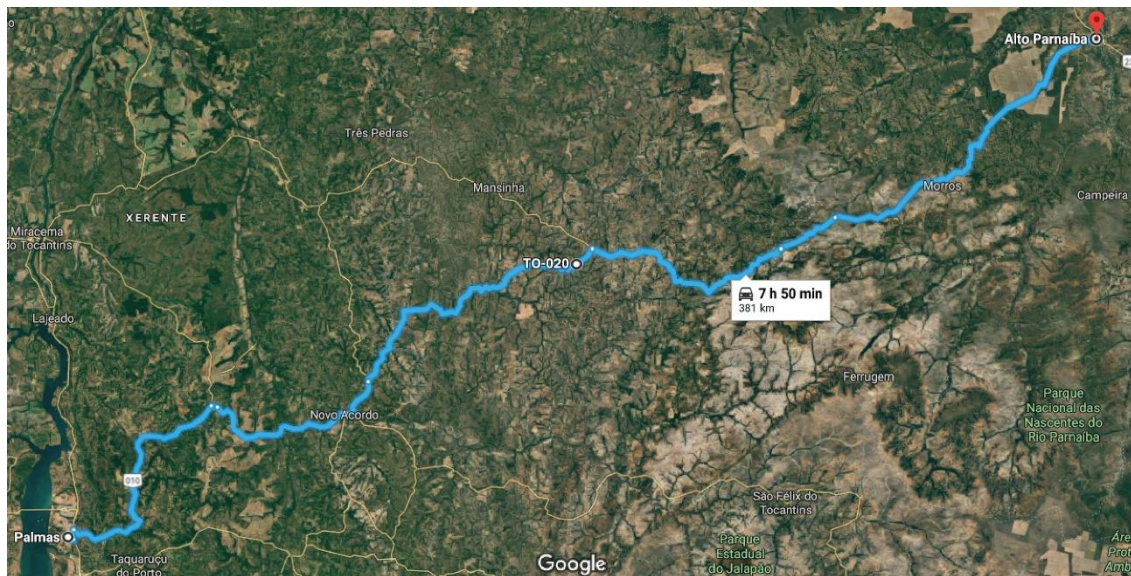
Canteiros no estado do Maranhão

Ao longo do traçado da Linha, é previsto um (1) canteiro no estado do Maranhão, especificamente no município de Alto Parnaíba. O canteiro está localizado nas coordenadas a seguir:

- Canteiro 4 – Alto Parnaíba: UTM Fuso 23 L, 391698.00 m E, 8991494.00 m S;

Para efeito de referência, o acesso ao canteiro 4 no município de Alto Parnaíba (MA), partindo da capital do estado do Tocantins, Palmas, toma-se a Rodovia Federal BR-010 por 70 km no sentido norte até a rodovia estadual TO-020. A partir da TO-020 percorre-se 140 km até acessar a TO-245. Pela TO-245 percorrem-se outros 170 km até o município de Alto Parnaíba. O canteiro localiza-se a margem esquerda da TO-245, cerca de 6 km antes da sede do município. A figura a seguir (Figura 5.2-4) apresenta a rota até o canteiro.

Figura 5.2-4 – Localização do canteiro 4.



Fonte: Imagens ©2018 Landsat / Copernicus, Dados do mapa ©2018 Google.

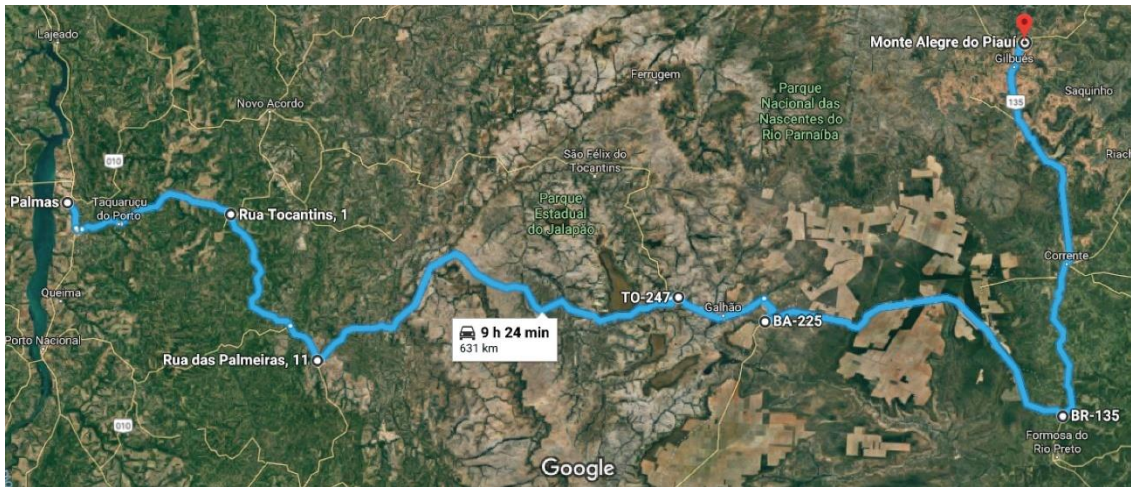
Canteiros no estado do Piauí

Ao longo do traçado da Linha, são previstos dois (2) canteiros no estado do Piauí, especificamente nos municípios de Monte Alegre do Piauí e Parnaguá. Os canteiros estão localizados nas coordenadas a seguir:

- Canteiro 5 – Monte Alegre do Piauí: UTM Fuso 23 L, 465016.10 m E, 8920415.96 m S;
- Canteiro 6 – Parnaguá: UTM Fuso 23 L, 540866.72 m E, 8870282.20 m S;

Para efeito de referência, o acesso ao canteiro 5 no município de Monte Alegre do Piauí (PI), partindo da capital do estado do Tocantins, Palmas, toma-se a Rodovia TO-030 por 75 km até a rodovia TO-130. A partir da TO-130 percorre-se 70 km até acessar a TO-255. Pela TO-255 percorrem-se outros 162 km até a TO-247. A partir da TO-247 percorrem-se 45 km até a rodovia BA-225 no estado da Bahia. Outros 130 km devem ser seguidos pela BA-225 até acessar a BR-135. Pela BR-135 percorrem-se 147 km sentido norte até o município de Monte Alegre do Piauí. O canteiro localiza-se a margem esquerda da BR-135, cerca de 3 km antes da sede do município. A figura a seguir (Figura 5.2-5) apresenta a rota até o canteiro.

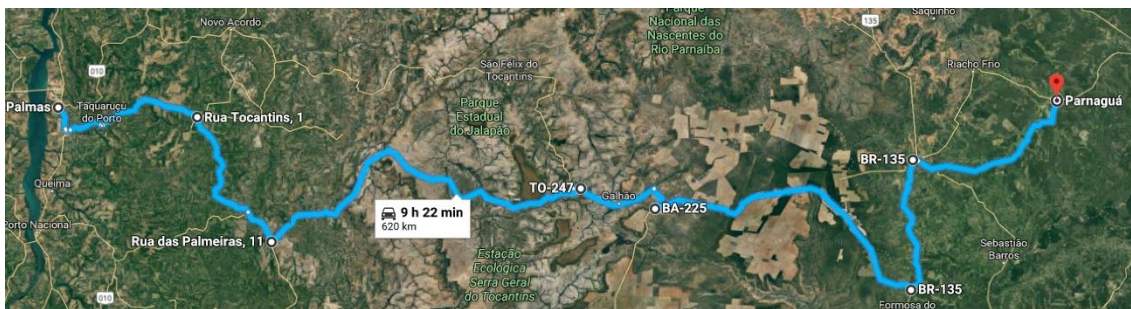
Figura 5.2-5 – Localização do canteiro 5.



Fonte: Imagens ©2018 Landsat / Copernicus, Dados do mapa ©2018 Google.

O acesso ao canteiro 6 no município de Parnaguá (PI) tem trajeto semelhante ao apresentado para o canteiro 5 se partindo da capital do estado do Tocantins, Palmas. Percorre-se o mesmo caminho até a BR-135. Ao acessar a BR-135, segue-se por 58 km no sentido norte até acessar a rodovia PI-255. Pela PI-255 são percorridos 78 km até o município de Parnaguá. O canteiro localiza-se a margem direita da PI-255, cerca de 1 km após a sede do município. A figura a seguir (Figura 5.2-6) apresenta a rota até o canteiro.

Figura 5.2-6 – Localização do canteiro 6.



Fonte: Imagens ©2018 Landsat / Copernicus, Dados do mapa ©2018 Google.

Canteiros no estado da Bahia

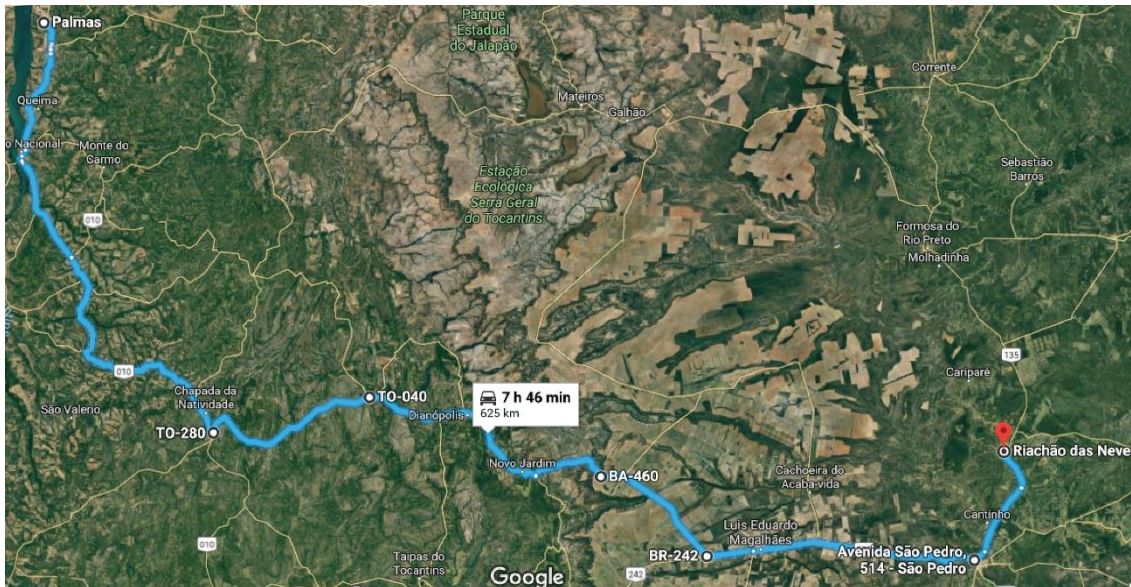
Ao longo do traçado da Linha, é previsto um (1) canteiro no estado da Bahia, especificamente no município de Riachão das Neves. O canteiro está localizado nas coordenadas a seguir:

- Canteiro 7 – Riachão das Neves: UTM Fuso 23 L, 511036.10 m E, 8703464.35 m S;

O acesso ao canteiro 7 no município de Riachão das Neves (BA) tem trajeto partindo de Palmas, capital do Tocantins, tomando-se a BR-010, percorrem-se 220 km até acessar a rodovia TO-280. Pela TO-280, percorrem-se 76 km até acessar a TO-040. A partir da TO-040, percorrem-se outros 114 km até acessar a rodovia BA-460. A partir da BA-460, percorrem-se 55 km até acessar BR-242. Pela BR-242 segue-se por 108 km até o município de Barreiras.

No município de Barreiras toma-se a BR-135 sentido Riachão das Neves, onde deverão ser percorridos outros 52 km. O canteiro está a uma distância de aproximadamente 2 km partindo da sede do município, seguindo-se pela estrada rural para Caripare. A figura a seguir (Figura 5.2-7) apresenta a rota até o canteiro.

Figura 5.2-7 – Localização do canteiro 7.



Fonte: Imagens ©2018 Landsat / Copernicus, Dados do mapa ©2018 Google.

5.3. Especificações Técnicas

Conforme já mencionado, a implantação das Linhas de Transmissão em 500 kV Miracema – Gilbués II e Gilbués II – Barreiras II preveem extensões de 418 e 311 km, respectivamente. O traçado da linha de transmissão deverá contar com torres metálicas para suporte dos condutores elétricos.

São previstas ainda ampliações em 3 subestações integradas ao sistema de transmissão, sendo elas Miracema, Gilbués II e Barreiras II, localizadas nos municípios de mesmo nome, nos estados de Tocantins, Piauí e Bahia, respectivamente.

Os itens apresentados na sequência trazem as principais características do empreendimento, considerando a faixa de servidão, distâncias de segurança, traçado da linha de transmissão e suas estruturas, bem como as subestações que deverão ser ampliadas. Nota-se que na elaboração dos itens que seguem, foram utilizados exclusivamente os dados do Projeto Básico (Marte Engenharia, 2018) e demais informações fornecidas pela Neoenergia à Arcadis.

5.3.1. Faixa de Servidão

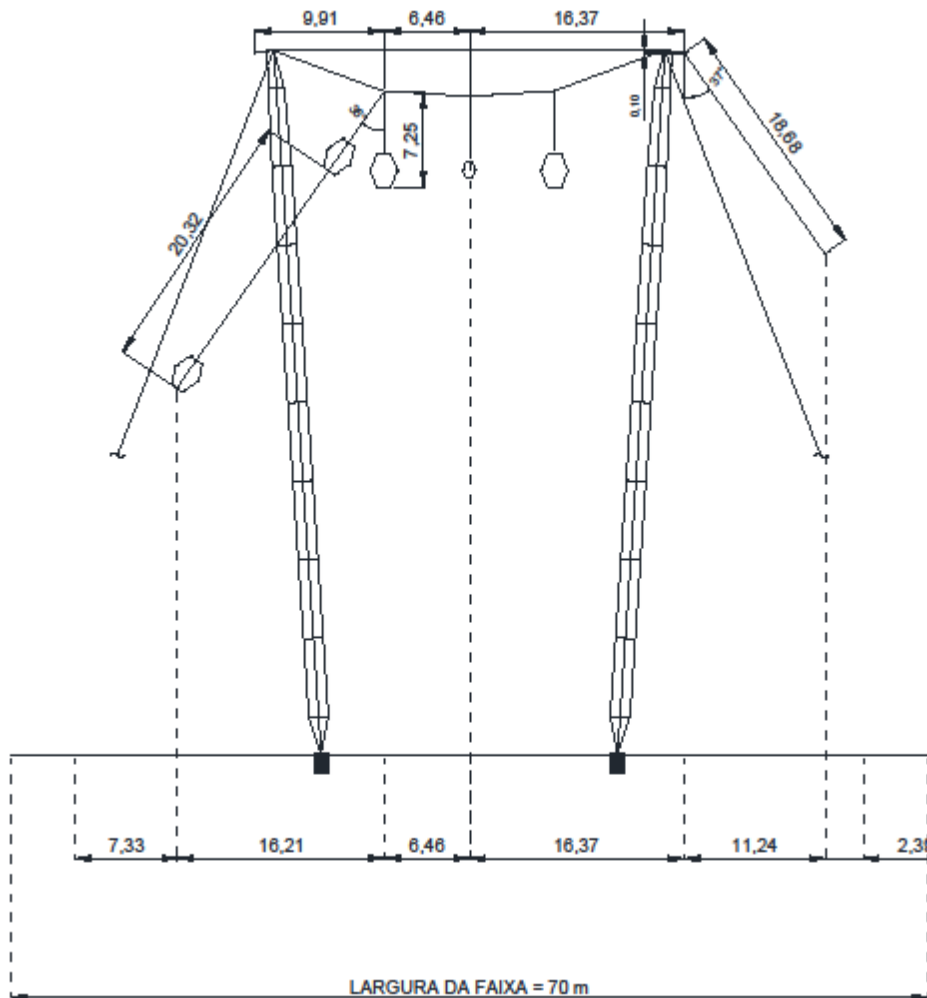
De acordo com o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) em sua publicação Procedimentos de Rede – Requisitos Mínimos para Linhas de Transmissão (2016), a largura necessária à faixa de servidão de uma Linha de Transmissão deve ser verificada para respeitar o balanço dos cabos elétricos sob ação de vento com período de retorno de, no mínimo, 50 anos e 30 segundos de período de integração.

Deve-se garantir, portanto, ao longo de toda a extensão da linha, a distância de segurança entre qualquer condutor da linha e o solo ou objetos situados na faixa de segurança.

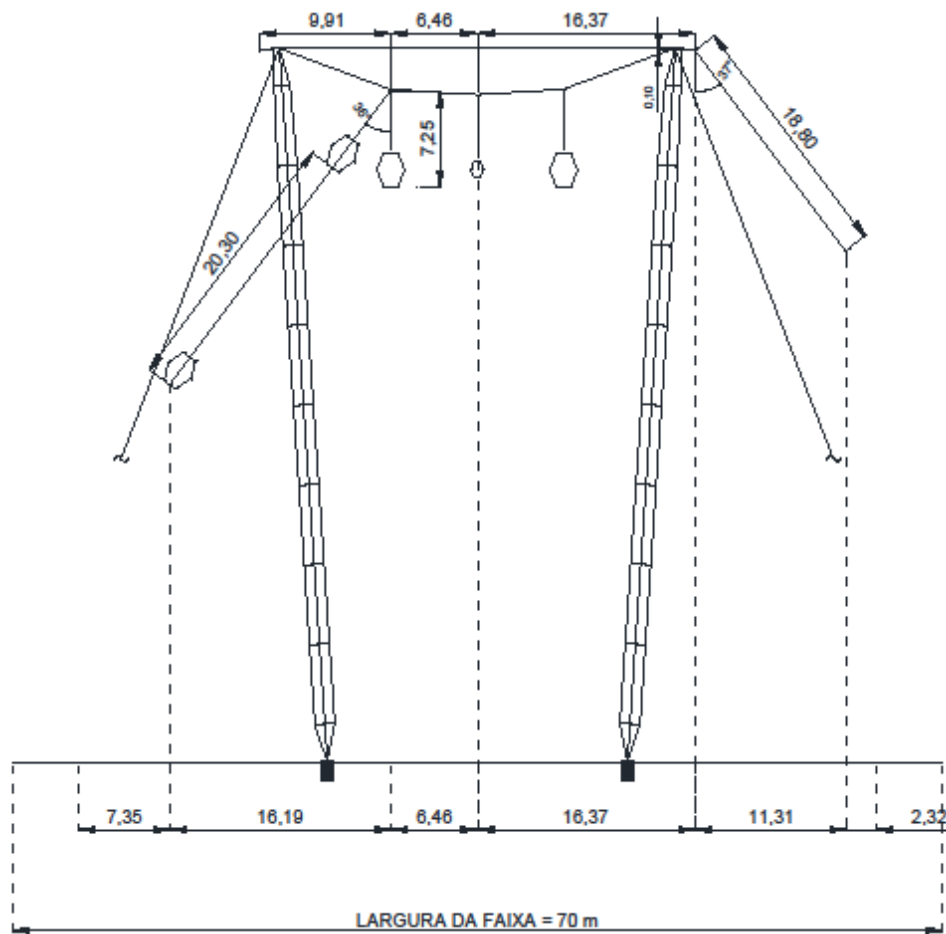
Desta forma, de acordo com o Projeto Básico, a faixa de servidão ou de segurança da Linha de Transmissão, em ambos os trechos Miracema – Gilbués II e Gilbués II – Barreiras, será de 70 metros.

As figuras a seguir (Figura 5.3-1 e Figura 5.3-2) apresentam detalhes da seção da linha de transmissão e da faixa de servidão.

Figura 5.3-1 – Faixa de servidão da LT 500 kV Miracema – Gilbués II.



Fonte: Projeto Básico – Lote 4 - Leilão Aneel N° 02/2017 Linhas de Transmissão: LT-L-GERAL-RP-A4-0007-0-B (Marte Engenharia, 2018).

Figura 5.3-2 - Faixa de servidão da LT 500 kV Gilbués II – Barreiras II.


Fonte: Projeto Básico – Lote 4 - Leilão Aneel N° 02/2017 Linhas de Transmissão: LT-L-GERAL-RP-A4-0007-0-B (Marte Engenharia, 2018).

5.3.2. Características das Estruturas

As Linhas de Transmissão 500 kV Miracema – Gilbués II e Gilbués II – Barreiras serão em circuito simples. Conforme enunciado anteriormente, somadas, as linhas deverão percorrer um total de 729 km com uma faixa de servidão contínua de 70 metros de largura.

Ao todo, são previstos 51 vértices, dos quais 29 estão contidos no trecho Miracema - Gilbués II e 22 no trecho Gilbués II – Barreiras II.

5.3.2.1. Linha de Transmissão

O Quadro a seguir (Quadro 5-2) apresenta maiores detalhes das especificações técnicas das Linhas de Transmissão.

Quadro 5-2 - Quadro síntese das especificações técnicas da linha de transmissão.

Indicador	Projeto	Unidade
Extensão total	729	Km
Largura da faixa de servidão	70	m
Largura da faixa de picada	6 – trecho normal 4 - em áreas de APP	m
Tensão de operação nominal	500	kV
Configuração de circuito	Circuito Simples	-
Tipo e bitola dos cabos condutores	Cabo CAL Cada fase: 6 condutores de bitola 838 kcmil	-
Espaçamento horizontal entre os cabos	6,46	m
Capacidade de Corrente Operativas (Longa e Curta Duração)	3375 / 4000	A

Fonte: Projeto Básico – Lote 4 - Leilão Aneel N° 02/2017 Linhas de Transmissão (Marte Engenharia, 2018).

O Quadro a seguir apresenta as características dos Condutores das Linhas de Transmissão.

Quadro 5-3 – Características dos condutores.

Indicador	Projeto	Unidade
Condutor da LT 500 kV Miracema – Gilbués II C3 – Barreiras C2		
Tipo cabo condutor	CAL liga 1120	-
Bitola	838	Kcmil ou MCM
Formação	37 fios	-
Nº condutores por fase	6	-
Área do cabo	425,16	mm ²
Peso Unitário	1,172	kgf/m
Diâmetro	26,78	mm
Carga de ruptura	9.471	kgf

Fonte: Projeto Básico – Lote 4 - Leilão Aneel N° 02/2017 Linhas de Transmissão (Marte Engenharia, 2018).

As figuras a seguir apresentam maiores detalhes sobre o traçado das Linhas de Transmissão 500 kV em cada um dos seus dois trechos.

5.3.2.2. Vértices das Linhas de Transmissão

A seguir (Quadro 5-4) e **Volume V (Caderno de Mapas) – Anexo I: Mapa de Apresentação do Traçado e Vértices** são apresentados maiores detalhes sobre as coordenadas de

localização de cada um dos vértices dos trechos das Linhas de Transmissão 500 kV, bem como ângulos de deflexão e distâncias.

Quadro 5-4 – Detalhes dos vértices da LT 500 kV trechos Miracema – Gilbués II e Gilbués II – Barreiras II.

Trecho LT 500 kV Miracema - Gilbués II C3			Trecho LT 500 kV Gilbués II - Barreiras II C2		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
MV01	772.392,103	8.944.683,742	MV01	462.089,015	8.921.820,489
MV02	772.841,365	8.945.142,629	MV02	462.474,790	8.921.373,166
MV03	773.100,898	8.946.100,796	MV03	465.431,257	8.920.613,502
MV04	772.779,158	8.947.489,755	MV04	467.344,457	8.920.761,609
MV05	774.137,464	8.971.614,125	MV05	473.938,730	8.919.481,536
MV06	792.757,996	8.984.995,700	MV06	484.412,559	8.915.494,426
MV07	799.523,755	8.984.505,733	MV07	496.834,962	8.910.333,098
MV08	801.412,783	8.983.874,252	MV08	511.681,377	8.900.855,894
MV09	805.930,265	8.979.311,248	MV09	518.208,544	8.895.710,477
MV10	810.767,412	8.977.078,611	MV10	521.077,163	8.883.497,313
MV11	824.472,260	8.973.984,609	MV11	517.732,357	8.857.266,975
MV12	168.388,299	8.976.302,716	MV12	508.998,480	8.830.734,131
MV13	173.894,055	8.979.093,127	MV13	507.329,958	8.779.600,531
MV14	263.093,840	8.986.138,217	MV14	515.299,036	8.740.054,956
MV15	267.402,809	8.985.063,237	MV15	518.480,215	8.724.230,274
MV16	282.591,777	8.985.053,999	MV16	518.677,777	8.715.966,100
MV17	286.341,215	8.984.885,965	MV17	519.902,733	8.703.007,571
MV18	289.621,156	8.985.348,065	MV18	517.049,369	8.690.048,329
MV19	291.599,286	8.985.384,237	MV19	510.821,838	8.680.895,007
MV20	313.986,478	8.996.277,947	MV20	512.552,422	8.667.175,369
MV21	336.330,256	8.997.926,795	MV21	513.550,270	8.664.966,732
MV22	368.609,877	8.992.032,528	MV22	519.510,373	8.656.124,275
MV23	393.034,452	8.979.865,435	-	-	-
MV24	409.571,719	8.976.338,676	-	-	-
MV25	419.101,885	8.970.256,866	-	-	-
MV26	439.602,054	8.959.811,239	-	-	-
MV27	451.766,633	8.931.501,202	-	-	-
MV28	460.628,196	8.924.463,833	-	-	-
MV29	461.962,373	8.922.260,289	-	-	-

Fonte: Projeto Executivo – Lote 4 - Leilão Aneel N° 02/2017 Linhas de Transmissão: Lista de Construção (Marte Engenharia, 2018).

Nota: Coordenadas UTM, Datum SIRGAS 2000 22S até MV11 no trecho Miracema – Gilbués II e, fuso 23S a partir do vértice MV12 em diante e 23S no trecho Gilbués II – Barreiras II.

5.3.2.3. Estruturas para Suporte dos Condutores

As estruturas adotadas para suporte dos cabos ao longo do traçado da LT deverão ser estaiadas e autoportantes de suspensão e de ancoragem (MBCR, MBSL, MBSP, MBST, etc.).

- Número de torres previstas
 - 1489 estruturas;
- Vão médio entre as torres
 - 489 metros;
- Tipo de fundação das torres
 - Viga pré-moldada (estais);
 - Bloco ancorado;
 - Tubulão;
 - Sapata pré-moldada;
 - Estaca raiz;
 - Dentre outras, variando conforme a estrutura de suporte.

A) Torres e Estruturas Estaiadas

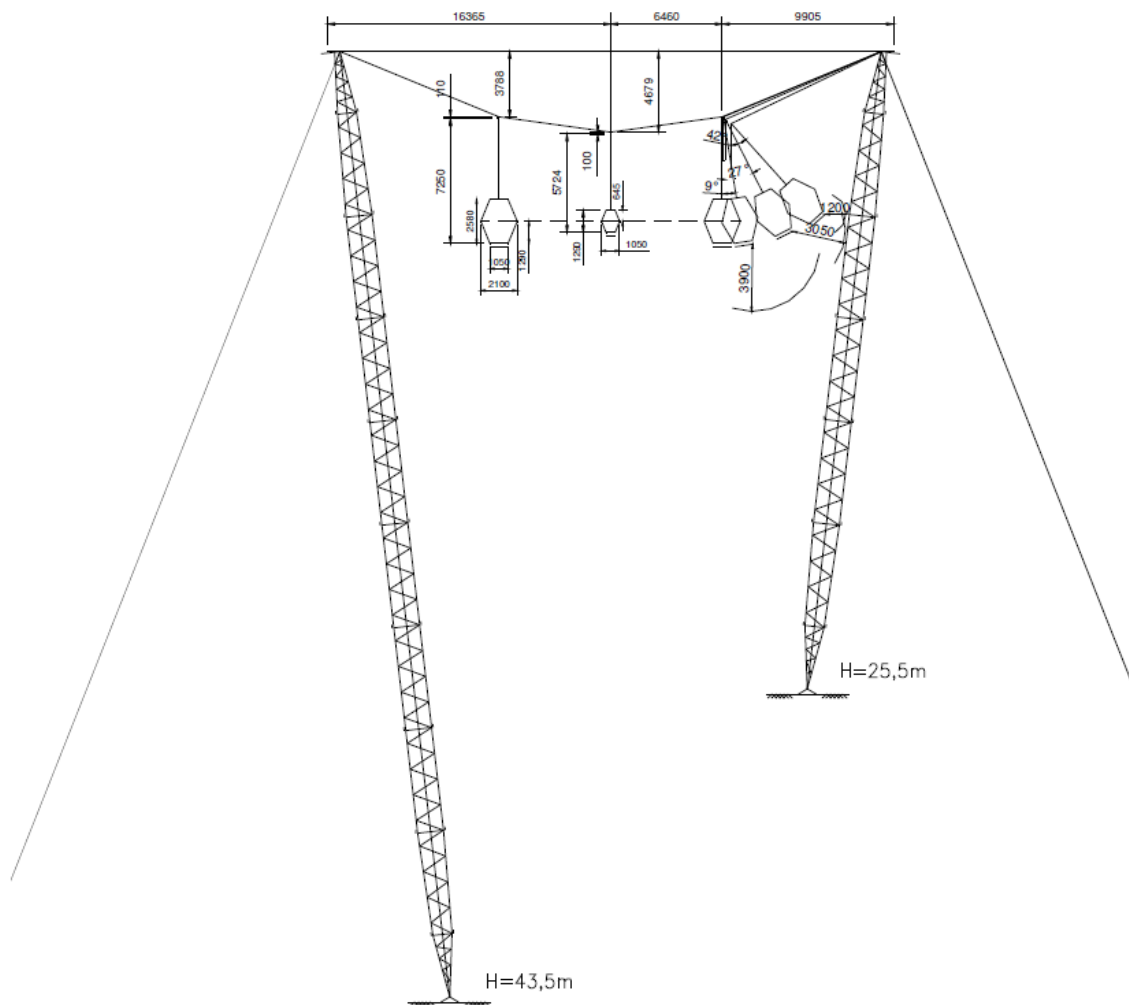
Quadro 5-5 – Tipos de torre.

Tipo	Descrição	Altura (m)	Corpos (m)	Pernas (m)
MBCR	Estaiada “Cross Rope” e ângulo até 2°	25,5 – 43,5	-	-
MBSL	Suspensão autoportante leve em alinhamento e ângulo até 2°	29,5	6/12/18/24	1,5 a 9
MBSP	Suspensão autoportante pesada em alinhamento e ângulo até 7°	29,5	6/12/18/24	1,5 a 9
MBST	Suspensão autoportante transposição em alinhamento e ângulo até 4°	29,5	6/12/18	1,5 a 9
MBAA	Ancoragem em ângulo até 40°	18,5	3/6/9/12	1,5 a 9
MBAT	Ancoragem em ângulo até 60° e terminal em ângulo até 25°	18,5	3/6/9	1,5 a 9

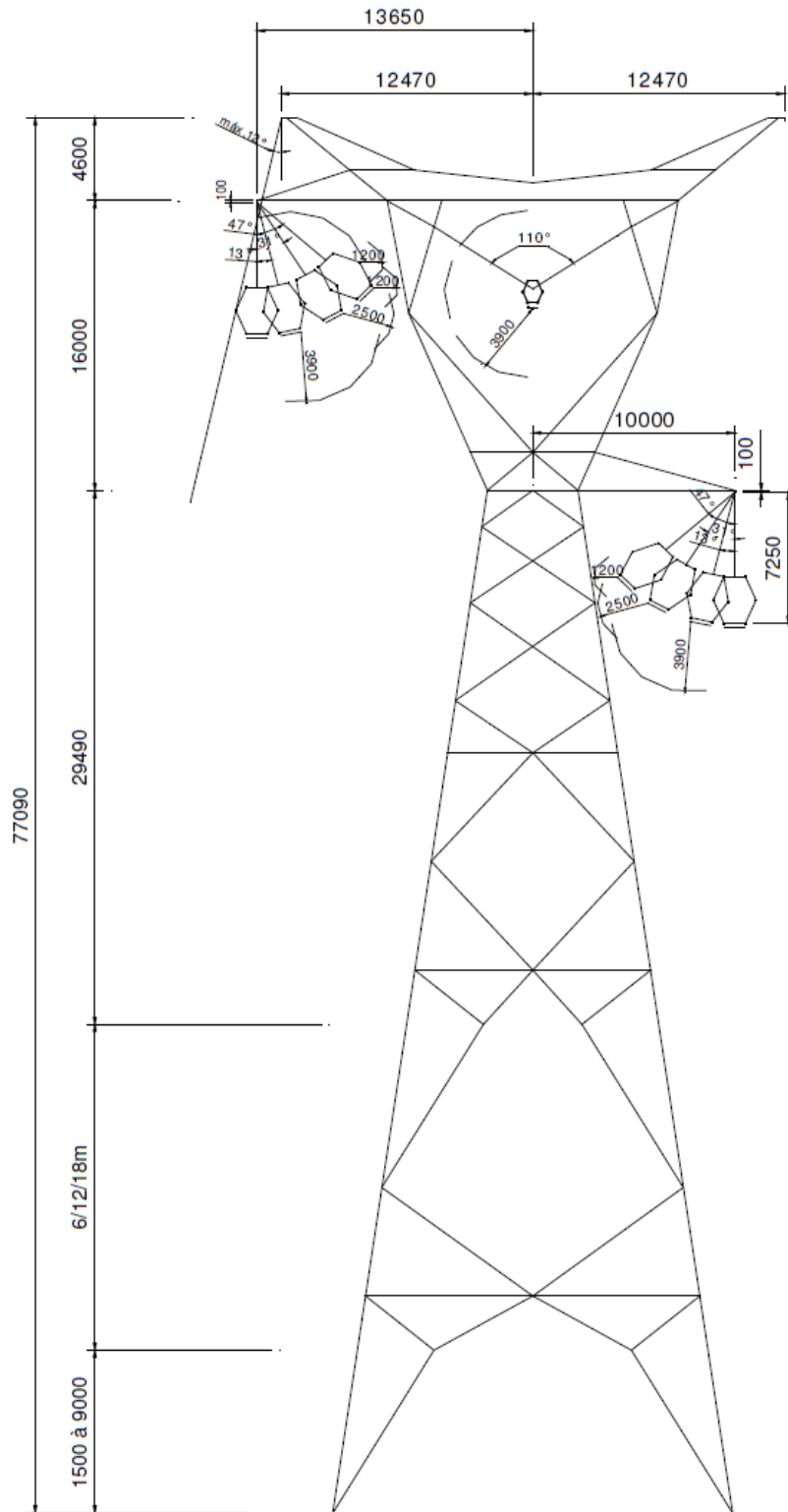
Fonte: Projeto Básico – Lote 4 - Leilão Aneel N° 02/2017 Linhas de Transmissão (Marte Engenharia, 2018).

As figuras a seguir (Figura 5.3-3 até Figura 5.3-8) apresentam maiores detalhes sobre as torres tipo que serão utilizadas para suporte dos condutores elétricos da Linha de Transmissão ao longo do seu traçado. Maiores detalhes sobre as torres de projeto podem ser verificados no Projeto Básico, especificamente no relatório Séries de Estruturas e Hipóteses de Carregamento (Marte Engenharia, 2018), disponibilizados no **Volume IV – Anexo V** deste material.

Figura 5.3-3 – Estrutura estaiada Cross Rope do tipo MBCR.

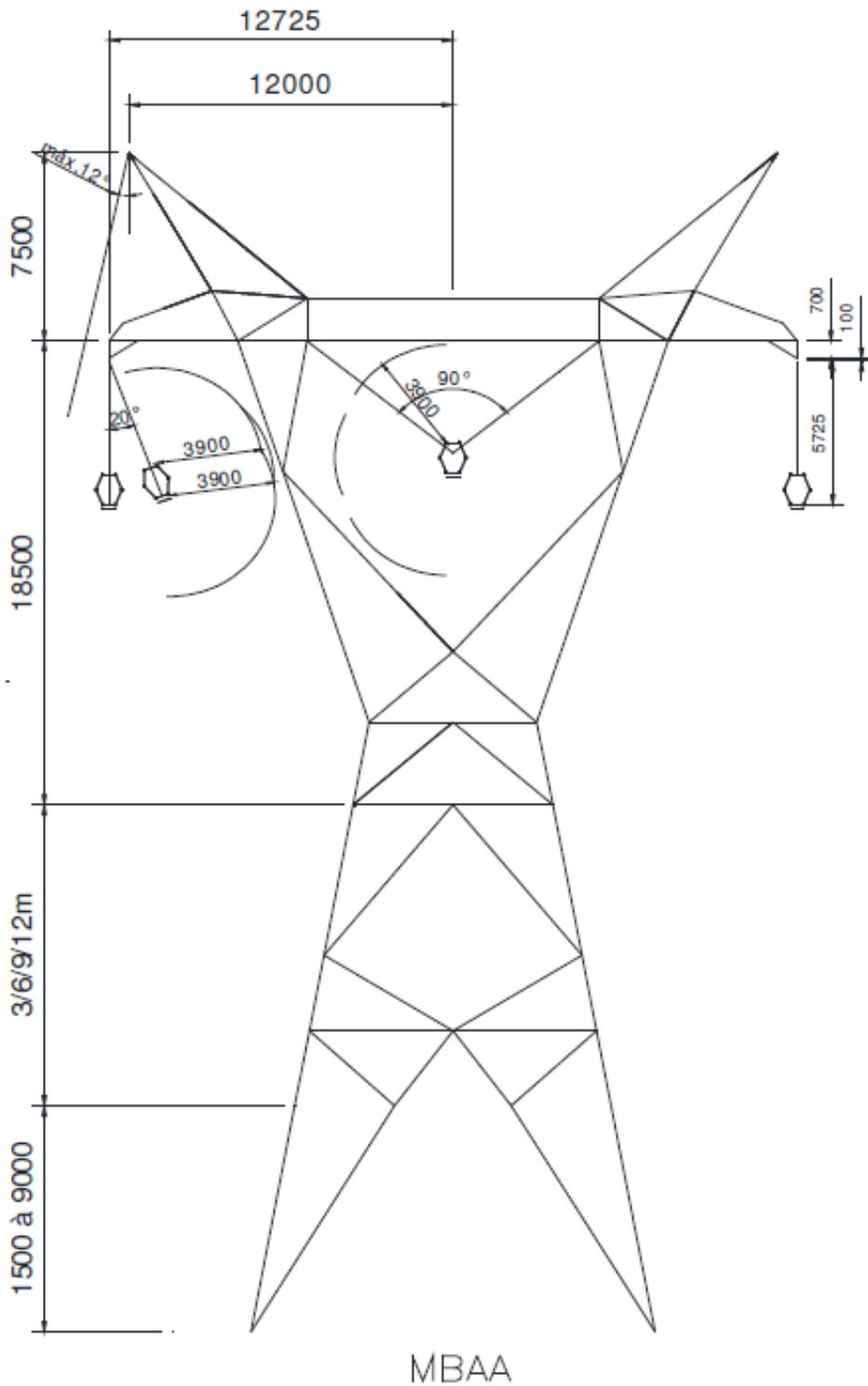


Fonte: Projeto Básico – Lote 4 - Leilão Aneel N° 02/2017 Linhas de Transmissão (Marte Engenharia, 2018).

Figura 5.3-6 – Estrutura autoportante de suspensão para transposição do tipo MBST.


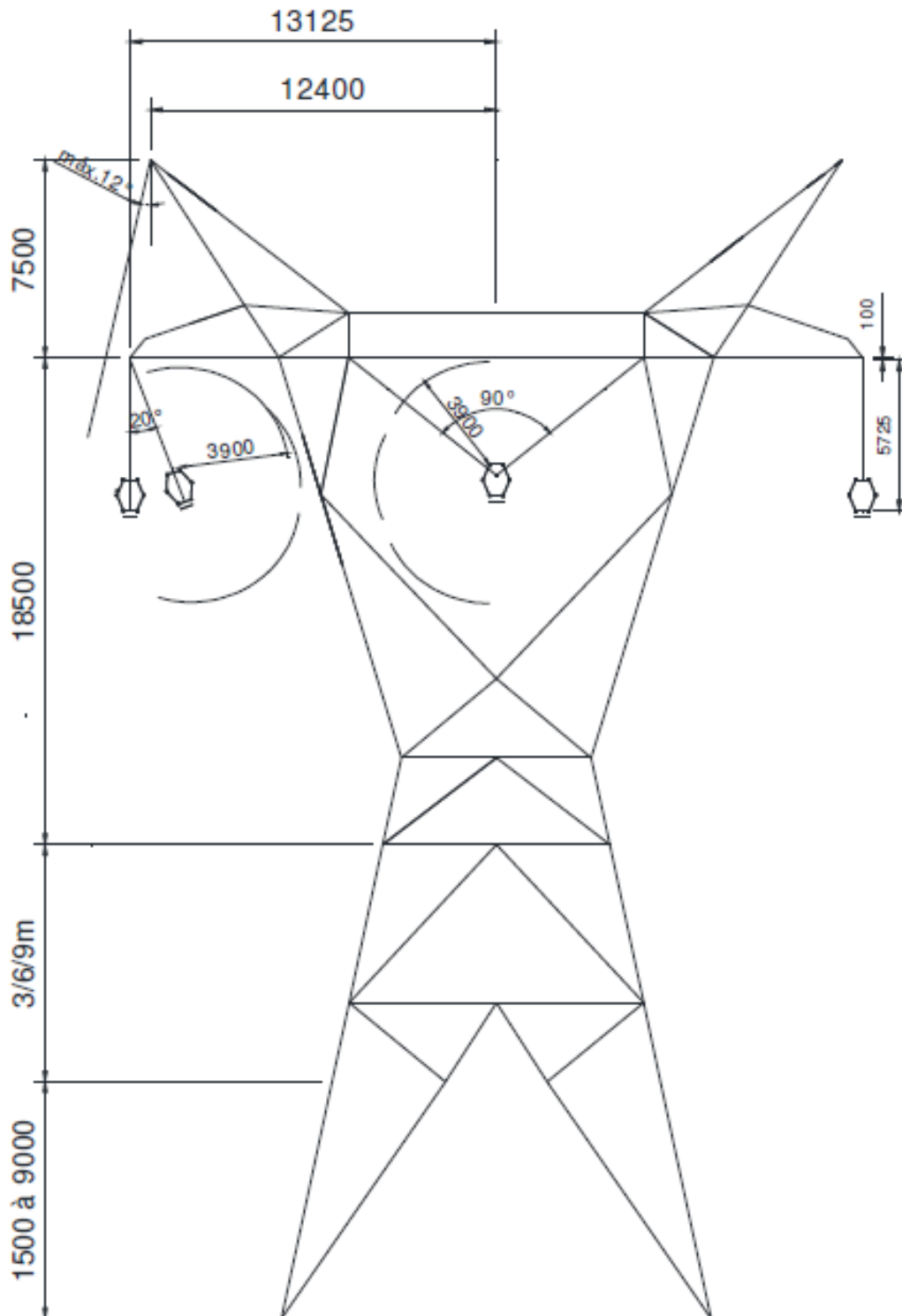
Fonte: Projeto Básico – Lote 4 - Leilão Aneel N° 02/2017 Linhas de Transmissão (Marte Engenharia, 2018).

Figura 5.3-7 – Estrutura autoportante de ancoragem em ângulo do tipo do tipo MBAA.



Fonte: Projeto Básico – Lote 4 - Leilão Aneel N° 02/2017 Linhas de Transmissão (Marte Engenharia, 2018).

Figura 5.3-8 – Estrutura autoportante de ancoragem terminal do tipo do tipo MBAT.



Fonte: Projeto Básico – Lote 4 - Leilão Aneel N° 02/2017 Linhas de Transmissão (Marte Engenharia, 2018).

B) Fundações

Conforme a definição do traçado das LT's e posicionamento das torres, deverá ser realizada uma campanha de investigação dos solos para melhor conhecimento das características de suporte e dimensionamento das fundações. A investigação deverá contar com inspeção visual, sondagens SPT e poços de inspeção.

Neste contexto, de acordo com o Projeto Básico (Marte Engenharia, 2018), são previstas fundações típicas que variam conforme o tipo do solo (normais, especiais, etc.).

▪ Solos Normais

São considerados solos normais os solos argilosos, arenosos, siltosos ou mistos (argilo-siltosos, areno-argilosos, etc.) com ou sem presença de água e rocha abaixo do nível da base da escavação das fundações. Para esses solos é prevista como alternativa preferencial a instalação de fundações típicas em tubulões de concreto armado, verticais, com ou sem base alargada.

Para solos em que a alternativa em tubulões se mostrar inadequada é prevista a instalação de fundações em sapatas de concreto.

Para rocha sã ou pouco fraturada é prevista a instalação de tubulões curtos ou blocos em concreto armado ancorados na rocha. Nos locais em que seja possível escavar a rocha poderá ser utilizado como alternativa fundação em tubulão curto em concreto armado engastado diretamente na rocha.

▪ Solos Especiais

Nos solos muito fracos, com ou sem presença d'água a baixa profundidade, é prevista a instalação de estacas metálicas ou de concreto armado coroadas por blocos de concreto armado independentes ou interligados por vigas horizontais.

O detalhamento dessas fundações será desenvolvido na fase do projeto executivo quando forem conhecidas as características do solo dos locais onde serão instaladas as estruturas e selecionados os métodos construtivos mais adequados às condições locais.

Neste contexto, o dimensionamento adequado das fundações só será realizado após realização das campanhas de investigação do solo, no entanto, para efeito de pré-dimensionamento das fundações típicas, a seguir são apresentadas as principais características do solo consideradas no pré-dimensionamento.

Quadro 5-6 – Características geotécnicas consideradas no pré-dimensionamento.

Característica	Solo Normal	Com Água	Rocha
Coesão (kg/cm ²)	0 a 0,3	0,1	-
Ângulo de atrito	15° a 35°	10°	45°
Peso específico (t/m ³)	1,3 a 1,7	1,0	2,0 a 2,8
Compressão (kg/cm ²)	1,0 a 3,5	0,8	5,0 a 15,0
Nº golpes, SPT em areia	≤ 18	≤ 5	-
Nº golpes, SPT em argila	≤ 15	≤ 4	-

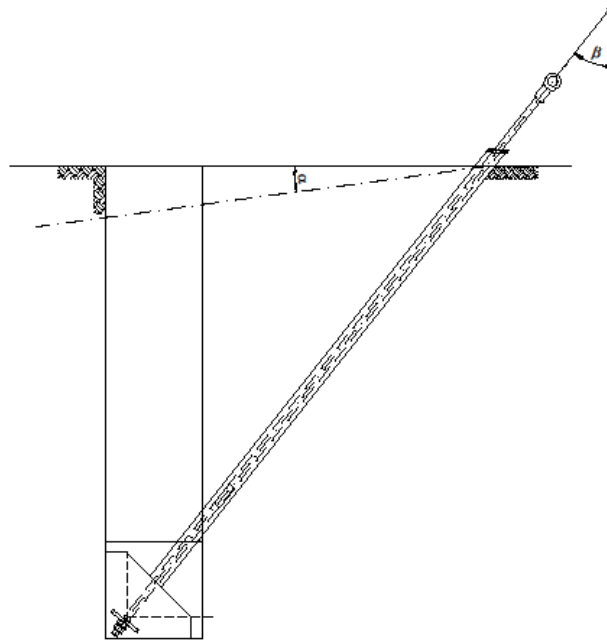
Fonte: Projeto Básico – Lote 4 - Leilão Aneel N° 02/2017 Linhas de Transmissão (Marte Engenharia, 2018).

O projeto prevê fundações típicas conforme cada tipologia de torre e estrutura de suporte dos condutores, tal como segue:

- Estruturas estaiadas – suporte estais
 - Fundação em Viga Pré-moldada para os Estais
 - Fundação em barra ancorada sem tricône para os estais
 - Fundação em barra ancorada com tricône para os estais
 - Fundação em tubulão sem base alargada para os estais
- Estruturas estaiadas – suporte mastro
 - Fundação em tubulão com base alargada para o mastro
 - Fundação em tubulão sem base alargada para o mastro
 - Fundação em sapata pré-moldada com placa pré-moldada para o mastro
 - Fundação em sapata pré-moldada com regeneração para o mastro
 - Fundação em sapata pré-moldada para o mastro
 - Fundação em bloco ancorado em rocha para o mastro
 - Fundação em estaca raiz para o mastro
- Estruturas autoportantes
 - Fundação tubulão com base alargada
 - Fundação em tubulão sem base alargada
 - Fundação em sapata
 - Fundação em bloco ancorado em rocha
 - Fundação em estaca raiz

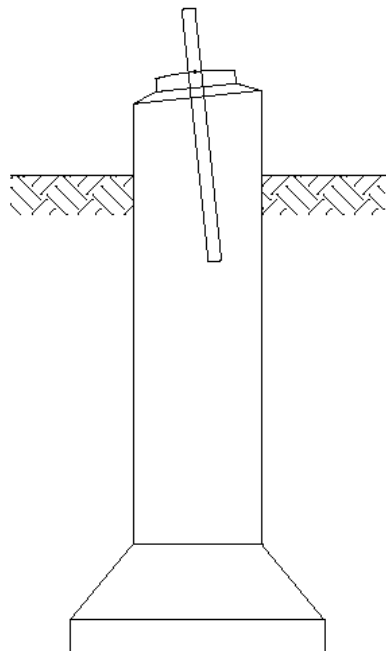
A seguir são apresentados alguns exemplos das fundações para as estruturas estaiadas e autoportantes. Maiores detalhes sobre as fundações típicas e seu dimensionamento podem ser verificados no Projeto Básico (Marte Engenharia, 2018), disponível no **Volume IV – Anexo VI: Fundações Típicas**.

Figura 5.3-9 – Fundação em viga pré-moldada para os estais.



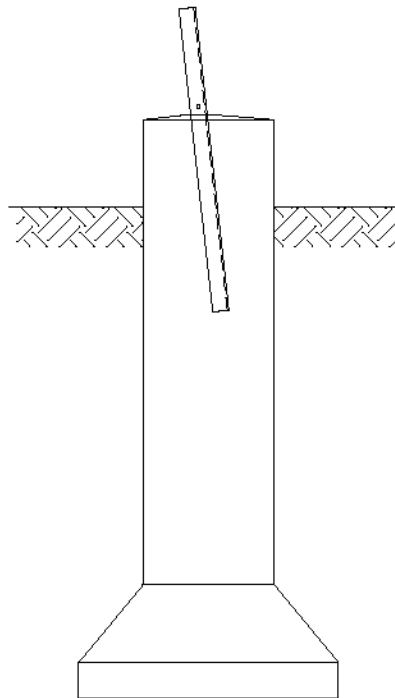
Fonte: Projeto Básico – Lote 4 - Leilão Aneel N° 02/2017 Linhas de Transmissão (Marte Engenharia, 2018).

Figura 5.3-10 – Fundação em tubulão com base alargada para o mastro.



Fonte: Projeto Básico – Lote 4 - Leilão Aneel N° 02/2017 Linhas de Transmissão (Marte Engenharia, 2018).

Figura 5.3-11 – Fundação tubulão com base alargada para autoportante.



Fonte: Projeto Básico – Lote 4 - Leilão Aneel N° 02/2017 Linhas de Transmissão (Marte Engenharia, 2018).

5.3.2.4. Sistema de Aterramento

No que diz respeito ao sistema de aterramento do empreendimento, de acordo com o Projeto Básico (Marte Engenharia, 2018), para que seja alcançado o desempenho a descargas atmosféricas esperado, a resistência de aterramento das estruturas está sendo limitada a 20 Ω para as LTs 500 kV, circuito simples, Miracema - Gilbués II C3 e Gilbués II - Barreiras II C2.

De modo a reduzir a resistência à 20 Ω , o Projeto Básico propõe um sistema de aterramento constituído por quatro ramais de fio contrapeso conectados às cantoneiras de ancoragem dos pés das estruturas autoportantes e aos mastros e estais das estruturas estaiadas. Os quatro ramais afastam-se das estruturas em formação radial até o limite da faixa de servidão, passando em seguida a correr paralelo aos limites da faixa.

Em locais de resistividade elevada e desde que a consistência do solo permita, os quatro ramais de fio contrapeso serão complementados por quatro hastes de aterramento. As hastes deverão ser enterradas a uma profundidade em torno de 3,0 m e conectadas às estruturas utilizando ramais curtos de fio contrapeso.

O Projeto Básico selecionou como contrapeso cabo de aço zincado por imersão a quente (classe B) 3/8" SM, com 9,144 mm de diâmetro. A seguir (Quadro 5-7) são indicadas as suas principais características.

Quadro 5-7 – Características gerais do cabo contrapeso.

Característica	Valor
Tipo	Aço Zincado, 3/8", SM
Diâmetro do cabo	9,144 mm
Diâmetro dos fios individuais	3,05 mm
Seção transversal do cabo	51,08 mm ²
Número de fios	7
Massa unitária	0,407 kg/m
Carga de ruptura mínima	3.151 kgf
Alongamento mínimo em 610 mm	8%
Classe da zincagem	B
Peso mínimo da camada de zinco	520 g/m ²
Sentido do encordoamento da camada externa	A esquerda

Fonte: Projeto Básico – Lote 4 - Leilão Aneel N° 02/2017 Linhas de Transmissão (Marte Engenharia, 2018).

Os ramais de contrapeso serão solidamente ligados às cantoneiras de ancoragem das pernas das estruturas autoportantes e aos mastros das estruturas estaiadas, por meio de conectores aparafusados de aço, zincados por imersão a quente.

Nas estruturas estaiadas os ramais de contrapeso serão estendidos até os estais e conectados aos mesmos por meio de grampos paralelos de aço, zincados por imersão a quente.

Os ramais serão enterrados em valetas de 80 centímetros de profundidade, com os comprimentos correspondentes à fase de aterramento selecionada para a estrutura. Se necessário, serão acrescentados comprimentos adicionais de cabo contrapeso, utilizando-se grampos paralelos aparafusados, fabricados em aço e zincados por imersão a quente.

No que diz respeito às hastes de aterramento e conectores associados, de acordo com o Projeto Básico, serão utilizadas hastes de aterramento formadas por cantoneiras com abas iguais de 40 mm, espessura de 5 mm e 2.400 mm de comprimento. As cantoneiras serão fabricadas em aço estrutural ASTM A36 e zincadas por imersão a quente, devendo uma das extremidades da haste ser chanfrada para facilitar o cravamento no solo.

As hastes de aterramento serão conectadas ao cabo contrapeso por meio de conectores aparafusados de aço, zincados por imersão a quente.

De acordo com o Projeto Básico, o sistema de aterramento será formado por quatro ramais de fio contrapeso ligados às estruturas e aos estais e por quatro hastes de aterramento a serem cravadas no fundo das cavas das fundações das estruturas autoportantes (ou das fundações dos estais) e conectadas às estruturas (ou aos estais) utilizando ramais curtos de cabo contrapeso.

Os quatro ramais devem se afastar dos pontos de fixação às estruturas em direções radialmente opostas, formando ângulos de 45° com o eixo das linhas de transmissão (torres autoportantes) ou orientados na direção das fundações dos estais (torres estaiadas).

Ao atingir pontos situados a 0,5 metro do limite da faixa de servidão os ramais devem passar a se deslocar paralelamente à faixa, em sentidos opostos, até terem sido instalados comprimentos de contrapeso por ramal correspondentes à fase de aterramento selecionada para a estrutura em questão.

O sistema de aterramento proposto compreende cinco fases normais e uma especial, como indicado a seguir:

Quadro 5-8 - Fases do sistema de aterramento.

FASE	Descrição
I	Quatro ramais com 25 metros de contrapeso por ramal.
II	Quatro ramais com 50 metros de contrapeso por ramal.
III	Quatro ramais com 75 metros de contrapeso por ramal.
IV	Quatro ramais com 100 metros de contrapeso por ramal.
V (especial)	Fase especial para trechos com resistividade extremamente elevada consistindo na instalação de ramais de contrapeso associados a hastes de aterramento, em configuração a ser definida pelo projetista das LTs.

Fonte: Projeto Básico – Lote 4 - Leilão Aneel N° 02/2017 Linhas de Transmissão (Marte Engenharia, 2018).

A fase inicial do sistema de aterramento a ser instalada em cada estrutura será definida no decorrer do projeto executivo das LTs, em função dos valores medidos da resistividade, conforme campanha de investigação dos solos a ser executada.

Tendo em vista que as resistividades do solo medidas serão valores aproximados e que a fase de aterramento a ser indicada nas listas de construção será escolhida utilizando uma correlação também aproximada, é provável que, em algumas estruturas, a fase de aterramento selecionada não seja suficiente para reduzir a resistência de aterramento aos valores de projeto. Nesses casos, o comprimento inicialmente instalado de contrapeso deverá ser ampliado e/ou instaladas hastes de aterramento adicionais.

5.3.2.5. Para-raios

De acordo com o Projeto Básico (Marte Engenharia, 2018), os cabos para-raios do projeto foram considerados aterrados em todas as estruturas e conectados às malhas de terra das subestações.

De acordo com o projeto de engenharia, as LT's em ambos trechos terão cabo OPGW como um dos para-raios. Serão utilizadas fibras ópticas tipo monomodo de dispersão normal conforme NBR 13488. O número de fibras ópticas no núcleo óptico será definido no decorrer do projeto executivo.

Como não existe uma padronização para esse tipo de cabo, os cabos adotados no projeto básico — OPGW1 e OPGW2— poderão diferir dos cabos que vierem a ser propostos pelos fornecedores. Fica desde já garantido que os cabos OPGW efetivamente comprados terão capacidade de corrente e resistências elétricas similares às dos cabos OPGW1 e OPGW2 de modo a garantir o desempenho especificado no que se refere ao escoamento de correntes de curto circuito e perdas Joule (Projeto Básico, Marte Engenharia, 2018). Os cabos para-raios OPGW deverão também ter características eletromecânicas compatíveis com os cabos para-raios convencionais.

O Quadro a seguir (Quadro 5-9) especifica as características dos cabos selecionados e cabo OPGW.

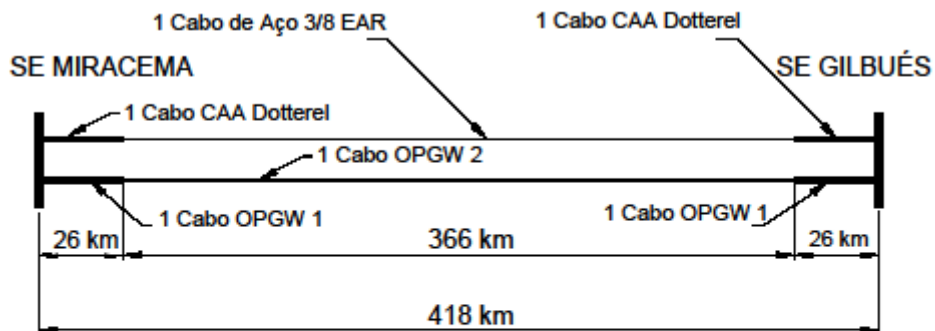
Quadro 5-9 – Cabos para-raios e OPGW.

Indicador	Junto às SEs	LTs	Unidade
Cabos Para-raios e Aço Zincado			
Tipo cabo condutor	CAA DOTTEREL	Aço Zincado EAR	-
Bitola	176,9 kcmil	3/8"	-
Formação	12/7	7 fios	-
Galvanização fios de aço	Classe A	Classe A	-
Área do cabo	141,94	51,08	mm ²
Peso unitário	0,657	0,407	kgf/m
Diâmetro	15,42	9,144	mm
Módulo de elasticidade final	10.532	18.500	kgf/mm ²
Coeficiente de dilatação linear final	15,3	11,5	x10 ⁻⁶ /°C
Carga de ruptura	7.834	6.985	Kgf
Cabos Para-raios OPGW			
Forma construtiva	Loose	Loose	-
Elemento de proteção do núcleo óptico	Tubo metálico	Tubo metálico	-
Diâmetro máximo do cabo completo	16	14	mm
Peso unitário máximo do cabo completo	0,800	0,682	kg/m
Capacidade mínima de corrente de curto-circuito (T _i = 50°C; T _f = 180°C)	120	30	kA ² .s

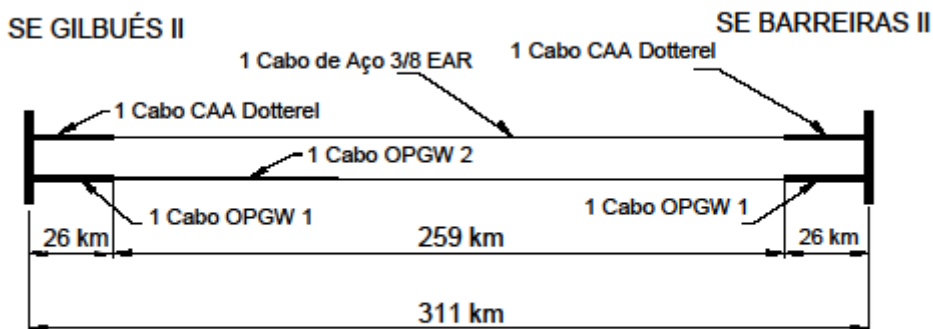
Fonte: Projeto Básico – Lote 4 - Leilão Aneel N° 02/2017 Linhas de Transmissão (Marte Engenharia, 2018).

A figura a seguir (Figura 5.3-12) extraída do Projeto Básico (Marte Engenharia, 2018) apresenta a configuração dos cabos para-raios nos trechos das LT's e nas proximidades das Subestações.

Figura 5.3-12 –Configuração dos cabos para-raios.



CONFIGURAÇÃO DOS CABOS PARA-RAIOS
 LT 500 kV (CS) MIRACEMA - GILBUÉS II C3



CONFIGURAÇÃO DOS CABOS PARA-RAIOS
 LT 500 kV (CS) GILBUÉS II - BARREIRAS II C2

Fonte: Projeto Básico – Lote 4 - Leilão Aneel N° 02/2017 Linhas de Transmissão (Marte Engenharia, 2018).

5.3.2.6. Subestações

A seguir (Quadro 5-10) são apresentadas as principais características das subestações do empreendimento.

Quadro 5-10 - Subestações.

Indicador	Valor
Subestação Inicial	Miracema
Status da Subestação	Subestação Existente e operada pela ELETRONORTE - Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A Será ampliada para conexão com a Linha.
Tensão	500 kV

Indicador	Valor
Subestação Intermediária	Gilbués II
Status da Subestação	Subestação operada pela São Pedro Transmissora de Energia S.A. Será ampliada para conexão com a Linha.
Tensão primária/secundária	500 kV
Subestação Final	Barreiras II
Status da Subestação	Subestação operada pela Paranaíba Transmissora de Energia S.A. Será ampliada para conexão com a Linha.
Tensão primária/secundária	500 kV

Fonte: Projeto Básico – Lote 4 - Leilão Aneel N° 02/2017 Linhas de Transmissão (Marte Engenharia, 2018).

A seguir (Figura 5.3-13) são apresentados maiores detalhes sobre as subestações em sua situação atual (quando já implantadas) e as ampliações previstas pelo projeto.

Figura 5.3-13 – Obras das subestações.

Subestação	Tensão (kV)	Empreendimentos principais
Miracema	500	1 Módulo de Entrada de Linha (LT 500kV Miracema –
		1 Módulo de Interligação de Barras – IB – DJM
		1 Módulo de Conexão de Reator de Linha não
		3 Reatores Monofásicos de Linha de 100 Mvar cada (LT 500kV Miracema – Gilbués II C3)
		1 Reator Reserva Monofásico de Linha de 100 Mvar (LT 500kV Miracema – Gilbués II C3)
Gilbués III	500	1 Módulo de Entrada de Linha (LT 500kV Miracema –
		1 Módulo de Entrada de Linha (LT 500kV Gilbués II –
		2 Módulos de Interligação de Barras – DJM
		2 Módulos de Conexão de Reator de Linha não
		3 Reatores Monofásicos de Linha de 100 Mvar cada (LT 500kV Miracema – Gilbués II C3)
		1 Reator Reserva Monofásico de Linha de 100 Mvar (LT 500kV Miracema – Gilbués II C3)
		3 Reatores Monofásicos de Linha de 66,7 Mvar cada (LT 500kV Gilbués II – Barreiras II C2)
		2 Módulos de Conexão de Reator de Barra – DJM
		3 Reatores Monofásicos de Barra de 66,7 Mvar cada
		3 Reatores Monofásicos de Barra de 66,7 Mvar cada
		1 Reatores Monofásicos de Barra de 66,7 Mvar cada
		1 Compensador Série 35% (LT 500kV Gilbués II – 1 Módulo de Conexão de Compensação Série (LT 500kV Gilbués II – Barreiras II C2)
Barreiras II	500	1 Módulo de Entrada de Linha (LT 500kV Gilbués II –
		1 Módulo de Interligação de Barras – IB – DJM
		1 Módulo de Conexão de Reator de Linha fixo (LT
		3 Reatores Monofásicos de Linha, 66,7 Mvar cada (LT 500kV Gilbués II – Barreiras II C2)
		1 Reator Reserva Monofásico de Linha, 66,7 Mvar cada (LT 500kV Gilbués II – Barreiras II C2)
		1 Módulo de Conexão de Reator de Barra – DJM
		3 Reatores Monofásicos de Barra, 50 Mvar cada
		1 Reator Reserva Monofásico de Barra, 50 Mvar
		1 Compensador Série 35% (LT 500kV Gilbués II –
		1 Módulo de Conexão de Compensação Série (LT 500kV Gilbués II – Barreiras II C2)

Fonte: Projeto Básico – Lote 4 - Leilão Aneel N° 02/2017 Subestações (Marte Engenharia, 2018).

Os mapas a seguir (Mapa 5.3-1, Mapa 5.3-2 e Mapa 5.3-3) apresentam as áreas de ampliação de cada uma das subestações do empreendimento. As respectivas plantas das três

subestações são apresentadas no **Volume V (Caderno de Mapas) – Anexo II: Subestação Miracema; Anexo III: Subestação Gilbués II; Anexo IV: Subestação Barreiras IV.**

Mapa 5.3-1 – Subestação Miracema.

Mapa 5.3-2 – Subestação Gilbués II.

Mapa 5.3-3 – Subestação Barreiras II.



Empreendimento

- Vértices
- LT 500KV

Subestação

- Existente
- ▨ Ampliação

FORMATO: A3

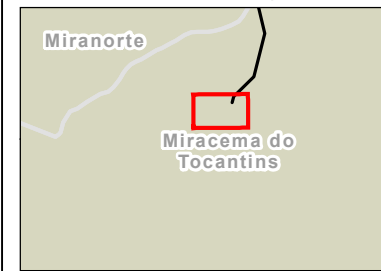
REFERÊNCIAS

Fontes:
- ARCADIS, 2018.



0 15 30 60 90 m
Sist. Coord. UTM Fuso 23S - SIRGAS2000

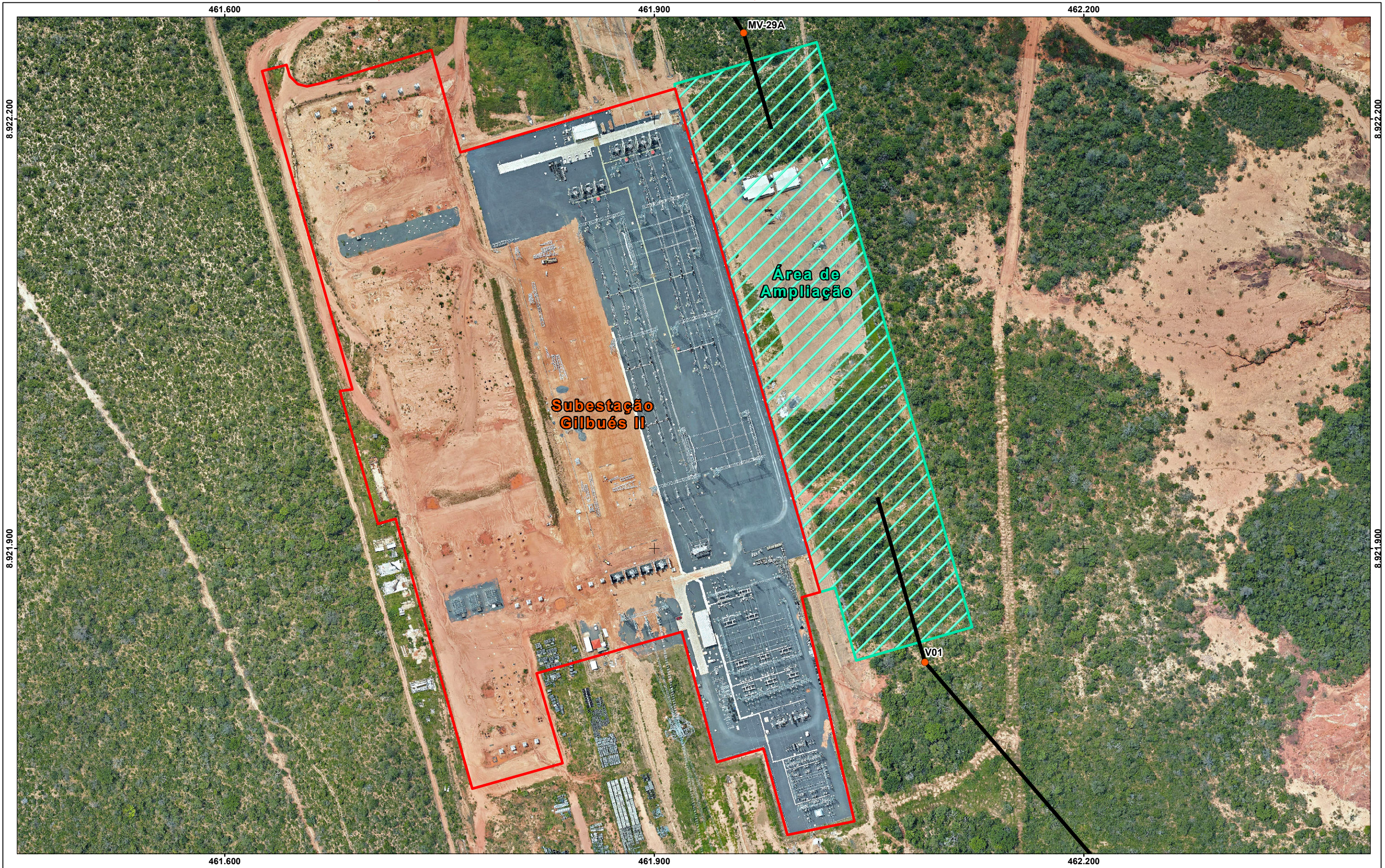
MACROLOCALIZAÇÃO



PROJETO:
LT 500KV MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II

MAPA:
Mapa da Subestação Miracema

ELAB: ARCADIS S.A.	ESCALA: 1:3.250	FOLHA: Única	DATA: 12/12/2018
-----------------------	--------------------	-----------------	---------------------



Empreendimento

- Vértices
- LT 500KV

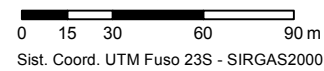
Subestação

- Existente
- ▨ Ampliação

FORMATO: A3

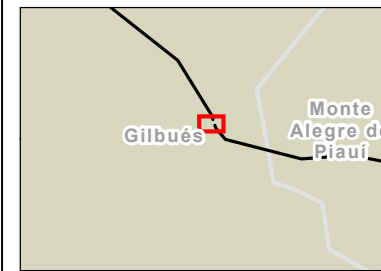
REFERÊNCIAS

Fontes:
- ARCADIS, 2018.



Sist. Coord. UTM Fuso 23S - SIRGAS2000

MACROLOCALIZAÇÃO



PROJETO:
LT 500KV MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II

MAPA:
Mapa da Subestação Gilbués II

ELAB: ARCADIS S.A.	ESCALA: 1:2.500	FOLHA: Única	DATA: 12/12/2018
-----------------------	--------------------	-----------------	---------------------



Empreendimento

— LT 500KV

Subestação

□ Existente

▨ Ampliação

FORMATO: A3

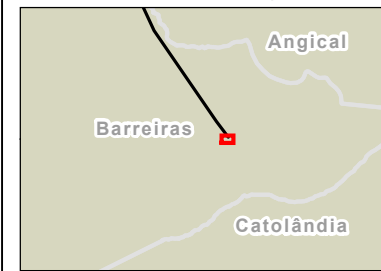
REFERÊNCIAS

Fontes:
- ARCADIS, 2018.



0 20 40 80 120 m
Sist. Coord. UTM Fuso 23S - SIRGAS2000

MACROLOCALIZAÇÃO



PROJETO:
LT 500KV MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II

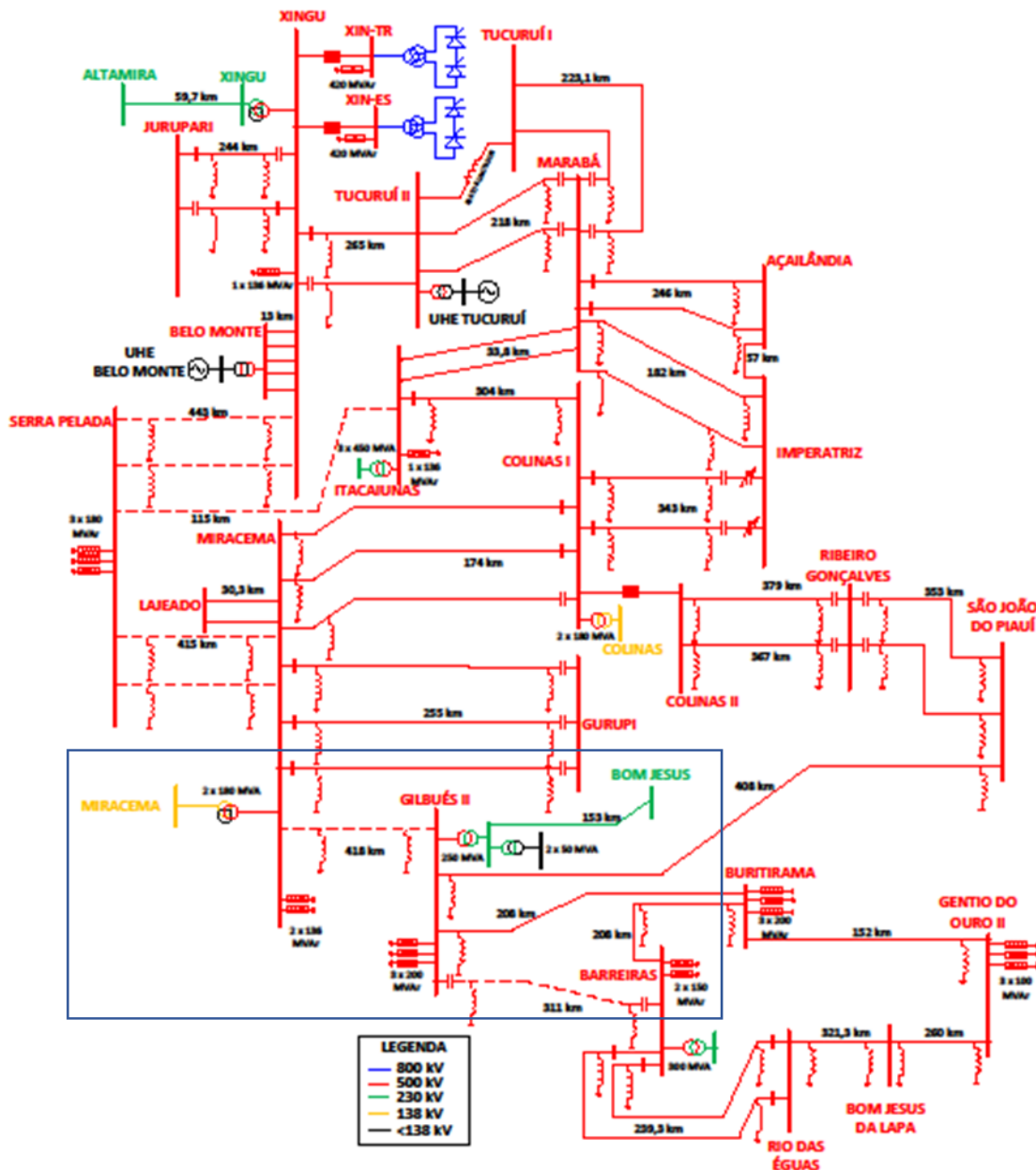
MAPA:
Mapa da Subestação Barreiras II

ELAB: ARCADIS S.A.	ESCALA: 1:3.000	FOLHA: Única	DATA: 12/12/2018
-----------------------	--------------------	-----------------	---------------------

5.3.2.7. Diagramas Unifilares

No âmbito das recomendações de reforços para mitigar atrasos de instalações de transmissão concedidas que culminaram no presente objeto de licenciamento (EPE, 2017), a seguir (Figura 5.3-14) é apresentado o diagrama esquemático com as obras recomendadas até o ano de 2023.

Figura 5.3-14 – Diagrama unifilar da rede, 2023.



Fonte: Adaptado de Recomendação de Reforços para Mitigar Atrasos de Instalações de Transmissão Concedidas - Avaliação de Transitórios Eletromagnéticos de Manobra: Nº EPE-DEE-NT-066/2017-rev0 (EPE, 2017).

Nota: destaque em azul apontando o trecho do empreendimento em tela.

5.3.3. Distúrbios e Interferências

Este item traz maiores detalhes e resultados de cálculos dos possíveis distúrbios e interferências que poderão ser gerados pela operação das Linhas de Transmissão, tal como Campo Eletromagnético, Rádio Interferência, Ruído Audível e Efeito Corona.

5.3.3.1. Campo Eletromagnético

No que diz respeito aos campos elétricos e magnéticos gerados pelas Linhas de Transmissão, foram utilizados como referência os níveis a 1,5 m de altura do nível do solo para o carregamento máximo do condutor para os regimes de operação (longa duração) e emergência (curta duração), no interior e no limite da faixa de servidão.

Os limites máximos previstos pela Resolução Normativa 616/2014 da ANEEL são:

Quadro 5-11 – Limites campos elétrico e magnético.

Posição	Campo Elétrico (kV/m)	Campo Magnético (μ T)
Limite da Faixa	4,17	200
Interior da Faixa	8,33	1000

Fonte: Projeto Básico – Lote 4 - Leilão Aneel N° 02/2017 Linhas de Transmissão (Marte Engenharia, 2018).

A seguir são apresentados os valores obtidos pelo Projeto Básico (Marte Engenharia, 2018) para Campos Elétricos e Magnéticos.

A) Campo Elétrico

O Edital ANEEL para as Linhas de Transmissão em tela especifica que o campo elétrico a um metro e meio do solo no limite da faixa de servidão deve ser inferior ou, no máximo, igual a 4,17 kV/m. Adicionalmente o campo elétrico no interior da faixa de servidão deve ser inferior ou, no máximo, igual a 8,33 kV/m.

Os valores do campo elétrico a um metro e meio do solo em um eixo transversal às linhas de transmissão foram calculados pelo programa EFCOCA para os seguintes casos:

- LTs 500 kV Miracema - Gilbués II C3 e Gilbués II - Barreiras II C2
 - Longa Duração (3375 A):
 - 13,5m (Locais acessíveis a máquinas agrícolas);
 - 13,5m (Travessias sobre rodovias);
 - Curta Duração (4000 A):
 - 12,5m (Locais acessíveis a máquinas agrícolas e Travessias sobre rodovias);

Os relatórios de saída do Projeto Básico evidenciam que o valor obtido para o campo elétrico no limite da faixa de servidão, para os casos examinados, é menor que 1,85 kV/m para ambas as LT's, atendendo plenamente o critério estabelecido (< 4,17 kV/m).

Do mesmo modo, o valor obtido para o campo elétrico no interior da faixa de servidão, para os casos examinados, é menor que 7,8 kV/m para ambas as LT's, também atendendo ao critério estabelecido ($< 8,33$ kV/m).

B) Campo Magnético

No contexto do Campo Magnético, o Edital ANEEL para as Linhas de Transmissão em tela, especifica que o campo magnético no limite da faixa deve ser inferior ou, no máximo, igual a 200 μ T, na condição de operação das LT's nos regimes de longa duração e curta duração.

Adicionalmente o Edital especifica que o campo magnético no interior da faixa de servidão deve ser inferior ou, no máximo, igual a 1000 μ T.

O Projeto Básico (Marte Engenharia, 2018) realizou o cálculo do campo magnético na largura da faixa de servidão, em um eixo perpendicular à diretriz das LTs localizado em um ponto do perfil com espaçamento mínimo condutor-solo, considerando terreno plano. Optando por cálculos mais conservadores, não foram consideradas no cálculo as correntes de retorno pela terra.

São resumidos a seguir os valores calculados do campo magnético na condição mais desfavorável (curta duração):

- LTs 500 kV Miracema - Gilbués II C3 e Gilbués II - Barreiras II C2
 - $I_{CD} = 4000$ A
 - No limite da faixa 9,22 μ T
 - Interior da Faixa 62,50 μ T

Desta forma, o exame dos valores acima mostra que o valor do campo magnético no limite e no interior da faixa de servidão é inferior ao critério estabelecido pela ANEEL.

5.3.3.2. Rádio Interferência

O Edital da ANEEL especifica que a relação sinal/ruído no limite da faixa de servidão deve ser no mínimo 24 dB para 50 % das condições climáticas ocorrendo no período de um ano. O sinal adotado para o cálculo deve ser o nível mínimo de sinal na região atravessada pelas LTs, conforme legislação pertinente. Baseado no critério acima e adotando um sinal de 66 dB a 1 MHz obtém-se o nível máximo de rádio interferência admissível no limite da faixa de servidão em pelo menos 50 % de todos os tempos de um ano.

$R_{\text{máx}} \leq (66 - 24)$ dB, ou seja:

Nível máximo de rádio interferência no limite da faixa de servidão: $R_{\text{máx}} \leq 42$ dB.

Os valores de rádio interferência em um eixo transversal às linhas de transmissão foram calculados pelo programa EFCOCA.

A seguir (Quadro 5-12) são apresentados os valores de Rádio Interferência calculados pelo Projeto Básico para o limite da faixa de servidão para as Linhas de Transmissão. Também são apresentados os valores corrigidos conforme resistividade do solo (-5 dB) e densidade relativa

do ar média (+2,8 dB no trecho Miracema – Gilbués II e +3,2 dB no trecho Gilbués II – Barreiras II) da região atravessada pela LT.

Quadro 5-12 – Rádio Interferência calculada para as LT's.

Condição	Rádio interferência no limite da faixa (dB)	Rádio interferência <i>corrigida</i> no limite da faixa (dB)
LT 500 kV Miracema – Gilbués II C3		
Fair L50 ²²	39,81	37,61
Foul L50 ²³	56,81	54,61
Foul L1 ²⁴	66,46	64,26
LT 500 kV Gilbués II – Barreiras II C2		
Fair L50	39,80	38,00
Foul L50	56,80	55,00
Foul L1	66,46	64,66

Fonte: Projeto Básico – Lote 4 - Leilão Aneel N° 02/2017 Linhas de Transmissão (Marte Engenharia, 2018).

As distribuições de tempo bom e tempo ruim assim definidas foram ponderadas em função da climatologia da região dando origem à distribuição temporal. A partir dessa distribuição obtém-se o nível de RI no limite da faixa com probabilidade de não ser excedido 50 % do tempo todo do ano, o qual é indicado a seguir:

- LT 500 kV Miracema - Gilbués II C3
 - $RI_{LT} = 38,1$ dB
- LT 500 kV Gilbués II - Barreiras II C2
 - $RI_{LT} = 38,5$ dB

Como pode ser constatado o valor de rádio interferência no limite da faixa de servidão com 50% de probabilidade de não ser excedido, considerando-se o tempo todo do ano, atende ao critério estabelecido no Edital.

5.3.3.3. Ruído Audível

O Edital da ANEEL especifica que o ruído audível no limite da faixa de servidão deve ser no máximo igual a 58 dBA para as seguintes condições climáticas:

²² Fair L50: Valores com 50 % de probabilidade de serem excedidos em tempo bom Fair L50 = Foul L50 – 17 dB.

²³ Foul L50: Valores com 50 % de probabilidade de serem excedidos em tempo ruim.

²⁴ Foul L1: Valores com 1 % de probabilidade de serem excedidos em tempo ruim.

- Durante chuva fina ($< 0,00148$ mm/min);
- Durante névoa de 4 horas de duração;
- Após chuva (primeiros 15 minutos).

O ruído audível produzido por uma linha de transmissão varia sensivelmente com as condições atmosféricas. Com tempo bom o ruído devido às LTs é desprezível e, sob chuva forte, o ruído gerado pela própria chuva é superior ao produzido pelos condutores.

Por essa razão os critérios de projeto normalmente exigem, como é o caso em questão, que o ruído audível seja verificado para condições que correspondam ao condutor úmido. Essas condições são usualmente associadas ao nível de ruído com 50 % de probabilidade de ser excedido com tempo ruim (Foul L50).

Os valores do ruído audível em um eixo transversal às linhas de transmissão foram calculados pelo programa EFCOCA, para as condições Foul L50 e Foul L5. De acordo com o Projeto Básico (Marte Engenharia, 2018), os valores obtidos para o ruído audível no limite das faixas de servidão são de:

- 50,43 dBA - LT 500 kV Miracema - Gilbués II C3
- 50,42 dBA - LT 500 kV Gilbués II - Barreiras II C2

5.3.3.4. Efeito Corona

O ponto de partida para o cálculo dos valores de rádio interferência e ruído audível é o gradiente nas fases, o qual foi determinado utilizando o programa EFCOCA.

De acordo com o Projeto Básico, o gradiente máximo (G_{max}) obtido para as Linhas de Transmissão é indicado a seguir (valor eficaz).

$$G_{max} = 18,09 \text{ kV/cm}$$

De modo a verificar se o valor acima é adequado, o mesmo é comparado com o gradiente crítico (G_{crit}). Seguindo metodologia e formulas específicas, o Projeto Básico obteve os seguintes gradientes críticos para as Linhas de Transmissão.

- LT 500 kV Miracema – Gilbués II C3
 - $G_{crit} = 20,33 \text{ kV/cm} > 18,09 \text{ kV/cm}$
- LT 500 kV Gilbués II – Barreiras II C2
 - $G_{crit} = 19,94 \text{ kV/cm} > 18,09 \text{ kV/cm}$

Desta forma, o gradiente crítico para as duas LT's é superior ao gradiente máximo nas fases indicando que não deverá ocorrer corona visual em 90 % do tempo, para as condições atmosféricas predominantes na região atravessada pelas LTs.

5.3.4. Distância de Segurança

As distâncias de segurança de uma Linha de Transmissão dizem respeito às distâncias verticais mínimas a serem mantidas entre os condutores e o solo, obstáculos atravessados e obstáculos dos quais as LTs se aproximam.

Neste contexto, o quadro a seguir (Quadro 5-13) apresenta as distâncias mínimas consideradas pelo Projeto Básico (Marte Engenharia, 2018) para cada tipo de obstáculo.

Quadro 5-13 – Distância de segurança.

Natureza da região ou obstáculo atravessado pelas LTs ou que dela se aproxima	Distância (m)
Locais acessíveis apenas a pedestres	13,5
Locais onde circulam máquinas agrícolas	13,5
Rodovias, ruas e avenidas	13,5
Ferrovias não eletrificadas	13,5
Ferrovias eletrificadas ou com previsão de eletrificação	15,0
Suporte de linha pertencente à ferrovia	6,8
Águas navegáveis	$H^{25} + 4,7$
Águas não navegáveis	8,8
Linhas de transmissão de energia elétrica com para-raios	4,0
Linhas de telecomunicações	4,6
Telhados e terraços	6,8
Paredes	5,7
Paredes cegas	3,9
Instalações transportadoras	5,8
Veículos rodoviários e ferroviários	5,8
Vegetação de preservação permanente	6,7
Espaçamento vertical mínimo para o solo	13,5

Fonte: Projeto Básico – Lote 4 - Leilão Aneel N° 02/2017 Linhas de Transmissão (Marte Engenharia, 2018).

5.3.5. Travessias ao longo do Traçado

Ao longo dos 729 km de traçado das Linhas de Transmissão 500 kV em seus trechos Miracema – Gilbués II e Gilbués II – Barreiras II, uma série de travessias são previstas para transpor interferências no traçado.

²⁵ valor “H” corresponde à altura, em metros, do maior mastro e deve ser fixado pela autoridade responsável pela navegação na via considerada, para o nível máximo de cheia ocorrido nos últimos dez anos. O valor $H + 4,7$ não poderá ser inferior a 13,5 m.

Neste sentido, no levantamento para projeto foram identificadas necessidades de travessias por risco de interferência com estruturas diversas, tal como:

- Rede básica de distribuição de energia elétrica;
- Rede de transmissão de média e alta tensão;
- Rodovias;
- Ferrovias;
- Cursos d'água;
- Áreas agricultáveis;
- Dentre outras.

No caso de interferência com a Rede Básica, o Projeto Básico (Marte Engenharia, 2018) identificou a necessidade de travessia de algumas redes elétricas, sendo elas:

- Trecho da LT 500 kV (CS) Miracema - Gilbués II C3
 - LT 500 kV Gilbués – Gentio do Ouro (DETALHE 6)
 - LT 138 kV (CS) Miracema – Palmas (Detalhe 01)
 - LT 500 kV Miracema – Gilbués II – C1
 - LT 500 kV Miracema – Gilbués II – C2
 - Rodovia TO-010
 - Rodovia TO-020
 - Rodovia BR-235 / PI-254
 - Ferrovia Norte-Sul
- Trecho da LT 500 kV (CS) Gilbués II - Barreiras II C2
 - LT 230 kV (CS) Gilbués II - Bom Jesus II (Detalhe 01)
 - LT 500 kV (CS) Gilbués - São João do Piauí (Detalhe 01)
 - LT 500 kV (CS) Barreiras – Buritirama (Detalhe 08)
 - LT 230 kV (CS) Barreiras - Bom Jesus da Lapa (Detalhe 11)
 - LT 69 kV Gilbués – Corrente (Detalhe 12)
 - LT 69 kV Barreiras – Angical (Detalhe 10)
 - Rodovia BA 447
 - Rodovia BR 135
 - Rodovia BR 242
 - Rodovia BR 235 / PI 254
 - Rodovia BA 451
 - Rodovia BA 255
 - Rodovia BA 449

- Rodovia PI 411
- Rodovia PI 415
- Rodovia PI 255

Para as travessias, a LT 500 kV Miracema – Gilbués II – Barreiras II ocorrerá sobre as linhas supramencionadas.

O **Volume IV – Anexo VII: Diretrizes Selecionadas** apresenta maiores detalhes sobre as travessias das infraestruturas supracitadas.

5.3.6. Projetos Co-localizados

Tal como enunciado no caput deste Capítulo de Caracterização do Empreendimento, a presente Linha de Transmissão 500 kV Miracema – Gilbués II – Barreiras II teve seu traçado definido pela ANEEL faz parte do pacote de ampliações previsto pela EPE e ANEEL pelo Conjunto de Obras 2 - Obras relacionadas ao Lote A – Leilão 07/2012.

O conjunto de obras 2 foi objeto do Leilão 07/2012 – Lote A previa a implantação dos trechos 500 kV Miracema – Gilbués II C1 e C2 – Barreiras II C1 – Bom Jesus da Lapa II C1 – Ibicoara C2 – Sapeaçu C2 com extensão total de 1.854,51 km, certame onde a empresa ATE XVI Transmissora de Energia se sagrou vencedora. Nota-se, no entanto, que os referidos trechos, objeto do Leilão 07/2012, tiveram suas obras iniciadas, mas não concluídas.

Sabe-se que a Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) deliberou, em Reunião Pública Extraordinária realizada no dia 27 de julho de 2017, em Brasília (DF), recomendar ao Ministério de Minas e Energia (MME) a caducidade das outorgas relativas aos contratos de concessão das empresas ATE XVI Transmissora de Energia S.A em função do descumprimento do contrato de concessão firmado entre as partes.

Desta forma, as recomendações de esforços para mitigar atrasos de instalações de transmissão concedidas (EPE, 2017) culminaram em um novo lote tendo como objeto os trechos 500 kV Miracema – Gilbués II C3 - Barreiras II C2 e ampliação das respectivas subestações, consistindo do Lote 04 do Leilão 002/2017. A EKT 1 Serviços de Transmissão de Energia Elétrica SPE S.A. foi a vencedora do novo leilão.

Portanto, em 2017, por meio do Leilão nº 02/2017, a ANEEL deliberou por novamente licitar a concessão de uma nova LT, porém com extensão menor do que aquela da LT Miracema-Sapeaçu, limitada ao trecho Miracema - Barreiras II, com extensão de cerca de 729 km, paralelo ao corredor já leiloadado na LT acima mencionada, e que é objeto do presente estudo ambiental.

Nota-se, portanto que o traçado deste último leilão é coincidente ao traçado definido para os trechos iniciais da Linha de Transmissão 500kV Miracema-Sapeaçu, onde, esta última teve processo de licenciamento ambiental tramitado no IBAMA (Processo 02001.000111/2013 64), obtendo-se a Licença Prévia (LP nº 494/2014) e Licença de Instalação (LI nº 1052).

A seguir são apresentadas as principais características e traçado deste projeto co-localizado frente ao projeto da LT 500 kV Miracema – Gilbués II – Barreiras II, onde é possível notar que os traçados são, em grande parte, coincidentes. A coincidência do traçado configura em

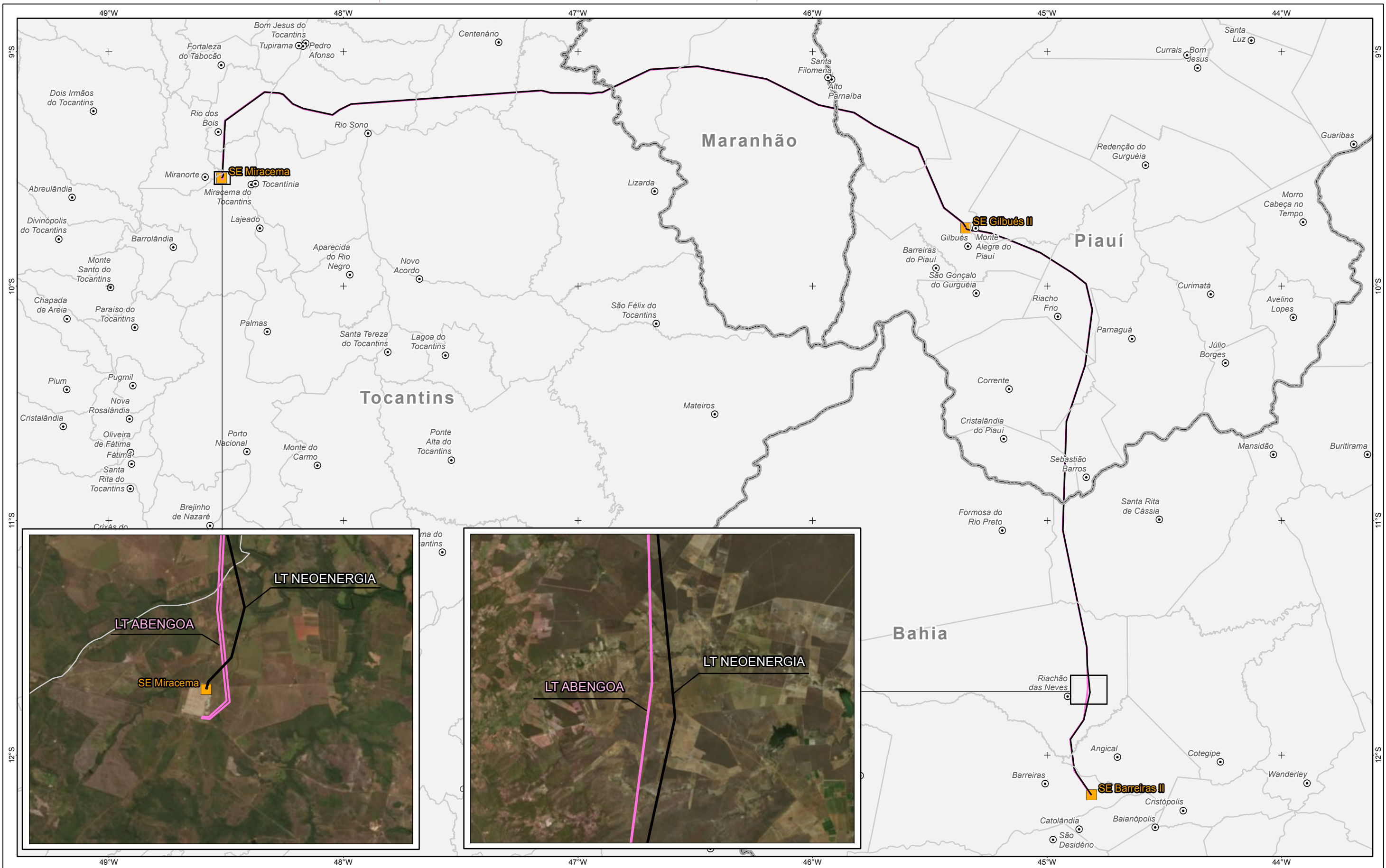
benefício ao novo projeto, uma vez que se torna possível optar por áreas já antropizadas e impactadas para implantação das estruturas do empreendimento.

A Linha de Transmissão 500 kV Miracema – Gilbués II – Barreiras II – Bom Jesus da Lapa II – Ibicoara – Sapeaçu e Subestações Gilbués II e Barreiras II, de propriedade da ATE XVI Transmissora de Energia S.A, objeto do Leilão/lote: 007/2012-A, contrato de concessão 001/2013 tem as seguintes características principais.

O Projeto da LT do Lote A do Leilão 07/2012:

- LT Miracema/TO – Gilbués II/PI, 500 kV, C1 e C2, 410 km
- LT Gilbués II – Barreiras II/BA, 500 kV, C1, 289 km
- LT Barreiras II – Bom Jesus da Lapa II/BA, 500 kV, C1, 221 km
- LT Bom Jesus da Lapa II – Ibicoara/BA, 500 kV, C2, 232 km
- LT Ibicoara – Sapeaçu/BA, 500 kV, C2, 254 km
- SEs Gilbués II/PI e Barreiras II/BA, 500 kV

Mapa 5.3-4 – Projetos Colocalizados.



- Referências Locacionais**
- Sedes Municipais
 - Limite Municipal
 - ▭ Limite Estadual
- Empreendimento**
- Subestações
 - LT 500KV - NEOENERGIA
 - LT 500KV - ABENGOA
- Projeto Colocalizado**
- LT 500KV - ABENGOA

REFERÊNCIAS

Fontes:
 - IBGE, 2016.
 - ARCADIS, 2018.

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS2000



ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
LT 500KV MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II

MAPA:
Mapa de Projetos Colocalizados

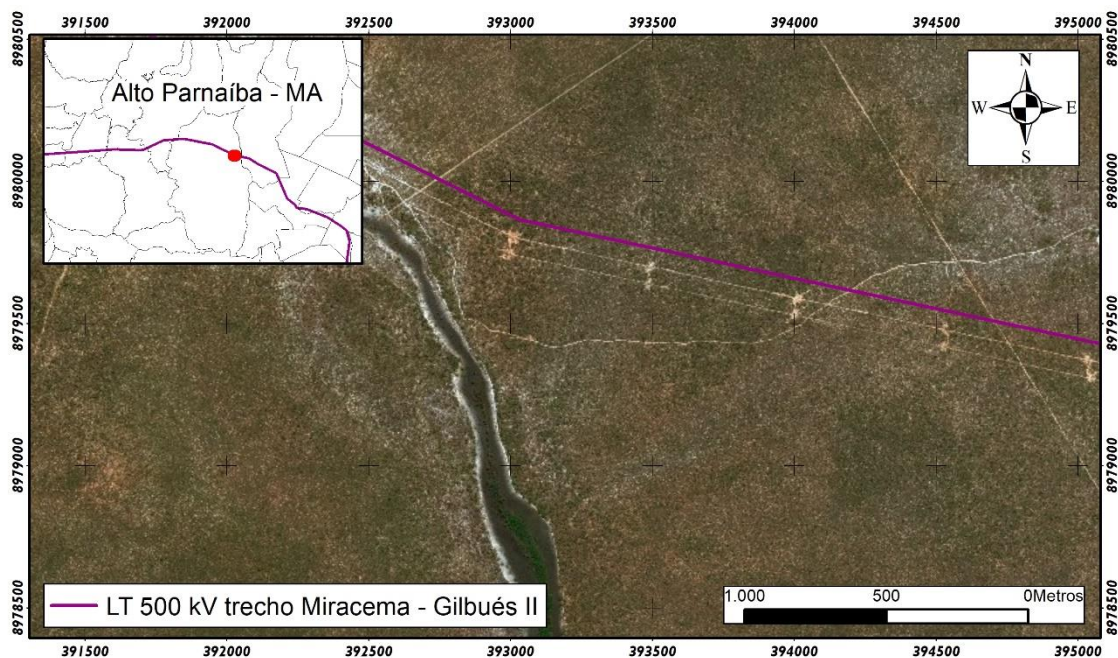
ELAB: ARCADIS S.A.	ESCALA: 1:1.700.000	FOLHA: Única	DATA: 12/12/2018
-----------------------	------------------------	-----------------	---------------------

FORMATO: A3

Ademais, durante as atividades desenvolvidas na elaboração do presente estudo, foram evidenciadas uma série de estruturas inacabadas do projeto iniciado pela ATE XVI Transmissora de Energia S.A. A figura e fotos a seguir exibem o estado atual das estruturas do empreendimento paralisado. Maiores detalhes podem ser consultados no **item 7.4.3 Infraestruturas e Serviços Públicos** do diagnóstico do empreendimento, onde, além de apresentar mais evidências referente ao projeto co-localizado, também foram observadas as percepções da população sob área de influência do projeto.

A figura a seguir (Figura 5.3-15) apresenta o traçado da LT da ATE XVI objeto Leilão/lote: 007/2012-A que teve suas obras iniciadas e, encontram-se incompletas até o presente momento. Apresenta-se ainda o traçado da linha proposta para a LT alvo deste estudo e seu paralelismo.

Figura 5.3-15 – Imagem de satélite da LT da ATE XVI objeto Leilão/lote: 007/2012-A.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 5.3-16 – Fotografias de campo identificado o estado atual das estruturas parcialmente implantadas da LT da ATE XVI objeto Leilão/lote: 007/2012-A.

- A – Estrutura abandonada para suporte de torre.** **B – Placa indicando a implantação do canteiro da ATE XVI.**



Fonte: Arcadis, 2018.

5.3.7. Propriedades Afetadas

O **Volume IV – Anexo VIII: Lista Fundiário** apresenta a relação dos proprietários afetados pelo empreendimento. Nota-se que estudos e levantamentos fundiários mais apurados encontram-se em andamento, devendo ser apresentado na fase de obtenção de Licença de Instalação do empreendimento.

No entanto, maiores detalhes sobre o uso do solo e eventuais benfeitorias afetadas pela Linha de Transmissão são abordadas no item 7.4.3.8 Uso e Ocupação do Solo (Volume II do presente EIA).

No **Volume IV – Anexo IX e Anexo X** são apresentadas as Resoluções Autorizativas nºs 7.300 e 7.364, de setembro e outubro de 2018, respectivamente, constituindo Declaração de Utilidade Pública (DUP) das referidas áreas em favor do empreendimento, emitida pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) para instituição de servidão administrativa nas áreas necessárias à passagem das LT's 500 kV, trechos Miracema – Gilbués II e Gilbués II – Barreiras II.

5.4. Fase de Implantação

A fase de implantação das Linhas de Transmissão 500 kV Miracema – Gilbués II C3 e Gilbués II – Barreiras II C2 consiste de atividades que compreendem desde a preparação dos espaços de trabalho à operação dos canteiros de obras, instalação das estruturas e execução dos sistemas de controle ambiental, sendo elas:

- Serviços Preliminares e Operação
 - Abertura de Acessos e Praças de Trabalho;
 - Limpeza do Terreno e Supressão Vegetal;
 - Terraplenagem e Escavações;
 - Implantação de Canteiro de Obras e Áreas de Apoio;
 - Obras Civis;
- Suprimentos e Infraestrutura de Apoio
 - Fornecimento de Energia Elétrica;

- Abastecimento de Água e Tratamento de Esgoto;
- Alojamentos;
- Consumo de Agregados e Materiais de Construção Civil;
- Mobilização de Mão de Obra;
- Mobilização de Máquinas e Equipamentos;
- Sistemas de Controle Ambiental
 - Lançamento de Efluentes Líquidos;
 - Gestão de Resíduos Sólidos;
 - Controle da Emissão de Particulados;
 - Controle da Geração de Ruídos e Vibrações.

Nos itens seguintes são detalhadas cada uma das atividades inerentes à construção da Linha de Transmissão.

5.4.1. Serviços Preliminares e de Apoio

Os serviços preliminares constituem as primeiras ações de adaptação do terreno a fim de adequá-lo à execução das obras e recebimento das estruturas previstas. Trata-se da preparação inicial do terreno para execução das atividades de implantação, envolvendo desde a supressão vegetal até as estradas e acessos, a terraplanagem, etc. anteriores ao recebimento das estruturas. Do mesmo modo, os alojamentos, o canteiro de obra, as oficinas, as unidades administrativas, os refeitórios, etc., consistem de atividades de apoio e auxílio à execução das obras do empreendimento. Tais atividades são detalhadas a seguir.

5.4.1.1. Abertura de Acessos e Praças de Trabalho

O projeto das Linhas de Transmissão 500 kV Miracema – Gilbués II C3 e Gilbués II 0 Barreiras II C2 prevê a abertura de praças de trabalho para apoio à implantação das estruturas do empreendimento e abertura de novas vias para acesso às praças de trabalho.

Dentre as praças de trabalho, estas podem ser divididas em dois tipos: praças de lançamento destinadas ao lançamento dos cabos pelas torres implantadas; e praça de trabalho para implantação das torres.

Além das praças, estão previstas abertura de acessos para circulação entre os canteiros de obras e demais áreas de apoio, bem como acesso às praças de realização dos trabalhos de implantação das linhas propriamente ditas.

Apesar de utilizar estradas rurais, estradas vicinais e rodovias, ainda será necessário a abertura de praças e acessos para implantação das estruturas ao longo dos 729 km de traçado das Linhas de Transmissão.

A) Abertura de Acessos

A necessidade de abertura de vias de acesso e praças de trabalho deverá ser bastante variada ao longo do traçado das LT's, no entanto, adianta-se que são previstos acessos típicos com

6,0 metros de largura para implantação das torres que se encontram em áreas inacessíveis pela faixa de serviço e estradas existentes. Acessos que sejam previstos em Áreas de Preservação Permanente deverão ter largura reduzida de 4,0 metros. Os acessos serão adequados conforme necessidade de projeto específica e em revestimento primário, com camada de solo de boa qualidade e estabilizada.

O **Volume V – Anexo V: Mapa das Estruturas do Empreendimento** apresenta tanto os acessos existentes quanto os previstos de implantação para as obras.

Além dos acessos abertos para possibilitar as atividades de implantação das estruturas do empreendimento, está prevista a melhoria dos acessos já existentes para permitir o uso seguro e adequado das vias disponíveis. A recuperação das vias que estiverem em más condições de conservação poderá ser feita através de terraplenagens para regularização e lançamento de materiais granulares para incremento da capacidade de mecânica do leito. Além disso, conforme a necessidade e características topográficas do terreno, poderão ser instaladas estruturas de drenagem para garantia da integridade dos acessos.

Nota-se que a apresentação dos novos acessos previstos para uso ao longo das obras e etapa de operação do empreendimento serão apresentados na etapa de Licenciamento de Instalação, em fase mais avançada do projeto de engenharia.

B) Abertura de Praças de Trabalho

Em relação às praças de trabalho necessárias à implantação das torres e demais estruturas de suporte de condutores, está prevista a abertura de praças para lançamento de cabos e montagem de cada uma das torres do empreendimento, procurando sempre posicionar a praça de trabalho na base de implantação das estruturas.

A estrutura de suporte de condutores mais frequente no projeto trata-se da Estaiada “Cross Rope”, identificada pelo código MBCR. As dimensões típicas de uma praça de trabalho necessária à montagem de uma estrutura MBCR são de aproximadamente 70 x 40 metros, mas poderá variar conforme base necessária à preparação das fundações e montagem das estruturas, sejam elas estaiadas ou autoportantes. As praças deverão possibilitar a execução das fundações, posicionamento do maquinário, e montagem final das estruturas. No entanto, as dimensões das praças poderão variar conforme limitações de espaço frente à possíveis interferências com outras estruturas já existentes.

As referidas praças de trabalho também servirão, em princípio, para o lançamento dos condutores elétricos. No entanto, caso sejam necessárias praças específicas de lançamento, estimam-se dimensões de 60 x 170 m para posicionamento dos puxadores, tensionadores e bobinas.

5.4.1.2. Limpeza do Terreno e Supressão de Vegetação

A preparação do terreno envolverá, inicialmente, a supressão de fragmento florestal referente à abertura dos acessos para entrada de caminhões, máquinas e equipamentos necessários à montagem das torres e lançamento dos cabos. A supressão também deverá ser realizada na abertura das praças de trabalho para montagem das torres. Por fim, para lançamento dos cabos entre as torres nos trechos de fragmentos, deverá ser prevista abertura de picada de 4,0

metros de largura em Áreas de Preservação Permanente (APP) e 6,0 metros dos demais trechos.

A limpeza da faixa de servidão das Linhas de Transmissão tem como finalidade garantir a distância segura entre os condutores e a vegetação. Neste contexto, a faixa de servidão poderá passar por desmatamento seletivo, onde as espécies vegetais apresentarem a distância de segurança entre o topo da vegetação e o cabo condutor. As espécies vegetais que, em seu estágio final de crescimento, não atinjam a distância de segurança deverão ser removidas.

O processo de supressão iniciar-se-á com a demarcação da área de supressão através do uso de trena e balizas, conforme especificação técnica. Uma vez demarcadas, as áreas serão suprimidas utilizando-se dos equipamentos adequados, sempre procurando não causar danos excessivos na camada orgânica e preservar a vegetação rasteira com o objetivo de evitar erosão.

Após a supressão, o material lenhoso deverá ser empilhado ao longo da faixa, onde a madeira resultante das podas e supressão será cubada por Engenheiros Florestais.

Nota-se ainda que em alguns trechos das Linhas de Transmissão poderá fazer-se necessário a erradicação de culturas que apresentem risco à integridade operacional das estruturas. Além disso, eventualmente poderá ser necessário realizar a remoção de indivíduos arbóreos isolados fora da faixa de servidão caso estes possam apresentar riscos às estruturas em função do seu porte.

O quadro a seguir apresenta as áreas que passarão por supressão vegetal para acessos, recebimento das estruturas do empreendimento, lançamento dos cabos e apoio à sua implantação.

Tabela 5.4-1 – Áreas de supressão vegetal.

Fisionomia	Estágio Sucessional	Área de vegetação a ser suprimida na Faixa de Serviço e Praça de Trabalho das Torres (em hectares)		
		Fora de APP (Faixa de Serviço de 6 m)	Dentro de APP (Faixa de Serviço de 4 m)	Total
Cerradão	Inicial	7,04	0	7,04
	Médio	0,16	0	0,16
Cerrado <i>stricto sensu</i>	Inicial	3,7	0	3,7
	Médio	20,99	0,06	21,05
	Avançado	281,1	1,79	282,89
Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	Inicial	0,2	0,07	0,27
	Médio	8,01	1,85	9,86
	Avançado	1,41	0,26	1,67
Floresta Estacional Decidual	Inicial	29	0,3	29,3
	Médio	121,96	2,87	124,83

Fisionomia	Estágio Sucessional	Área de vegetação a ser suprimida na Faixa de Serviço e Praça de Trabalho das Torres (em hectares)		
		Fora de APP (Faixa de Serviço de 6 m)	Dentro de APP (Faixa de Serviço de 4 m)	Total
	Avançado	1,19	0	1,19
Floresta Estacional Semidecidual	Inicial	17,46	2,32	19,78
	Médio	27,59	3,41	31
Transição Floresta Estacional Semidecidual / Cerrado	Médio	15,08	0,69	15,77
Transição Floresta Estacional Decidual / Cerradão	Médio	0,42	0	0,42
	Avançado	5,78	0	5,78
Várzea	-	7,77	0,53	8,3
Reflorestamento	-	1,12	0	1,12
Total	-	549,98	14,15	564,13

Elaboração: Arcadis, 2018.

Como pode ser verificado, a área total a ser suprimida para implantação do projeto é de 564,13 hectares. O Mapa de Uso e Ocupação do Solo na Área de Estudo do Meio Socioeconômico (chamado no Volume II deste estudo e presente no **Volume VIII – Anexo XXX**) apresenta o mapa de uso e ocupação do solo ao longo do traçado das LT's, sendo possível verificar as áreas de supressão vegetal.

Durante a etapa de implantação, os resíduos gerados na supressão serão adequadamente segregados, armazenados e destinados, de modo que o seu acúmulo não forme ambiente propício para a proliferação de vetores de doenças e atração de fauna sinantrópica. Deste modo, a sua destinação poderá ser feita de algumas maneiras, uma delas é reutilizar os resíduos orgânicos para recuperação das áreas degradadas pela implantação do empreendimento, sendo reutilizado pelo Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Outra forma usual de destinar o material gerado é dar destinação econômica à lenha e madeira gerada na supressão, existindo a possibilidade, conforme autorização do órgão ambiental competente, de destinar o material lenhoso às empresas da região que possam fazer uso para artesanato, fabricação de móveis, etc.

Observa-se que, nesta atividade de limpeza do terreno, a supressão vegetal nos trechos do empreendimento só poderá ser executada após emissão de Autorização de Supressão Vegetal (ASV) emitida pelo órgão ambiental competente. De forma semelhante, a forma de destinação econômica ou não do material lenhoso poderá ser informada e acordada com o órgão ambiental para a etapa de Licença de Instalação do empreendimento.

5.4.1.3. Terraplanagem e Escavações

As atividades de nivelamento do terreno e terraplanagem são realizadas com a finalidade de atender as cotas de implantação do empreendimento conforme definição no projeto de engenharia. As escavações previstas para o empreendimento poderão ocorrer juntamente com a terraplanagem na implantação de acessos, abertura de praças de trabalho, etc. No entanto, as principais etapas construtivas que irão compreender escavações estão relacionadas à execução das fundações das torres metálicas e subestações.

Durante a execução, das obras as movimentações de terra do empreendimento, deverá ser realizado planejamento para que materiais excedentes de uma área possam suprir a necessidade de material de aterramento de outra área. Para isso, anteriormente às etapas construtivas, o planejamento das obras irá considerar as movimentações de terra previstas para cada uma das áreas de modo a promover, conforme cronograma das obras, uma maior equalização dos volumes de corte e aterro gerado em cada uma delas.

Neste contexto, a empresa contratada para execução das obras é responsável pela aplicação desta premissa e transporte dos materiais excedentes entre as áreas do empreendimento. Caso seja gerado material excedente que não possa ser aproveitado nas obras, conforme volume gerado, o material deverá ser destinado a aterros devidamente licenciados, sendo vedado o abandono de materiais em bota-espera e demais áreas do empreendimento sem a destinação adequada.

Nota-se que as estimativas mais apuradas a respeito dos balanços de movimentação de solo para implantação das estruturas lineares da Linha de Transmissão só deverão ser geradas em fase mais avançada do projeto, sendo prevista sua apresentação na fase de Licença de Instalação.

Já a respeito das três subestações que serão ampliadas, o quadro a seguir apresenta a estimativa de movimentação de solo.

Tabela 5.4-2 – Estimativa de movimentação de solo nas subestações.

Informação	SE MIRACEMA	SE GILBUÉS II	SE BARREIRAS II
Área de Obra (m ²)	18.000,00	58.000,00	23.500,00
Corte (m ³)	29.500,00	68.000,00	38.500,00
Aterro (m ³)	6.500,00	10.500,00	4.500,00
Remoção de Solo (m ³)	5.400,00	17.400,00	7.050,00
Bota Fora (m ³)	26.450,00	71.750,00	39.700,00

Fonte: Neoenergia, 2018.

Durante a execução dos serviços que envolvem movimentação de terra, procurando reduzir os impactos gerados pela terraplanagem nas áreas de aterramento, quando existir vegetação, deverá ser realizada a raspagem de camada de terreno superficial, procurando remover o solo superficial, orgânico e de baixa capacidade de suporte. A espessura de raspagem deve ser compatível com a profundidade de enraizamento da vegetação predominante no local. Além disso, o material raspado será armazenado juntamente com a camada de *topsoil* removida na

etapa de supressão, podendo ser reutilizado posteriormente na revegetação de áreas desnudadas.

Enquanto isso, para os trechos de escavações e corte, será retirado o solo para atingir o *greide* de terraplanagem projetado.

A fim de garantir a estabilidade dos taludes e áreas desnudadas, quando necessário, serão implantadas técnicas e estruturas de drenagem para disciplinamento no escoamento das águas das chuvas.

O projeto de execução das fundações e a estimativa do volume de material gerado deverá ser considerado pela empresa responsável pela execução das obras seguindo as mesmas premissas de gestão de materiais excedentes apresentadas anteriormente.

A) Áreas de Empréstimo e de Depósito de Material Excedente

No que diz respeito às áreas de empréstimo e/ou de depósito de material excedente, a localização destas áreas ainda não foi definida, devendo passar por maiores estudos e serem apresentadas na fase de Licença de Instalação.

5.4.1.4. Implantação de Canteiro de Obras e Áreas de Apoio

Conforme já mencionado no item 5.2, o projeto prevê a implantação de 7 canteiros de obras para apoio às atividades de construção das Linhas de Transmissão. A localização dos canteiros considerou como premissa áreas próximas às maiores concentrações de atividades construtivas, de fácil tráfego e disponibilidade de infraestrutura.

Portanto, os canteiros de obras previstos foram posicionados procurando deixá-los próximos de todas as frentes de obras, facilitando o acesso e diminuindo a distância das viagens dos maquinários, veículos, e caminhões durante as obras.

De acordo com a empresa responsável pelas obras (Tabocas Participações Empreendimentos S.A, 2018), o canteiro de obras típico, com área de 100.000 m² contará com as seguintes facilidades:

- Caixa separadora de água e óleo;
- Fossa séptica;
- Central de concreto;
- Baia de resíduos recicláveis;
- Baia de resíduos contaminados;
- Central de abastecimento;
- Pátio de bobinas;
- Pátio de ferragens;
- Setor administrativo/escritório;
- Lavador de betoneira;
- Almoxarifado;
- Serralheria/carpintaria;
- Oficina;

- Área de estocagem de matéria prima;
- Guarita;
- Área de estocagem de parafusos;
- Estacionamento de equipamentos;
- Banheiro com fossa;
- Área de vivência;
- Coleta seletiva;
- Casa de pré-moldados;
- Ambulatório;
- Alojamento;
- Entre outros.

O canteiro de obras e demais instalações a serem implantadas deverão obedecer às exigências mínimas previstas nas Normas Regulamentadoras aprovadas pela Portaria n. 3.214/78 pelo Ministério do Trabalho e Emprego, em especial as seguintes:

- NR-10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- NR-11 – Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais;
- NR-18 – Condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção;
- NR-23 – Proteção contra incêndios;
- NR-24 – Condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho.

Em relação às atividades realizadas nas frentes de obra, serão utilizados banheiros químicos e tendas com mesas para as refeições dos colaboradores, que deverão ser fornecidas por empresa especializada.

Os mapas a seguir apresentam a localização dos canteiros de obras previstos para as obras lineares, bem como o seu *layout* típico preliminar.

Mapa 5.4-1 – *Layout* Típico do Canteiro de Obras.

Mapa 5.4-2 – Localização do Canteiro de Obras – Rio dos Bois.

Mapa 5.4-3 – Localização do Canteiro de Obras – Pedro Afonso.

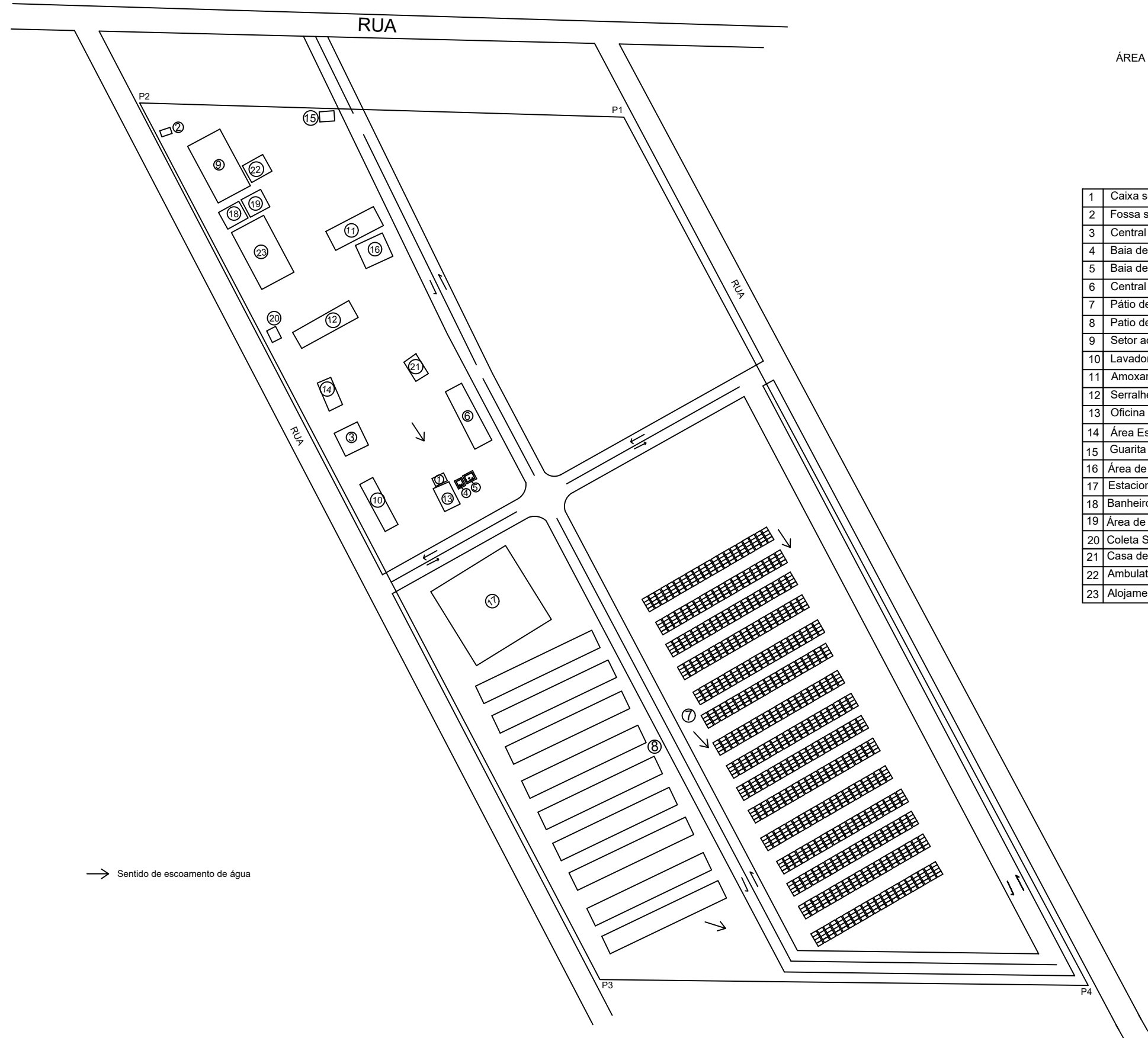
Mapa 5.4-4 – Localização do Canteiro de Obras – Alto Bonito do Tocantins.

Mapa 5.4-5 – Localização do Canteiro de Obras – Alto Parnaíba.

Mapa 5.4-6 – Localização do Canteiro de Obras – Monte Alegre do Piauí.

Mapa 5.4-7 – Localização do Canteiro de Obras – Parnaguá.

Mapa 5.4-8 – Localização do Canteiro de Obras – Riachão das Neves.

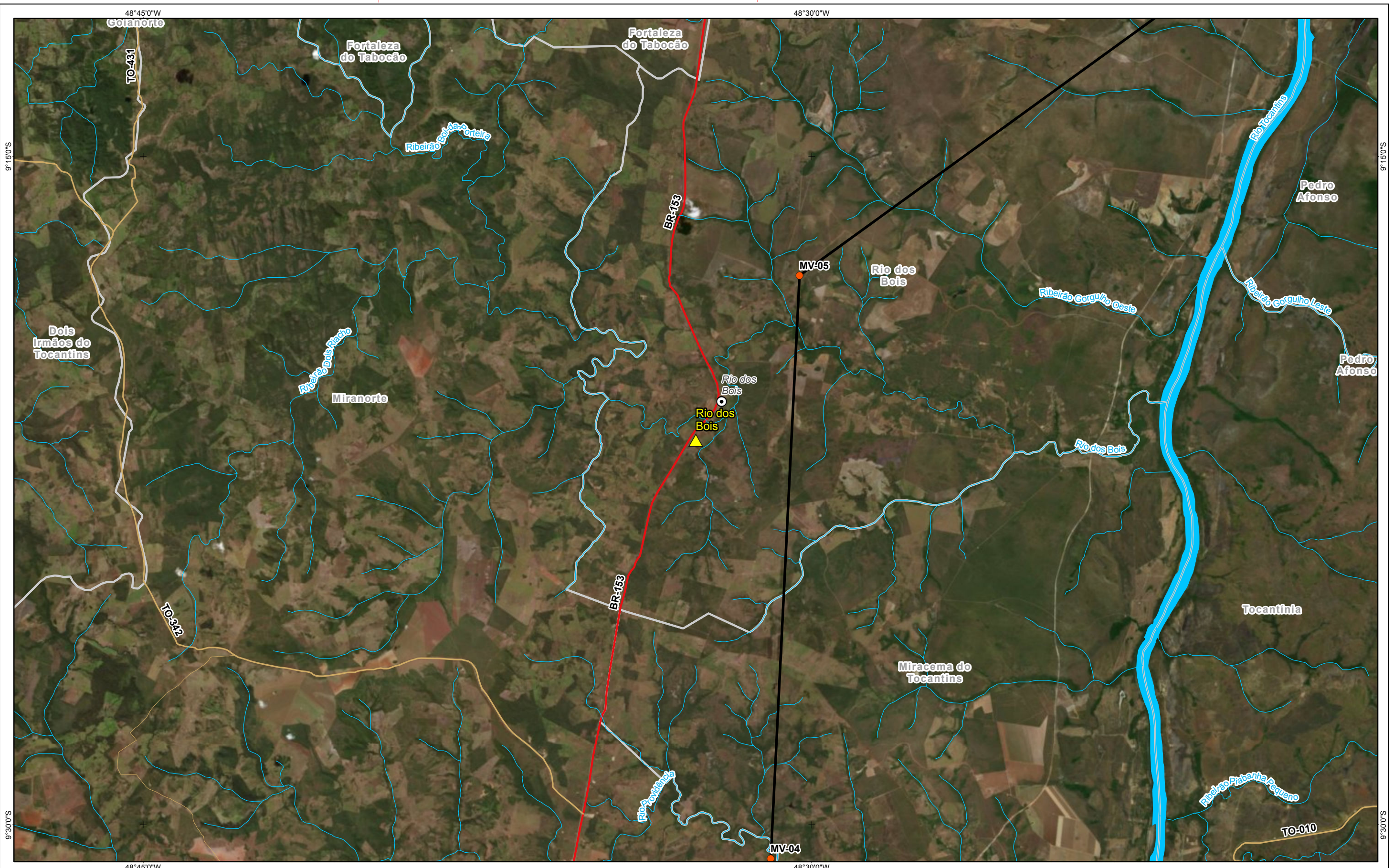


ÁREA APROXIMADA : 100.000,00 m²

1	Caixa separadora de água e óleo
2	Fossa septica
3	Central de concreto
4	Baia de residuos reciclaveis
5	Baia de residuos contaminados
6	Central de abastecimento
7	Pátio de bobinas
8	Patio de ferragens
9	Setor administrativo / Escritório
10	Lavador de betoneira
11	Amoxarifado
12	Serralheria /Carpintaria
13	Oficina
14	Área Estocagem Mat/Prima
15	Guarita
16	Área de estocagem parafusos
17	Estacionamento Equipamentos
18	Banheiro com fossa
19	Área de vivência
20	Coleta Seletiva
21	Casa de pré moldados
22	Ambulatório
23	Alojamento

→ Sentido de escoamento de água

MODELO DE LAYOUT	
CANTEIRO PRINCIPAL DE OBRAS	
ENDEREÇO: A DEFINIR	
ELABORADO: TABOCAS	COORDENADAS
	E N
	P1
	P2
P3	
P4	
DATA: MARÇO/2018	LAYOUT - CANTEIRO
	ESCALA



Referências Locacionais	Sistema Rodoviário	Empreendimento
○ Sedes Municipais	— Federal	■ Subestações
□ Limite Municipal	— Estadual	● Vértices
▭ Limite Estadual	— Outros	▲ Canteiros de obra
Hidrografia		— LT 500KV
— Cursos d'água		
■ Massa d'água		

REFERÊNCIAS

Fontes:
 - IBGE, 2017.
 - ARCADIS, 2018.

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS2000



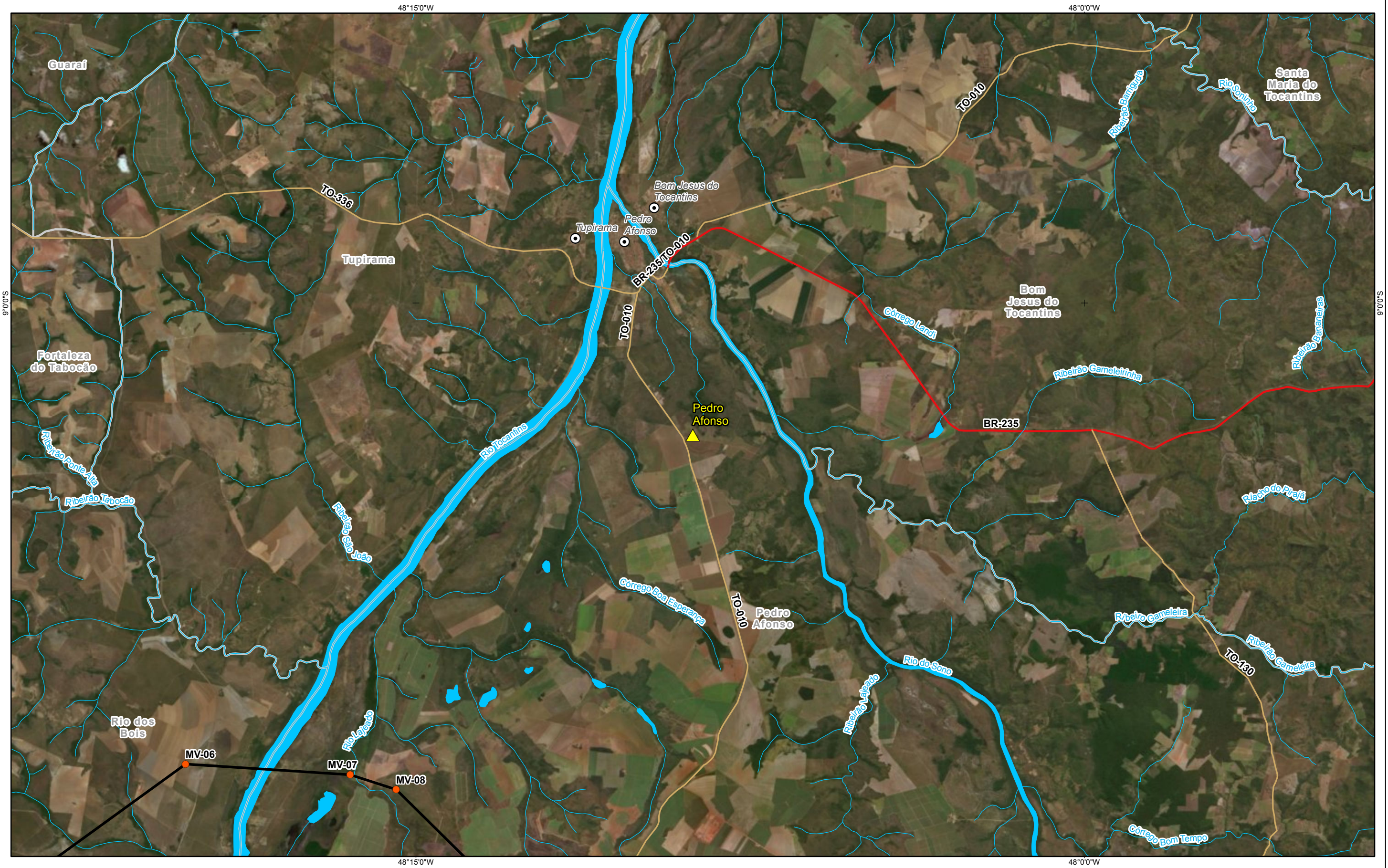
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
LT 500KV MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II

MAPA:
Mapa de Localização do Canteiro de Obras Rio dos Bois

ELAB: ARCADIS S.A.	ESCALA: 1:150.000	FOLHA: Única	DATA: 12/12/2018
-----------------------	----------------------	-----------------	---------------------

FORMATO: A3



Referências Locacionais	Sistema Rodoviário	Empreendimento
○ Sedes Municipais	— Federal	■ Subestações
□ Limite Municipal	— Estadual	● Vértices
▭ Limite Estadual	— Outros	▲ Canteiros de obra
Hidrografia		— LT 500KV
— Cursos d'água		
■ Massa d'água		

REFERÊNCIAS

Fontes:
 - IBGE, 2017.
 - ARCADIS, 2018.

0 0,75 1,5 3 4,5 6 Km
 Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS2000



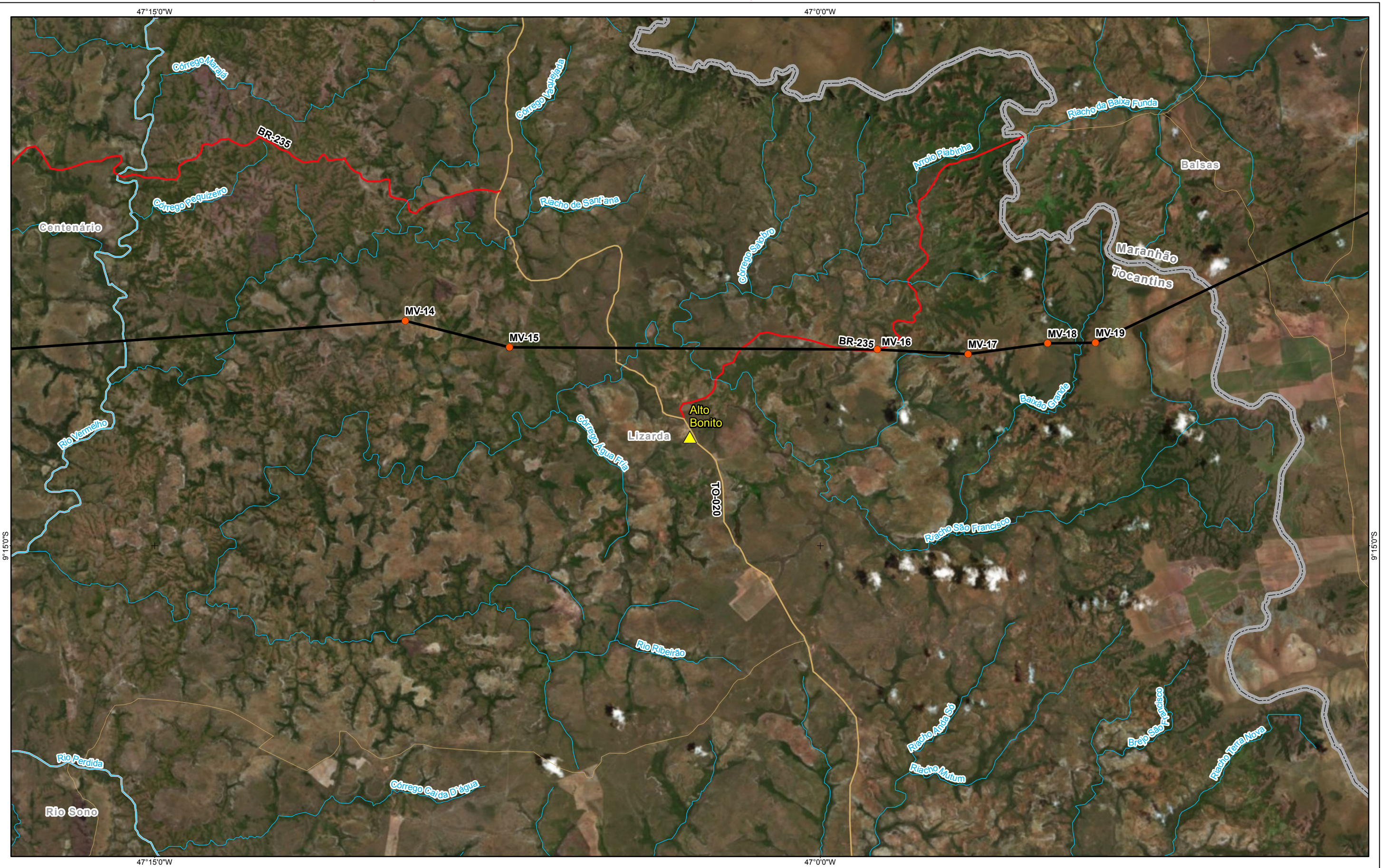
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
LT 500KV MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II

MAPA:
Mapa de Localização do Canteiro de Obras Pedro Afonso

ELAB: ARCADIS S.A.	ESCALA: 1:150.000	FOLHA: Única	DATA: 12/12/2018
-----------------------	----------------------	-----------------	---------------------

FORMATO: A3



Referências Locacionais	Sistema Rodoviário	Empreendimento
<ul style="list-style-type: none"> Sedes Municipais Limite Municipal Limite Estadual 	<ul style="list-style-type: none"> Federal Estadual Outros 	<ul style="list-style-type: none"> Subestações Vértices Canteiros de obra LT 500KV
Hidrografia		
<ul style="list-style-type: none"> Cursos d'água Massa d'água 		

REFERÊNCIAS

Fontes:
 - IBGE, 2017.
 - ARCADIS, 2018.

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS2000



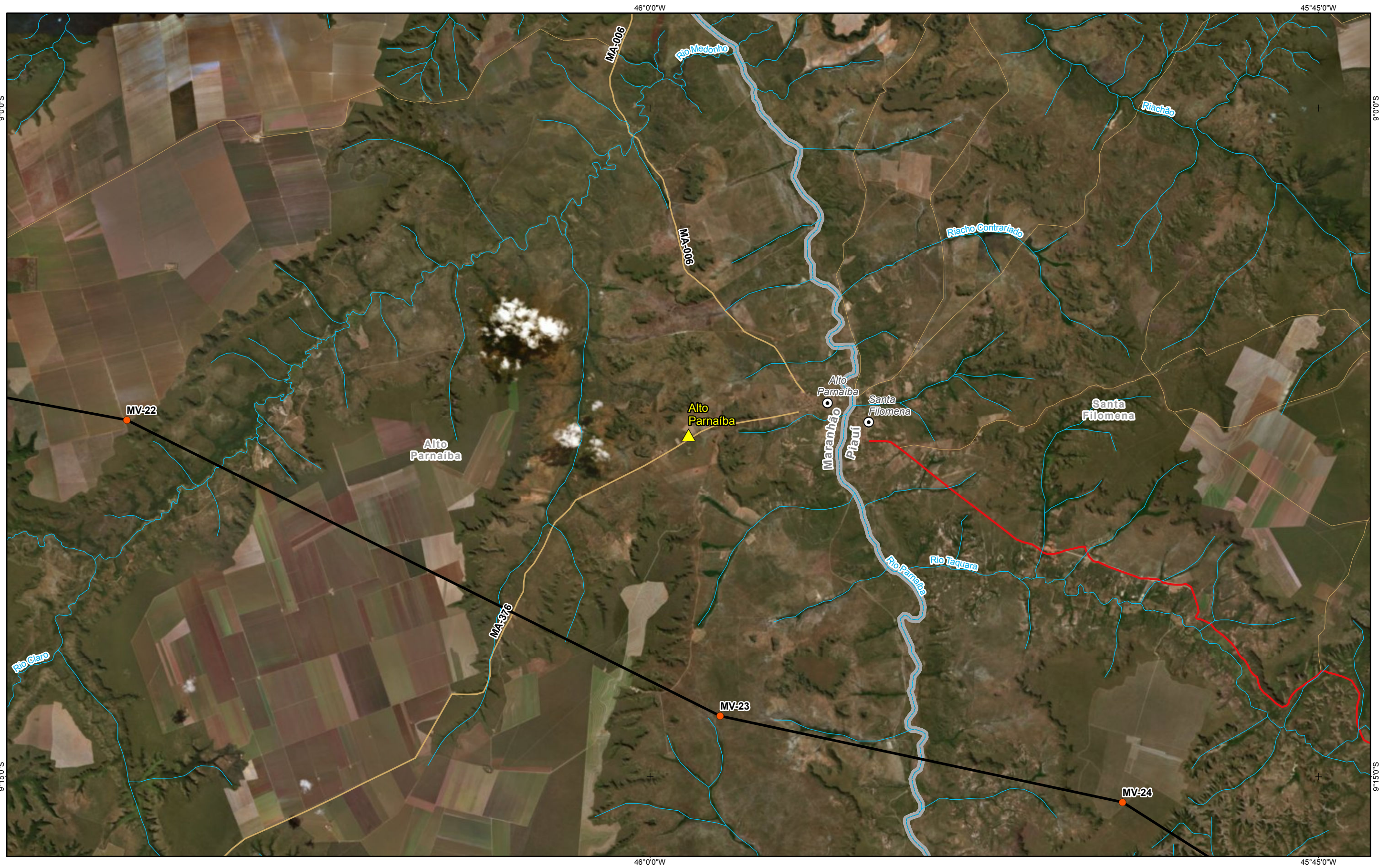
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
LT 500KV MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II

MAPA:
Mapa de Localização do Canteiro de Obras Alto Bonito

ELAB: ARCADIS S.A.	ESCALA: 1:150.000	FOLHA: Única	DATA: 12/12/2018
-----------------------	----------------------	-----------------	---------------------

FORMATO: A3



Referências Locacionais	Sistema Rodoviário	Empreendimento
○ Sedes Municipais	— Federal	■ Subestações
□ Limite Municipal	— Estadual	● Vértices
▭ Limite Estadual	— Outros	▲ Canteiros de obra
Hidrografia		— LT 500KV
— Cursos d'água		
■ Massa d'água		

REFERÊNCIAS

Fontes:
 - IBGE, 2017.
 - ARCADIS, 2018.

0 0,75 1,5 3 4,5 6 Km
 Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS2000



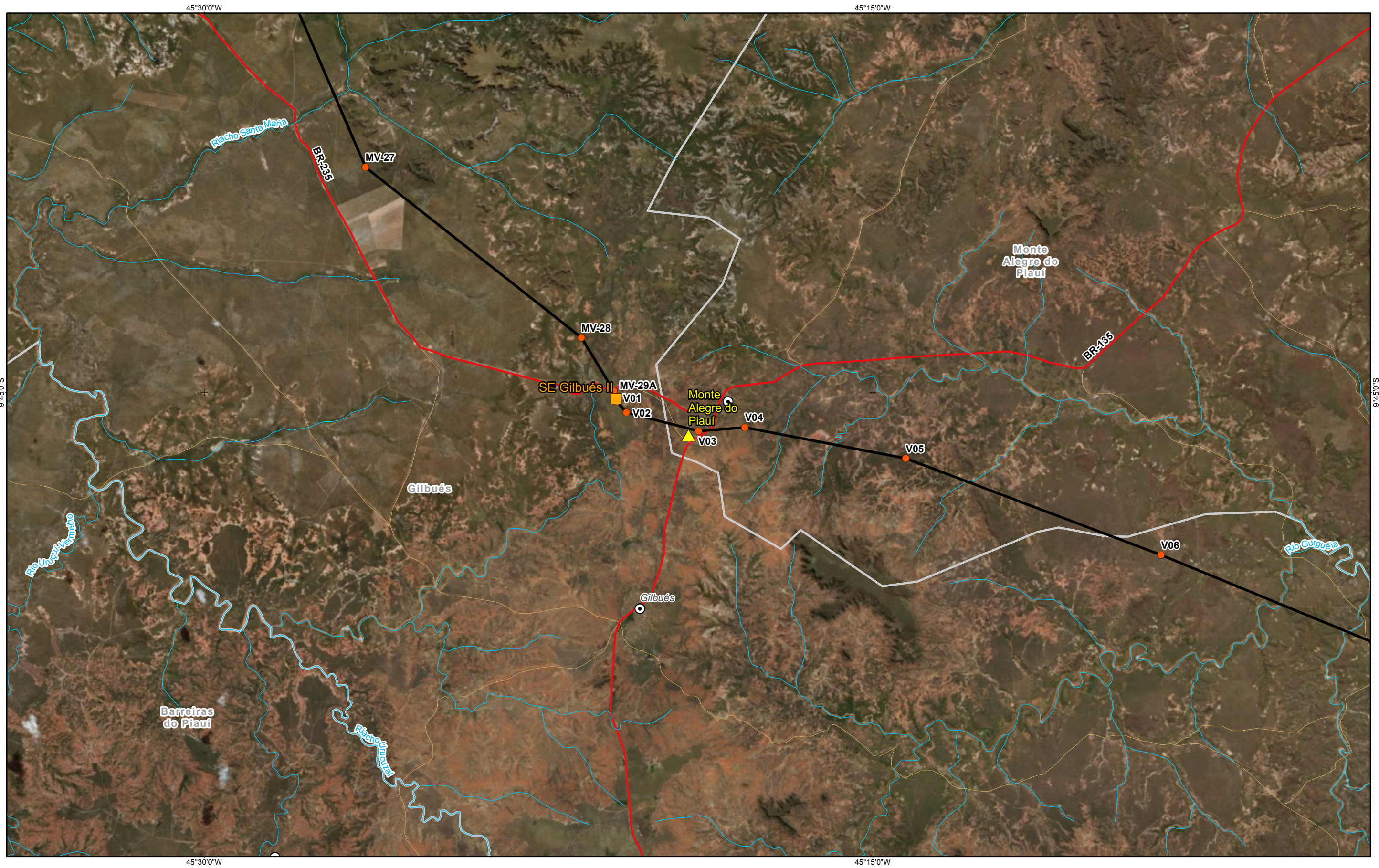
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
LT 500KV MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II

MAPA:
Mapa de Localização do Canteiro de Obras Alto Parnaíba

ELAB: ARCADIS S.A.	ESCALA: 1:150.000	FOLHA: Única	DATA: 12/12/2018
-----------------------	----------------------	-----------------	---------------------

FORMATO: A3



Referências Locacionais	Sistema Rodoviário	Empreendimento
○ Sedes Municipais	— Federal	■ Subestações
□ Limite Municipal	— Estadual	● Vértices
▭ Limite Estadual	— Outros	▲ Canteiros de obra
Hidrografia		— LT 500KV
— Cursos d'água		
■ Massa d'água		

REFERÊNCIAS

Fontes:
 - IBGE, 2017.
 - ARCADIS, 2018.

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS2000



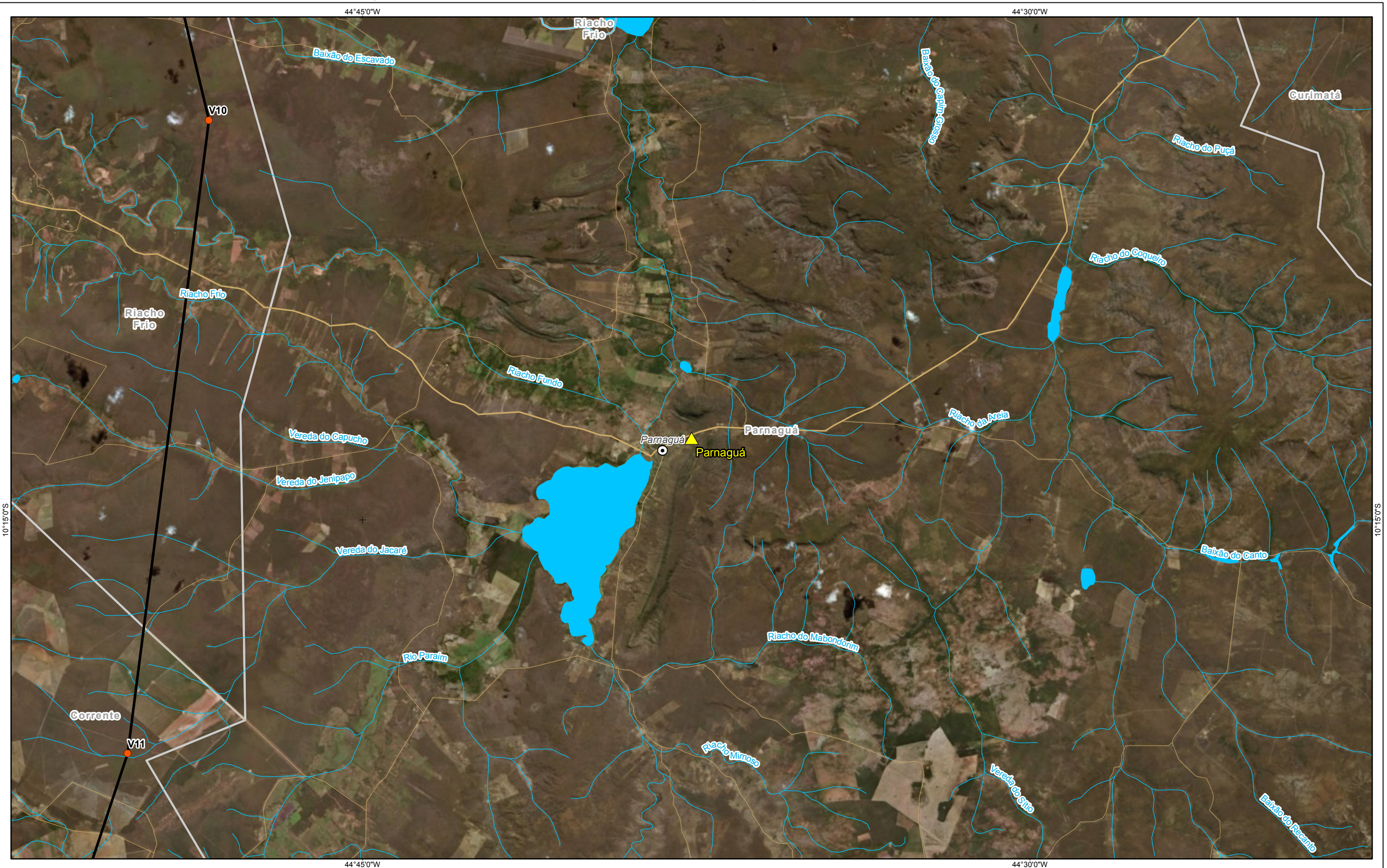
ARCADIS | Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
LT 500KV MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II

MAPA:
Mapa de Localização do Canteiro de Obras Monte Alegre do Piauí

ELAB: ARCADIS S.A.	ESCALA: 1:150.000	FOLHA: Única	DATA: 12/12/2018
-----------------------	----------------------	-----------------	---------------------

FORMATO: A3



Referências Locacionais

- Sedes Municipais
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Hidrografia

- Cursos d'água
- Massa d'água

Sistema Rodoviário

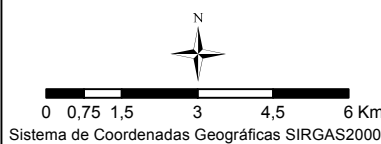
- Federal
- Estadual
- Outros

Empreendimento

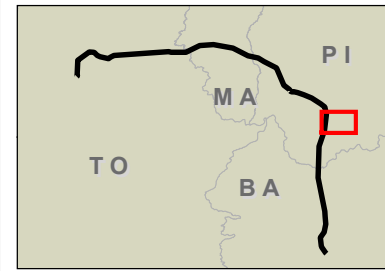
- Subestações
- Vértices
- Canteiros de obra
- LT 500KV

REFERÊNCIAS

Fontes:
- IBGE, 2017.
- ARCADIS, 2018.



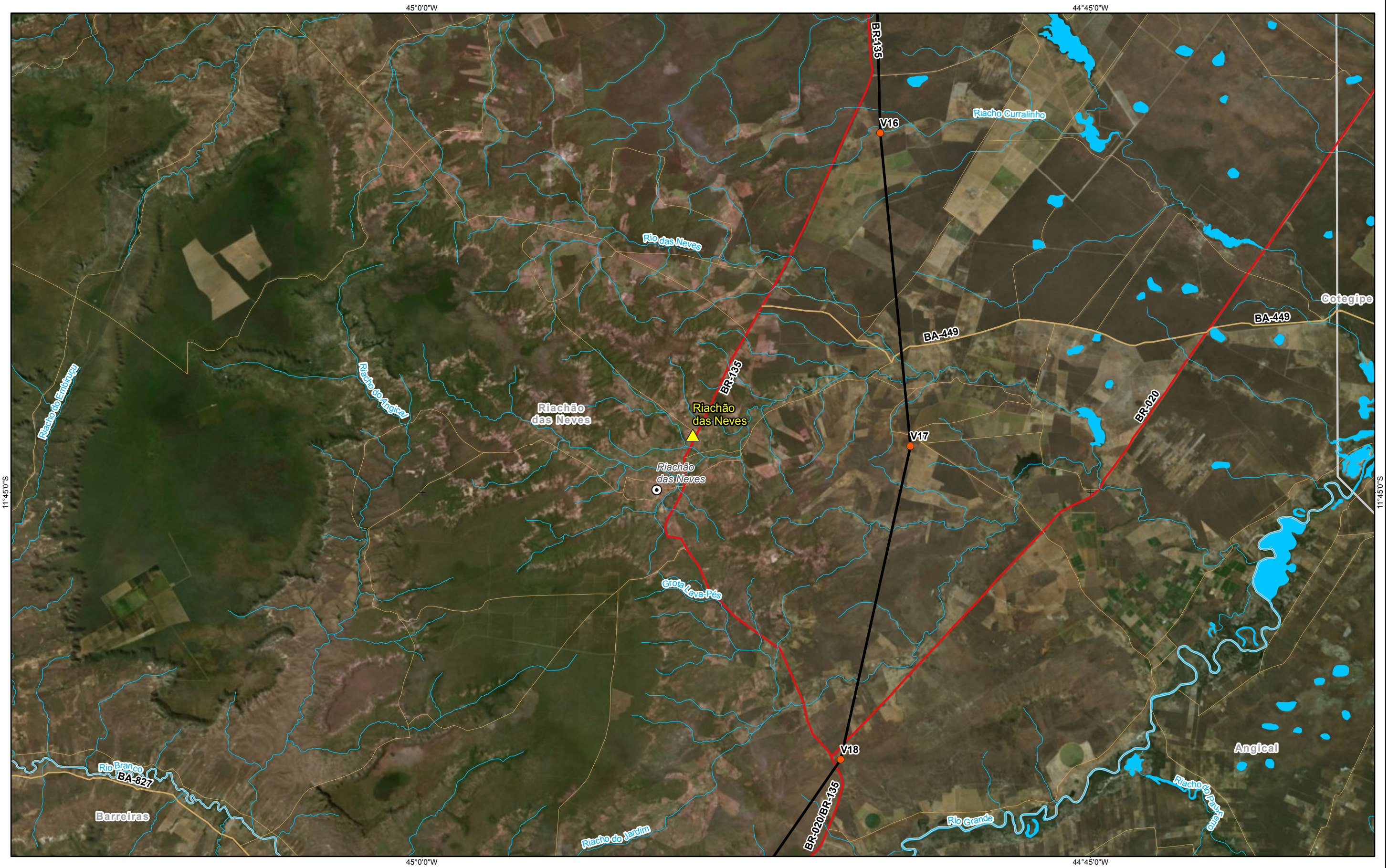
MACROLOCALIZAÇÃO



PROJETO:
LT 500KV MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II

MAPA:
Mapa de Localização do Canteiro de Obras Parnaguá

ELAB: ARCADIS S.A.	ESCALA: 1:150.000	FOLHA: Única	DATA: 12/12/2018
-----------------------	----------------------	-----------------	---------------------



Referências Locacionais	Sistema Rodoviário	Empreendimento
<ul style="list-style-type: none"> ○ Sedes Municipais □ Limite Municipal ▭ Limite Estadual 	<ul style="list-style-type: none"> — Federal — Estadual — Outros 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Subestações ● Vértices ▲ Canteiros de obra — LT 500KV
Hidrografia		
<ul style="list-style-type: none"> — Cursos d'água ■ Massa d'água 		

REFERÊNCIAS

Fontes:
 - IBGE, 2017.
 - ARCADIS, 2018.

Sistema de Coordenadas Geográficas SIRGAS2000



ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

PROJETO:
LT 500KV MIRACEMA - GILBUÉS II - BARREIRAS II

MAPA:
Mapa de Localização do Canteiro de Obras Riachão das Neves

ELAB: ARCADIS S.A.	ESCALA: 1:150.000	FOLHA: Única	DATA: 12/12/2018
-----------------------	----------------------	-----------------	---------------------

FORMATO: A3

A) Escritório

Para realizar o controle da operação do empreendimento, serão instalados escritórios para abrigar a equipe administrativa. Será implantada uma sala no Canteiro com mobiliário e instalações elétrica, hidráulica, sanitária, telefone, internet e ar condicionado.

B) Ambulatório

As áreas de vivência preveem a instalação de ambulatório dotado de ambulância e equipamentos de socorro para dar apoio aos possíveis episódios de lesão ou doença que demandem assistência médica imediata para garantir a saúde dos colaboradores. Tanto quanto possível, sua localização deve ser estratégica para acesso facilitado às praças de trabalho, de modo que em caso de acidentes não seja necessário percorrer grandes distâncias para prestação dos primeiros socorros.

C) Almoxarifado

Para armazenamento dos insumos e materiais de consumo necessários às atividades de implantação do empreendimento, está previsto almoxarifado para estocagem adequada destes materiais, procurando evitar perdas e alteração das suas propriedades originais, seja por: umidade, corrosão, quebra por empilhamento inadequado, entre outros.

Além da manutenção das características originais dos materiais armazenados, também serão observados os perigos e riscos associados ao armazenamento de produtos perigosos nos almoxarifados, contendo mecanismos de prevenção e combate ao incêndio e contra vazamento de produtos perigosos.

Neste sentido, as facilidades voltadas para o armazenamento de materiais serão concebidas de modo que o armazenamento de resíduos perigosos e produtos químicos seja realizado em instalações adequadas e preparadas para esta finalidade. Portanto, as instalações contarão com mecanismos para prevenção de acidentes e evitar que os contaminantes atinjam o solo e as águas (superficiais e subterrâneas). Para isso, serão previstas canaletas para contenção de vazamentos e disponibilizados os *kits* de emergência ambiental.

5.4.2. Obras Civis

As obras civis do projeto das Linhas de Transmissão 500 kV Miracema – Gilbués II C3 e Gilbués II – Barreiras C2 contemplam a locação topográfica das estruturas, preparo do terreno, execução das fundações, montagem das torres, lançamentos dos cabos, e demais subatividades de apoio à construção das linhas de transmissão e subestações envolvidas.

A execução das atividades, prevê-se a utilização de equipamentos mecânicos, dentre eles: escavadeira hidráulica, guindastes, munck, caminhões (basculante, carroceria), caminhão pipa, rolo compactador, guinchos, puxadores, tensionadores e puxadores-tensionadores, etc.

As atividades descritas nos itens subsequentes tomam como fonte exclusiva o memorial de detalhamento de atividades construtivas da Tabocas Participações Empreendimentos S.A.

5.4.2.1. Linha de Transmissão e Torres

A) Fundações

As fundações das torres são as estruturas civis responsáveis por transmitir as cargas e solicitações das torres e dos cabos ao solo. Devido ao tamanho, carga e altura das torres, com grandes esforços mecânicos, geralmente faz-se necessário o uso de fundações profundas, nas quais o solo só atinge a resistência desejada em grandes profundidades, fazendo uso de estacas. No entanto, a definição do tipo e dimensionamento das fundações só poderá ser concluída após a realização dos ensaios de sondagens para cada uma das áreas que receberão as torres.

Além disso, conforme apresentado nas especificações técnicas, o projeto terá variados tipos e portes de torres ao longo do traçado. Maiores detalhes sobre as fundações típicas são apresentados no item 5.3.2.3.B).

Conforme a magnitude das escavações para implantação das fundações, o solo retirado será totalmente aproveitado no nivelamento das bases. Qualquer excedente será prioritariamente utilizado na reconformação da própria faixa de servidão do empreendimento, ou transportado para uso em outras obras de terra.

De acordo com a empresa responsável pelas obras (Tabocas Participações Empreendimentos S.A, 2018), a execução das fundações compreende as seguintes etapas e cuidados.

- As escavações deverão ser realizadas de acordo com os dados de projeto contidos nas planilhas de locação e escavação de fundações sob orientação do chefe de campo/turma;
- Após a locação das escavações, iniciar escavação mecânica, manter uma faixa de no mínimo 1,20m livre de cargas nas bordas de escavação;
- Após a escavação mecânica se necessário é iniciada a escavação manual para se atingir as medidas de projeto. No caso de tubulões é feito manualmente o alargamento da base;
- No caso da fundação tipo sapata, quando for necessária a utilização de formas para concretagem, a escavação será executada com um acréscimo nas laterais que permita a montagem das formas e a posterior compactação do solo entre a sapata e a parede da cava;
- Quando o nível do lençol freático, interferir nos serviços de escavação provocando infiltração de água, providenciar o rebaixamento do N.A (Nível da Água) por meio de bombas, sendo que o equipamento para rebaixamento do N.A ou esgotamento de água deverá ter uma capacidade de vazão adequada à execução dos serviços;
- Caso o terreno natural não apresente boa consistência, podendo comprometer a estabilidade das paredes e a segurança dos trabalhadores, deverá ser providenciado o devido escoramento das laterais (encostas);
- O solo extraído da escavação que contenha matéria orgânica será utilizado no acabamento final do reaterro ou ser estocado temporariamente para recuperação de outras áreas. O restante do material, caso seja adequado, será utilizado no reaterro. Conforme cada caso, estes materiais serão colocados separadamente em local mais próximo possível da escavação para posterior utilização;

- Após as escavações as fundações deverão ser cercadas provisoriamente de modo a evitar acidentes e protegidas contra possíveis entradas de água proveniente de terrenos próximos;
- As escavações em rocha poderão ser executadas utilizando-se martelos pneumáticos, rompedores e ou explosivos, conforme cada caso, sempre observando as autorizações necessárias para sua execução;
- Regularizar o fundo das cavas até a elevação de assentamento, removendo lama e materiais orgânicos, caso seja necessário, substituindo-os por solo de boa qualidade. Quando a cava for para fundação pré-moldada, recomenda-se que o solo utilizado na regularização do fundo da cava seja um material granular fino isento de partículas de diâmetro maior que 25 mm;
- No caso de substituição de solo em presença de água, realizar a regeneração do fundo das cavas com uma camada de brita, ou areia e brita de espessura suficiente para manter o nível da água abaixo da cota de projeto no fundo da cava;
- No caso de sobre-escavação (escavações abaixo da cota do projeto) de blocos ancorados em rocha deverá ser feita regularização do fundo da cava com concreto estrutural para garantir as tensões aplicadas na rocha;
- No caso de sobre-escavação acima de 50 cm, deverá ser feito um estudo para prolongamento dos pilares, observando as limitações de projeto;
- Para fundações em sapata, a sobre-escavação deverá ser preenchida com concreto magro conforme indicado no projeto, para garantir a distribuição do diagrama de tensões de solos utilizado no cálculo de armaduras da sapata.

Deverão ainda ser seguidos os seguintes cuidados ambientais.

- Escolher o local de retirada de material de empréstimo para o reaterro das fundações, de forma que cortes no terreno, não venha provocar erosões futuras, consideradas, neste caso, a necessidade de proteção desses cortes;
- Todo material escavado e não utilizado, proveniente, principalmente, da camada superficial rica em matéria orgânica será espalhado superficialmente nas áreas das torres;
- Todas as áreas de escavações serão cercadas, a fim de evitar a queda de animais de criação (gado, etc.).

Ao longo da execução das fundações envolvendo concretagem, o volume de efluente gerado será compensado com a construção de caixas de decantação para contenção do efluente gerado e separação do resíduo sólido.

B) Montagem das Torres e Pórticos

A montagem das estruturas metálicas deve ser feita de acordo com as listas de construção, desenhos das torres e especificações técnicas fornecidos no projeto de engenharia.

Os chefes de turma, juntamente com as equipes de pré-montagem e montagem devem usar as listas de construção, desenhos das torres, especificações técnicas e outros documentos aplicáveis, para planejamento e realização dos serviços de montagem das estruturas metálicas.

Para ser iniciado o serviço de montagem, as fundações devem estar concluídas e liberadas, e as estruturas metálicas e os acessórios de fixação da torre devem encontrar-se no local. O prazo mínimo para o início da montagem, após a conclusão das fundações é de 7 (sete) dias para bases de concreto moldadas *in loco*.

O aterramento definitivo (contrapeso) deverá ser à torre logo após a montagem do primeiro módulo, para os casos onde o aterramento definitivo ainda não foi executado deverá ser efetuado aterramento provisório conforme abaixo:

- Conectar à torre os rabichos de contrapeso por meio de parafusos ou conector definitivo;
- Conectar à ponta dos rabichos hastes de aterramento e enterrar as hastes no mínimo 80,0 cm no solo;

As peças das estruturas metálicas devem evitar contato direto com o solo, ficando apoiadas sobre peças de madeira. No caso de pré-montagem por partes, as mesmas deverão ficar sobre uma superfície plana, apoiada também em peças de madeira, de forma a evitar torções, desalinhamentos, ranhuras e contaminação com barro ou outras substâncias estranhas à estrutura.

As torres devem ser montadas em duas etapas, pré-montagem e montagem, com equipes distintas ou não.

Nas áreas cultivadas, o espaço a ser utilizado para montagem deve ser o mínimo necessário. Neste caso, o método de montagem e os equipamentos a serem empregados devem ser previamente revistos pelo Chefe de Campo/Turma, quando requerido pela fiscalização do cliente.

Os parafusos–degraus (pedaróis) e escadas deverão ser instalados na mesma posição relativa em todas as estruturas.

Nos deslocamentos sobre as torres, os montadores deverão utilizar os degraus, sempre que possível, evitando o escorregamento pelas treliças, bem como, usar calçados sem partes metálicas expostas, para evitar danos à galvanização das estruturas metálicas.

Na montagem das torres, sempre que necessário, deve ser utilizado um sistema de estaiamento formado por um ou mais estais de acordo com o tipo de torre a ser montada, instalados com uma inclinação de aproximadamente 45° (quarenta e cinco graus) em relação à estrutura.

O içamento das peças poderá ser manual ou com a utilização de guinchos. Não será permitido o içamento de peças mediante tração mecânica (uso de caminhões ou trator). Somente será permitida a utilização de guincho ou Munck, sendo que o guincho poderá ser estático, ou seja, não precisará estar fixado a um veículo.

Também para içamento das peças todo o cuidado deve ser tomado para não sobrecarregar qualquer componente com esforços maiores que aqueles para os quais foi projetada, inclusive a fundação quando usadas como ponto de apoio provisório.

As peças deverão ser manuseadas de modo a evitar empenamentos e avarias na galvanização, não podendo ser movimentadas com estropos de cabos de aço nu, sem proteção superficial.

Qualquer defeito ou irregularidade de fabricação de peças estruturais ou danos causados às mesmas, deve ser comunicado imediatamente ao Chefe de Campo/Turma, para que seja aberto um RNC - Relatório de Não Conformidade e decidido pela recuperação das peças ou sua substituição.

Quando houver necessidade de recuperar peças estruturais, a disposição no RNC deve ser dada por um especialista, descrevendo o método a ser empregado na recuperação das mesmas e o tipo de inspeção ou teste que deverá ser feito após sua recuperação para verificar se houve sinais de enfraquecimento do material no ponto considerado.

Os furos abertos ou alongados no campo deverão ser retocados com tinta anti-corrosiva, do tipo galvanização a frio, antes das conexões serem executadas.

O posicionamento dos parafusos e porcas deve seguir o seguinte padrão de instalação:

- Parafusos na posição vertical ou inclinada – porcas para cima;
- Parafusos das laterais na posição horizontal – porcas para fora da estrutura.

A colocação de arruelas e calços deve seguir as especificações de projeto, de acordo com os diâmetros e espessuras determinados.

No que diz respeito à pré-montagem de torres autoportantes, a equipe, de posse das ferramentas, equipamentos e acessórios necessários, ao chegar no local da montagem, deve dar início às atividades executando as seguintes etapas:

- Pré-montagem
 - Abrir os feixes de estruturas metálicas, deixados próximos à fundação;
 - Selecionar as peças, separando-as e organizando-as em conjuntos (pés, extensões, montantes, painéis, viga, mísulas, dentre outros);
 - Montar os subconjuntos no chão, apoiados sobre tocos de madeira, conforme orientação do chefe de turma;
 - Aparafusar as peças separadas com os parafusos/porcas/arruelas correspondentes;
 - Ao acabar a pré-montagem, iniciar a montagem ou deslocar-se para outra torre conforme programação.
- Montagem
 - Durante a execução dos serviços em altura na torre (acima de 2m), todos os montadores devem usar cinto de segurança tipo paraquedista;
 - Instalar os montantes dos pés utilizando um sistema de estaiamento adequado;
 - Utilizar o sistema de mastro auxiliar com roldanas e cordas de seda para a montagem progressiva da torre;

- Fixar o mastro auxiliar à estrutura, com cordas de seda, de acordo com a sequência da montagem, observando o posicionamento correto para sua fixação, a fim de evitar o empenamento das peças;
- Nesta etapa, os cuidados e a atenção com a segurança devem ser redobrados para os montadores que conduzem os mastros auxiliares, principalmente os que ficam nos pés dos mastros comandando o deslocamento dos mesmos. Durante esta manobra, todos os montadores da equipe devem estar usando cinto de segurança tipo paraquedista atracado numa corda trava-quedas, presa em alguns pontos da estrutura;
- O içamento das peças será feito manualmente ou com a utilização de guinchos. Não será permitido o içamento de peças mediante tração mecânica (uso de caminhões ou trator). Somente será permitida a utilização de guinchos ou Munck, sendo que o guincho poderá ser estático, ou seja, não precisará estar fixado a um veículo;
- Durante o içamento das peças, utilizar uma corda guia controlada por um ou mais montadores no solo, para evitar choques entre as peças içadas e a estrutura;
- Içar os componentes da torre até suas posições correspondentes, ajustá-las, utilizando-se chaves espinas e aparafusá-las corretamente;
- Colocar os parafusos com as porcas posicionadas de acordo com o especificado no projeto;
- Dar o aperto nas porcas dos parafusos das peças principais dos conjuntos estruturais;
- Montar na sequência, a complementação dos pés, as extensões e o corpo básico quando houver;
- As peças componentes da seção horizontal inferior do corpo das torres autoportantes deverão receber seu aperto final após a seção ter sido montada e nivelada. Os parafusos das demais peças deverão ser apertados apenas o suficiente para manter a estrutura estável, porém de maneira que os elementos não fiquem soltos e sujeitos aos riscos decorrentes da ação de ventos fortes ou algum tipo de vibração, que podem causar danos aos perfilados e parafusos. Atenção especial deve ser dada no aperto dos parafusos das cobre-juntas, próximo ao aperto final, de modo a não permitir movimentação das peças;
- Com os mastros auxiliares (falcão) fixados no delta montado, içar e montar as mísulas superiores utilizando um sistema de estaiamento de acordo com as características da torre, para içamento das mísulas inferiores utilizar como apoio as mísulas superiores já montadas;
- Ao acabar a montagem, a equipe deve deslocar-se para a próxima torre conforme programação.

Para içamento e montagem dos pés das torres autoportantes, utilizar os seguintes sistemas de estaiamento:

- Pés com altura até 6 m inclusive.
 - Em um ponto do montante, fixar dois estais de corda de seda, formando um ângulo entre eles de aproximadamente 30º (trinta graus) e ambos inclinados aproximadamente 45º (quarenta e cinco graus) em relação à estrutura.

- Pés com altura superior a 6 m.
 - Instalar no montante, um estai de cabo de aço com um trefor de 1.500 kg ou de maior capacidade, na direção diagonal e sentido externo às fundações, inclinado aproximadamente 45° (quarenta e cinco graus) em relação à estrutura;
 - Instalar também no montante, dois estais de corda de seda, na direção transversal (90°) ao cabo de aço e nos dois sentidos externos, ambos inclinados aproximadamente 45° (quarenta e cinco graus) em relação à estrutura.

Para a montagem de torres estaiadas, ao acabar a pré-montagem ou chegar na torre pré-montada, a equipe deve iniciar a montagem das torres estaiadas conforme etapas a seguir:

- Fixar as chapas auxiliares de montagem nas hastes;
- Verificar a montagem do tronco inferior ($\pm 3,0m$), instalar manualmente o mesmo no mastro central e providenciar o estaiamento do mesmo nas hastes das fundações dos estais;
- O estaiamento do tronco inferior deve ser feito com cabo aço 1/2" e com 04 (quatro) trefor de 1.500kg;
- Durante a execução dos serviços em altura na torre (acima de 2m), todos os montadores devem usar cinto de segurança tipo paraquedista;
- Utilizar o sistema de mastro auxiliar com roldanas e cordas de seda para a montagem progressiva da torre;
- Cada módulo será estaiado no mesmo sentido, assim sendo teremos na terceira rodada 3 estais fixados em cada haste e para montagem a partir da quarta rodada teremos, dois estais fixos e um em movimento;
- Nesta etapa, os cuidados e a atenção com a segurança devem ser redobrados para os montadores que conduzem os mastros auxiliares, principalmente os que ficam nos pés dos mastros comandando o deslocamento dos mesmos. Durante esta manobra, todos os montadores da equipe devem estar usando cinto de segurança tipo paraquedista atracado numa corda trava-quedas, presa em alguns pontos da estrutura;
- O içamento das peças será feito manualmente ou com a utilização de guinchos. Não será permitido o içamento de peças mediante tração mecânica (uso de caminhões ou trator). Somente será permitida a utilização de guinchos ou Munck, sendo que o guincho poderá ser estático, ou seja, não precisará estar fixado a um veículo;
- Durante o içamento das peças, utilizar uma corda guia controlada por um ou mais montadores no solo, para evitar choques entre as peças içadas e a estrutura;
- Içar os componentes da torre até suas posições correspondentes, ajustá-las, utilizando-se chaves espinas e aparafusá-las corretamente;
- Dar o aperto nas porcas dos parafusos das peças principais dos conjuntos estruturais;
- Montar na sequência, a complementação das extensões e o corpo básico quando houver;
- Os parafusos deverão ser apertados o suficiente para manter a estrutura estável, porém de maneira que os elementos não fiquem soltos nem sujeitos aos riscos decorrentes da ação de ventos fortes ou algum tipo de vibração, que podem causar danos aos perfilados e parafusos. Atenção especial deve ser dada no aperto dos parafusos das cobre-juntas, próximo ao aperto final, de modo a não permitir movimentação das peças;

- Com os mastros auxiliares (falcão) fixados no topo do tronco superior já montado, içar e montar as mísulas superiores utilizando um sistema de estaiamento de acordo com as características da torre, para içamento das mísulas inferiores utilizarem como apoio as mísulas superiores já montadas;
- Após a montagem da torre serão fixados os estais definitivos da torre e será aplicada uma tensão de aproximadamente 1.500kgf.

Por fim, apresenta-se ainda algumas medidas de segurança e cuidados com o meio ambiente na execução das montagens. Neste sentido, recomenda-se que todos os equipamentos utilizados nas montagens devem ser aterrados. Os cabos auxiliares usados na montagem devem ser de material não condutor, e de preferência, de polipropileno. Deve ser obrigatório o uso de luvas e calçados apropriados, isolados eletricamente.

Cada peça da torre, seção pré-montada ou torre completa, desde o momento em que começa a ser içado até o momento em que é instalado em sua posição definitiva, deve ser aterrado por meio de cabo-terra flexível.

As seções pré-montadas ou torres completas, devem ser depositadas ao lado das novas fundações, o mais afastado possível da linha energizada e no lado oposto da mesma.

Durante a montagem, um supervisor experiente (Chefe de Campo ou chefe de Turma) deve se manter junto ao local de trabalho, orientando os operadores dos equipamentos e observando os montadores, de modo a garantir que todos os cabos auxiliares, equipamentos e peças da torre sejam mantidos a uma distância segura da linha energizada e que estejam providos dos aterramentos adequados de segurança.

De modo a tomar os devidos cuidados ambientais, deve-se priorizar procedimentos que reduzam a abertura de áreas destinadas às atividades de construção da LT, diminuindo, principalmente, o uso de equipamentos de grande porte, de forma a preservar as áreas atingidas.

Demarcar, cercar e sinalizar os locais de implantação das torres, bem como, outros componentes da LT e ou áreas que sejam consideradas de segurança.

Os serviços de montagem devem ser executados dentro da área estipulada para a praça de montagem, que deve ser devidamente sinalizado e mantido o processo de recolhimento de resíduos sólidos e oleosos.

Só poderá permanecer dentro da praça de montagem os funcionários necessários à execução dos serviços.

Na execução desses serviços em áreas urbanas, devem ser providenciadas as proteções adequadas para evitar acidentes, tais como, tapumes, cercas isolantes, sinalizações, etc. Não deve ser permitido em hipótese alguma o estaiamento provisório em árvores de qualquer espécie.

C) Lançamento dos cabos

Os equipamentos de lançamento Puller (Guincho) e Tensionador (Freio) devem possuir capacidade adequada para o esticamento dos cabos conforme especificações da Obra.

Serão feitas respectivamente nas praças de Puller e Freio, quatorze mortos²⁶, doze para ancorar as fases e dois para ancorar os equipamentos.

Nos trechos paralelos a LT's energizadas os equipamentos (Puller e Freio) serão instalados sobre malhas de aterramento. Serão ainda utilizados aterramentos móveis nos cabos condutores.

Durante o lançamento, será executado um acompanhamento do balancim com um veículo 4 x 4 equipado com rádio, um encarregado e cinco montadores.

Nos vãos em que houver arrancamento será utilizada uma roldana puxando o cabo piloto para baixo.

No caso de existir Linha Energizada Paralela, deverá ser feito um aterramento de roldana por fase a cada 03 (três) torres. Deverão ser aterradas as roldanas das estruturas adjacentes da travessia de outra linha energizada.

No caso de se identificarem roldanas defeituosas as mesmas deverão ser trocadas.

Preparação das Praças de Lançamento

- O freio deverá ser posicionado preferencialmente no meio do vão ou de forma que a obter aproximadamente uma distância de 03 (três) vezes a altura da torre adjacente;
- As bobinas deverão ser colocadas a uma distância não inferior a 10 m do freio;
- Se necessário serão colocados cavaletes de madeira ou bobinas vazias entre as bobinas cheias e o freio, para evitar que os cabos toquem o solo.

Transporte e Instalação das Bobinas

- As bobinas serão transportadas para as praças de lançamento obedecendo a numeração prevista no Plano de Lançamento;
- A carga e descarga será feita utilizando-se dispositivos de içamento de modo a não danificar as bobinas (ver Instrução Normativa “Manuseio, Transporte e Armazenamento de Bobinas”);
- As tábuas de proteção das bobinas somente deverão ser retiradas na ocasião do lançamento dos cabos;

²⁶ Morto: Nome dado ao processo de ataque do cabo de aço ao solo, utilizado para ancoragem dos equipamentos de lançamento e dos cabos condutores e para-raios o qual consiste basicamente num buraco de dimensões aproximadas de 2,80 X 0,80 X 2,50m, onde se coloca ao fundo uma peça de madeira de diâmetro aproximado de 30cm envolvido por um estropo de cabo de aço diam. 5/8”.

- As bobinas deverão ser instaladas em cavaletes equipados com sistema de frenagem para evitar o desbobinamento excessivo.

Aterramento dos Cabos e Equipamentos

Devido à energia eletrostática, a corrente induzida poderá chegar a valores perigosos, portanto, após a execução dos “mortos” deverão ser tomadas as seguintes providências:

- Aterramento do guincho (Puller) e freio (Tensionador) com no mínimo uma haste de aterramento;
- Dispositivo de aterramento móvel para o cabo piloto na chegada ao guincho (Puller);
- Dispositivo de aterramento móvel em todos os cabos condutores na saída do Freio (Tensionador).

Lançamento dos Cabos Condutores

- Os cabos condutores serão lançados pelo método de desenrolamento sob tensão mecânica controlada e uniforme. Caso haja subcondutores em uma mesma fase serão lançados simultaneamente, ligados a um balancim articulado por meio de junta rotativa;
- Durante o lançamento será colocado um funcionário à frente de cada bobina com a função de detectar qualquer dano ou defeito no cabo, assim como avisar ao operador do freio (tensionador) qualquer problema que ocorra que possa travar o desenrolamento da bobina;
- Deverá ser providenciado um bom sistema de comunicação via rádio entre as diversas equipes de trabalho;
- Antes do início do lançamento dos cabos, todos os pilotos do circuito a ser lançado serão pré-tencionados, para evitar que haja danos causados pelo piloto ao condutor.

Sequência de Lançamento dos Cabos Condutores

- Em primeiro lugar será lançada a fase inferior circuito 1 e 2, depois a fase central e superior de um dos circuitos e por último a fase superior do circuito faltante;
- A tensão de lançamento dos cabos condutores deverá estar entre a mínima necessária para que os cabos fiquem a uma altura não inferior a 3,0 m do solo;
- Não será permitido que os cabos toquem o solo ou outros objetos durante o lançamento;
- A tensão elegida deverá ser mantida constante e deverão ser evitadas sacudidas bruscas nos condutores.

Sistema de Comunicação

Antes do início do lançamento o Chefe de Campo/Turma deverá observar se todos os rádios em posse das equipes estão funcionando e sintonizados no mesmo canal.

A comunicação para monitorização do lançamento será feita através dos rádios do pessoal com funções específicas, colocadas em locais estratégicos tais como:

- Operador do freio (Tensionador) – Praça de Lançamento/ Bobinas;
- Operador do guincho (Puller) – Praça de Lançamento;

- Em cada travessia sobre LT`s , LD`s, rodovias, ferrovias, rios, será colocado um funcionário para controlar a altura dos cabos e alertar o tráfego;
- Em cada vão crítico (vão de grandes distâncias, identificados pelos Chefes de Campo) também será colocado um funcionário com a função de controlar a altura dos cabos.

A comunicação será constante, informando e constatando frequentemente as condições do guincho (Puller) e do freio (Tensionador).

Qualquer problema ocorrido deverá ser imediatamente comunicado aos operadores dos equipamentos nas Praças de Lançamento para que o cabo seja mais ou menos tensionado, para que seja alterado.

As emendas dos Cabos Condutores serão executadas conforme Instrução Normativa “Execução e Inspeção das Emendas nos Cabos Condutores”.

Ancoragem Temporária dos Cabos Condutores

Deverão ser atendidas as seguintes condições:

- As ancoragens e seus acessórios deverão ter uma resistência mínima igual ou maior ao dobro do tiro máximo do cabo condutor;
- Deverão ser tomados todos os cuidados para que os subcondutores não se toquem;
- Não será permitido o uso de estruturas como ancoragem provisória;
- Uma vez retirada a ancoragem temporária, o terreno deverá ser recomposto e deixado o mais próximo possível de sua condição nativa.

D) Recuperação das áreas afetadas pelas obras

Ao final das obras de construção das Linhas de Transmissão 500 kV Miracema – Gilbués II C3 e Gilbués II – Barreiras II C2 as áreas utilizadas para implantação do projeto serão devidamente recuperadas, estando entre elas:

- Canteiros de obras;
- Áreas utilizadas para a montagem das torres;
- Áreas referentes a abertura de picadas para lançamento dos cabos;
- Áreas utilizadas como acessos temporários, e;
- Dentre outras áreas impactadas.

Em relação a recuperação destas áreas, estão previstas atividades para reconformação do terreno às suas condições topográficas originais, reconstituição do solo, plantio de gramíneas para proteção superficial do solo e contenção dos processos erosivos, direcionamento das drenagens, estabilização de taludes, dentre outros.

Ao fim dessas atividades, deverá ainda, ser realizado o plantio de mudas de espécies nativas da região para reabilitação ambiental da área. No entanto, observa-se que nos trechos de potenciais interferências com os cabos condutores das LT's poderão ser optadas por espécies de menor porte para que seja mantida uma distância vertical segura entre os indivíduos arbóreos e os condutores carregados.

As atividades apontadas acima deverão ser executadas e acompanhadas pelo Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), previsto para execução durante todo o período da implantação e operação do empreendimento.

Deste modo, integrando as atividades construtivas à execução dos programas ambientais frente às características do avanço das implantações da estrutura linear, as áreas afetadas pelas obras civis serão recuperadas assim que liberadas e seguido o caminhamento da obra.

Além das questões elencadas acima, caso venha ocorrer, a interferência das estruturas do empreendimento com qualquer outro bem ou dispositivo preexistente (tubulações, rede elétrica, vias de acesso, etc.) serão sanadas no menor prazo possível de modo a reestabelecer a funcionalidade original das estruturas.

E) Trechos de Travessias

De acordo com a Instrução Normativa IN.134 de autoria da Tabocas Participações e Empreendimentos S.A., empresa contratada para implantação de trechos do empreendimento, alguns procedimentos deverão ser seguidos nos lançamentos de cabos para travessia de infraestruturas.

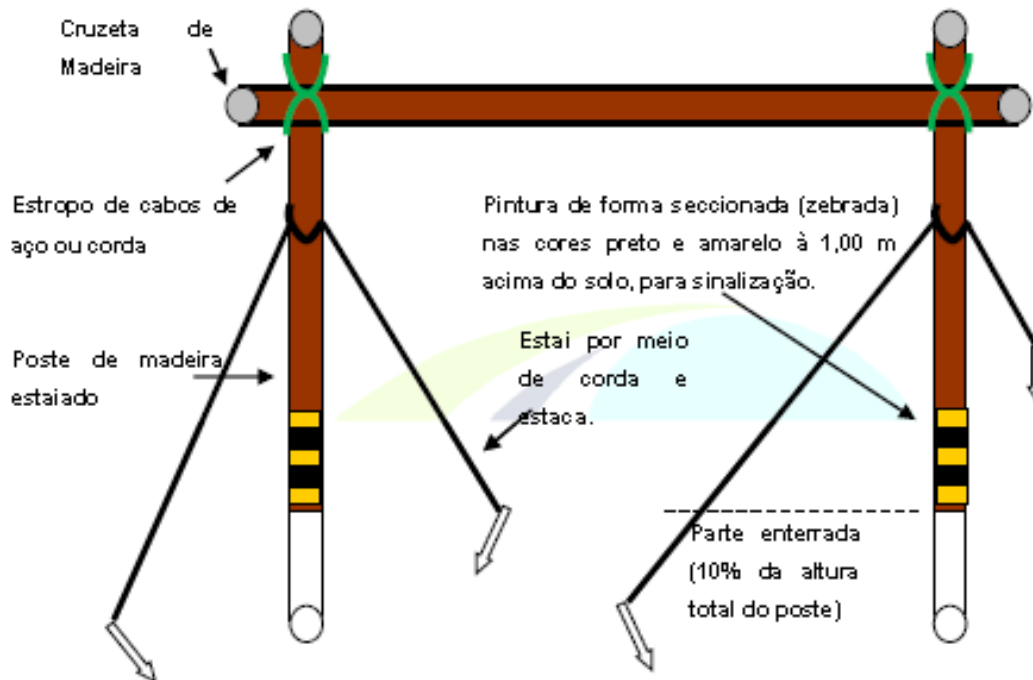
Quando o lançamento de cabos para-raios e cabos condutores forem realizados sobre estradas vicinais ou secundárias, rodovias estaduais ou federais, ferrovias, vias navegáveis, redes elétricas ou telefônicas, ou outros obstáculos, serão construídos cavaletes para travessias, visando evitar danos aos cabos e proteger o trânsito de veículos e pedestres durante o lançamento de cabos, bem como, prevenir acidentes durante os trabalhos, principalmente nas travessias sobre redes elétricas energizadas.

Para as situações de construção de cavaletes para travessias em redes elétricas energizadas só poderá ser executado com os bloqueios do religador automático das Linhas de Distribuição ou Transmissão.

Normalmente os cavaletes serão atirantados, pois não só devem resistir a eventuais quedas dos cabos condutores como a possível arrasto dos mesmos, especialmente se passarem por eles emendas do cabo. Em alguns casos, dependendo da altura, poderão ser utilizados andaimes metálicos (andaimes tubulares) amarrados, quando necessário, em postes de eucalipto.

As toras de madeira devem ser carregadas e descarregadas com o auxílio de guindaste ou munck e transportadas através de carreta ou caminhão apropriados, utilizando “fueiros” metálicos presos à carroceria por pinos ou parafusos de aço, para escorar adequadamente a carga. As toras devem ser amarradas com cabos de aço compatíveis ao peso da carga, presos em ganchos de aço soldados na carroceria e esticados por catracas, visando acondicionar a carga de modo adequado e seguro, prevenindo-se assim, acidentes tanto no carregamento, como no transporte e descarregamento das toras de madeira.

A figura a seguir (Figura 5.4-1) apresenta o esquema de preparação dos cavaletes:

Figura 5.4-1 – Cavalete de proteção de travessias.


Fonte: INSTRUÇÃO NORMATIVA ENG – IN.134 (Tabocas Participações e Empreendimentos S.A, 2018).

5.4.2.2. Subestações

De acordo com o Projeto Básico do empreendimento (Marte Engenharia, 2018), mais especificamente no documento que define os Critérios de Projeto Eletromecânico e Civil, deverão ser seguidos alguns procedimentos específicos na ampliação das Subestações do empreendimento, sendo elas Miracema, Gilbués II e Barreiras II.

As obras a serem executadas nas subestações de Miracema, Gilbués III e Barreiras II utilizarão a área disponível no terreno da propriedade. Deste modo, a locação das estruturas e dos equipamentos do pátio de manobra preservará a concepção original. O arranjo físico da ampliação das subestações de Miracema, Gilbués III e Barreiras II seguirá o padrão já existente nas respectivas instalações que estão em fase de operação.

No arranjo dos bancos de reatores, considerou-se que as unidades serão deslocadas no interior da subestação através de vias de circulação pavimentadas, até próximo ao local de sua instalação onde serão desembarcadas, montadas e movimentadas até a suas respectivas bases. Está previsto que esse deslocamento se dará por arrastamento.

O critério de dimensionamento dos barramentos da subestação e a indicação da configuração e seção dos diversos elementos constam de estudos específicos de fluxo de barramentos que são parte integrantes do Projeto Básico.

No que diz respeito à blindagem contra descargas atmosféricas e aterramento, deverão ser utilizados os mesmos padrões já existentes nas subestações em operação. Nas entradas de linhas, o posicionamento relativo entre a torre fim-de-linha e o pórtico de amarração na

subestação, aliado ao arranjo de cabos pára-raios, protegerá adequadamente os equipamentos e os cabos condutores contra descargas diretas.

As subestações tiveram a malha de terra dimensionada por ocasião de sua implantação. Nesta ampliação, durante o projeto executivo, será feita uma verificação deste dimensionamento, com base na configuração e condições de sistema atuais.

Todas as conexões da malha serão através de soldas exotérmicas, executadas com moldes adequados, ou por meio de conexões prensadas.

O arranjo de canaletas para as subestações de Miracema, Gilbués III e Barreiras II seguirá o planejamento original da expansão prevista pelo agente proprietário das instalações existentes, utilizando os “pontos de engate” nas canaletas existentes.

No fundo das canaletas será construído, em cada lado, um cordão de tijolos para apoio de tubos de PVC rígido, que por sua vez servirão como bandejas de apoio dos cabos, evitando o contato direto destes com o fundo da canaleta.

No interior da canaleta serão lançados cabos de cobre nu para blindagem dos cabos de controle, que serão conectados à malha de aterramento a intervalos regulares. As canaletas terão seção retangular variável, de acordo com a densidade de cabos.

No tangente às estruturas civis previstas para a ampliação das subestações, as estruturas e suas fundações serão projetadas para suportar as combinações mais desfavoráveis de carregamentos provenientes do peso próprio, vento, curto circuito, tração nos cabos, etc.

Ademais, são previstas edificações de apoio a serem implantadas para operação das subestações, devidamente abrigadas e integráveis à estrutura já operante das subestações.

Os projetos das edificações devem seguir as orientações constantes no projeto básico. As casas de controle serão dimensionadas para abrigar os consoles de operação e sistema computacional do SPCS, quadros de auxiliares CA e CC, baterias e carregadores, painéis de controle, proteção e teleproteção e equipamentos de telecomunicações.

O Projeto da Casa de Controle deverá seguir as seguintes Premissas:

- Estrutura integralmente pré-moldada, inclusive paredes;
- Lajes alveolares;
- Cobertura sem platibanda com telhado tipo canaleta em fibro-cimento sem amianto com balanço que cubra a caçada onde necessário, sem mão francesa de sustentação;
- Utilização de 5 pessoas;
- Sala de Painéis;
- Vestiários, Copa, Almoxarifado, Sala de Baterias, etc.

Os arranjos físicos das subestações são apresentados no item 5.3.2.6.

5.4.3. Investimento

O investimento total previsto na fase de implantação das LT 500 kV Miracema – Gilbués II e LT 500 500 kV Gilbués II – Barreiras II e suas subestações (Miracema, Gilbués II e Barreiras II) é de R\$ 1.140.780.131,16. O prazo de concessão do empreendimento é de 30 anos.

A seguir apresenta-se a estimativa de custo por estrutura do empreendimento:

- Implantação da LT 500 kV Miracema - Gilbués II C3 – Barreiras II C2:
 - Investimento R\$ 889.377.242,06;
- Ampliação/Adequação das SEs 500 kV Miracema, Gilbués II e Barreiras II:
 - Investimento R\$ 251.402.889,10.

5.4.4. Suprimentos e Infraestrutura de Apoio

5.4.4.1. Energia Elétrica

O fornecimento de energia elétrica para suprir a demanda de operação dos canteiros de obras e suas estruturas poderá ser realizado através de interligação entre o sistema de distribuição da concessionária energética dos municípios vizinhos e a rede de distribuição interna implantada especificamente para o canteiro de obras. No entanto, o fornecimento de energia elétrica será definido pela empresa responsável pela execução das obras.

Nota-se que, caso a interligação à rede elétrica não seja possível, o fornecimento poderá ser feito através de grupos geradores, prevendo-se as devidas estruturas para contenção de vazamentos e adequada operação dos canteiros. Por outro lado, sendo justificada a necessidade de implantação de rede de distribuição interligando o canteiro à pontos de acessos elétricos das concessionárias, tais estruturas deverão ser informadas ao órgão ambiental pertinente para efeitos de licenciamento ambiental.

Em relação às praças de trabalho onde será realizada a montagem das torres, por conta da sua distância aos canteiros e ausência infraestrutura de distribuição de energia elétrica existente, o fornecimento de energia elétrica para as atividades construtivas será feito através de geradores. Nos casos em que forem utilizados geradores, deverão ser previstas estruturas de contenção contra vazamento de óleos, graxas e combustíveis.

5.4.4.2. Abastecimento de Água

O abastecimento de água ao canteiro de obras será necessário para operação de todas as instalações, estruturas de apoio e atividades específicas, como: consumo humano, refeitórios, produção de concreto, oficinas, etc.

O fornecimento de água à área do empreendimento poderá ser feito através de interligação com o sistema de distribuição da concessionária dos municípios vizinhos (conforme disponibilidade), ou até mesmo através da instalação de poços artesianos de captação na área do empreendimento, respeitando a legislação e necessidade de obtenção de outorga. No entanto, a solução referente ao fornecimento de água para as atividades será definida pela empresa contratada para execução das obras.

Analogamente ao fornecimento de energia elétrica, o abastecimento de água às praças de trabalho será realizado a partir de solução temporária. Essa solução temporária prevê a utilização de caminhões pipa para fornecimento de água bruta para as obras.

Ressalta-se que caso faça-se necessário a implantação de poços, captações superficiais e/ou sistemas de adução de água para abastecimento ao canteiro e frentes de serviço, tais soluções deverão ser apresentadas ao órgão ambiental pertinente para outorga, licenciamento e autorização das atividades.

Em função da solução de abastecimento de água definida, poderá ser necessária a implantação de Estação de Tratamento de Água (ETA) dedicada ao canteiro de obras. Caso definida esta solução, a ETA será devidamente dimensionada e projetada em concordância com os requisitos legais e normativas aplicáveis, sendo suas características apresentadas ao órgão ambiental responsável.

5.4.4.3. Estação de Tratamento de Efluentes

No que diz respeito ao sistema de coleta e tratamento de efluentes, para as atividades nos canteiros de obras, deverão ser previstas Estações de Tratamento de Efluentes (ETE) para destinação adequada do esgoto sanitário.

A localização e dimensionamento destas estruturas nos canteiros ainda deverão ser definidas em etapa futura do projeto, devendo suas características serem informadas ao órgão ambiental responsável. O dimensionamento da ETE e demais estruturas de coleta e tratamento de efluentes deverá ser feito em concordância com as diretrizes previstas nas normativas aplicáveis. Nota-se ainda que poderá ser necessária a implantação de fossas e tanques sépticos, também seguindo as normativas aplicáveis.

No tangente às atividades construtivas nas frentes de trabalho, serão disponibilizados banheiros químicos de apoio, devendo ser procedida a coleta do efluente para tratamento na infraestrutura do próprio canteiro ou por empresas especializadas que estejam devidamente autorizadas para tratamento deste tipo de efluente.

5.4.4.4. Alojamento trabalhadores

No que diz respeito aos alojamentos, nota-se que a solução para abrigar os trabalhadores ao longo do período de obras do empreendimento ainda não foram definidas, devendo ser definidas pela empreiteira responsável pelas obras em etapa mais avançada do projeto. Nota-se, no entanto, que é estimada a instalação de alojamentos nos próprios canteiros de obras.

A empreiteira deverá prover acomodações adequadas à hospedagem e vivência dos trabalhadores durante o período de obras, seguindo-se a legislação e normativas que dispõem sobre o tema, cita-se por exemplo a Norma Regulamentadora NR 24 do Ministério do Trabalho, que trata sobre as condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho.

Ademais, caso necessário, tal como a vir ser apresentado como solução pela empreiteira responsável, poderão ser providenciados imóveis de apoio para alojar os trabalhadores nos municípios mais próximos às frentes de serviço, sempre se atentando a disponibilidade da infraestrutura de serviço local, procurando mitigar os impactos das atividades do empreendimento.

5.4.4.5. Agregados de Construção Civil (areia, brita, cimento, etc.)

Para construção das edificações, estruturas do empreendimento, e outras obras civis, serão necessários insumos como: areia, cimento, brita, cimento, aço, entre outros. Para os agregados como areia e brita, será adquirido através de fornecedores da região.

Quanto ao cimento utilizado nas obras, dependendo do cronograma executivo específico de cada estrutura, poderá ser adquirido o material para preparação de concreto em usina de concreto própria para o empreendimento, ou aquisição de concreto usinado a partir de fornecedores da região. Já o aço, será adquirido a partir de empresas da região, ou grandes fornecedores estaduais ou nacionais.

Devido a suas características específicas, os materiais utilizados para montagem das torres geralmente não são adquiridos com fornecedores locais, sendo feita compra sob medida com suas especificações técnicas detalhadas junto à grandes fornecedores especializados neste tipo de serviço.

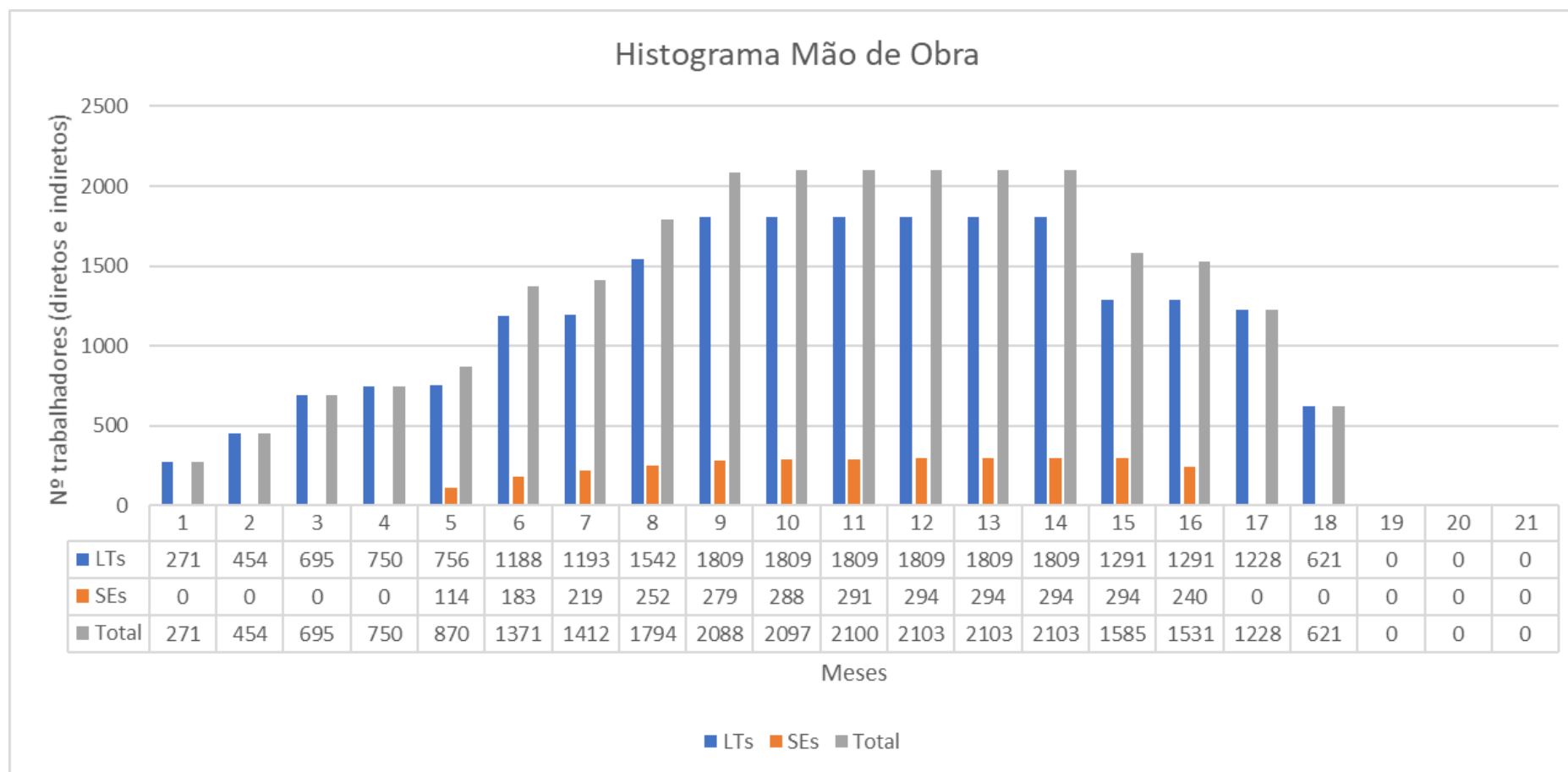
Em função do desenvolvimento detalhamento do projeto da Linha de Transmissão estruturas associadas, a definição dos fornecedores dos insumos e materiais necessários às obras serão apresentados na fase de Licença de Instalação, juntamente com a estimativa de quantitativos.

5.4.4.6. Mão de Obra

A fase de implantação do empreendimento prevê um efetivo de 1809 pessoas (mão de obra direta e indireta) em seu pico, para a implantação de ambos trechos Miracema - Gilbués II e Gilbués II – Barreiras II. Para as três subestações, prevê-se um pico de 294 trabalhadores atendendo à todas elas.

Dentre os profissionais previstos estão: pedreiros, carpinteiros, armadores, soldadores, especialistas em montagem de estruturas metálicas, eletricitas, motoristas, engenheiros, etc. A figura a seguir fornece o histograma de mão de obra mobilizado para as atividades da construção de todos os trechos e subestações do empreendimento. O pico do efetivo total para todo o projeto, considerando a Linha de Transmissão e Subestações é de 2103 trabalhadores. A seguir apresenta-se o histograma de mão de obra previsto.

Figura 5.4-2 – Histograma de mão de obra para a fase de implantação do empreendimento.



Fonte: Tabocas Participações e Empreendimentos S.A, 2018.

5.4.4.7. Máquinas e Equipamentos

A implantação do empreendimento, requer a utilização de máquinas e equipamentos de pequeno, médio e grande porte. De modo geral, para a LT's, conforme necessidade específica para cada etapa de obra. A seguir apresenta-se os principais veículos previstos para a fase de obras.

- Ambulância;
- Veículo Leve;
- Micro-ônibus;
- Pick-up 4x4
- Caminhão guindauto;
- Caminhão Pipa;

Além dos veículos apresentados acima, os seguintes maquinários deverão ser previstos para implantação das estruturas do empreendimento e apoio ao canteiro de obras.

- Escavadeira Hidráulica;
- Pá carregadeira;
- Retroescavadeira;
- Munck;
- Caminhões (basculante, carroceria);
- Rolo Compactador;
- Guinchos;
- Puxadores;
- Tensionadores;
- Puxadores-tensionadores;
- Dentre outros.

Além das máquinas e equipamentos supracitados, conforme necessidade, outros equipamentos poderão ser utilizados nas obras. Ressalta-se que a seleção definitiva das máquinas e equipamentos para as obras será concluída pela empreiteira responsável pela construção do empreendimento.

5.4.5. Sistemas de Controle Ambiental

5.4.5.1. Efluentes

As principais emissões de efluentes líquidos e sistemas de controle ambiental previstos para a implantação das LT's 500 kV e Subestações são resumidas nos quadros a seguir.

Quadro 5-14 – Recomendações de controle e gestão de efluentes de drenagens pluviais.

Fontes	Principais características	Sistema de controle ambiental proposto
<p>Cortes e aterros em geral; Acessos; Pátios de estocagem e estacionamento; Áreas de manobras; Área do canteiro de obras; Área de disposição de material excedente.</p>	<p>Efluente caracterizado basicamente por água e sedimentos provenientes da desagregação de solos onde houver impacto da chuva em superfícies desprotegidas como estradas, acessos, taludes e demais áreas sem cobertura vegetal.</p> <p>Carreamento de sedimentos via escoamento superficial para pontos onde se encontram as coleções hídricas da região.</p>	<p>Utilização de sistema de drenagem eficiente nos acessos. Deverão ser construídos elementos de drenagem (canaletas, por ex.), mesmo que provisórios, que conduzirão o fluxo de água até o seu descarte final no terreno natural de forma controlada, sem criação de fluxos concentrados.</p> <p>Recuperação vegetal de áreas desnudas.</p> <p>Desmatamento controlado das áreas necessárias às obras</p> <p>Não suprimir vegetação além do especificado em projeto.</p>

Elaboração: Arcadis, 2018.

Quadro 5-15 - Recomendações de controle e gestão de efluentes oleosos.

Fontes	Principais características	Sistema de Controle Ambiental Proposto
<p>Oficina Caixa separadora de água e óleo Águas residuais provenientes da lavagem de caminhões betoneiras</p>	<p>Efluentes provenientes da preparação de concreto, lavagem de caminhos, betoneiras, e de caixa SAO.</p>	<p>A destinação final de cada um será feita em conformidade com normas técnicas vigentes, recomendando-se a coleta e acondicionamento adequado dos efluentes para transporte e tratamento final por empresa especializada.</p>

Elaboração: Arcadis, 2018.

Quadro 5-16 – Recomendações de controle e gestão de efluentes de banheiros químicos.

Fontes	Principais características	Sistema de controle ambiental proposto
<p>Banheiros químicos</p>	<p>Efluente sanitário.</p>	<p>Destinação final de cada um será feita em conformidade com normas técnicas vigentes, realizando se a coleta e acondicionamento para tratamento em estação de tratamento.</p>

Elaboração: Arcadis, 2018.

5.4.5.2. Resíduos

Na etapa de implantação do empreendimento, serão gerados diversos tipos de resíduos sólidos relacionados, principalmente, às obras de implantação das estruturas e aos canteiros de obras.

Os resíduos sólidos previstos para a etapa de implantação das obras das Linhas de Transmissão e Subestações são todos aqueles restos sólidos ou semissólidos, resultantes das atividades a serem desenvolvidas nos canteiros de obras e praças de trabalho.

O quadro a seguir identifica as principais fontes geradoras, resíduos gerados, classificação, quantificações estimadas e sistemas de controle ambiental para a Etapa de Implantação do Empreendimento.

Quadro 5-17 – Recomendações de controle e gestão de resíduos.

Fonte Geradora	Atividade	Resíduo Gerado	Sistema de Controle Proposto
Resíduos não perigosos			
Desmatamento e Terraplenagem	Limpeza do terreno, cortes, aterros e nivelamento.	Material lenhoso e solo orgânico (<i>topsoil</i>).	Armazenamento temporário em local apropriado para reuso ou aguardar a destinação final adequada.
Construção Civil	Implantação do empreendimento.	Resíduos de Construção Civil (madeira, aço, gesso, concreto, etc.).	Devem ser destinados a aterros de inertes, devidamente licenciados junto ao órgão ambiental, ou ao depósito de material excedente a ser licenciado pelo empreendedor.
Sanitários	Uso de sanitário.	Lodo de Banheiro Químico.	Devem ser encaminhados para tratamento ou destinado a aterro Classe II.
Escritórios, refeitório e sanitários	Atividades administrativas de escritório e uso de refeitório e sanitários.	Resíduo doméstico comum (restos de alimentos, papéis de sanitários, etc.).	Devem ser encaminhados ao serviço municipal de coleta de lixo ou a empresas privadas.
		Inertes/Recicláveis	Devem ser enviadas a empresas, cooperativas e/ou organizações de reciclagem.
Resíduos Perigosos			
Ambulatório	Atendimento de saúde aos trabalhadores.	Resíduos de serviço de saúde (curativos, embalagens de medicamentos, etc.)	Devem ser encaminhados à incineração ou desinfecção por empresas especializadas e devidamente licenciadas.
Construção Civil	Implantação do empreendimento.	Resíduos Perigosos (lâmpadas, pilhas e baterias, óleos usados, etc.).	Pneumáticos e baterias serão devolvidas aos fornecedores; Óleos usados serão encaminhados para recicladoras; Lâmpadas fluorescentes de mercúrio serão destinadas para descontaminação em processadores especializados; Pilhas de qualquer natureza serão entregues a estabelecimentos de comercialização competentes.

Elaboração: Arcadis, 2018.

5.4.5.3. Emissões de Particulados

As emissões de particulados ocorrerão ou por movimentação e desagregação de solo ou pela movimentação de veículos e maquinários, causando incômodo à população e/ou poluição atmosférica. Os quadros a seguir apresentam as características e os sistemas de controle propostos para as emissões atmosféricas.

Quadro 5-18 – Controle e gestão de emissões atmosféricas e geração de material particulado – fontes fixas.

Fontes fixas	Principais Características	Sistema de Controle Ambiental
Operações de cortes e aterros em geral; Abertura de acessos, pátios e áreas de manobras; Abertura de praças de trabalho.	Material particulado sob a forma de poeira devido à geração de material desagregado mecanicamente por equipamentos pesados. Estas partículas são lançadas na atmosfera pela ação do vento e pela movimentação de veículos e equipamentos.	A umectação de vias será um dos principais controles para minimizar a suspensão de material particulado. Utilização de equipamentos novos ou em bom estado de conservação.

Elaboração: Arcadis, 2018.

Quadro 5-19 – Controle e gestão de emissões atmosféricas e geração de material particulado – fontes móveis.

Fontes móveis	Principais Características	Sistema de Controle Ambiental
Transporte de material desagregado; Movimentação de veículos leves e pesados.	Material particulado sob a forma de poeira lançado no ar a partir de caçambas de caminhões transportadores de material solto e devido à movimentação dos veículos e equipamentos nas estradas e acessos.	Os caminhões basculantes deverão realizar o transporte de cargas granéis (insumos e solo) somente com cobertura superior da caçamba de modo a minimizar a dispersão de material particulado. Controle de velocidade de veículos leves e pesados por meio de sinalização específica e instalada ao longo das vias de acesso externas e internas.

Elaboração: Arcadis, 2018.

5.4.5.4. Ruídos e Vibrações

A emissão de ruídos e vibrações resultará do funcionamento de máquinas, equipamentos e motores, que ocorrerão nas áreas de obra, a forma de controle está apresentada no quadro a seguir.

Quadro 5-20 Controle e gestão da emissão de ruídos e vibrações.

Fontes Móveis	Principais Características	Sistema de Controle Ambiental
Movimentação e operação de	Ruídos causados principalmente pelo	O principal controle para a minimização dos ruídos neste período

Fontes Móveis	Principais Características	Sistema de Controle Ambiental
maquinários, equipamentos e veículos leves e pesados.	funcionamento de motores e, secundariamente, por atrito entre peças móveis dos equipamentos e atrito contra o solo/rocha.	será a aplicação da manutenção preventiva e corretiva dos veículos e máquinas/equipamentos, evitando que estes operem fora das especificações técnicas e favoreçam a geração de ruídos acima do permitido. Deverão passar por serviços de manutenção e regulagem periódicos, assim como por fiscalização.

Elaboração: Arcadis, 2018.

5.4.6. Cronograma de Obras

O quadro a seguir apresenta o cronograma de obras sugerido para implantação das estruturas componentes do empreendimento.

Quadro 5-21 Cronograma de obras da LT e subestações

Atividade/Mês	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Subestações																				
Mobilização de empreiteiras					■															
Terraplenagem						■	■	■												
Obras Civas e Pré-moldados								■	■	■	■	■	■							
Montagem de estruturas e barramentos											■	■	■	■	■					
Montagem de Máquinas e equipamentos de pátio													■	■	■	■	■			
Cablagem e montagem painéis de SPCS e Telecom															■	■	■	■		
Comissionamento																	■	■	■	■
Equipamentos de Pátio e Serviços Auxiliares											■	■	■	■	■	■				
Linha de Transmissão																				
Mobilização de empreiteiras	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Obra Civil		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Montagem Eletromecânica						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Lançamento dos cabos							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Comissionamento											■	■	■	■	■	■	■	■		
Entrega de Materiais			■	■	■	■	■	■	■	■	■									

Fonte: Tabocas Participações e Empreendimentos S.A, 2018.

5.5. Fase de Operação

As Linhas de Transmissão 500 kV Miracema – Gilbués II C3 e Gilbués II – Barreiras II C2 tem contrato de concessão de 30 anos. A fase de operação desta topologia de empreendimento não apresenta grandes mobilizações tanto de mão de obra, quanto de maquinários, devendo ser operada remotamente por boa parte do tempo. No entanto, alguns procedimentos operacionais rotineiros deverão ser executados para o funcionamento adequado do empreendimento.

Neste sentido, a fase de operação das Linhas de Transmissão e Subestações associadas prevê as seguintes atividades:

- Manutenção dos acessos permanentes;
- Manutenção da faixa de servidão da LT;
- Operação e Manutenção do Sistema de Transmissão e Subestações
 - Inspeções da LT e Subestações;
 - Manutenção de Equipamentos e Estruturas;
 - Manutenção e Utilização de Acessos;
 - Supressão e Controle da Vegetação;
 - Operação do Sistema de Transmissão e Subestações.

Os itens a seguir detalham cada uma dessas atividades que serão executadas ao longo de toda o período de operação do empreendimento.

5.5.1. Acessos Permanentes

Conforme já apresentado neste capítulo, durante a implantação do empreendimento está prevista a abertura de novos acessos e adequação dos já existentes para acesso às praças de trabalho onde serão instaladas as torres e estruturas do empreendimento. Os acessos permanentes serão alvo de manutenções periódicas com frequência a ser estabelecida pela equipe operacional.

Maiores detalhes sobre os acessos necessários à operação e manutenção das estruturas do empreendimento deverão ser apresentados em fase mais avançada do processo de Licenciamento Ambiental.

5.5.2. Faixa de Servidão

Já mencionado anteriormente neste relatório, a faixa de servidão das LT's deverá ter uma largura típica de 70 metros, procurando manter uma distância mínima entre os condutores e possíveis distúrbios ou interferências adjacentes à faixa.

Deste modo, para garantir a segurança no entorno da faixa de servidão do empreendimento, é necessário tomar as seguintes medidas de segurança, entre elas:

- Implantar cercas impedindo o acesso de pessoas não autorizadas;
- Instalar sinalização de acesso proibido;

- Instalar sinalização de perigo;
- Instalar cabos com esferas dissipadoras eletro-geométricas e de sinalização aérea, dentre outras.

As sinalizações mencionadas acima obedecerão às diretrizes dispostas pelas normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) aplicáveis à Linhas de Transmissão, devendo seguir projeto específico.

Além dos cuidados mencionados acima, usualmente as faixas de servidão de Linhas de Transmissão limitam o uso e ocupação do solo nas suas adjacências. Isso se dá pela característica do empreendimento, que suporta cabos aéreos de alta tensão que devem ser desobstruídos de qualquer interferência e/ou obstáculos físicos. Neste sentido, serão atendidas as diretrizes dispostas pela Norma ABNT NBR 5.422 e demais aplicáveis.

Por fim, a faixa de servidão das LT's deve prever o impedimento de certas atividades e ocupações nos terrenos adjacentes em distâncias que não comprometam a integridade das pessoas e do sistema de transmissão.

5.5.3. Operação e Manutenção do Sistema de Transmissão

A Operação e Manutenção do Sistema de Transmissão prevê a execução das seguintes atividades, que são descritas nos itens a seguir.

- Inspeções da LT;
- Manutenção de Equipamentos e Estruturas;
- Manutenção e Utilização de Acessos;
- Supressão e Controle da Vegetação; e
- Operação do Sistema de transmissão.

5.5.3.1. Inspeções da LT

As inspeções de linhas de transmissão garantem a idoneidade física/operativa da instalação. As inspeções consistem em atividade de vital importância para identificação de potenciais problemas com o sistema de transmissão e direcionar eventos de manutenção emergencial.

Deste modo, durante as inspeções deve-se ter atenção especial quanto aos riscos com terceiros em áreas urbanas, em travessias com infraestrutura existente ou proximidade a propriedades, escolas, vias públicas, áreas de grande concentração de pessoas, etc.

As inspeções das LT's serão do tipo terrestre e visual, ocorrendo uma vez por ano, sendo inspecionada a vegetação existente sob a LT e que coloca em risco a operação do empreendimento (dentro da faixa), verificado também o estado dos isoladores, espaçadores, estado das estruturas metálicas, cabos condutores e para raios.

A inspeção terrestre envolverá todos os componentes das linhas de transmissão, sendo mais abrangentes que as inspeções aéreas, pois procura-se detectar as inconformidades nas estruturas que são de difícil visualização através de inspeções aéreas, deste modo, procurando identificar quaisquer tipos de defeitos ainda na sua fase inicial para mitigação de possíveis problemas operacionais.

Em etapa prévia à execução da inspeção, será feito planejamento adequado sobre a forma de acesso às estruturas do empreendimento, que com o passar do tempo podem ter se tornado de difícil acesso e perigosas ao tráfego de veículos e pessoas. Deste modo, anterior à ida a campo serão verificados o acesso às estruturas, condições de trabalho, experiência dos inspetores, ferramentas necessárias, equipamentos de segurança para trabalhos em nível e em altura, entre outras questões de segurança que também deverão ser avaliadas.

5.5.3.2. Manutenção de Equipamentos e Estruturas

A atividade de manutenção dos equipamentos e estruturas componentes do empreendimento também é uma atividade fundamental para garantia do seu funcionamento adequado e prevenção de acidentes.

De acordo com os encaminhamentos reportados nos relatórios das inspeções terrestres, a equipe responsável pela Operação e Manutenção do empreendimento deverá providenciar os reparos e, conforme necessidade, substituição de componentes do empreendimento.

Neste momento, anteriormente à intervenção e realização da manutenção nas estruturas do empreendimento, deverá haver um planejamento prévio para verificação da necessidade de estabelecer uma janela operacional junto à gerência operacional, SIN e ONS ou previsão de *bypass* para realização das atividades. Além disso, a atividade deverá ser analisada para caracterização da atividade como manutenção ou nova obra, pois dependendo do cenário, para execução e uma nova obra poderá ser necessário a solicitação de autorizações ambientais ao órgão responsável.

Após a caracterização da atividade, as atividades de manutenção dos equipamentos e estrutura do empreendimento deverão ser realizadas tomando os devidos cuidados técnicos para prevenção de acidentes de trabalho. Uma vez que muitas das atividades são realizadas em altura ou com o auxílio de máquinas e equipamentos que exigem treinamento adequado, a execução das atividades de manutenção deverá passar por orientação prévia e planejamento rigoroso para mitigar seus riscos associados.

5.5.3.3. Manutenção e Utilização de Acessos

Conforme apresentado anteriormente, alguns acessos utilizados para a implantação do empreendimento deverão passar por manutenção periódica para possibilitar o seu uso durante as atividades de operação do empreendimento.

Os acessos permanentes deverão passar por manutenção periódica para possibilitar tanto o acesso às estruturas do empreendimento para inspeção terrestre quanto para execução de manutenções técnicas.

Deste modo, conforme a necessidade, durante a operação do empreendimento poderão ser realizadas atividades de reconformação de acessos, remoção da camada superficial de vegetação que possa vir a se formar nas vias, estabilização de taludes, controle de processos erosivos, limpeza e manutenção de sistemas de drenagem e outras questões que possam dificultar o uso dos acessos e gerar impactos.

5.5.3.4. Supressão e Controle da Vegetação

Empreendimentos da tipologia de Linhas de Transmissão apresentam uma grande sensibilidade quando considerados as potenciais interferências entre os condutores carregados e a vegetação. O contato entre a vegetação e os condutores pode tanto gerar curtos-circuitos quanto danificar parte das estruturas do empreendimento.

Além disso, durante o período de estiagem a vegetação torna-se um poderoso combustível para ocorrência de incêndios e queimadas que podem atingir os condutores carregados e provocar o desligamento automático do sistema de transmissão.

Neste sentido, é padrão que seja realizado um controle da vegetação nas proximidades de uma Linha de Transmissão. Portanto, a faixa de servidão das Linhas de Transmissão deverá ser constantemente monitorada e controlada em relação à existência de indivíduos arbóreos que representem risco de contato com os condutores, devendo ser respeitada uma distância mínima autorizada entre a copa das árvores e os condutores.

Portanto, a vegetação formada na faixa de servidão das linhas deverá passar por constante supressão ou podas para redução do seu porte e atendimento da distância mínima aos condutores, garantindo o funcionamento adequado do sistema de transmissão. Neste contexto, é previsto o manejo da vegetação por meio de roçadas semi-mecanizadas.

Além da realização da supressão vegetal e poda dos indivíduos arbóreos na faixa de servidão, os resíduos gerados por esta atividade deverão ser devidamente gerenciados, evitando o seu abandono e acúmulo próximo às estruturas do empreendimento. O acúmulo de resíduos orgânicos acaba favorecendo a proliferação de vetores de doenças e atraem a fauna sinantrópica e outras espécies animais, podendo ocasionar em situações indesejadas à operação da Linhas de Transmissão, às comunidades vizinhas e ao ambiente.

Portanto, os resíduos vegetais gerados nestas atividades deverão ser devidamente acondicionados em local apropriado para reutilização pelo Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD que é previsto para ocorrer durante a implantação e operação do empreendimento. A utilização destes resíduos pelo PRAD pode ser benéfica na recuperação de áreas desnudadas, funcionando como fonte matéria prima para auxílio no recobrimento dessas áreas para posterior plantio de mudas.

5.5.3.5. Operação do Sistema de Transmissão

Uma vez que a operação das LT's será feita remotamente, as atividades relacionadas à operação no local serão eventuais, estando previstas apenas as atividades de inspeção, manutenção e supressão apresentadas anteriormente.

Portanto, para auxílio às atividades de manutenção e operação do empreendimento, conforme decisão estratégica para facilitar o apoio logístico às atividades desenvolvidas *in loco*, poderão ser implantadas edificações para armazenamento de insumos e materiais de consumo, no entanto a serem definidas em etapa mais avançada do projeto.

A operação das linhas de transmissão será realizada pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), através da EKTT 1 Serviços de Transmissão de Energia Elétrica SPE S.A.,

beneficiária do contrato de concessão nº 04/2018-ANEEL. Toda a operação da linha será realizada a partir de centrais de operação remotas.

Além das atividades enumeradas acima, todo o sistema deverá ser constantemente monitorado para acompanhamento das condições técnico-operacionais em tempo real a partir da central de operação. Deste modo, as Linhas de Transmissão contarão com medidores de tensão, corrente elétrica, dentre outros indicadores que fornecerão insumos à central de operação quanto à tomada de decisão.

De modo a garantir a proteção do sistema e a adequada operação das Linhas de Transmissão, o sistema será dotado de relés de proteção, e Sistema de Proteção de Descargas Atmosféricas - SPDA ou cabos pára-raios já detalhados no item Especificações Técnicas, conforme normativas e regulamentação da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL. O sistema de proteção contra descargas atmosféricas contará também com cabo do tipo OPGW, do inglês *Optical Ground Wire*, que será conectado às torres para transferência da carga aos aterramentos.

O mesmo cabo OPGW, por ser dotado de fibra óptica, também será responsável pela transmissão de informações e dados entre as pontas das Linhas de Transmissão, neste caso as SE's Miracema, Gilbués II e Barreiras II. Deste modo, através do OPGW e sistema de comunicação procura-se obter as informações necessárias para decisão sobre necessidades de inspeção e intervenção não programadas e garantir o funcionamento adequado do sistema como um todo.

O quadro a seguir apresenta outras empresas (ou concessionárias) responsáveis pela operação de cada uma das Subestações.

Quadro 5-22 – Concessionárias operadoras das subestações.

Subestação	Sigla	Concessionária	Grupo Empresarial
SE 500 kV Miracema	TO.MC	ELETRONORTE - Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A	ELETRONORTE
SE 500 kV Gilbués II	PI.GID	São Pedro Transmissora de Energia S.A	ÂMBAR
SE 500 kV Barreiras II	BA.BRD	Paranaíba Transmissora de Energia S.A.	SHBH / COPEL / FURNAS

Fonte: Neoenergia, 2018.

5.5.3.6. Sistema de Sinalização

Procurando manter uma distância segura entre os cabos de alta tensão e para garantir a segurança no entorno e da própria operação da linha de transmissão, é necessário tomar as seguintes medidas de segurança, entre elas:

- Instalar sinalização de presença de linha de transmissão de alta tensão;
- Instalar sinalização de Alta Tensão e Perigo;
- Instalar sinalização de proibição de circulação, plantio, obras, dentre outras.

As sinalizações mencionadas acima obedecerão às diretrizes dispostas pelas normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) aplicáveis à Linha de Transmissão.

Além dos cuidados mencionados acima, usualmente as faixas de servidão de Linhas de Transmissão limitam o uso e ocupação do solo nas suas adjacências. Isso se dá pela característica do empreendimento, que contém circuitos de alta tensão, e deve ser desobstruída de qualquer interferência e/ou obstáculos físicos.

Neste sentido, a faixa de servidão da LT deve prever o impedimento de certas atividades e ocupações nos terrenos adjacentes em distâncias que não comprometam a integridade das pessoas e do sistema de transmissão. Um exemplo dessas restrições seria a implantação de outras infraestruturas que gerassem interferência com os circuitos da LT, como exemplo: outras linhas implantadas sem anuência, dentre outras estruturas aéreas e também subterrâneas, como torres, edificações, postes, túneis, dutos, etc.

De forma similar, as Subestações deverão ser devidamente sinalizadas e de acesso restrito, sendo previstas sinalizações de alerta tanto no perímetro da subestação quanto ao interior conforme áreas operativas com perigos específicos.

5.5.4. Mão de Obra

Uma vez que parte da operação do empreendimento poderá ser realizada remotamente, não estão previstas grandes mobilizações de funcionários. Para as rotinas administrativas e eventuais suportes de manutenção e demais atividades é previsto o efetivo a seguir:

- 1 – Engenheiro;
- 1 – Analista;
- 8 – Técnico SE;
- 1 – Técnico de manutenção;
- 1 – Técnico de proteção;
- 12 – Eletricistas de linhas.

6. Estudo de Alternativas Tecnológicas e Locacionais

O estudo de alternativas locacionais e tecnológicas da Linha de Transmissão 500 kV Miracema – Gilbués II – Barreiras II objeto do Lote 04 do Leilão Aneel 02/2017 considerou simultaneamente os aspectos socioambientais das áreas de interesse. Os fatores analisados conjuntamente resultaram na identificação dos principais aspectos de melhor relação socioambiental da implantação do empreendimento.

Considerando-se os principais elementos componentes do empreendimento, tal como traçado da linha, localização das subestações para integração energética e canteiros de obras, foram estudadas alternativas locacionais para a seleção da melhor opção conjunta do projeto.

A existência de traçado pretérito da Linha de Transmissão 500 kV Miracema - Sapeaçu, da ATE XVI, Lote A do Leilão Aneel 07/2012, não finalizada, bem como o termo de referência do Lote 4 para a LT 500 kV Miracema – Gilbués II – Barreiras II do Leilão Aneel 02/2017 foi fator determinante na escolha da faixa de estudo do traçado, sendo coerente apenas efetuar ajustes finos no traçado e posicionamento de vértices e torres.

Cada alternativa locacional avaliada sob a perspectiva da implantação das infraestruturas do projeto (Subestações e Linha de Transmissão) conduz de maneira indissociável a uma alternativa integrando todas estas estruturas conjuntamente. Do ponto de vista tecnológico, nota-se que as alternativas tecnológicas se restringem apenas às torres adotadas para o projeto, uma vez que a especificação técnica do empreendimento como um todo deve atender o TR emitido pela Aneel. Não obstante, adota-se como premissa que a escolha das torres procura proporcionar menor incidência e necessidade de supressão vegetal, dentre outros aspectos socioambientais. No entanto, a análise tecnológica das torres empregadas ao empreendimento não é possível na presente fase do projeto, onde, maiores especificações sobre a seleção das torres serão apresentadas apenas na fase de Licença de Instalação.

Desta forma, os aspectos relevantes de cada alternativa locacional do empreendimento são apresentados nos itens seguintes.

6.1. Identificação das Alternativas

A escolha dos traçados da Linha de Transmissão (LT) a serem estudados baseou-se em um primeiro momento, especialmente no atendimento do Termo de Referência (TR) Características e Requisitos Técnicos Específicos – (Anexo 6-04), emitido pela Aneel para a LT do Lote 04 no ano de 2017. Uma vez atendidas as premissas do Termo de Referência, são avaliadas as incidências sobre componentes socioambientais relevantes e/ou previstos pelos requisitos legais para a ponderação e seleção da melhor alternativa de traçado para o projeto.

No contexto do Termo de Referência da ANEEL, tal como apresentado no capítulo de caracterização do empreendimento, nota-se que o estudo de alternativas está, do ponto de vista locacional, restrito às subestações Miracema, Gilbués II e Barreiras II, estas alvo de estudo dos relatórios técnicos da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) que apontaram a necessidade de ampliação do atendimento e interligação entre as regiões Norte-Nordeste-

Sudeste, originando o mencionado TR da ANEEL para processo de leilão do presente empreendimento.

Tratando-se de critérios socioambientais, a escolha baseou-se principalmente na ponderação de questões como: interferência em terras indígenas, quilombolas, cavidades naturais, Unidades de Conservação, dentre outros, servindo para antever qual das alternativas apresentaria maiores interferências sobre tais temáticas.

A seguir são apresentadas as principais características para cada uma das alternativas consideradas para o empreendimento, sendo elas:

- Alternativa 1 – TR Aneel;
- Alternativa 2 – 1º Congelamento;
- Alternativa 3 – 3º Congelamento;

No **Volume V (Caderno de Mapas) – Anexo VI: Mapa das Alternativas Locacionais** são apresentadas as características da localização de cada uma das alternativas locacionais. Já nos itens subsequentes apresenta-se análises para cada uma das alternativas apresentadas acima, conforme os Critérios Socioambientais considerados.

6.2. Análise dos Componentes Socioambientais

6.2.1. Aspectos Metodológicos

Este capítulo tem como objetivo principal caracterizar e fornecer elementos em nível regional sobre as características socioambientais da área estudada para implantação da LT 500 kV Miracema – Gilbués II – Barreiras II. A área de estudo consiste de faixa de largura de 500 m, onde são consideradas cada uma das três alternativas de traçado. A Linha de Transmissão deverá ter extensão aproximada de 730 km, percorrendo pelos estados da Bahia, Piauí, Maranhão e Tocantins.

A análise ambiental pretende prover elementos necessários à análise da sensibilidade ambiental da área de estudo para avaliação da incidência do empreendimento sobre componentes socioambientalmente fragilizados.

O termo ‘Componentes Socioambientais’ apresentado neste contexto, refere-se a duas categorias de elementos e/ou áreas / territórios que possam apresentar relevância no que concerne ao desenvolvimento do projeto de engenharia, alternativas locacionais, bem como no processo de licenciamento ambiental, relacionamento com as partes interessadas, custos financeiros associados entre outros aspectos. Nota-se, no entanto, que a análise do desdobramento do licenciamento, custos, formas de relacionamento com as partes afetadas não compõe este estudo, uma vez já definido o terreno de implantação do projeto.

A primeira engloba elementos e/ou áreas / territórios que possuem características naturais ou sociais relevantes e que são definidas e protegidas pelo Poder Público, e que podem apresentar, no âmbito do licenciamento ambiental, requisitos legais específicos. A segunda categoria, inclui elementos e/ou áreas / territórios que, embora não possuam amparo legal específico para o licenciamento ambiental, possam se apresentar como potenciais pontos de conflito, por apresentar características socioambientais e/ou envolver partes interessadas relevantes ao desenvolvimento do empreendimento ora proposto.

Neste contexto, nota-se que os dados públicos oficiais serão utilizados para mapeamento dos principais componentes socioambientais incidentes na região pretendida para o projeto. Os Componentes Socioambientais avaliados e suas fontes de origem de dados são:

- Áreas Urbanas – Consulta à base de dados do IBGE;
- Cobertura Vegetal - Baseado em imagens satélite Planet 2018;
- Solo Exposto - Baseado em imagens satélite Planet 2018;
- Áreas prioritárias para Conservação da Biodiversidade – Consulta à base de dados do MMA, 2016;
- Unidades de Conservação – Consulta à base de dados do MMA, ICMBIO e estaduais;
- Terras Indígenas – Consulta à base de dados da Fundação Nacional do Índio (FUNAI);
- Assentamentos Rurais – Consulta à base de dados do INCRA, 2018;
- Comunidades Quilombolas – Consulta à base dados do INCRA, 2018.
- Patrimônio Espeleológico – Consulta à base de dados do CECAV-ICMBIO;
- Sítios Arqueológicos – Consulta à base de dados do IPHAN/CNSA, 2018.
- Interferências em Corpos D’água – Baseado em imagens satélite Planet 2018;

- Títulos Minerários – Consulta à base do DNPM, 2018.

Todos os componentes socioambientais especializáveis selecionados foram padronizados cartograficamente e integrados em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), que por definição é sistema computacional utilizado para armazenar e manipular dados georreferenciados que permite agregar em uma mesma base informações espaciais provenientes de fontes diversas permitindo análises espaciais, processamento de produtos oriundos de sistemas remotos e a produção de documentos cartográficos.

A utilização deste recurso permitiu a integração do projeto de engenharia e componentes socioambientais selecionados, possibilitando verificar interação entre estes, e principalmente identificar as potenciais interferências do empreendimento sobre as características socioambientais na área de inserção da Linha de Transmissão.

Além da análise dos Componentes Socioambientais, a análise de Critérios Técnicos Construtivos e Operacionais também contribuem para compreensão de alternativas à implantação do empreendimento. Neste contexto foram avaliados

- Critérios Técnicos Construtivos e Operacionais
 - Necessidade de abertura de estradas de acessos;
 - Previsão de número de torres e dimensão vãos;
 - Canteiros de Obras

Os itens subsequentes apresentam os elementos avaliados para o estudo de alternativas do Projeto.

6.2.2. Resultados da Análise dos Componentes Socioambientais

6.2.2.1. Distância às Áreas Urbanas

O grau de incidência de uma alternativa de traçado sob o ponto de vista de distância às áreas urbanas é realizado a partir da medição da menor distância entre o traçado da Linha de Transmissão e a zona urbana ao longo de toda a sua extensão.

Neste contexto, para identificação das áreas urbanas foi utilizada a base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), sendo identificadas as seguintes distâncias para cada uma das alternativas de traçado. Tem-se ainda que quanto mais próxima da área urbana, pior a alternativa sob o viés social em vista do incômodo a população e pressão sobre a infraestrutura urbana durante as obras e operação da Linha de Transmissão.

O quadro a seguir (Quadro 6-1) apresenta as distâncias às áreas urbanas identificadas para cada uma das 3 alternativas de traçado e a sua respectiva pontuação/categoria.

Quadro 6-1 – Distância às áreas urbanas.

Atributo/Valor	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Distância à zona urbana (m)	510	550	515

Atributo/Valor	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Sensibilidade Ambiental	3 – Alta		
Grau de Incidência (GI)	3	1	2
Grau de Significância (GI x 3)	9	3	6

Elaboração: Arcadis, 2018.

Nota-se que a sensibilidade para a temática de proximidade à zona urbana é alta em função da sensibilidade da população e infraestrutura urbana, uma vez que as atividades construtivas e de operação do empreendimento poderão gerar distúrbios relacionados à aspectos como ruídos, particulados, resíduos, tráfego de veículos, etc., além da pressão sobre a infraestrutura urbana.

6.2.2.2. Cobertura Vegetal

O grau de incidência de uma alternativa de traçado sobre a cobertura vegetal traduz-se na área de vegetação que deverá ser suprimida para implantá-la. Dessa forma, quanto maior a área de vegetação suprimida, maior a incidência da alternativa sobre a cobertura vegetal.

A partir da análise dos projetos, para cada alternativa, foi possível verificar a área total pretendida para supressão de vegetação. De acordo com a aplicação de métodos estatísticos de divisão de intervalos iguais de classificação, obteve-se para supressão vegetal, três intervalos categorizam as alternativas por grau de incidência, conforme segue. Nota-se que para efeito de obtenção de planimetria para supressão vegetal, foi considerada a faixa de servidão da LT de 70 metros. Em função do caráter preliminar do estudo de alternativas, as torres não são consideradas na análise.

Dimensão do intervalo: $\frac{\text{Máximo} - \text{Mínimo}}{\text{N}^\circ \text{ de classes}}$ Mínimo: 3.546,09 ha Máximo: 3.582,50 ha

Para este caso, temos:

$$\frac{3.582,50 - 3.546,09}{3} = 12,14$$

Intervalos do Grau de Incidência:

- Baixo (nota 1): 3.545,19 a 3.558,23 ha;
- Médio (nota 2): 3.558,23 a 3.570,36 ha;
- Alto (nota 3): 3.570,36 a 3.582,50 ha;

O quadro a seguir (Quadro 6-2) apresenta a área de supressão vegetal para cada uma das 3 alternativas de traçado e a sua respectiva pontuação/categoria.

Quadro 6-2 – Cobertura vegetal.

Atributo/Valor	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Supressão Vegetal (ha)	3.554,57	3.582,50	3.546,09
Sensibilidade Ambiental	2 – Média		
Grau de Incidência (GI)	1	3	1
Grau de Significância (GI x 2)	2	6	2

Elaboração: Arcadis, 2018.

Nota-se que a sensibilidade para a temática da cobertura vegetal é tomada como média em função da sensibilidade do bioma e da caracterização do uso do solo. A vegetação deverá ser suprimida em uma faixa específica necessária para implantação das estruturas do empreendimento. Será realizada ainda a poda e controle de vegetação ao longo da faixa de servidão para evitar interferência aos condutores elétricos do sistema de transmissão.

6.2.2.3. Interferência em Áreas de Preservação Permanente

O grau de incidência de uma alternativa de traçado sobre a cobertura vegetal em Áreas de Preservação Permanente (APP) traduz-se na área de vegetação que deverá ser interferida nas áreas de APP para implantá-la.

As Áreas de Preservação Permanente são áreas protegidas pelo Código Florestal, Lei 12.651/2012. Dessa forma, quanto maior a área de vegetação suprimida em APP, maior a incidência da alternativa sobre a cobertura vegetal.

A partir da análise dos projetos, para cada alternativa, foi possível verificar a área total pretendida para supressão de vegetação em APP. De acordo com a aplicação de métodos estatísticos de divisão de intervalos iguais de classificação, obteve-se para supressão vegetal em APP, três intervalos categorizam as alternativas por grau de incidência, conforme segue:

Dimensão do intervalo: $\frac{\text{Máximo} - \text{Mínimo}}{\text{N}^\circ \text{ de classes}}$ Mínimo: 193,04 ha Máximo: 237,52 ha

Para este caso, temos:

$$\frac{237,52 - 193,04}{3} = 14,83$$

Intervalos do Grau de Incidência:

- Baixo (nota 1): 193,04 a 207,87 ha;
- Médio (nota 2): 207,87 a 222,69 ha;
- Alto (nota 3): 222,69 a 237,52 ha;

O quadro a seguir (Quadro 6-3) apresenta a área de supressão vegetal em APP para cada uma das 3 alternativas de traçado e a sua respectiva pontuação/categoria.

Quadro 6-3 – Interferência em Áreas de Preservação Permanente.

Atributo/Valor	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Supressão Vegetal em APP (ha)	198,80	237,52	193,04
Sensibilidade Ambiental	3 – Alta		
Grau de Incidência (GI)	1	3	1
Grau de Significância (GI x 3)	3	9	3

Elaboração: Arcadis, 2018.

As Áreas de Preservação Permanente são áreas protegidas, 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. Considerando a sua função ecológica, bem como os dispositivos legais que tratam da proteção de tais áreas, sua sensibilidade é considerada como Alta.

6.2.2.4. Solo Exposto

O grau de incidência de uma alternativa de traçado sobre o solo exposto consiste de relevante fator para avaliação de potenciais problemas decorrentes de processos erosivos, frequentemente identificados em obras de grande porte caso não sejam previstas medidas preventivas e de controle.

Neste contexto, foi realizado levantamento a partir e imagens de satélite Planet 2018 para identificação das áreas de solo exposto, obtendo-se os seguintes graus de incidência para cada alternativa de traçado.

A partir da análise dos projetos, para cada alternativa, foi possível verificar a área total sobre área de solo exposto. De acordo com a aplicação de métodos estatísticos de divisão de intervalos iguais de classificação, obteve-se três intervalos categorizam as alternativas por grau de incidência, conforme segue:

Dimensão do intervalo: $\frac{Máximo - Mínimo}{N^{\circ} \text{ de classes}}$ Mínimo: 42,66 ha Máximo: 46,35 ha

Para este caso, temos:

$$\frac{46,35 - 42,66}{3} = 1,23$$

Intervalos do Grau de Incidência:

- Baixo (nota 1): 42,66 a 43,89 ha;
- Médio (nota 2): 43,89 a 45,12 ha;
- Alto (nota 3): 45,12 a 46,35 ha;

O quadro a seguir (Quadro 6-4) apresenta a área de interferência sobre solo exposto para cada uma das 3 alternativas de traçado e a sua respectiva pontuação/categoria.

Quadro 6-4 – Cobertura vegetal.

Atributo/Valor	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Solo Exposto (ha)	46,28	46,35	42,66
Sensibilidade Ambiental	2 – Média		
Grau de Incidência (GI)	3	3	1
Grau de Significância (GI x 2)	6	6	2

Elaboração: Arcadis, 2018.

A sensibilidade para a temática do solo exposto é tomada como média em função da sensibilidade do tema ao considerar as atividades construtivas como potencialmente desencadeadoras de processos erosivos.

6.2.2.5. Áreas Prioritárias a Conservação da Biodiversidade

As Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (APCBs) foram instituídas pelo Decreto nº 5092 de 21/05/2004. Em 2007, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) divulgou os mapas das áreas prioritárias para todos os biomas brasileiros. Desde sua criação, as áreas prioritárias contribuíram para a criação de Unidades de Conservação e ordenamento territorial. No que diz respeito ao licenciamento ambiental, as áreas prioritárias apresentam importantes subsídios técnicos para a elaboração das diversas etapas do processo, contudo o refinamento dos dados por meio de estudos locais é indispensável para melhor caracterização ambiental.

As Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCBs) podem ser classificadas como Altas, Muito Altas e Extremamente Altas. Neste sentido, para efeito desta análise, o grau de incidência de uma alternativa de traçado sobre APCBs traduz-se na área total de APCB classificada como Extremamente Alta que deverá ser interferida. Dessa forma, quanto maior a área de APCB Extremamente Alta interferida, maior a incidência e mais impactante a alternativa.

A partir da análise dos projetos, para cada alternativa, foi possível verificar a área total de APCB interferida. De acordo com a aplicação de métodos estatísticos de divisão de intervalos iguais de classificação, obteve-se três intervalos categorizam as alternativas por grau de incidência, conforme segue:

Dimensão do intervalo: $\frac{Máximo - Mínimo}{N^{\circ} \text{ de classes}}$ Mínimo: 1.204,04 m² Máximo: 1.217,90m²

Para este caso, temos:

$$\frac{1.217,90 - 1.204,04}{3} = 4,62$$

Intervalos do Grau de Incidência em APCB Extremamente Alta:

- Baixo (nota 1): 1204,04 a 1208,66 ha;
- Médio (nota 2): 1208,66 a 1213,28 ha;
- Alto (nota 3): 1213,28 a 1217,90 ha;

O quadro a seguir (Quadro 6-5) apresenta a área de interferência em APCB Extremamente Alta para cada uma das 3 alternativas de traçado e a sua respectiva pontuação/categoria.

Quadro 6-5 – Áreas prioritárias a conservação da biodiversidade.

Atributo/Valor	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
APCB Extremamente Alta (ha)	1.208,78	1.204,04	1.217,90
Sensibilidade Ambiental	1 – Baixa		
Grau de Incidência (GI)	2	1	3
Grau de Significância (GI x 1)	2	1	3

Elaboração: Arcadis, 2018.

Nota-se que apesar do caráter prioritário de conservação da biodiversidade de caráter extremamente alto, as APCBs são áreas bastante utilizadas para suporte às políticas públicas e planejamento ambiental. No contexto do empreendimento, a incidência em áreas de prioritária extremamente alta não representa uma restrição direta ao projeto, podendo vir a implicar condicionantes específicas ao processo do licenciamento e maiores cuidados nas atividades de gestão ambiental durante a implantação e operação da Linha de Transmissão. Desta forma, a sensibilidade do componente APCB é classificada como Baixa.

6.2.2.6. Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação (UC) são instrumentos utilizados no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), Lei N°9.985/2000, para a garantia de conservação da biodiversidade em espaços territoriais sujeitos a regime especial de administração. As UCs estão sujeitas a diferentes categorias e com diferentes níveis de restrições de uso, considerando os diferentes objetivos de conservação de cada área protegida.

A base geoespacial de unidades de conservação Federais e Estaduais disponibilizadas pelo MMA e Secretárias Estaduais foram utilizadas para a verificação da distribuição das UCs em relação ao empreendimento, havendo sobreposição dos traçados apenas com a Área de Preservação Permanente (APA) do Rio Preto, para todas as alternativas de traçado.

Quadro 6-6 – Unidades de Conservação identificadas.

UC	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Atravessada	APA do Rio Preto	APA do Rio Preto	APA do Rio Preto
Até 3 km	Estação Ecológica do Rio Preto	Estação Ecológica do Rio Preto	Estação Ecológica do Rio Preto

UC	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Até 10 km	-	-	-

Elaboração: Arcadis, 2018.

Intervalos do Grau de Incidência e APCB Extremamente Alta:

- Baixo (nota 1): Não intercepta UC nem zona de amortecimento;
- Médio (nota 2): Intercepta UC de uso sustentável e/ou zona de amortecimento;
- Alto (nota 3): Intercepta UC de proteção integral.

O quadro (Quadro 6-7) a seguir apresenta a área de interferência em UC para cada uma das 3 alternativas de traçado e a sua respectiva pontuação/categoria.

Quadro 6-7 – Unidades de Conservação.

Atributo/Valor	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Unidade de Conservação	APA Rio Preto	APA do Rio Preto	APA do Rio Preto
Sensibilidade Ambiental	2 – Média		
Grau de Incidência (GI)	2	2	2
Grau de Significância (GI x 2)	4	4	4

Elaboração: Arcadis, 2018.

De acordo com a Lei SNUC (Lei 9.985/2000), Art. 2º I, Unidade de Conservação é o “*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, em função de sua importância e objetivos de conservação, a sensibilidade ambiental para o componente Unidade de Conservação é classificada como Média.

6.2.2.7. Terras Indígenas

A Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT), também abarca os Povos e Terras Indígenas. De acordo com a Lei federal nº 6.001 de 19 de dezembro de 1973, que dispõe sobre o Estatuto do Índio, as Terras Indígenas são definidas como as áreas ocupadas por povos indígenas, devidamente identificadas e delimitadas pelo órgão responsável (Fundação Nacional do Índio – FUNAI).

Ainda, a Portaria Interministerial 60/2015 estabelece distâncias mínimas entre empreendimentos e Terras Indígenas. No caso de Linhas de Transmissão a distância mínima do traçado até terras indígenas que dispensam a elaboração de estudos específicos é de 8 km para Amazônia Legal e 5 km para demais regiões.

O levantamento das Terras Indígenas presentes ao longo do traçado do empreendimento foi realizado com base em dados georreferenciados disponibilizados pela FUNAI, que apresentam as terras indígenas em todas as modalidades em suas diferentes fases de processo administrativo, desde áreas em estudo (antropológicas, históricos, fundiários, cartográficos e ambientais) até as já regularizadas (com registro em cartório).

No entanto, nota-se que as terras indígenas mais próximas se encontram no município de Xerente (TO), a cerca 10 km de distância do empreendimento.

Intervalos do Grau de Incidência em Terras Indígenas:

- Baixo (nota 1): Não intercepta Terra Indígena e nem raio previsto pela Portaria Interministerial 60/2015;
- Médio (nota 2): Intercepta o raio previsto pela Portaria Interministerial 60/2015.
- Alto (nota 3): Intercepta Terra Indígena.

O quadro a seguir (Quadro 6-8) apresenta a distância de Terras Indígenas para cada uma das 3 alternativas de traçado e a sua respectiva pontuação/categoria.

Quadro 6-8 – Terras indígenas.

Atributo/Valor	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Terra Indígena	Não intercepta TI ou raio	Não intercepta TI ou raio	Não intercepta TI ou raio
Sensibilidade Ambiental	3 – Alta		
Grau de Incidência (GI)	-	-	-
Grau de Significância (GI x 3)	-	-	-

Elaboração: Arcadis, 2018.

No contexto da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT), as Terras Indígenas são constituídas de áreas ocupadas por povos indígenas, devidamente identificadas e delimitadas pela FUNAI. Em função da sensibilidade destas comunidades bem como prioridade à manutenção de seus hábitos, sua sensibilidade é classificada como Alta. No entanto, em função da não incidência de Terras Indígenas nas áreas estudadas, este componente ambiental não servirá para composição da nota final do estudo de alternativas.

6.2.2.8. Assentamentos Rurais

As políticas de reforma agrária são ditadas pela Lei Federal nº 8.629 de 25 de fevereiro de 1993 (alterada pela Lei Federal 13.001, de 20 de junho 2014) que regulamenta os dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, e que destaca em seu art. 17 que “o assentamento de trabalhadores rurais deverá ser realizado em terras economicamente úteis, de preferência na região por eles habitada”. Esse ponto é importante de se destacar, pois, nos casos de empreendimentos que afetem assentamentos essa premissa deve ser considerada.

O presente item teve como base o levantamento das informações contidas no banco de dados georreferenciados do Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) por meio de ambiente SIG (sistema de informações geográficas), procurando identificar a existência de assentamentos que deverão ser interceptados pela Linha de Transmissão.

Os intervalos do Grau de Incidência em Assentamentos são determinados como:

- Baixo (nota 1): Não intercepta Assentamento nem raio de 10 km;
- Médio (nota 2): Intercepta o raio de 10 km;
- Alto (nota 3): Intercepta assentamento.

O quadro a seguir (Quadro 6-9) apresenta a interferência sobre assentamentos para cada uma das 3 alternativas de traçado e a sua respectiva pontuação/categoria.

Quadro 6-9 – Assentamentos rurais.

Atributo/Valor	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Projeto de Assentamento Atravessado	1-PE Sítio / Descoberta 2-PA Dom Ricardo	1-PE Sítio/Dcoberta 2-PA Dom Ricardo 3-PA Arco Verde	1-PE Sítio/Dcoberta 2-PA Dom Ricardo
Sensibilidade Ambiental	2 – Média		
Grau de Incidência (GI)	2	3	2
Grau de Significância (GI x 2)	4	6	4

Elaboração: Arcadis, 2018.

A sensibilidade ambiental para os assentamentos rurais é Média, uma vez que caracterizadas como comunidades potencialmente fragilizadas pelo empreendimento e suportadas pela legislação supramencionada, requer cuidados específicos.

6.2.2.9. Comunidades Quilombolas

A Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT), instituída pelo decreto da Presidência da República nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007, considera como uma comunidade tradicional:

“Grupo culturalmente diferenciado e que se reconhece como tal, que possui formas próprias de organização social, que ocupa e usa territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição”, decreto presidencial nº 6.040/2007.

A PNPCT tem entre seus objetivos garantir que as comunidades tradicionais tenham o acesso aos recursos naturais que tradicionalmente utilizam para sua reprodução física, cultural e

econômica; e garantir os direitos dos povos e das comunidades tradicionais afetados direta ou indiretamente por projetos, obras e empreendimentos.

A Portaria Interministerial nº 60 de 2015, indica que para licenciamentos de competência do IBAMA, as intervenções em território de Comunidades Quilombolas e no entorno de 8 km e 5 km desse, respectivamente para Amazônia Legal e Demais Regiões, devem ser devidamente analisadas pelos órgãos de proteção dessas comunidades. A Fundação Cultural Palmares (FCP), editou uma instrução normativa que regulamenta sua atuação perante o licenciamento ambiental em qualquer esfera administrativa (federal, estadual ou municipal). Assim a IN FCP nº 01 de 25 de março de 2015, regula a atuação da fundação nos processos de licenciamento ambiental para todas as esferas por meio dos critérios apresentados na citada Portaria Interministerial, além de detalhar as normas e procedimentos a serem realizados.

A FCP tem como missão formalizar a existência de Comunidades Quilombolas, assessorá-las juridicamente e desenvolver projetos, programas e políticas públicas de acesso à cidadania destas comunidades. O site da internet da FCP apresenta uma listagem com todas as Comunidades Quilombolas certificadas indicando o município de localização. O presente levantamento teve como base uma consulta ao site da FCP, com o intuito de verificar possíveis ocorrências de comunidades ao longo das alternativas de traçado da Linha de Transmissão.

Nota-se que nenhuma comunidade quilombola foi identificada nas proximidades do empreendimento a menos de 8 km ou 5 km de distância, valores limite previstos pela Portaria Interministerial para Amazônia Legal e demais regiões, respectivamente.

Intervalos do Grau de Incidência em Comunidades Quilombolas:

- Baixo (nota 1): Não intercepta Comunidade Quilombola nem raio previsto pela Portaria Interministerial;
- Médio (nota 2): Intercepta o raio previsto pela Portaria Interministerial;
- Alto (nota 3): Intercepta Comunidade Quilombola.

O quadro a seguir (Quadro 6-10) apresenta a interferência sobre comunidades quilombolas para cada uma das 3 alternativas de traçado e a sua respectiva pontuação/categoria.

Quadro 6-10 – Comunidades quilombolas.

Atributo/Valor	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Comunidade Quilombola	Nenhuma	Nenhuma	Nenhuma
Sensibilidade Ambiental	3 – Alta		
Grau de Incidência (GI)	-	-	-
Grau de Significância (GI x 3)	-	-	-

Elaboração: Arcadis, 2018.

Nota-se que a comunidade quilombola mais próxima do empreendimento é a Comunidade Mucambo, distando em média 28 km dos traçados, situada no município de Barreiras (BA).

No contexto da Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT), as Comunidades Quilombolas são grupos culturalmente diferenciados, que possui formas próprias de organização social, que ocupa e usa territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica. Em função da sensibilidade destas comunidades bem como prioridade à manutenção de seus hábitos, sua sensibilidade é classificada como Alta.

No entanto, em função da inexistência de Comunidades Quilombolas nas áreas estudadas, este componente ambiental não servirá para composição da nota final do estudo de alternativas.

6.2.2.10. Espeleologia

O estudo do Patrimônio Espeleológico é indispensável nas etapas de licenciamento ambiental. Os dados de Cavidades são obtidos por meio do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) e a localização geoespacial das cavidades é obtida no Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas (CANIE), previsto na Resolução CONAMA N° 347/2004.

No que diz respeito a identificação de cavidades ao longo do traçado do empreendimento, nota-se que a consulta à base de dados do CANIE não identificou nenhuma cavidade já cadastrada ao longo dos traçados das alternativas do projeto.

Em paralelo, foi realizada consulta à base do CECAV, mais especificamente o Mapa Brasileiro de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas, onde a potencialidade de ocorrência de cavernas pode ser dividida em:

- Ocorrência Improvável;
- Baixa;
- Média;
- Alta; e
- Muito alta.

Para efeito comparativo, foram estabelecidos Intervalos do Grau de Incidência em área de Potencial Espeleológico para as áreas classificadas de ocorrência alta para análise do pior cenário (áreas com potencial espeleológico Muito Alto não foram detectadas ao longo do traçado), pela seguinte forma:

Dimensão do intervalo: $\frac{\text{Máximo} - \text{Mínimo}}{\text{N}^\circ \text{ de classes}}$ Mínimo: 248,34 m² Máximo: 294,85 m²

Para este caso, temos:

$$\frac{294,85 - 248,34}{3} = 15,50$$

Intervalos do Grau de Incidência em área de Alto Potencial de Ocorrência de Cavidades:

- Baixo (nota 1): 248,34 a 263,84 ha;
- Médio (nota 2): 263,84 a 279,35 ha;
- Alto (nota 3): 279,35 a 294,85 ha;

O quadro a seguir (Quadro 6-11) apresenta a área de interferência sobre áreas como classificadas como alto potencial a ocorrência de cavidades para cada uma das 3 alternativas de traçado e a sua respectiva pontuação/categoria.

Quadro 6-11 – Potencial espeleológico.

Atributo/Valor	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Potencial de Ocorrência de Cavidades Alto (ha)	290,18	248,34	294,85
Sensibilidade Ambiental	1 – Baixa		
Grau de Incidência (GI)	3	1	3
Grau de Significância (GI x 1)	3	1	3

Elaboração: Arcadis, 2018.

Acrescenta-se ainda que o potencial de ocorrência de cavidades não varia significativamente entre as alternativas, de um modo geral 75% da área de interferência das alternativas incidem sobre área de médio potencial de ocorrência de cavidades. A incidência sobre áreas de baixo potencial e ocorrência improvável é de 20% e 5% em área de alto potencial. O potencial de ocorrência Muito Alto não foi identificado ao longo das alternativas de traçado.

A sensibilidade ambiental referente ao potencial de ocorrência de cavidades é considerada como baixa, uma vez que as atividades de campo (7.2.11) não identificaram cavidades.

6.2.2.11. Sítios Arqueológicos

Os estudos e levantamentos de sítios arqueológicos são estabelecidos pela Resolução Conama N° 001 de 1986, artigo 6° inciso I, na qual é requerido “o levantamento de estudos para o meio socioeconômico destacando-se os sítios e monumentos arqueológicos”. A exigência da avaliação de impactos ao patrimônio cultural tem colaborado com a identificação e proteção de dados que permitem o entendimento da formação da sociedade brasileira e do povoamento desse território.

A localização geoespacial dos sítios arqueológicos são obtidas por meio do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos CNSA / SGPA disponibilizado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Além dos sítios identificados através da base oficial do IPHAN, o levantamento arqueológico é necessário para garantir a preservação de possíveis registros históricos ocultos ao longo da área destinada ao empreendimento.

Os Intervalos do Grau de Incidência em Sítios Arqueológicos com base no número de sítios interceptados pela faixa de servidão da Linha de Transmissão.

Dimensão do intervalo: $\frac{Máximo-Mínimo}{N^o \text{ de classes}}$ Mínimo: 5 sítios Máximo: 8 sítios

Para este caso, temos:

$$\frac{8 - 5}{3} = 1,0$$

Intervalos do Grau de Incidência:

- Baixo (nota 1): 5 a 6 sítios na faixa de servidão;
- Médio (nota 2): 6 a 1 sítios na faixa de servidão;
- Alto (nota 3): 7 a 8 sítios na faixa de servidão;

O quadro a seguir (Quadro 6-12) apresenta interferência sobre sítios arqueológicos para cada uma das 3 alternativas de traçado e a sua respectiva pontuação/categoria.

Quadro 6-12 – Patrimônio arqueológico.

Atributo/Valor	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Sítios arqueológicos na faixa de Servidão	8	5	6
Sensibilidade Ambiental	3 – Alta		
Grau de Incidência (GI)	3	1	1
Grau de Significância (GI x 3)	9	3	3

Elaboração: Arcadis, 2018.

Em função do caráter irrecuperável e danos irreversíveis sobre o patrimônio arqueológico, tal componente ambiental tem sensibilidade Alta. No entanto, potenciais impactos podem ser prevenidos e controlados pela execução de medidas preventivas e de controle durante a implantação do projeto, tal como o resgate arqueológico. Neste sentido, os sítios identificados ao longo da faixa deverão ser devidamente avaliados e previstas medidas para prevenção de impactos sobre o patrimônio arqueológico.

6.2.2.12. Interferência em Corpos d'água

No que diz respeito ao grau de incidência referente à interferência em corpos d'água, principalmente pela travessia de cursos hídricas pelos condutores elétricos da LT, foi realizada a sobreposição do traçado das alternativas frente à hidrografia interceptada pelo empreendimento.

Através da Lei 12.651/2012 (Código Florestal), entende-se por Área de Preservação Permanente (APP), art. 3º II da lei:

“...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;”

Considera-se ainda pelo Artigo 4º I da referida lei, que que APPs são:

“...as faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular...”

A largura mínima de delimitação de uma APP é definida pela largura do corpo d’água, variando de 10 a 500 metros de largura conforme a largura do próprio corpo d’água.

O levantamento das áreas de APP já foi realizado através do item 6.2.2.3 para efeitos de interferência em vegetação em área de APP. Para efeito da análise da interferência em corpos d’água, adota-se a quantidade de cursos d’água e massas d’água interceptados pela Linha de Transmissão em cada uma das alternativas de traçado.

Nota-se, no entanto que a interceptação de um curso d’água não consiste, necessariamente, em interferência física nas margens e/ou leito/substrato do corpo d’água. Salvo exceções previstas em projeto, as travessias serão aéreas e deverão obedecer às normativas específicas para altura mínima entre as estruturas do empreendimento e curso d’água, permitindo a navegação quando existe e demais usos previstos.

Foram utilizadas as bases de dados oficiais e imagens de satélite Planet 2018 para delimitação hidrográfica e realização das análises.

Dimensão do intervalo: $\frac{Máximo-Mínimo}{N^{\circ} \text{ de classes}}$ Mínimo: 286 Máximo: 362

Para este caso, temos:

$$\frac{362 - 286}{3} = 25,33$$

Intervalos do Grau de Incidência em área de Alto Potencial de Ocorrência de Cavidades:

- Baixo (nota 1): 286 a 311,33;
- Médio (nota 2): 311,33 a 336,67;
- Alto (nota 3): 336,67 a 362;

O quadro a seguir (Quadro 6-13) apresenta a quantidade de corpos d’água interceptados para cada uma das alternativas e a sua respectiva pontuação/categoria.

Quadro 6-13 – Corpos D’água.

Cursos e Corpos d’água	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Cursos até 10m de largura	279	338	264
Cursos com mais de 10 m de largura	19	21	19

Cursos e Corpos d'água	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Demais massas d'água	5	3	3
Total	303	362	286
Sensibilidade Ambiental	3 - Alta		
Grau de Incidência (GI)	1	3	1
Grau de Significância (GI x 3)	3	9	3

Elaboração: Arcadis, 2018.

Em função do Código Florestal e Política Nacional de Recursos Hídricos, a interferência em cursos d'água demonstra Alta sensibilidade, tanto em função da importância do recurso como a manutenção do seu uso múltiplo.

6.2.2.13. Títulos Minerários

De modo a identificar os títulos minerários ao longo dos traçados estudados para a Linha de Transmissão, foi realizada consulta à base do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

As seguintes modalidades foram identificadas durante a consulta:

- Autorização de Pesquisa
- Disponibilidade
- Requerimento de Lavra
- Requerimento de Lavra Garimpeira
- Requerimento de Pesquisa

Para efeito de análise comparativa das alternativas de traçado, o grau de incidência sobre títulos minerários se dará pela soma dos processos presentes ao longo de cada traçado, independente da fase do processo junto ao DNPM.

Dimensão do intervalo: $\frac{\text{Máximo} - \text{Mínimo}}{\text{N}^\circ \text{ de classes}}$ Mínimo: 63 Máximo: 65

Para este caso, temos:

$$\frac{65 - 63}{3} = 0,67$$

Intervalos do Grau de Incidência em área de Alto Potencial de Ocorrência de Cavidades:

- Baixo (nota 1): 63 a 63,67;
- Médio (nota 2): 63,67 a 64,33;
- Alto (nota 3): 64,33 a 65;

O quadro a seguir (Quadro 6-14) apresenta a quantidade de Títulos Minerários interceptados, em diferentes etapas do processo, para cada uma das alternativas e a sua respectiva pontuação/categoria.

Quadro 6-14 – Títulos minerários.

Títulos Minerários	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3
Autorização de Pesquisa	56	58	56
Disponibilidade	1	1	1
Requerimento de Lavra	1	1	2
Requerimento de Lavra Garimpeira	1	1	1
Requerimento de Pesquisa	4	4	4
Total	63	65	64
Sensibilidade Ambiental	1 - Baixa		
Grau de Incidência (GI)	1	3	2
Grau de Significância (GI x 1)	1	3	2

Elaboração: Arcadis, 2018.

Sob a perspectiva econômica e administrativa junto ao DNPM e beneficiários, pode se tornar um componente de maior complexidade. No entanto, do ponto de vista da sensibilidade ambiental, as áreas de títulos minerários configuram baixa sensibilidade.

6.2.3. Critérios Técnicos Construtivos e Operacionais

No tangente aos critérios técnicos da construção e operação da Linha de Transmissão 500 kV, alguns elementos são de grande relevância para a análise de alternativas locais, estando eles associados à:

- Necessidade de abertura de estradas de acessos;
- Extensão das LTs e previsão de número de torres;
- Canteiros de Obras.

A seguir são apresentados maiores detalhes sobre a análise dos critérios supramencionados.

6.2.3.1. Abertura de Acessos

A necessidade de abertura de estradas de acessos é inerente a maioria das tipologias de empreendimentos, frequentemente ocorrente na etapa de implantação das estruturas e edificações do projeto.

Para a Linha de Transmissão 500 kV Miracema – Gilbués II – Barreiras II, vale pontuar que o objetivo inicial do empreendimento é atender ao planejamento de infraestrutura de transmissão da EPE para o corredor Norte – Nordeste. O mesmo corredor já foi anteriormente leiloado pela Aneel, onde o Lote A do leilão 07/2012 previa a implantação da LT 500 kV 500 kV Miracema –

Gilbués II C1 e C2 – Barreiras II C1 – Bom Jesus da Lapa II C1 – Ibicoara C2 – Sapeaçu C2, no entanto suas obras não foram concluídas e encontram-se paralisadas.

Neste contexto, é importante mencionar que a LT 500 kV objeto do presente estudo foi leiloada pela Aneel como obra prioritária para garantir a infraestrutura mínima apesar dos entraves da linha que encontra-se com obras paralisadas. Também por esse motivo, a LT 500 kV Miracema – Gilbués II – Barreiras II apresenta majoritariamente paralelo com o da LT paralisada.

Opta-se também pelo traçado paralelo e com trechos de sobreposição de faixa de servidão com o intuito de reduzir a interferência em áreas ainda não antropizadas. Desta forma, a presença de um traçado já antropizado pela implantação da outra linha de transmissão, optar pelo aproveitamento deste traçado reduz novos impactos em áreas ainda não interferidas. Neste mesmo sentido, a necessidade por aberturas de acessos para o novo empreendimento, de certo modo, será de inferior em função da pré-existência de acessos reutilizáveis das obras da outra linha.

Portanto, mesmo que alguns acessos complementares fatalmente se façam necessários para as obras e canteiros de apoio do empreendimento, pretende-se aproveitar e otimizar o uso de acessos já existentes e abertos por outros empreendimentos.

Pontua-se ainda que a proximidade entre as três alternativas de traçado estudadas proporciona quase que em sua maioria o uso dos mesmos acessos, tornando prolixa e infundada a análise comparativa ao grau de detalhe de quais acessos atenderiam a cada uma das alternativas de traçado.

6.2.3.2. Número de Torres e Dimensão dos Vãos

No que diz respeito à extensão e número de torres do projeto, é premissa da equipe de engenharia tanto por critérios ambientais quanto financeiros a utilização da menor quantidade de torres possíveis, bem como redução da interferência em fragmentos florestais.

A opção por torres mais altas e vãos entre torres de maiores dimensões são aspectos de projeto que podem otimizar significativamente o desempenho do empreendimento quando avaliada não só a interferência sobre a vegetação, mas também sobre áreas produtivas, infraestruturas, benfeitorias, etc.

Desta forma, tanto quanto possível, deverão ser observadas as melhores práticas e técnicas construtivas, optando por alternativas tecnológicas que previnam e/ou reduzam as interferências geradas pela implantação e operação do projeto.

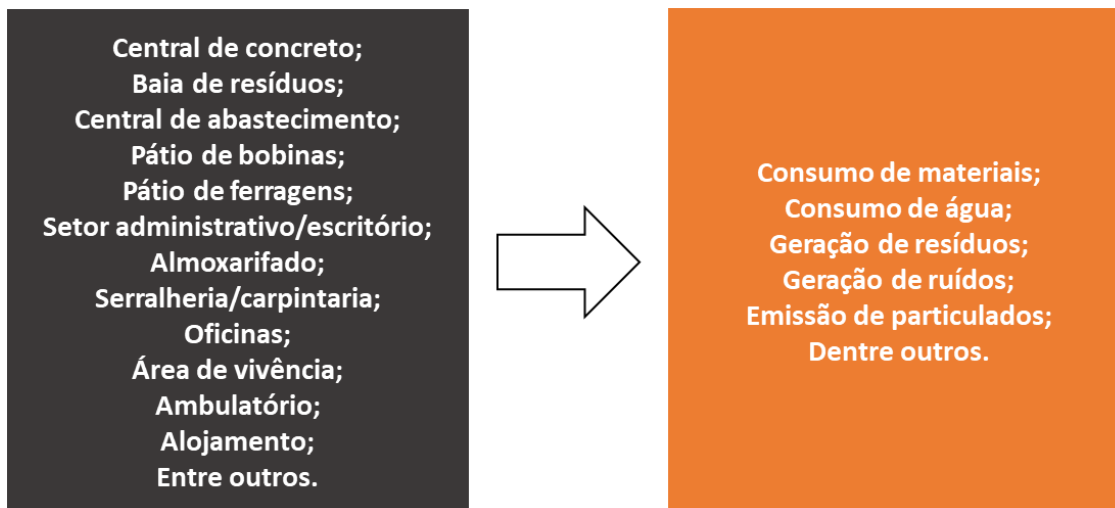
No entanto, perante a atual etapa do projeto, nota-se que ainda não existem informações suficientes ao detalhamento das melhores práticas construtivas e tecnológicas das Torres do empreendimento, devendo ser apresentados maiores detalhes na fase de Licença de Instalação, após maior avanço do projeto de engenharia.

6.2.3.3. Canteiro de Obras

Os canteiros de obras são áreas de apoio essenciais às atividades construtivas do empreendimento. Nos canteiros são realizadas as pré-montagens de torres, armazenamento de materiais de construção, bem como dispõem de infraestrutura de apoio à produção.

Os canteiros de obras deverão ter um tamanho típico de aproximadamente 100.000 m² e deverão contar com certas infraestruturas que geram aspectos ambientais relevantes, como:

Figura 6.2-1 – Estruturas canteiros e aspectos ambientais.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Um estudo de alternativas locacionais de canteiro de obras associado separadamente à cada uma das alternativas de traçado consiste de trabalho bastante prolixo e com elevado caráter de suposição. Deste modo, o estudo de alternativas de canteiro de obras foi feito de modo a conceber canteiros de apoio que atendessem concomitantemente a qualquer uma das alternativas de traçado, o que se torna possível em função da proximidade entre as três alternativas de traçado anteriormente apresentadas.

Neste sentido, inicialmente foram estudados 8 canteiros de obras para suporte em diferentes trechos ao longo dos cerca de 730 km da Linha de Transmissão, resultando em 7 canteiros finais selecionados, tal como apresentado a seguir:

Quadro 6-15 – Canteiros estudados.

Canteiro Original	Canteiro Selecionado	Observação
Canteiro 1 – Rio dos Bois	Canteiro 1 – Rio dos Bois	Canteiro original foi selecionado.
Canteiro 2A – Rio Sono Canteiro 2B – Pedro Afonso	Canteiro 2 – Pedro Afonso	Canteiros originalmente estudados foram cancelados e relocados para uma terceira área em Pedro Afonso.
Canteiro 3 – Centenário	Canteiro 3 – Alto Bonito	Canteiro original foi cancelado, sendo relocado para Alto Bonito do Tocantins.
Canteiro 4A – Alto Parnaíba Canteiro 4B – Alto Parnaíba	Canteiro 4 – Alto Parnaíba	Canteiros originalmente estudados foram cancelados e relocados para uma

Canteiro Original	Canteiro Selecionado	Observação
		terceira área já antropizada no mesmo município.
Canteiro 5 – Monte Alegre do Piauí	Canteiro 5 – Monte Alegre do Piauí	Canteiro original foi selecionado.
Canteiro 6 – Parnaaguá	Canteiro 6 – Parnaaguá	Canteiro original foi selecionado.
Canteiro 7 – Formosa do Rio Preto	-	Canteiro original foi cancelado em função Estação Ecológica do Rio Preto. Nenhum canteiro foi proposto para substituição.
Canteiro 8 – Riachão das Neves	Canteiro 7 – Riachão das Neves	Canteiro original foi cancelado, sendo relocado para outra área no mesmo município.

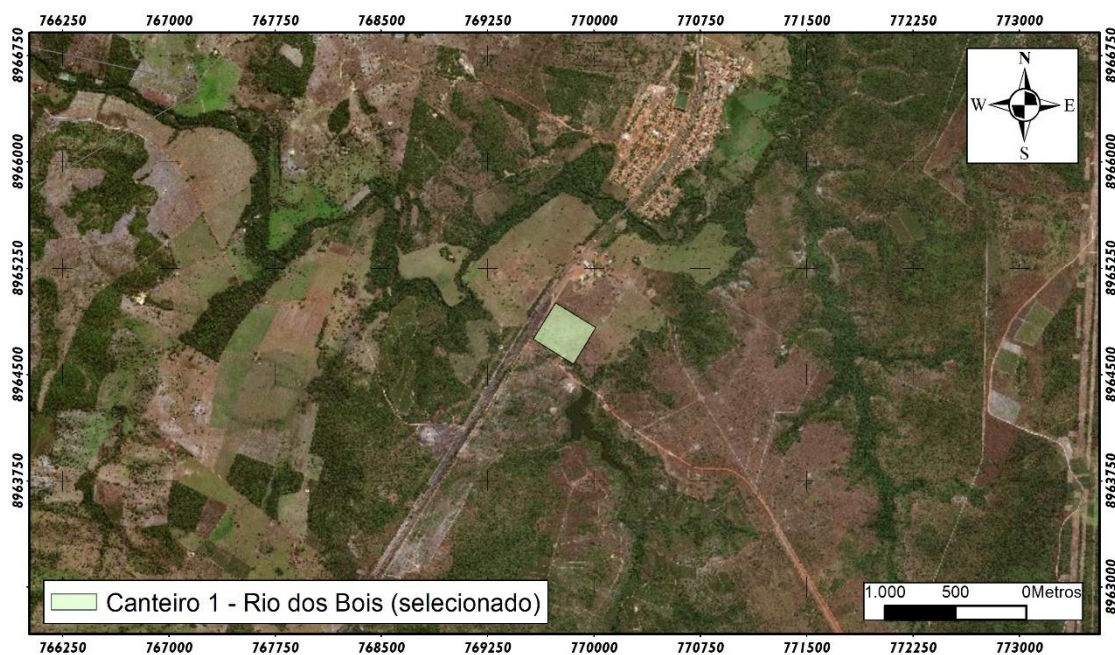
Elaboração: Arcadis, 2018.

A seguir é apresentada a Análise locacional dos canteiros.

- Canteiro 1 – Rio dos Bois

A área estudada para o canteiro no município de Rio dos Bois (TO) apresenta boas condições, uma vez que não incide sobre vegetação nativa, devendo ocupar pastagens de forma predominante. Além disso, o acesso à área é facilitado pela BR-153 e acessos de terra interligando à área de implantação da Linha de Transmissão com facilidade. O canteiro encontra-se próximo à sede do município de rio dos bois, facilitando o acesso à outras infraestruturas e serviços, no entanto está de certo modo isolado, reduzindo eventuais impactos à infraestrutura e incômodos à população. **O canteiro de Rio dos Bois foi mantido** e é previsto para as obras do projeto.

Figura 6.2-2 – Canteiro 1 – Rio dos Bois (Selecionado).

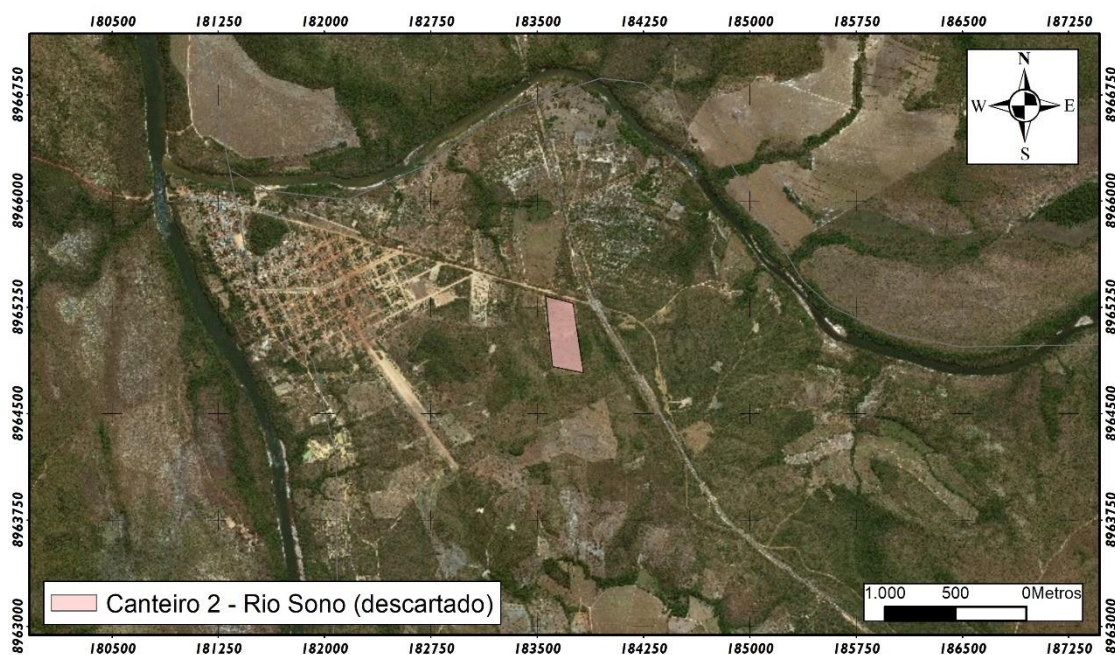


Elaboração: Arcadis, 2018.

■ Canteiro 2 – Rio Sono/Pedro Afonso

A primeira área estudada para o canteiro 2, no município de Rio Sono (TO) apresenta grande dificuldade logística, uma vez que está separada pelo curso do Rio Sono, dificultando sua travessia para chegada de insumos e circulação de máquinas e equipamentos de suporte às atividades construtivas. Além disso, o canteiro encontra-se bastante próximo aos limites da Terra Indígena Xerente.

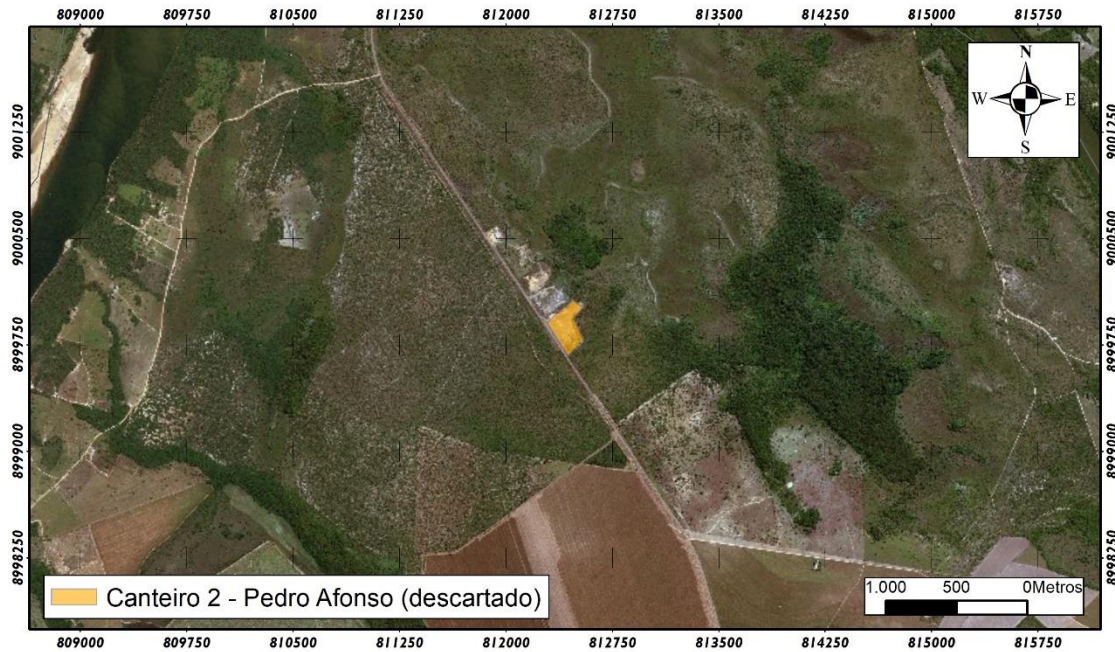
Figura 6.2-3 – Canteiro 2A – Rio Sono (Descartado).



Elaboração: Arcadis, 2018.

A segunda área estudada para o canteiro 2, no município de Pedro Afonso (TO) encontra-se adjacente à uma área de depósito de resíduos urbanos a céu aberto, portanto, tendo sido relocada em função das fragilidades associadas à sua locação.

Figura 6.2-4 – Canteiro 2B – Pedro Afonso (Descartado).



Elaboração: Arcadis, 2018.

Em função das questões supramencionadas, optou-se, portanto, por relocar o Canteiro 2 para uma terceira área no município de Pedro Afonso (TO), apresentada a seguir.

Figura 6.2-5 – Canteiro 2 – Pedro Afonso (Selecionado).

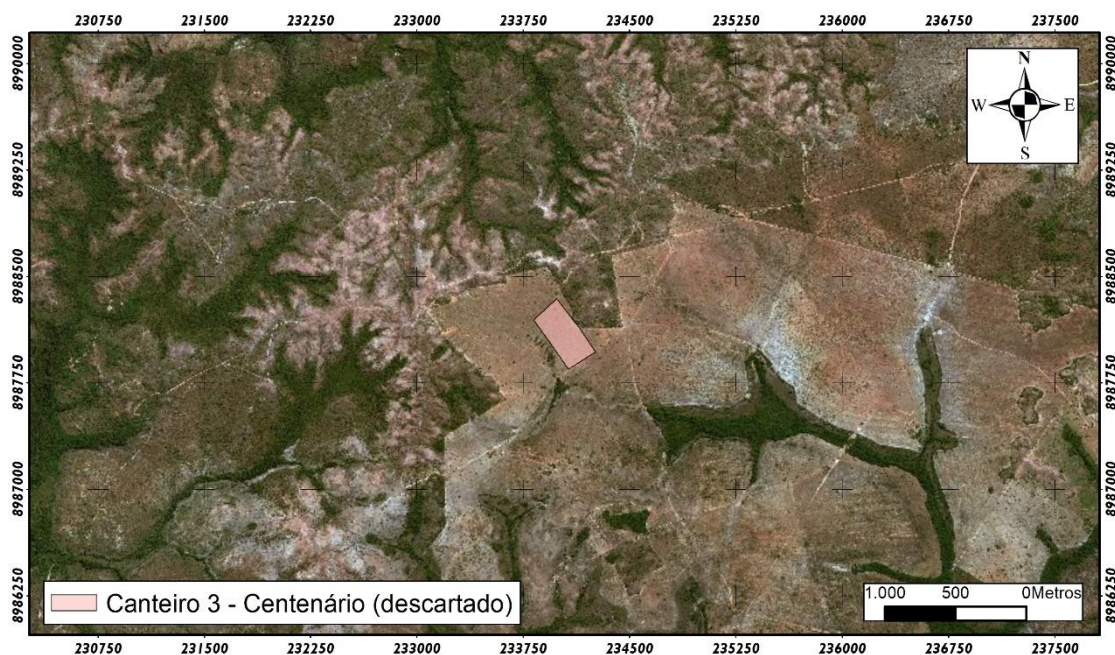


Elaboração: Arcadis, 2018.

- Canteiro 3 – Centenário/Alto Bonito

A área estudada para o canteiro no município de Centenário (TO) apresenta grande dificuldade logística, uma vez que encontra-se bastante isolado e distante das áreas de obras da linha de transmissão. Inicialmente projetado em localização estratégica entre a sede do município de Centenário e à faixa da Linha de Transmissão, **sua utilização foi descartada** em função da dificuldade de acesso e características do terreno onde, os acessos deveriam passar por alargamento por grandes extensões. Como alternativa foi **selecionada área de apoio situada em Alto Bonito do Tocantins**, distrito do município de Lizarda (TO).

Figura 6.2-6 – Canteiro 3 – Centenário (Descartado).



Elaboração: Arcadis, 2018.

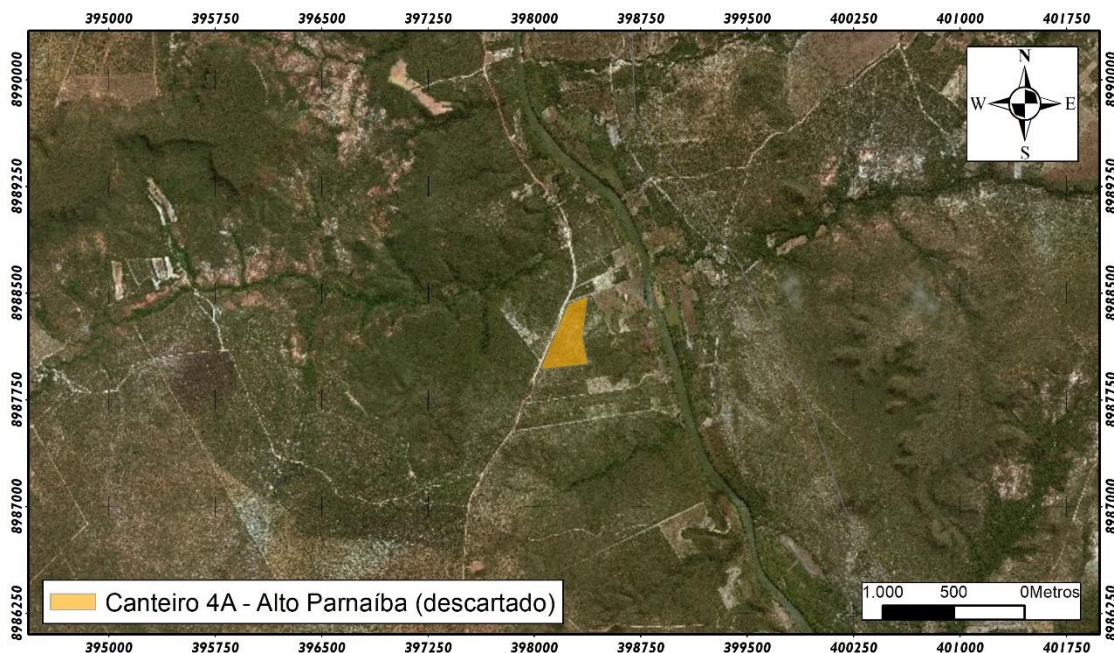
Figura 6.2-7 – Canteiro 3 – Alto Bonito (Selecionado).



Elaboração: Arcadis, 2018.

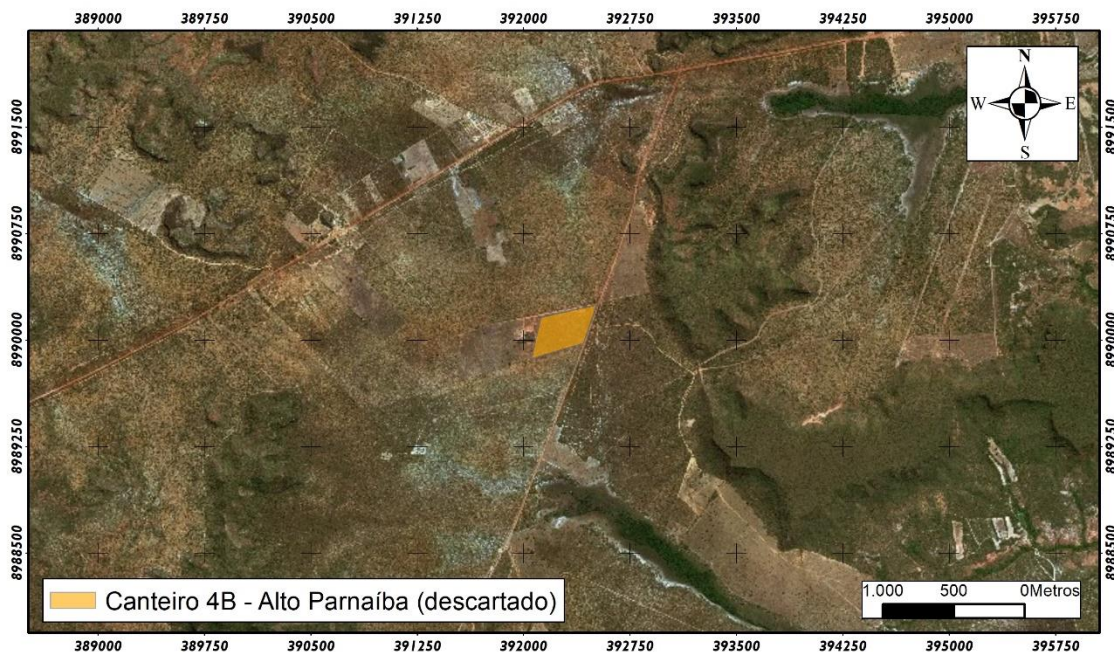
■ Canteiro 4 – Alto Parnaíba

A primeira área inicialmente estudada para o canteiro no município de Alto Parnaíba (MA) apresentava facilidade logística, no entanto em área sem antropização, sendo estimadas pressões ambientais pela implantação e operação do canteiro, tendo sido descartada.

Figura 6.2-8 – Canteiro 4A – Alto Parnaíba (Descartado).


Elaboração: Arcadis, 2018.

A segunda área estudada para o canteiro 4 de Alto Parnaíba (MA), também apresentava boas áreas para circulação, caracterizando facilidades logísticas. No entanto, após visita de campo, foi constatado uma terceira área passível de seleção, estando esta última já antropizada onde anteriormente fora instalado um canteiro de obras da ATE XVI. Portanto, optou-se pela utilização desta terceira área, já antropizada e preparada para recebimento do canteiro, evitando intervenções em novas áreas.

Figura 6.2-9 – Canteiro 4B – Alto Parnaíba (Descartado).


Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 6.2-10 – Canteiro 4 – Alto Parnaíba (Selecionado).

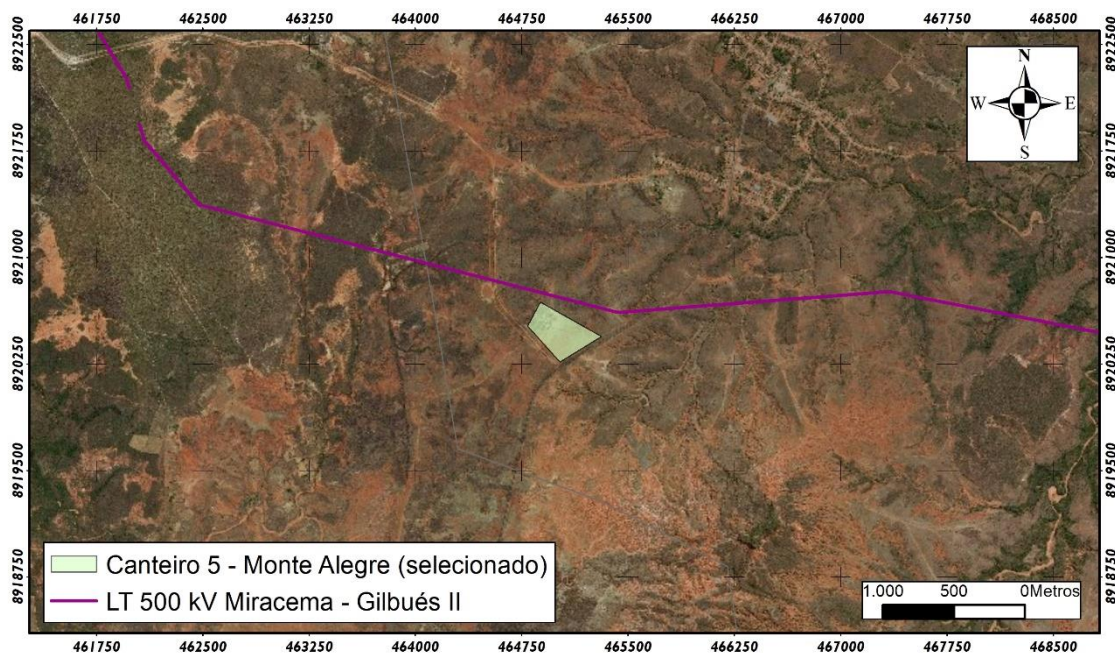


Elaboração: Arcadis, 2018.

- **Canteiro 5 – Monte Alegre do Piauí**

A área estudada para o canteiro no município de Monte Alegre do Piauí (PI) apresenta boa facilidade logística, localizado em boas vias de circulação e próxima à sede do município para eventuais apoios e serviços. Localizado em área já antropizada dispensando grandes atividades de supressão vegetal e distante o suficiente da zona urbana para incômodos a população, **a implantação do canteiro foi mantida.**

Figura 6.2-11 – Canteiro 5 – Monte Alegre do Piauí (Selecionado).



Elaboração: Arcadis, 2018.

- Canteiro 6 – Parnaguá

A área estudada para o canteiro no município de Parnaguá (PI) apresenta boa facilidade logística, localizado em boas vias de circulação e próxima à sede do município para eventuais apoios e serviços. O canteiro está localizado em área predominantemente de pastagem, dispensando grandes atividades de supressão vegetal e distante o suficiente da zona urbana para incômodos a população, **a implantação do canteiro foi mantida.**

Figura 6.2-12 – Canteiro 6 – Parnaguá (Selecionado).

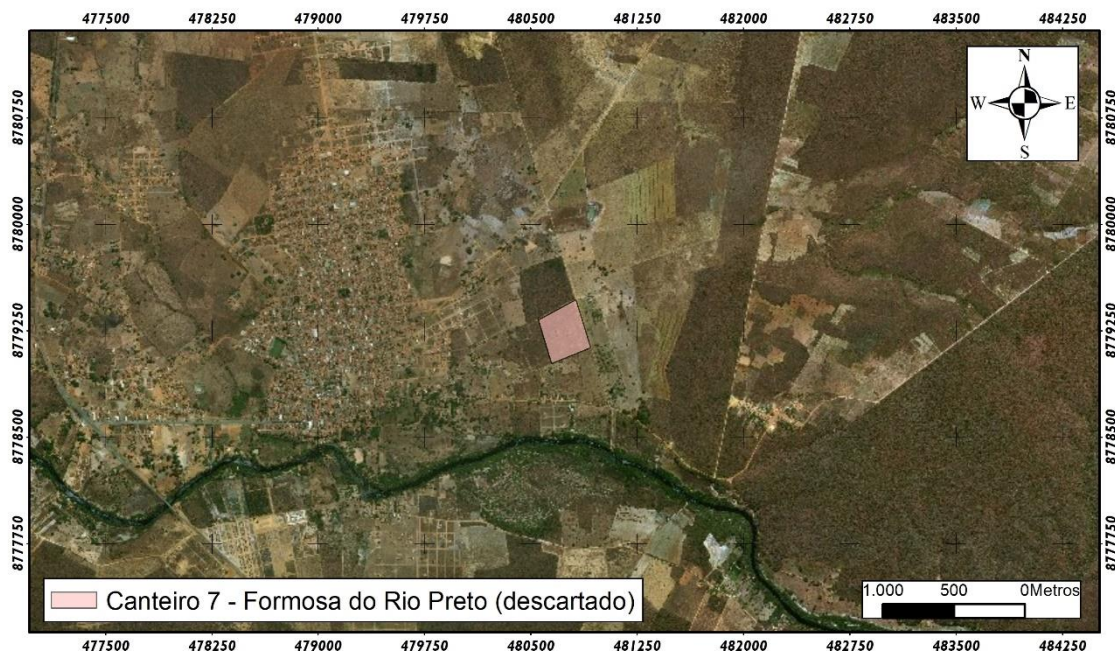


Elaboração: Arcadis, 2018.

▪ Canteiro 7 – Formosa do Rio Preto

Apesar de localizado em área predominantemente de pastagem no município de Formosa do Rio Preto (BA), a **sua implantação foi descartada** pois seria necessária a abertura de acessos que afetariam a Estação Ecológica do Rio Preto.

Figura 6.2-13 – Canteiro 7 – Formosa do Rio Preto (Descartado).



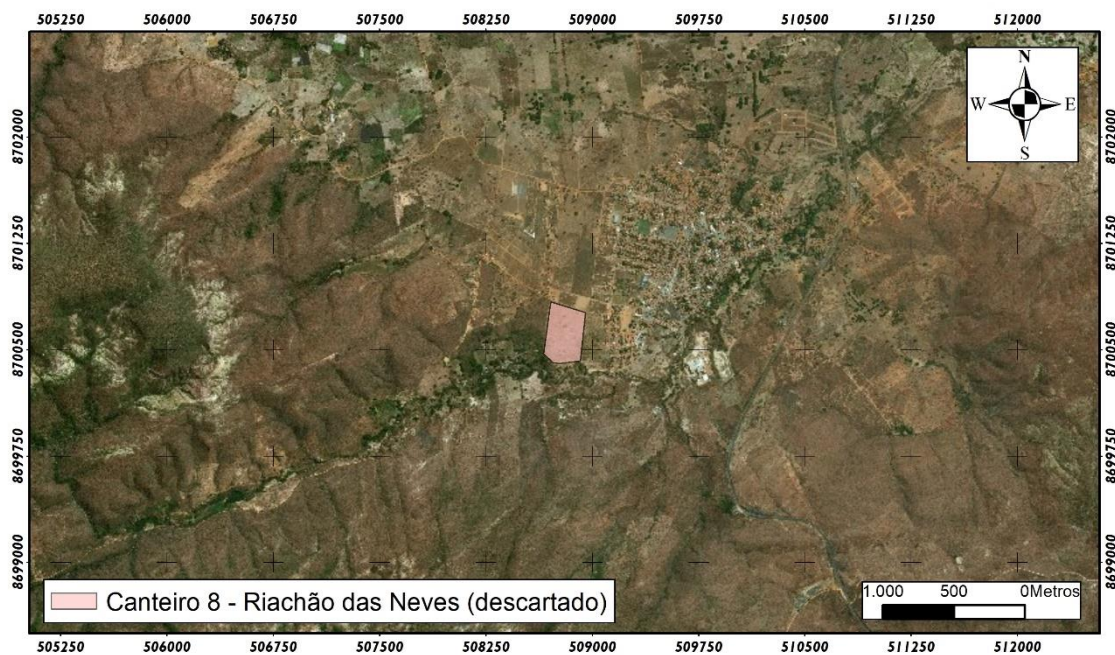
Elaboração: Arcadis, 2018.

Nenhum canteiro foi proposto em substituição ao canteiro descartado para Formosa do Rio Preto.

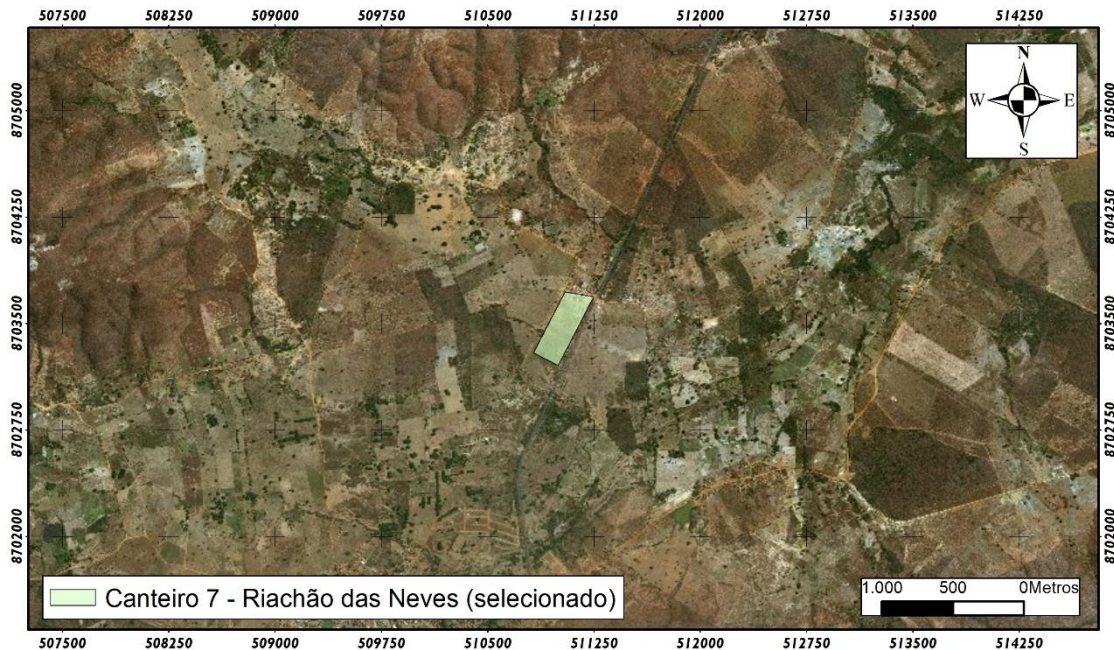
▪ Canteiro 8 – Riachão das Neves

A área estudada para o canteiro foi caracterizada por grandes dificuldades logísticas de acesso, uma vez que os caminhões e maquinários deveriam cruzar a sede do município de Riachão das Neves (BA) para ir e vir das frentes de serviço da LT. Desta forma, o **canteiro em sua localização original foi descartado**, tendo sido **relocado para próximo da BR-135** ao norte da sede do município.

Figura 6.2-14 – Canteiro 8 – Riachão das Neves (Descartado).



Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 6.2-15 – Canteiro 7 – Riachão das Neves (Selecionado).


Elaboração: Arcadis, 2018.

6.2.4. Matriz Comparativa

Este item apresenta a Matriz Comparativa multicritério que subsidia a escolha do melhor traçado com base na análise de componentes socioambientais apresentada anteriormente. Nota-se que os critérios técnicos construtivos e operacionais tais como acessos, torres e canteiros de obras não são analisados de forma integrada na matriz, por serem considerados elementos acessórios e apresentarem características bastante diferentes ao comparadas à estrutura linear de uma Linha de Transmissão.

A nota final de uma alternativa de traçado é dada na matriz comparativa como o somatório das notas parciais para cada um dos aspectos socioambientais estudados, tal como detalhado no item 6.2.2. Deste modo, para obtenção da nota final, onde, **quanto menor o resultado, melhor a alternativa** e menor a pressão ambiental sobre componentes socioambientais relevantes, o somatório final é dividido pela soma dos pesos ou sensibilidade de cada aspecto.

O quadro a seguir (Quadro 6-16) apresenta a Matriz Comparativa e os componentes socioambientais considerados, onde, é possível avaliar que a Alternativa de Traçado 3 é a que possui menor interferência sobre os componentes socioambientais avaliados, sendo, portanto, selecionada para o projeto por configurar em melhor alternativa sob a perspectiva socioambiental.

Quadro 6-16 – Matriz Comparativa.

Aspecto	Info.	Sensibilidade Ambiental	Classificação			Observações
			Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	
Distância área urbana (m)	Dist. (m)		510	550	515	Alternativa 1 apresenta menor distância em relação à zona urbana, apresentando maior potencial de impacto referente à um componente de alta sensibilidade ambiental, principalmente ao considerar incômodo à população e sobrecarga da infraestrutura pública durante o período de obras.
	Nota Final	3	3	1	2	
Cobertura Vegetal (ha)	Área (ha)		3.554,57	3.582,50	3.546,09	Alternativa 2 apresenta a maior área de supressão vegetal para implantação das estruturas da linha de transmissão, enquanto a Alternativa 3 apresenta a menor interferência em cobertura vegetal.
	Nota Final	2	1	3	1	
Interferência APP (ha)	Área (ha)		198,80	237,52	193,04	A Alternativa 3 é a alternativa que apresenta a menor interferência sobre áreas de preservação permanente, componente socioambiental de grande sensibilidade.
	Nota Final	3	1	3	1	
Solo Exposto (ha)	Área (ha)		46,28	46,35	42,66	A Alternativa 3 é a alternativa que apresenta a menor interferência sobre áreas de solo exposto, componente socioambiental de grande sensibilidade quando considerado potencial de erosão.
	Nota Final	2	3	3	1	
APCB Ext. Alta (ha)	Área (ha)		1.208,78	1.204,04	1.217,90	A Alternativa 2 é a que apresenta a menor interferência em APCB de classificação Extremamente Alta. Nota-se, no entanto, que apesar de APCBs apresentarem menor sensibilidade ambiental, devem ser devidamente consideradas as melhores diretrizes na conservação destas áreas de relevante interesse.
	Nota Final	1	2	1	3	
Unidade de Conservação	Unidade		-	-	-	Todas as três alternativas apresentam interferência sobre a mesma Área de Preservação Permanente (APA) do Rio Preto.
	Nota Final	2	2	2	2	
Terra Indígena	Unidade		-	-	-	

Aspecto	Info.	Sensibilidade Ambiental	Classificação			Observações
			Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	
	Nota Final	-	-	-	-	Apesar da elevada sensibilidade ambiental, nenhuma das alternativas intercepta os raios de 5 e 8 km estabelecidos pela Portaria Interministerial 60/2015, portanto não sendo pontuado.
Projeto Assentamento	Unidade		2	3	2	A Alternativa 2 intercepta 3 Projetos de Assentamento, sendo eles: PE Sítio/Descoberta; PA Dom Ricardo; e PA Arco Verde. Já as Alternativas 1 e 3 interceptam os mesmos projetos, com exceção do PA Arco Verde.
	Nota Final	2	2	3	2	
Comunidades Quilombolas	Unidade		-	-	-	Apesar da elevada sensibilidade ambiental, nenhuma das alternativas intercepta os raios de 5 e 8 km estabelecidos pela Portaria Interministerial 60/2015, portanto não sendo pontuado.
	Nota Final	-	-	-	-	
Potencial Espeleológico Alto (ha)	Área (ha)		290,18	248,34	294,85	No tangente ao potencial espeleológico classificado como Alto, as Alternativas 1 e 3 apresentam pior resultado, com maior área classificada como de Alto potencial. No entanto, as cavidades registradas mais próximas distam em pelo menos 5 km dos traçados das alternativas.
	Nota Final	1	3	1	3	
Patrimônio Arqueológico	Unidade		8	5	6	A Alternativa 1 é a que mais possui sítios arqueológicos ao longo de sua faixa de servidão. As Alternativas 2 e 3 também possuem sítios na faixa de servidão, no entanto deverão adotar medidas preventivas para preservação do patrimônio arqueológico.
	Nota Final	3	3	1	1	
Cursos d'água interceptados	Unidade		303	362	286	A Alternativa 3 é a que apresenta melhor traçado quando observada a quantidade de cursos d'água interceptados pelos traçados da LT.
	Nota Final	3	1	3	1	
Títulos Minerários	Unidade		63	65	64	A Alternativa 2 é a que apresenta a maior intersecção de áreas com títulos minerários registrados ou em fase de registro junto ao DNPM.
	Nota Final	1	1	3	2	
	Soma produto	21	40	45	33	Nota-se que a alternativa 3 de traçado apresenta menor nota, portanto menor grau potencial de interferência nos componentes

Aspecto	Info.	Sensibilidade Ambiental	Classificação			Observações
			Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	
	Valor final nosso		1,90	2,14	1,57	socioambientais estudados, sendo considerada a melhor alternativa.

Elaboração: Arcadis, 2018.

7. Diagnóstico Ambiental

7.1. Definição das Áreas de Estudo

As áreas de estudo foram definidas conforme as orientações do Termo de Referência do empreendimento da Linha de Transmissão 500kV Miracema – Gilbués II – Barreiras II emitido pelo IBAMA, considerando as áreas territoriais utilizadas como referência para o diagnóstico e utilizando-se de diferentes escalas de análise.

A **ADA – Área diretamente afetada** foi definida como aquela destinada a implantação física do empreendimento, faixa de servidão e áreas de apoio, assim como os canteiros de obras e acessos novos.

A partir da ADA foram definidas a **AER – Área de Estudo Regional** e a **AEL – Área de Estudo Local**, de acordo com as especificidades de cada meio estudado, sendo que para a AER como abordagem se dá no contexto regional as informações são obtidas prioritariamente por meio de dados secundários, enquanto para a AEL, são priorizados o levantamento de dados primários, pois é aquela área situada no entorno imediato do empreendimento. A seguir são indicadas as áreas de estudo:

Meio físico e biótico:

- A **AER** foi definida como o corredor de 5km para cada lado da diretriz (total de 10km de largura), considerando que nesta escala é possível realizar uma avaliação técnica adequada dos temas de meio físico e biótico, na escala regional com base em dados secundários. Avaliação esta, que posteriormente será aprofundada com os dados obtidos em campo na escala local.
 - Importante ressaltar, que para o meio biótico, foram analisadas as listas de espécies de fauna e flora dos municípios interceptados e do entorno da LT, apresentados no EIA/RIMA da Linha de Transmissão 500kV Miracema – Sapeaçu (Ecology, 2013) e nos bancos de dados oficiais disponíveis.
- A **AEL** foi definida como o corredor de 1km de largura em torno do empreendimento, constituindo 500 metros para cada lado do traçado da Linha de Transmissão e 500 metros do traçado da subestação.

Meio socioeconômico:

- A **AER** englobou: os municípios interceptados pelo empreendimento, os que darão suporte as obras e os municípios polos de atração regional com significância no contexto da obra.
- A **AEL** foi definida como o corredor de 2km de largura em torno do traçado da LT, além dos 500 metros em torno da subestação e 1km em torno dos canteiros de obras.

A delimitação da AII – Área de Influência Indireta e AID – Área de Influência Direta foram definidas após a avaliação dos impactos ambientais, no item **10.4 Delimitação das Áreas de Influência dos Impactos Ambientais**.

7.2. Diagnóstico do Meio Físico

7.2.1. Objetivos

O objetivo do Diagnóstico de Meio Físico é apresentar a análise temática referente a: Clima; Geologia; Pedologia; Geomorfologia; Recursos Hídricos; Espeleologia; Vulnerabilidade Geotécnica; Paleontologia; Recursos Minerais e Ruídos; para subsidiar a avaliação de impactos ambientais e elaboração dos programas de gestão ambiental, no que tange o meio físico. Foi realizado para fazer parte do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) no âmbito do licenciamento ambiental do empreendimento LT 500KV Miracema – Gilbués II – Barreiras II, Lote 4 do Leilão 02/2017 da ANEEL.

Os objetivos específicos do Diagnóstico de Meio Físico são apresentados em seguida.

Clima

Realizar a caracterização do clima e das condições meteorológicas a partir de dados dos seguintes parâmetros: pluviometria, temperatura do ar, umidade relativa do ar, pressão atmosférica e direção e velocidade dos ventos.

Utilizar séries históricas de acordo com o recomendado pela Organização Meteorológica Mundial, destacando a sazonalidade, período de dados e os valores médios, máximos e mínimos. Posicionar as estações meteorológicas utilizadas para obtenção dos dados em relação a LT.

Geologia

Realizar a caracterização da geologia da AE do Meio Físico por meio de revisão bibliográfica (mapeamentos geológicos em maior escala disponível), aerofotogeologia e dados de campo, atendo-se à descrição dos litotipos e o seu respectivo condicionamento estrutural.

Apresentar mapa geológico-estrutural da AE do Meio Físico.

Pedologia

Definir as classes de solos ao nível taxionômico de séries caracterizadas morfológicas e analiticamente, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação do Solo, descrever a aptidão dos mesmos e realizar a caracterização segundo a suscetibilidade ao desenvolvimento de processos erosivos.

Apresentar mapa pedológico, com as classes de solo, as áreas de solo exposto e os processos erosivos observados na AE do Meio Físico, quando possível, e que possam comprometer as estruturas da LT ou serem potencializados pela instalação do empreendimento.

Geomorfologia

Caracterizar a geomorfologia da AE do Meio Físico, abordando os aspectos fisiográficos e morfológicos do terreno, mapeando os domínios geomorfológicos e as unidades de relevo identificadas por meio da análise de dados secundários e primários, e aerofotogeologia;

Apresentar o modelo digital de elevação (MDE) gerado a partir de imagem SRTM, por meio da declividade e hipsometria, abrangendo a AE Regional.

Introduzir à vulnerabilidade geotécnica a caracterização da dinâmica dos processos geomorfológicos (superficiais) atuantes na AE do Meio Físico, identificando os movimentos de massa, processos erosivos e áreas inundáveis existentes, potenciais, naturais ou induzidos, ativos ou inativos.

Recursos hídricos

Identificar os principais rios perenes e intermitentes, com a representação cartográfica da bacia, sub-bacia e microbacia hidrográfica atravessadas pela LT.

Identificar e mapear os principais corpos d'água (cursos d'água, lagos e lagoas marginais, nascentes, áreas brejosas e alagadas) na AE do Meio Físico que poderão sofrer interferência durante as atividades de implantação e operação do empreendimento. Ainda, apresentar a informação sobre as classes dos rios, conforme a Resolução CONAMA 357/2005.

Analisar a qualidade ambiental dos recursos hídricos apontando as possíveis fontes poluidoras existentes na AE do Meio Físico. Caracterizar os usos da água preponderantes (abastecimento, industrial, irrigação, lazer, entre outros), assim como as áreas inundáveis / alagáveis, incluindo avaliação dos fenômenos de cheias e vazantes, a fim de subsidiar o projeto executivo das LTs quanto à locação de estruturas e a definição de métodos construtivos.

Espeleologia

Analisar o potencial para ocorrência de cavernas nas áreas de estudo (regional e local), por meio de dados secundários, aerofotogeologia e execução da prospecção espeleológica na AE do Meio Físico de 500 metros, com foco na faixa de servidão e em seu entorno imediato de 250 metros.

Apresentar as classes de potencialidade espeleológica na AE do Meio Físico, delimitadas em mapa e apresentadas em conjunto com a localização dos componentes do empreendimento (LTs, seccionamentos, Eletrodos de Terra, Estações Conversoras, Subestações, Estações Repetidoras de Telecomunicação, Canteiros de Obras e Novos Acessos), com o limite da área de estudo, os pontos de caverna cadastrados na base de dados do CECAV/ICMBio e em outra base de dados, publicados por grupos de espeleologia e conhecidos pela população local, ou identificadas em campo.

Apresentar a prospecção espeleológica de detalhe realizada nas áreas identificadas como de alto potencial espeleológico nos estudos regionais, preliminares. E os trabalhos de prospecção executados nas demais áreas, em escala de menor detalhe, com base nos controles geológicos, geomorfológicos e hidrográficos.

Também tem como objetivo atender as “Orientações Básicas para Elaboração de Estudos Espeleológicos” do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (Disponível em:

<http://www.icmbio.gov.br/cecav/orientacoes-e-procedimentos/termo-de-referencia.html> — Acessado em 25/06/2018), além de cumprir a legislação acerca da proteção do patrimônio espeleológico brasileiro que está vigente, especialmente, BRASIL (2008), MMA (2017) e CONAMA (2004).

Vulnerabilidade geotécnica

Mapear as classes de vulnerabilidade geológico-geotécnica para a AE do Meio Físico, levando-se em conta as informações geológicas, geomorfológicas, pedológicas, hidrológicas e climatológicas, considerando ainda as características sísmicas, espeleológicas e de uso e ocupação do solo, que possam potencializar a ocorrência de processos do meio físico.

Integrar os dados de meio físico por meio de uma Análise Multi Critérios (AMC) em ambiente SIG, determinando valores para ponderação e análise integrada dos temas acima elencados.

Discutir os riscos geotécnicos relacionados à instalação e operação do empreendimento, para subsidiar a proposição e implementação de medidas de controle ambiental e de engenharia com foco na minimização dos riscos geotécnicos e consequências socioambientais negativas.

Paleontologia

Identificar as áreas de ocorrência e/ou de potencial fossilífero e de vestígios fósseis na AE Regional e do Meio Físico, conforme as formações litoestratigráficas apontadas no estudo geológico.

Recursos minerais

Realizar o levantamento dos processos de extrações minerais existentes junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) no corredor de 1km de largura para cada lado a partir da diretriz da LT e da área das Subestações, com a localização geográfica das diferentes áreas registradas, incluindo informações sobre a situação legal dos processos (requerimento / autorizações de pesquisa ou lavra).

Ruídos

Identificar as comunidades passíveis de sofrer influência da poluição sonora do empreendimento durante as fases de instalação e operação do empreendimento.

7.2.2. Métodos de Trabalho

7.2.2.1. Áreas de Estudo

Para realização dos estudos regionais foi definida a Área de Estudo Regional (AE Regional) correspondente ao corredor de 5km para cada lado da diretriz da LT.

Para realização dos estudos locais foi definida a Área de Estudo do Meio Físico (AE Meio Físico) correspondente ao corredor de 500m para cada lado da diretriz da LT, exceto para a temática Recursos Minerais.

Para realização dos estudos locais de Recursos Minerais foi definida a Área de Estudo de Recursos Minerais (AE Recursos Minerais) correspondente ao corredor de 1km para cada lado da LT.

7.2.2.2. Trabalho Pré-Campo

Durante a fase Pré-campo foram executadas as seguintes atividades, preparatórias para os trabalhos de campo:

- Organização dos dados pré-existentes, definição de prioridades e elaboração de plano de ação.
- Juntada de dados, aquisição de bases cartográficas, busca de artigos acadêmicos, entre outros.
- Execução de sensoriamento remoto / aerofotogeologia, pesquisa bibliográfica, mapas regionais, bases para trabalho de campo, etc.
- Elaboração dos mapas de campo.

7.2.2.3. Trabalho de Campo

A execução do trabalho de campo foi realizada para coleta de dados primários e aferição dos estudos regionais, em área definida pela diretriz da LT e entorno de até 500m.

A coleta de dados de campo foi realizada utilizando-se ficha de descrição padrão, com abordagens e aspectos de todas as temáticas de meio físico abordadas no presente diagnóstico, conforme apresentado na Tabela 7.2-1.

Tabela 7.2-1 – Ficha de campo utilizada para coleta de dados primários e elaboração do presente diagnóstico.

MGB - PROJETO LT MIRACEMA – GILBUÉS – BARREIRAS		Data: ___/___/___
Ponto:	Chegada:	Datum/Zona:
UTM (X):	UTM (Y):	Altitude (Z):
1. LOCALIZAÇÃO/ACESSO:		
Posição: () LT / Faixa de Servidão () AE Espeleologia 250m () AE Meio Físico 500m () All () Fora All		
Acesso: () Carro () A pé () Asfalto () Vicinal () Secundário () Trilha () Mata () Drenagem		
Município/UF:		Localidade:
2. ASPECTOS GEOLÓGICOS		
LITOLOGIA (Rocha, dimensão e orientação do afloramento, granulometria/textura)		

ESTRUTURA: () Acamamento () Foliação () Fratura / Falha (densidade, abertura, preenchimento)
GRAU DE FRATURAMENTO (Fratura/m): (0-1) Pouco fraturado (2-5) Fraturado (6-11) Muito fraturado (11-20) Extremamente fraturado (>20) Fragmentado
GRAU DE ALTERAÇÃO: () Solo () Saprolito () Rocha intemperizada () Rocha sã

3. ASPECTOS PEDOLÓGICOS

COR:	COMPOSIÇÃO:	TEXTURA / GRANULOMETRIA:
COMPACIDADE: () Pulverulento — a mão () Friável — raspagem com martelo () Semi-compacto — golpes com martelo () Compacto — difícil desagregação		
PERFIL DE ALTERAÇÃO (com dimensões):		

4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Declividade	Forma encosta	Forma vale	Amplitude relevo(m)
() Plano / Aplainado	() Convexa-côncava	() U	() <10
() Inclinação Suave	() Convexa	() V	() 10-30
() Inclinado	() Côncava	() Tabular	() 30-100
() Inclinação Acentuada	() Côncava-convexa	() Aberto () Espreado	() 100-300
() Abrupto / Escarpado	() Retilínea	() Fechado () Entalhado	() >300
Forma do relevo:			

5. RECURSOS HÍDRICOS

Água: () Presente () Ausente	() Drenagem () Lagoa / Represa () Brejo / Área Alagável () Nascente () Perene () Intermitente () Efêmero () Não se aplica		
Nome:	Direção e Sentido Fluxo:		
Dimensões Canal (Larg. x Prof.):	Lâmina d'água (Larg. x Prof.):	Mata Ciliar: () Sim () Não	Travessia: () Sim () Não

6. VULNERABILIDADE GEOTÉCNICA

Uso e Ocupação do Solo: Processo MF: () Hidrológico () Erosão/assoreamento () Recalque de solo () Movimento de massa
Suscetibilidade/Justificativa: () Alta () Média () Baixa

7. ESPELEOLOGIA

Feições Espeleológicas / Descrição: () Caverna () Feições cársticas ou pseudocársticas () Ausente
Potencial Espeleológico / Justificativa: () Muito Alto () Alto () Médio () Baixo () Ocorrência Improvável

8. PALEONTOLOGIA

() Sítio paleontológico () Fósseis () Potencial () Não observado () Ausente
Descrição:

9. RECURSOS MINERAIS

Extração Mineral: () Presente () Ausente () Ativa () Inativa	Substância Mineral:
Empresa / Contato:	DNPM:

10. CLIMA

Meteorologia: () Chuvoso () Ensolarado () Nublado () Chuvas Esparsas () Neblina		
Temperatura:	Umidade:	Vento:

11. REGISTROS FOTOGRÁFICOS

Sentido 1 LT:	Sentido 2 LT:
Ortogonal 1 LT:	Ortogonal 2 LT:

7.2.2.4. Trabalho Pós-Campo

Elaboração do relatório final contendo, entre outros, a apresentação dos trabalhos, os métodos e técnicas utilizados, a equipe técnica, a exposição detalhada dos resultados, discussões,

conclusões e recomendações, produtos cartográficos, entre outras informações pertinentes ao entendimento dos estudos realizados.

7.2.3. Dados de Campo

O trabalho de campo do presente diagnóstico de meio físico foi executado em única campanha de campo, realizada em 17 dias no período de 08 a 24/07/2018. Ao todo, as duas equipes de campo, uma composta por um Eng. Geólogo e um Geógrafo e outra por dois Eng. Geólogos (os quatro espeleólogos), marcaram 110 pontos de observações e percorreram cerca de 2600km.

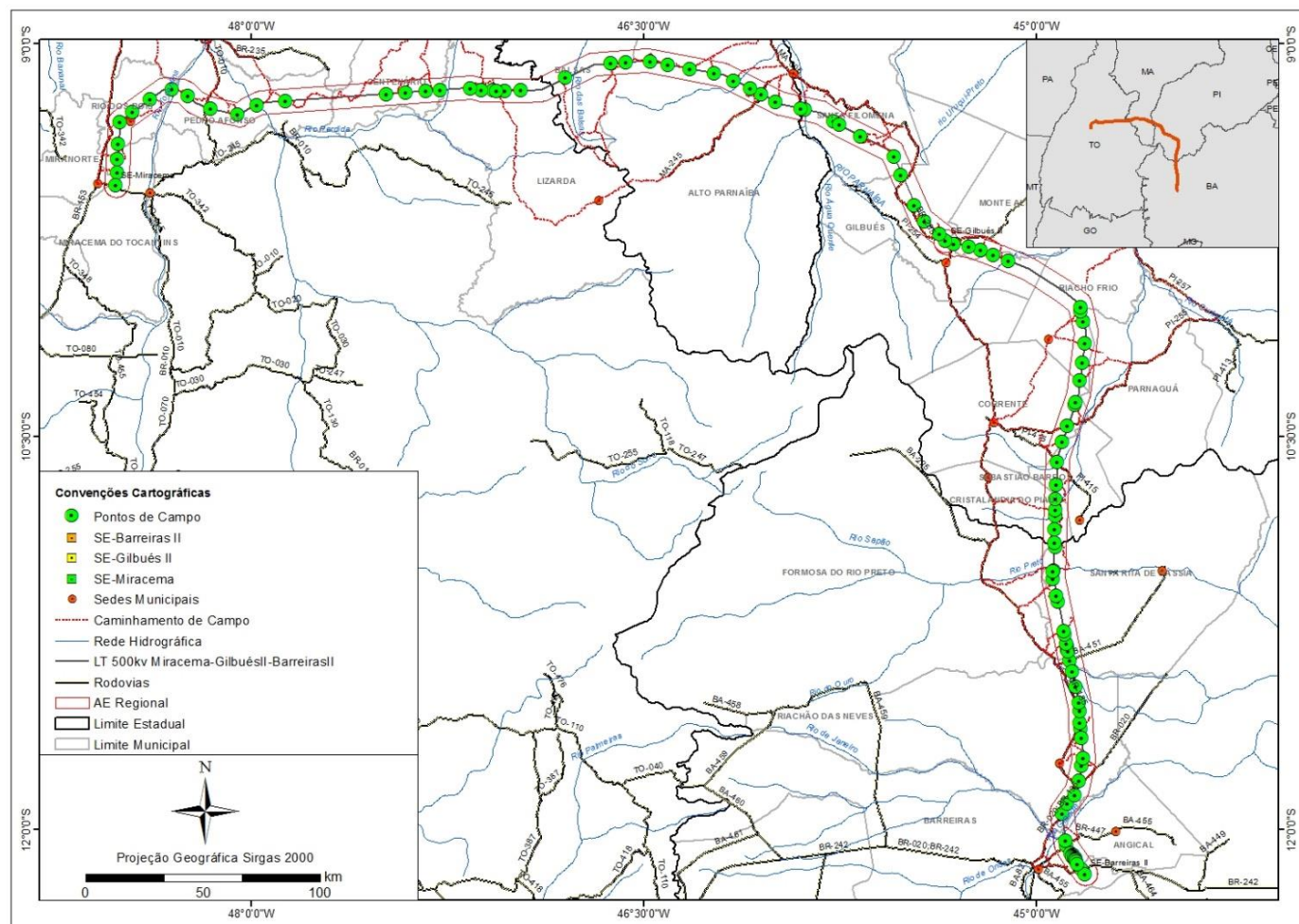
Na Tabela 7.2-2 apresentam-se os dados físicos de produção do levantamento de campo executado para o diagnóstico de meio físico da LT 500kV Miracema – Gilbués II – Barreiras II.

Na Tabela 7.2-3 tem-se a localização geográfica dos pontos de campo realizados. Os pontos e caminhamentos de campo executados também podem ser observados no mapa da Figura 7.2-1, e nos diversos mapas temáticos da AE do Meio Físico que fazem parte deste diagnóstico, na escala 1:50.000. No **Volume IV – Anexo XI: Documentação Fotográfica de Campo** apresenta-se a documentação fotográfica contendo os registros de todos os pontos de campo, com visadas nos dois sentidos do traçado da LT e nos dois sentidos ortogonais a esse.

Tabela 7.2-2 – Dados de produção dos trabalhos de campo executados para o diagnóstico de meio físico da LT 500kV Miracema – Gilbués II – Barreiras II.

ITEM	QUANTITAVO
Extensão linear da LT	~ 730 km
Campanhas de Campo	01
Data	08 a 24/07/2018
Equipes de Campo	02
Pontos de Campo	110
Caminhamento de Campo	~2600km

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-1 – Mapa de pontos e caminhamentos executados para o diagnóstico de meio físico da LT 500kV Miracema – Gilbués II – Barreiras II.


Elaboração: Arcadis, 2018.

Tabela 7.2-3 – Localização geográfica dos pontos de campo executados para o diagnóstico de meio físico da LT 500kV Miracema – Gilbués II – Barreiras II.

Ponto	Datum	Zona	X	Y	Z	Posição	Acesso	Município	UF	Localidade
A001	SIRGAS 2000	23L	519161	8656646	709	LT/Faixa de Servidão	Carro/Asfalto	Barreiras	BA	BR 242, KM 770. Leste de Barreiras
A002	SIRGAS 2000	23L	520659	8654625	725	LT/Faixa de Servidão	Trilha/ A pé	Barreiras	BA	Próximo a subestação Barreiras I. A Sul da BR 242
A003	SIRGAS 2000	23L	512826	8666574	479	LT/Faixa de Servidão	Carro	Barreiras	BA	BA 447 sentido Angical
A004	SIRGAS 2000	23L	514683	8663291	521	LT/Faixa de Servidão	Trilha/ A pé	Barreiras	BA	Entre BR 242 e BA 447 a Leste de Barreiras
A005	SIRGAS 2000	23L	515517	8662657	503	AE Meio Físico 500m	A pé/Secundário/Trilha	Barreiras	BA	Entre BR 242 e BA 447 a Leste de Barreiras
A006	SIRGAS 2000	23L	515351	8662364	553	LT/Faixa de Servidão	A pé/Secundário/Trilha	Barreiras	BA	Entre BR 242 e BA 447 a Leste de Barreiras
A007	SIRGAS 2000	23L	515319	8661944	634	AE Espeleologia 250 m	A pé/Trilha	Barreiras	BA	Entre BR 242 e BA 447 a Leste de Barreiras
A008	SIRGAS 2000	23L	515929	8661410	580	LT/Faixa de Servidão	A pé/Mata	Barreiras	BA	Entre BR 242 e BA 447 a Leste de Barreiras
A009	SIRGAS 2000	23L	516591	8661173	523	AE Meio Físico 500m	A pé/Trilha	Barreiras	BA	Entre BR 242 e BA 447 a Leste de Barreiras

Ponto	Datum	Zona	X	Y	Z	Posição	Acesso	Município	UF	Localidade
A010	SIRGAS 2000	23L	516214	8660997	580	LT/Faixa de Servidão	A pé/Trilha	Barreiras	BA	Entre BR 242 e BA 447 a Leste de Barreiras
A011	SIRGAS 2000	23L	516592	8660485	583	LT/Faixa de Servidão	A pé/Trilha	Barreiras	BA	Entre BR 242 e BA 447 a Leste de Barreiras
A012	SIRGAS 2000	23L	516758	8660463	539	AE Espeleologia 250 m	A pé/Trilha/Mata	Barreiras	BA	Entre BR 242 e BA 447 a Leste de Barreiras
A013	SIRGAS 2000	23L	517125	8659676	565	LT/Faixa de Servidão	A pé/Trilha	Barreiras	BA	Entre BR 242 e BA 447 a Leste de Barreiras
A014	SIRGAS 2000	23L	517238	8658648	615	AE Meio Físico 500m	A pé/Trilha/Mata	Barreiras	BA	Entre BR 242 e BA 447 a Leste de Barreiras
A015	SIRGAS 2000	23 L	511728	8673675	432	LT/Faixa de Servidão	A pé	Barreiras	BA	São Sebastião
A016	SIRGAS 2000	23 L	512421	8668629	474	LT/Faixa de Servidão	Carro/ Vicinal	Barreiras	BA	Entre São Sebastião e a BA 447
A017	SIRGAS 2000	23 L	512287	8677252	453	LT/Faixa de Servidão	Carro/ Secundário	Riachão das Neves	BA	Entre São Sebastião e BR 135.
A018	SIRGAS 2000	23 L	510916	8679963	455	LT/Faixa de Servidão	Carro/ Asfalto	Riachão das Neves	BA	BR 135
A019	SIRGAS 2000	23 L	513281	8684450	473	LT/Faixa de Servidão	Carro/ Vicinal	Riachão das Neves	BA	Na margem da BR 135 a Sul de Riachão das Neves
A020	SIRGAS 2000	23 L	516195	8687994	470	A/E Espeleologia 250m	A pé/ Trilha (A partir de via secundária)	Riachão das Neves	BA	Na margem da BR 135 a Sul de Riachão das Neves

Ponto	Datum	Zona	X	Y	Z	Posição	Acesso	Município	UF	Localidade
A021	SIRGAS 2000	23 L	518001	8694036	463	LT/Faixa Servidão de	Carro/ Secundário	Riachão das Neves	BA	Fazenda Podólio/Junco
A022	SIRGAS 2000	23 L	519280	8700200	469	LT/Faixa Servidão de	Carro/ Secundário	Riachão das Neves	BA	A Leste de Riachão das Neves e ao Sul da BA 449
A023	SIRGAS 2000	23 L	519840	8703462	482	LT/Faixa Servidão de	Carro/ Vicinal	Riachão das Neves	BA	A Leste de Riachão das Neves e ao Sul da BA 450
A024	SIRGAS 2000	23 L	507438	8782922	461	LT/Faixa Servidão de	A pé/ Trilha	Formosa do Rio Preto	BA	Fazenda Ingazeim
A025	SIRGAS 2000	23 L	508206	8792773	543	AE Espeleologia 250m	A pé/ Trilha (Aproximadamente 2 km de caminhada)	Sebastião Barros	PI	A Leste da PI 415. Fronteira entre Piauí e Bahia
A026	SIRGAS 2000	23 L	507826	8794720	584	LT/Faixa Servidão de	Carro/ secundário	Sebastião Barros	PI	A Leste da PI 415. Fronteira entre Piauí e Bahia
A027	SIRGAS 2000	23 L	508006	8800342	525	LT/Faixa Servidão de	Carro/ secundário	Sebastião Barros	PI	Martinho
A028	SIRGAS 2000	23 L	508172	8805852	496	LT/Faixa Servidão de	Carro/ secundário	Sebastião Barros	PI	Pitombas
A029	SIRGAS 2000	23 L	508268	8808304	452	LT/Faixa Servidão de	Carro/ secundário	Sebastião Barros	PI	Rio Riachão
A030	SIRGAS 2000	23 L	508420	8813141	483	LT/Faixa Servidão de	Carro/ secundário	Sebastião Barros	PI	Oeste de Pitombas
A031	SIRGAS 2000	23 L	508594	8819034	432	LT/Faixa Servidão de	Carro/ secundário	Cristalândia do Piauí	PI	Oeste de Gado Bravo
A032	SIRGAS 2000	23 L	508938	8828857	389	LT/Faixa Servidão de	Carro/ asfalto	Cristalândia do Piauí	PI	PI 415/ KM 26

Ponto	Datum	Zona	X	Y	Z	Posição	Acesso	Município	UF	Localidade
A033	SIRGAS 2000	23 L	511162	8837312	389	LT/Faixa Servidão de	Carro/ secundário	Sebastião Barros	PI	Curitiba
A034	SIRGAS 2000	23 L	513420	8844141	395	LT/Faixa Servidão de	Carro/ asfalto	Cristalândia do Piauí	PI	PI 255
A035	SIRGAS 2000	23 L	516310	8852946	385	LT/Faixa Servidão de	Carro/ vicinal	Cristalândia do Piauí	PI	Entre a PI 255 e PI 411. A Leste de Corrente.
A036	SIRGAS 2000	23L	488470	8913818	381	LT/Faixa Servidão de	Carro/A pé/Secundário	Monte Alegre	PI	Sul da BR 135 e a Leste de Gilbués
A037	SIRGAS 2000	23L	482301	8916352	453	AE Espeleologia 250 m	Carro/A pé/Vicinal	Monte Alegre	PI	Sul da BR 135 e a Leste de Gilbués
A038	SIRGAS 2000	23L	477017	8918314	419	LT/Faixa Servidão de	Carro/A pé/Vicinal	Monte Alegre	PI	Sul da BR 135 e a Leste de Gilbués
A039	SIRGAS 2000	23L	471936	8919873	424	LT/Faixa Servidão de	Carro/Secundário	Monte Alegre	PI	Sul da BR 135 e a Leste de Gilbués
A040	SIRGAS 2000	23L	465758	8920640	469	LT/Faixa Servidão de	Carro/Asfalto	Monte Alegre	PI	BR 135
A041	SIRGAS 2000	23L	461983	8922109	499	LT/Faixa Servidão de	Carro/ A pé/Secundário	Gilbués	PI	Subestação Gilbués
A042	SIRGAS 2000	23L	459773	8925128	45	LT/Faixa Servidão de	Carro/Secundário	Monte Alegre	PI	Noroeste de Monte Alegre do Piauí e a Leste da BR 235
A043	SIRGAS 2000	23L	453250	8930323	439	LT/Faixa Servidão de	Carro/Secundário	Monte Alegre	PI	Noroeste de Monte Alegre do Piauí e a Leste da BR 236

Ponto	Datum	Zona	X	Y	Z	Posição	Acesso	Município	UF	Localidade
A044	SIRGAS 2000	23L	403116	8977727	326	LT/Faixa de Servidão	Carro/Secundário	Santa Filomena	PI	Próximo a margem direita do Rio Parnaíba a Norte de Lucena e a Sul de Lajeado
A045	SIRGAS 2000	23L	401237	8978117	281	LT/Faixa de Servidão	A pé/Trilha	Alto Parnaíba	MA	Margem esquerda do Rio Parnaíba a Norte de Lucena e a Sul de Lajeado
A046	SIRGAS 2000	23L	390868	8980928	581	LT/Faixa de Servidão	Secundário	Alto Parnaíba	MA	A Sudoeste de Alto Parnaíba, próximo a Itararé
A047	SIRGAS 2000	23L	384510	8984107	378	LT/Faixa de Servidão	Carro/Secundário	Alto Parnaíba	MA	A Sudoeste de Alto Parnaíba, próximo a Itararé
A048	SIRGAS 2000	23L	379967	8986405	488	LT/Faixa de Servidão	Carro	Alto Parnaíba	MA	Fazenda Bacaba
A049	SIRGAS 2000	23L	373180	8989743	334	LT/Faixa de Servidão	Carro/Secundário	Alto Parnaíba	MA	Próximo a Fazenda Novo Horizonte
A050	SIRGAS 2000	23L	365029	8992676	518	LT/Faixa de Servidão	Carro	Alto Parnaíba	MA	Fazenda Novo Horizonte
A051	SIRGAS 2000	23L	354776	8994360	499	LT/Faixa de Servidão	Carro/Secundário	Alto Parnaíba	MA	Entre a Fazenda Novo Horizonte e a Fazenda MR
A052	SIRGAS 2000	23L	345315	8996288	521	LT/Faixa de Servidão	Carro/Secundário	Alto Parnaíba	MA	Fazenda MR
A053	SIRGAS 2000	23L	271765	8985065	314	LT/Faixa de Servidão	Carro/Secundário	Lizarda	TO	Alto Bonito do Tocantins

Ponto	Datum	Zona	X	Y	Z	Posição	Acesso	Município	UF	Localidade
A054	SIRGAS 2000	23L	266986	8985147	318	LT/Faixa de Servidão	Carro/Secundário	Centenário	TO	Sudeste de Centenário, próximo à fronteira entre Tocantins e Maranhão
A055	SIRGAS 2000	23L	262317	8986059	316	LT/Faixa de Servidão	Carro/Vicinal	Centenário	TO	Sudeste de Centenário, próximo à fronteira entre Tocantins e Maranhão
A056	SIRGAS 2000	23L	249630	8985087	280	LT/Faixa de Servidão	Carro/Vicinal	Centenário	TO	24 km a Sul de Centenário e a Norte da TO 245
A057	SIRGAS 2000	23L	243564	8984625	280	LT/Faixa de Servidão	Carro/Vicinal	Centenário	TO	A Sul de Centenário e a 30 km a Norte da TO 245
A058	SIRGAS 2000	23L	235036	8983941	279	LT/Faixa de Servidão	Carro/A pé/Vicinal/Trilha	Centenário	TO	Fazenda Esperança
A059	SIRGAS 2000	23L	226969	8983338	261	LT/Faixa de Servidão	Carro/Vicinal	Centenário	TO	A Sul de Centenário e a 22 km a Norte da TO 245
A060	SIRGAS 2000	22L	774121	8971336	248	LT/Faixa de Servidão	Carro/Secundário	Riacho dos Bois	TO	Leste da BR 153, próximo a Rio dos Bois. Próximo ao Rio Tocantins
A061	SIRGAS 2000	22L	773628	8962307	260	LT/Faixa de Servidão	Carro/Secundário	Riacho dos Bois	TO	Leste da BR 153, próximo a Rio dos Bois. Próximo ao Rio Tocantins

Ponto	Datum	Zona	X	Y	Z	Posição	Acesso	Município	UF	Localidade
A062	SIRGAS 2000	22L	773245	8955647	279	LT/Faixa de Servidão	Carro/Secundário	Miranorte	TO	A Nordeste de Miranorte e Leste da BR 153. Próximo ao Rio Tocantins
A063	SIRGAS 2000	22L	772906	8949895	237	LT/Faixa de Servidão	Vicinal	Miranorte	TO	A Nordeste de Miranorte e Leste da BR 153. Próximo ao Rio Tocantins
A064	SIRGAS 2000	22L	772395	8944681	228	LT/Faixa de Servidão	Carro/A pé/Asfalto/Vicinal/Trilha	Miracema	TO	Subestação de Miracema. (APMV01) (Vértice da LT)
B001	SIRGAS 2000	23L	518686	8716030	476	LT/Faixa de servidão	Carro/Secundário	Riachão das Neves	BA	Fazenda Capricórnio
B002	SIRGAS 2000	23L	519040	8712140	473	LT/Faixa de servidão	Carro	Riachão das Neves	BA	Próximo a BA-449. Aproximadamente 5,5km em Estrada Vicinal, a 18km de Riachão das Neves.
B003	SIRGAS 2000	23L	518617	8718385	308	LT/Faixa de servidão	Carro/Vicinal	Riachão das Neves	BA	Estrada vicinal próxima a BR-135, distando 20km DE Riachão das Neves.
B004	SIRGAS 2000	23L	518531	8723426	478	LT/Faixa de servidão	Carro/Vicinal	Riachão das Neves	BA	Estrada Vicinal, próximo a BR-135, a aproximadamente 25km de Riachão das Neves.
B005	SIRGAS 2000	23L	517949	8726945	480	LT/Faixa de servidão	Carro/Secundário	Riachão das Neves	BA	Próximo a BR-135, a aproximadamente 40km de Riachão das Neves.

Ponto	Datum	Zona	X	Y	Z	Posição	Acesso	Município	UF	Localidade
B006	SIRGAS 2000	23L	516570	8733746	490	LT/Faixa de servidão	Carro/Secundário	Riachão das Neves	BA	Fazenda Olinda
B007	SIRGAS 2000	23L	514335	8744891	509	LT/Faixa de servidão	Carro/Asfalto	Monte Alegre	BA	Assentamento Dom Ricardo BA-451.
B008	SIRGAS 2000	23L	515320	8740028	529	LT/Faixa de servidão	A pé/Trilha	Monte Alegre	BA	Fazenda Olinda
B009	SIRGAS 2000	23L	513138	8750669	547	LT/Faixa de servidão	Carro/Secundário	Monte Alegre	BA	Próximo a BA-451, aproximadamente 11km de Monte Alegre.
B010	SIRGAS 2000	23L	513368	8749272	548	AE Espeleologia 250 m	A pé/Trilha	Monte Alegre	BA	Fazenda Mariana
B011	SIRGAS 2000	23L	513492	8748698	557	AE Espeleologia 250 m	A pé/Trilha	Monte Alegre	BA	Fazenda Mariana
B012	SIRGAS 2000	23L	512920	8751850	634	LT/Faixa de servidão	A pé/Trilha	Monte Alegre	BA	Arredores da Fazenda Mariana
B013	SIRGAS 2000	23L	512142	8755662	544	LT/Faixa de servidão	Carro/Vicinal	Santa Rita de Cássia	BA	À 12km da BR 135 - 1106, aproximadamente 13km de Monte Alegre.
B014	SIRGAS 2000	23L	511876	8757134	636	LT/Faixa de servidão	Carro/Secundário	Santa Rita de Cássia	BA	À 15km da BR 135 - 1106, aproximadamente 16km de Monte Alegre.

Ponto	Datum	Zona	X	Y	Z	Posição	Acesso	Município	UF	Localidade
B015	SIRGAS 2000	23L	509303	8769823	552	LT/Faixa servidão de	Carro/Vicinal	Santa Rita de Cássia	BA	Á aproximadamente 44km de Monte Alegre, por estrada vicinal.
B016	SIRGAS 2000	23L	508799	8772288	607	LT/Faixa servidão de	Carro/Secundário	Santa Rita de Cássia	BA	Á 19km da BA 225 por estrada vicinal, aproximadamente 58 km de Santa Rita de Cássia.
B017	SIRGAS 2000	23L	507378	8779294	543	LT/Faixa servidão de	Carro/Vicinal	Santa Rita de Cássia	BA	Á 10km da BA 225 por estrada vicinal, aproximadamente 58 km de Santa Rita de Cássia.
B018	SIRGAS 2000	23L	502398	8782579	474	LT/Faixa servidão de	Carro/Secundário	Formosa do Rio Preto	BA	Próximo a BA 225, aproximadamente 50km de Santa Rita de Cássia.
B019	SIRGAS 2000	23L	516657	8854017	417	LT/Faixa servidão de	Carro/Vicinal	Corrente	PI	Desejo
B020	SIRGAS 2000	23L	519480	8870652	385	LT/Faixa servidão de	Secundário	Riacho Frio	PI	Vereda do Jenipapo
B021	SIRGAS 2000	23L	518627	8863090	393	AE Espeleologia 250 m	A pé/Secundário	Parnaguá	PI	Á 23km da PI-411, aproximadamente 28km de Parnaguá.
B022	SIRGAS 2000	23L	520530	8878968	367	LT/Faixa servidão de	A pé/Trilha	Riacho Frio	PI	Piçarra
B023	SIRGAS 2000	23L	519969	8888214	482	LT/Faixa servidão de	Carro/Vicinal	Riacho Frio	PI	Descoberto

Ponto	Datum	Zona	X	Y	Z	Posição	Acesso	Município	UF	Localidade
B024	SIRGAS 2000	23L	518987	8892430	449	LT/Faixa de servidão	Carro/Secundário	Riacho Frio	PI	Casa Verde Agropecuária
B025	SIRGAS 2000	23L	519052	8894234	464	AE Espeleologia 250 m	A pé/Drenagem	Água Fria	BA	Casa Verde Agropecuária
B026	SIRGAS 2000	23L	449129	8937135	411	LT/Faixa de Servidão	Carro/ Vicinal	Gilbués	PI	Á 3,3km da PI-254, aproximadamente 29km de Monte Alegre do Piauí.
B027	SIRGAS 2000	23L	443323	8949924	418	AE Meio Físico 500m	Carro/ Vicinal	Gilbués	PI	Á 2,5km da BR 235/PI-254 por estrada vicinal, aproximadamente 47km de Monte Alegre do Piauí.
B028	SIRGAS 2000	23L	440471	8957621	560	AE Meio Físico 500m	Carro/ Secundário	Santa Filomena	PI	Fazenda Jatobá
B029	SIRGAS 2000	23L	426566	8966434	580	LT/Faixa de Servidão	Carro/ Secundário	Santa Filomena	PI	Fazenda Jatobá
B030	SIRGAS 2000	23L	415254	8972686	353	LT/Faixa de Servidão	Carro/ Secundário	Santa Filomena	PI	Á 9km da BR-235,sendo oeste 14km distante da divisa entre Maranhão e Piauí.
B031	SIRGAS 2000	23L	417552	8971220	347	LT/Faixa de Servidão	Á pé/ Secundário	Santa Filomena	PI	Fazenda Almescar

Ponto	Datum	Zona	X	Y	Z	Posição	Acesso	Município	UF	Localidade
B032	SIRGAS 2000	23L	337948	8997598	470	LT/Faixa de Servidão	Carro/ Vicinal	Alto Parnaíba	MA	Aproximadamente 50km da BR-235/MA-006 por estrada vicinal. Ponto localizado a oeste da Estação Ecológica de Uruçuí- UNA.
B033	SIRGAS 2000	23L	327746	8997291	592	LT/Faixa de Servidão	Carro/ Vicinal	Alto Parnaíba	MA	29km á NE da Fazenda Santa Luzia. Á 62km BR-235/MA-006 por estrada vicinal.
B034	SIRGAS 2000	23L	321354	8996809	586	LT/Faixa de Servidão	Carro/ Secundário	Balsas	MA	Aproximadamente 15km a SW da Fazenda Nebraska
B035	SIRGAS 2000	23L	302208	8990554	481	LT/Faixa de Servidão	Carro/ Secundário	Balsas	MA	7km á N da Fazenda Santa Luzia por Estrada Vicinal.
B036	SIRGAS 2000	23L	283489	8985335	353	AE Meio Físico 500m	Carro/ Secundário	Balsas	MA	Alto Bonito
B037	SIRGAS 2000	23L	276829	8985050	329	LT/Faixa de Servidão	Carro/ Secundário	Lizarda	TO	Alto do Bonito
B038	SIRGAS 2000	23L	273243	8985057	305	LT/Faixa de Servidão	Carro/ Secundário	Lizarda	TO	Alto do Bonito
B039	SIRGAS 2000	23L	184653	8979978	297	LT/Faixa de Servidão	Carro/ Secundário	Pedro Afonso	TO	Canto do Barreiro
B040	SIRGAS 2000	23L	172756	8978240	285	AE Meio Físico 500m	A Pé/ Mata	Pedro Afonso	TO	Á margem do Rio do Sono.
B041	SIRGAS 2000	22L	823946	8974100	278	LT/Faixa de Servidão	Carro/ Secundário	Pedro Afonso	TO	Usina de Pedro Afonso

Ponto	Datum	Zona	X	Y	Z	Posição	Acesso	Município	UF	Localidade
B042	SIRGAS 2000	22L	812549	8976688	313	LT/Faixa de Servidão	Carro/ Secundário	Pedro Afonso	TO	Usina de Pedro Afonso
B043	SIRGAS 2000	22L	803129	8982155	260	LT/Faixa de Servidão	Carro/ Secundário	Pedro Afonso	TO	Usina de Pedro Afonso
B044	SIRGAS 2000	22L	796436	8985152	175	AE Meio Físico 500m	Carro/ Trilha	Pedro Afonso	TO	Fazenda Capelinha
B045	SIRGAS 2000	22L	779687	8975594	247	LT/Faixa de Servidão	Carro/ Secundário	Rio dos Bois	TO	Á 15km em estrada vicinal da Rodovia Transbrasiliana, 706. Aproximadamente 17km de Rio dos Bois.
B046	SIRGAS 2000	22L	787011	8980875	249	LT/Faixa de Servidão	Carro/ Secundário	Rio dos Bois	TO	36km de Rio dos Bois por estrada vicinal. Aproximadamente 7km a W da margem do Rio Tocantins.

Elaboração: Arcadis, 2018.

7.2.4. Clima

O diagnóstico de Meio Físico, referente à temática Clima, foi realizado a partir de dados secundários disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e pelo sistema de informações hidrológicas (hidro web) da Agência Nacional de Águas (ANA), considerando as estações meteorológicas existentes nos municípios interceptados pelo traçado da LT 500 kV Miracema - Gilbués II - Barreiras II.

Para a caracterização climatológica foram utilizados dados de uma série histórica de 30 anos, obtidos por meio do cálculo das médias dos parâmetros de precipitação, temperatura, umidade relativa do ar, pressão atmosférica e velocidade dos ventos, referentes ao período de 1981 a 2010.

7.2.4.1. Sistemas Meteorológicos

Os sistemas meteorológicos exercem papel fundamental no condicionamento climático de geração de precipitação sobre as várias regiões do Brasil. Mais especificamente no norte do Nordeste do Brasil (NEB) ocorre a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que é a confluência de ventos provenientes do Anticiclone do Atlântico Sul e do Anticiclone do Atlântico Norte. Gerando uma zona de movimentos ascendentes quentes e úmidos. Ocorre um deslocamento anual das ZCIT entre os dois hemisférios, durante o inverno no hemisfério Sul a ZCIT migra para o hemisfério Norte e localiza-se próximo a 10°N no mês de julho. No mês de janeiro a ZCIT desloca-se para o hemisfério Sul atingindo 5° S no mês de março, conforme AGGE (1998).

A atuação de outros sistemas em associação a ZCIT pode intensificar a precipitação sobre a região do empreendimento. Com relação a variabilidade interanual da ZCIT, um ano mais chuvoso que o normal no NEB está ligado ao deslocamento anômalo dessa ZCIT sobre o Atlântico, em momentos de seca a ZCIT situa-se ao norte de sua posição climatológica, diferentemente dos anos chuvosos que a ZCIT se desloca para o sul e permanece até meados de março.

Os principais sistemas causadores de chuvas são incursões de sistemas frontais associados à convergência dos alísios, além das brisas. Anomalias na Temperatura da Superfície do Mar (TSM) também estão relacionadas aos eventos de seca e chuva no NEB.

Outro fator que influencia no condicionamento climático é fenômeno do *El Niño*, caracterizado por pressões anormalmente baixas no Oceano Pacífico, na região equatorial central e leste, enquanto que, sobre a Austrália, sul e sudeste da Ásia, as pressões tornam-se anormalmente altas. Nos anos em que o *El Niño* não se manifesta o oposto acontece, as pressões são altas sobre o Oceano Pacífico e baixas na Austrália. Na América do Sul este fenômeno ocorre normalmente a cada 2-7 anos provocando uma anomalia nos ventos gerando uma diminuição na precipitação no NEB e promovendo um período de seca mais intensa.

7.2.4.2. Estações Meteorológicas

Para a elaboração do presente diagnóstico foram selecionadas 4 estações meteorológicas do tipo convencional, instaladas nos municípios de Palmas e Pedro Afonso, no estado do Tocantins, Alto Parnaíba (MA) e Barreiras (BA), em altitudes entre 193 m e 446 m.

A necessidade da comparação de dados observados em diferentes partes do globo conduziu à definição de Normais Climatológicas (NC) pela Organização Meteorológica Mundial (OMM, WMO-Nº 100, 1983; 2011). As normais correspondem às médias das variáveis atmosféricas registradas em períodos de 30 anos. Segundo a Regulamentação Técnica da OMM nº 49 (WMO-Nº 49, 1988), considera-se como Normais Climatológicas Padrão a média de dados observados seguindo períodos anuais, sempre de 1º de janeiro a 31 de dezembro.

Séries históricas de 30 anos foram utilizados a partir dos dados disponíveis no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A partir desses dados foram elaborados diversos produtos na forma de gráficos, tabelas e mapas de isoietas com as médias de precipitação de todas as estações pluviométricas presentes nos municípios do entorno da LT conforme definido no plano de trabalho para os estudos do meio físico.

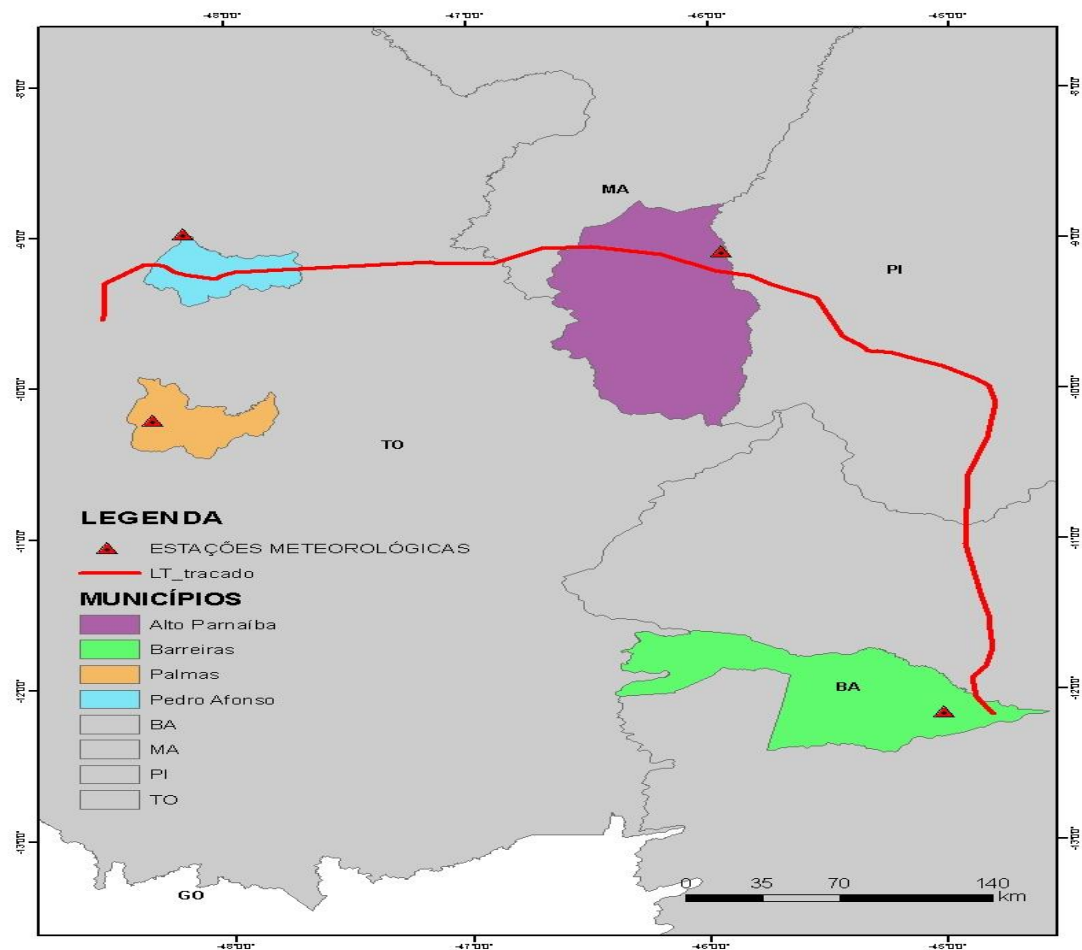
A Tabela 7.2-4 e Figura 7.2-2 apresentam os dados de identificação e localização das estações meteorológicas selecionadas para a caracterização climatológica da AE Regional.

Tabela 7.2-4 - Estações Meteorológicas utilizadas para a Caracterização Climatológica da AE Regional.

Estação Código	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Período	UF	Município	Distância da LT (km)
Palmas 83033	10°12'36.89"S	48°18'33.67"O	275	1981-2010	TO	Palmas	74
Pedro Afonso 82863	8°58'18.81"S	48°10'23.40"O	193	1981-2010	TO	Pedro Afonso	28
Alto Parnaíba 82970	9° 5'57.17"S	45°56'9.15"O	294	1981-2010	MA	Alto Parnaíba	13
Barreiras 83236	12° 9'36.94"S	45° 0'35.29"O	446	1981-2010	BA	Barreiras	17

Fonte: INMET (2018).

Figura 7.2-2 - Mapa de localização das Estações Meteorológicas utilizadas para a Caracterização Climatológica da AE Regional.



Elaboração: Arcadis, 2018.

7.2.4.3. Pluviometria

De acordo com a análise dos dados obtidos a partir das estações meteorológicas selecionadas, os maiores índices pluviométricos registrados na AE Regional ocorrem entre outubro e abril, com médias máximas no verão e mínimas no inverno.

A estação meteorológica de Palmas apresenta maior regularidade de chuvas, com índices pluviométricos superiores a 55 mm na maior parte do ano, porém, inferiores a 2 mm nos meses de julho e agosto. Em contrapartida, dados registrados na estação de Barreiras apontam que índices que podem variar de 1 mm no inverno, até 203 mm no verão.

A precipitação média anual varia entre 1.831,6 mm (Palmas) a 1.003,4 mm (Barreiras), com índices mais baixos no mês de julho, tendo sido registrados 1,0 mm em Barreiras e 1,2 mm em Alto Parnaíba, na divisa entre os estados do Maranhão e Piauí. Por outro lado, no mês de janeiro são registrados os maiores índices na maioria das estações meteorológicas, exceto na estação de Barreiras, onde as maiores médias foram identificadas no mês de dezembro.

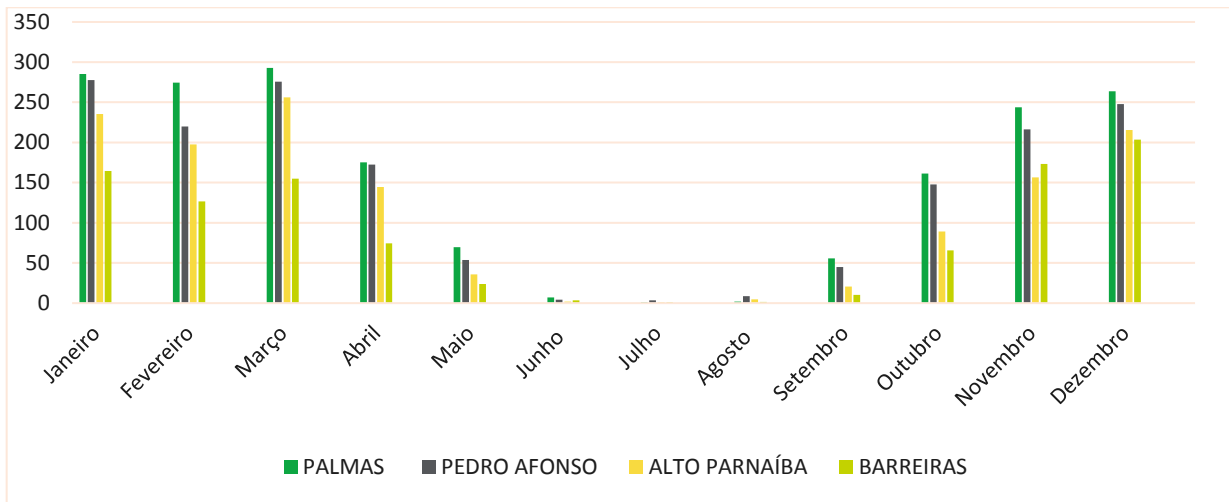
A Tabela 7.2-5 e Gráfico 7.2-1 apresentam os valores médios de precipitação, registrados no período de 1981-2010, nas estações meteorológicas selecionadas.

Tabela 7.2-5 - Dados de precipitação média nas estações meteorológicas selecionadas.

Precipitação Média (mm)				
Mês	Palmas	Pedro Afonso	Alto Parnaíba	Barreiras
Janeiro	285,4	277,5	235,4	164,6
Fevereiro	274,3	219,7	197,6	126,8
Março	292,8	275,8	256,3	154,9
Abril	175,4	172,6	144,6	74,5
Mai	69,7	53,6	35,6	23,7
Junho	6,9	4,3	2,0	3,6
Julho	1,2	3,6	1,2	1,0
Agosto	1,9	8,8	4,8	1,3
Setembro	55,7	44,8	20,7	10,4
Outubro	161,1	147,8	89,3	65,6
Novembro	243,6	216,4	156,4	173,3
Dezembro	263,6	247,8	215,5	203,7
Anual	1831,6	1672,7	1359,4	1003,4

Fonte: ANA (2018).

Gráfico 7.2-1 - Distribuição gráfica dos dados de precipitação média nas estações meteorológicas selecionadas.



Fonte: ANA (2018).

O Mapa de Isoietas (Figura 7.2-3 e **Volume V (Caderno de Mapas) – Anexo VII: Mapa de Isoietas**), que indica as regiões de precipitação homogênea, foi elaborado a partir de todas as estações pluviométricas existentes na AE Regional, que contemplavam séries históricas adequadas e consistentes para elaboração do produto cartográfico.

Os eventos meteorológicos extremos são aspectos integrantes da variabilidade climática e sua frequência e intensidade podem variar de acordo com os fenômenos climáticos (El Niño e La Niña), com as variações sazonais associadas aos sistemas atmosféricos e com a atividade da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e do Jato de Baixos Níveis da América do Sul.

Eventos extremos de precipitação e seca no Nordeste Brasileiro (NEB), caracterizados por períodos com volume de chuvas acima e abaixo, respectivamente, das médias registradas pelas séries históricas (Tabela 7.2-5), causam sérios prejuízos sociais e econômicos, pois milhares de pessoas são desalojadas de suas residências e, além disso, há também perdas irreparáveis de cultivos agrícolas decorrentes destes extremos. Segundo as normais climatológicas do INMET (www.inmet.gov.br), o máximo absoluto da precipitação acumulada em 24h em Palmas/TO foi de 156,5 mm em março de 2010, em Pedro Afonso/TO foi 127,5 mm em fevereiro de 2008, em Alto Parnaíba/MA foi 142,2 mm em janeiro de 1992 e em Barreiras/BA o máximo absoluto de chuva acumulada em um dia foi de 119,7 mm em outubro de 1986. Na Tabela 7.2-6 apresentam-se os eventos pluviométricos extremos, mensais, representados pelo Máximo Absoluto da Precipitação Acumulada em 24 horas (mm), registrados nas estações supracitadas.

Um dos principais sistemas causadores de chuvas no sul do NEB é a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), a qual se desloca para latitudes entre 12°S e 15°S causando um grande volume de chuvas acima da média nessa área entre os meses de novembro a março.

Esse sistema é um dos principais causadores de chuvas normais ou intermitentes no país e pode até provocar também condições de seca, que no NEB é recorrente, principalmente no semiárido, onde com frequência são registrados cenários de seca extrema a excepcional (INMET, 2016). Tais variações

podem ser causadas por vários fatores, tais como frentes frias, por sistemas de grande escala como EN ou LN, pela TSM dentre outros. Durante os primeiros meses do ano, esse sistema é o principal causador de chuvas no setor sul do NEB.

Para a classificação do índice ceraúnico da AE Regional foram usados dados do Grupo de Eletricidade Atmosférica (ELAT) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), utilizando o ranking de incidência de raios nos municípios pertencentes aos estados cobertos pela Rede Brasileira de Detecção de Descargas Atmosféricas, para o biênio 2009-2010.

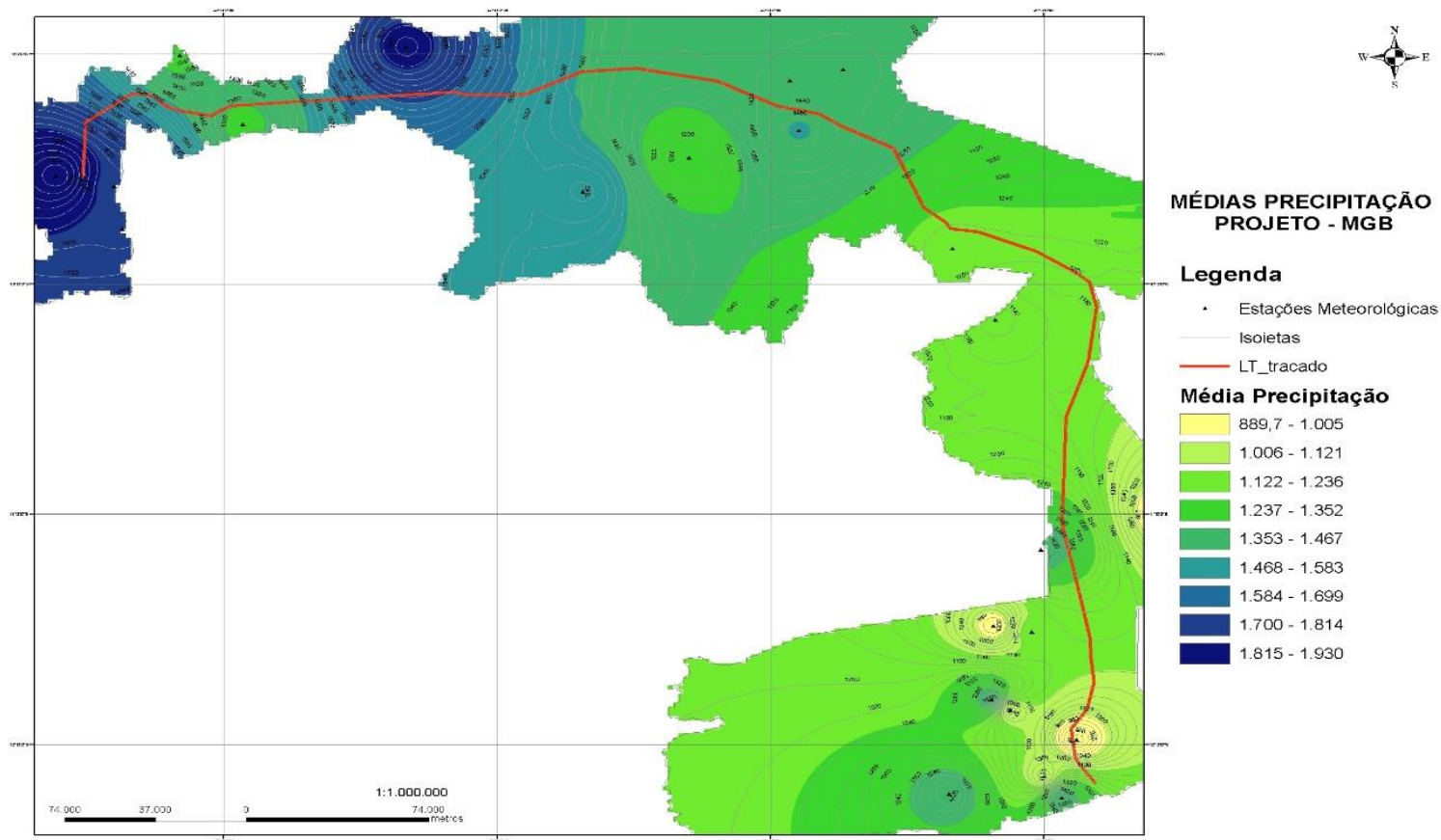
De forma geral, as maiores incidências de raios são observadas na porção oeste da AE Regional, com redução dos valores em direção à porção central e leste, sendo que os municípios de Rio dos Bois, Centenário, Miracema do Tocantins e Miranorte apresentam os maiores valores de densidade de descargas atmosféricas por ano, tendo sido registrados máximos de 1146 km²/ano, 12.67 km²/ano, 13.34 km²/ano e 13.53 km²/ano, respectivamente.

Tabela 7.2-6 - Máximo Absoluto da Precipitação Acumulada em 24 horas (mm), estações Tocantins/TO, Pedro Afonso/TO, Alto Parnaíba/MA e Barreiras/BA, segundo normais climatológicas do INMET.

Mês	Tocantins/TO		Pedro Afonso/TO		Alto Parnaíba/MA		Barreiras/BA	
	Ano	Precipitação Total (mm)	Ano	Precipitação Total (mm)	Ano	Precipitação Total (mm)	Ano	Precipitação Total (mm)
Janeiro	2010	112,5	1986	119,1	1992	142,2	1997	84,2
Fevereiro	2005	114,1	2008	127,5	2005	98,5	1995	78,5
Março	2010	156,5	1996	121,0	2005	130,0	1991	73,2
Abril	2006	73,6	2008	103,3	2009	76,2	1986	91,2
Mai	2009	46,2	1995	74,9	2001	51,2	2005	43,3
Junho	1994	35,5	1989	28,8	1985	33,4	2009	37,5
Julho	2000	21,1	1998	34,2	1990	18,6	2002	14,6
Agosto	2003	8,4	1990	40,0	1984	30,3	1986	14,4
Setembro	2006	55,1	1985	74,0	1989	70,5	2000	34,3
Outubro	2010	101,9	2006	101,9	1999	84,2	1986	119,7
Novembro	1995	142,2	2008	113,2	1993	97,0	1992	97,5
Dezembro	1999	126,0	2002	103,3	1987	116,3	1995	96,6

Elaboração: INMET.

Figura 7.2-3 - Mapa de Isoietas da AE Regional elaborado a partir dos dados das estações meteorológicas consultadas.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Segundo BOIN (2000), a chuva é um dos fatores geoambientais de maior importância na erosão dos solos, participando em até 80% na ocorrência desses processos, que tem sido potencializado pela ocorrência de eventos de precipitação extremos, associados à variabilidade pluviométrica, na região de Gilbués, município situado no sudoeste do estado do Piauí (Silva, 2014).

7.2.4.4. Temperatura do Ar

As variações temporal e espacial da temperatura do ar estão diretamente relacionadas ao balanço de energia na superfície e, por conseguinte, ao aquecimento do solo. Para fins meteorológicos e climatológicos, a temperatura do ar é medida sob uma condição padronizada, para que se permita a comparação entre locais diferentes. Esse padrão pode ser alterado em função das condições microclimáticas vigentes, tais como a entrada de uma massa de ar, a ocorrência de chuvas, nebulosidade intensa, ventos fortes e contínuos, dentre outros.

Na AE Regional, a temperatura média apresenta pequena oscilação entre as médias ao longo do ano, sendo observada uma pequena diminuição nos períodos de junho, julho e agosto, que pode estar associada à chegada de frentes frias que penetram nas latitudes menores nessa época do ano.

As maiores temperaturas médias ao longo do ano ocorrem em Palmas e Pedro Afonso, variando entre 25,9°C e 28,9°C, e 25,8°C e 27,8°C, respectivamente. Em Barreiras, por sua vez, as temperaturas médias apresentam relativa oscilação, entre 22,8°C e 27,8°C.

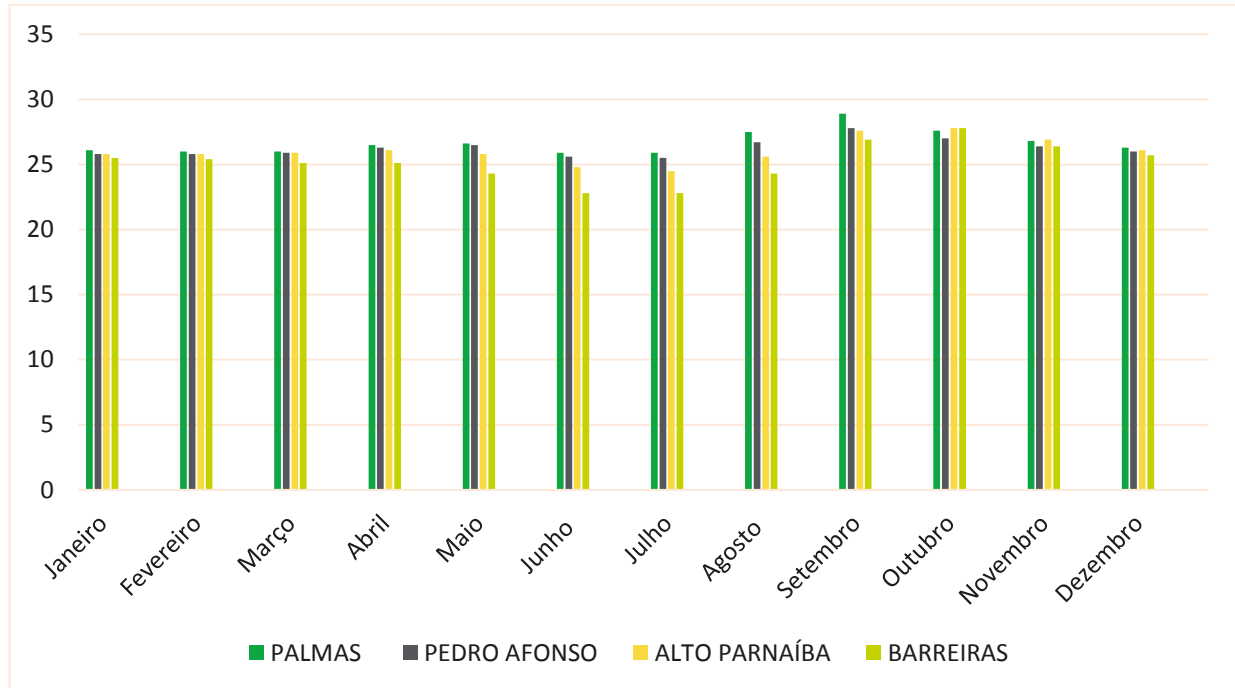
A Tabela 7.2-7 apresenta os dados de temperatura média nas estações meteorológicas selecionadas para a caracterização climatológica da AE Regional, representados graficamente no Gráfico 7.2-2, para melhor visualização do seu comportamento.

Tabela 7.2-7 - Dados de temperatura média (em °C) do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.

MÊS	PALMAS	PEDRO AFONSO	ALTO PARNAÍBA	BARREIRAS
Janeiro	26,10	25,80	25,80	25,50
Fevereiro	26,00	25,80	25,80	25,40
Março	26,00	25,90	25,90	25,10
Abril	26,50	26,30	26,10	25,10
Mai	26,60	26,50	25,80	24,30
Junho	25,90	25,60	24,80	22,80
Julho	25,90	25,50	24,50	22,80
Agosto	27,50	26,70	25,60	24,30
Setembro	28,90	27,80	27,60	26,90
Outubro	27,60	27,00	27,80	27,80
Novembro	26,80	26,40	26,90	26,40
Dezembro	26,30	26,00	26,10	25,70
Anual	26,70	26,30	26,10	25,20

Fonte: INMET (2018).

Gráfico 7.2-2 - Temperatura média mensal do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.



Fonte: INMET (2018).

As temperaturas máximas anuais ficam entre 33,4°C na estação de Palmas e 32,7°C na estação de Barreiras, dados expressos na Tabela 7.2-8 e no Fonte: INMET (2018).

Gráfico 7.2-3. As temperaturas máximas se concentram principalmente nos meses de julho e agosto, tendo sido registradas as maiores temperaturas na estação de Palmas (36, 2°C) e na estação de Alto Parnaíba (36,0°C). As temperaturas médias máximas ficam sempre acima dos 30°C em todas as estações meteorológicas selecionadas.

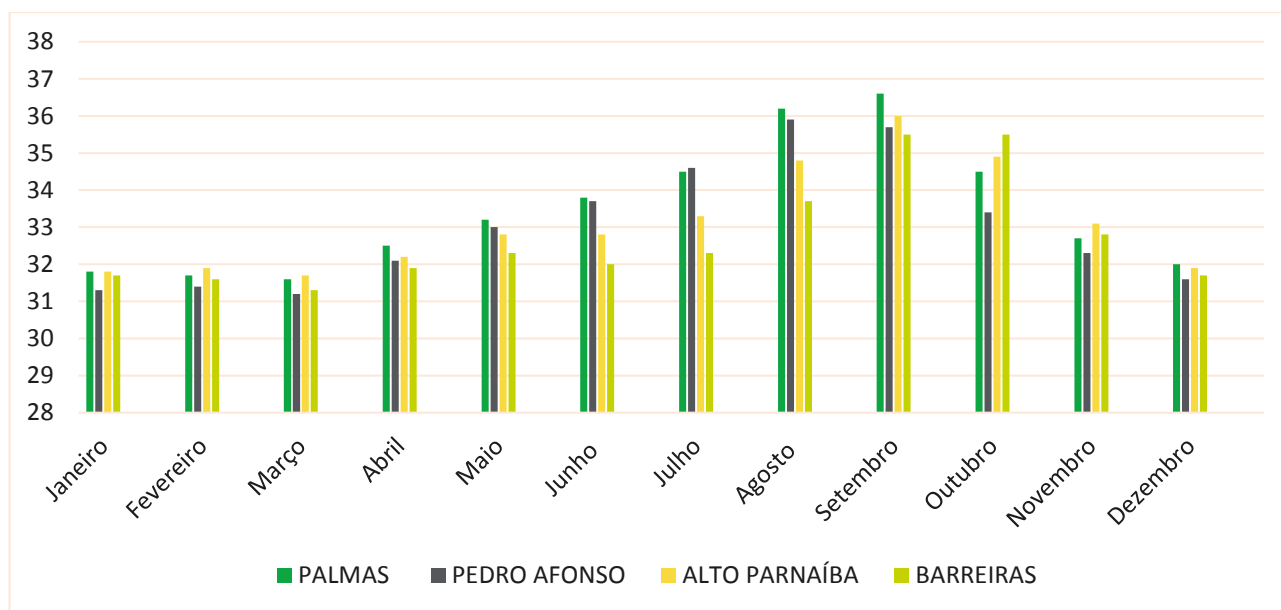
Tabela 7.2-8 - Dados de temperatura máxima (em °C) do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.

Mês	Palmas	Pedro Afonso	Alto Parnaíba	Barreiras
Janeiro	31,80	31,30	31,80	31,70
Fevereiro	31,70	31,40	31,90	31,60
Março	31,60	31,20	31,70	31,30
Abril	32,50	32,10	32,20	31,90
Maio	33,20	33,00	32,80	32,30
Junho	33,80	33,70	32,80	32,00
Julho	34,50	34,60	33,30	32,30
Agosto	36,20	35,90	34,80	33,70

Mês	Palmas	Pedro Afonso	Alto Parnaíba	Barreiras
Setembro	36,60	35,70	36,00	35,50
Setembro	36,60	35,70	36,00	35,50
Outubro	34,50	33,40	34,90	35,50
Novembro	32,70	32,30	33,10	32,80
Dezembro	32,00	31,60	31,90	31,70
Anual	33,40	33,00	33,10	32,70

Fonte: INMET (2018).

Gráfico 7.2-3 - Temperatura máxima média mensal do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.



Fonte: INMET (2018).

Com relação às temperaturas mínimas, as médias anuais oscilam entre 21,7°C (Palmas), e 19,2°C (Barreiras), conforme apontado na Tabela 7.2-9 e Fonte: INMET (2018).

Gráfico 7.2-4. As estações de Palmas, Pedro Afonso apresentam as mínimas mais altas, entre 21,7 °C e 21,5 °C, já em Barreiras e Alto Parnaíba as mínimas são mais baixas, atingindo até 20,5 °C e 19,2 °C, respectivamente.

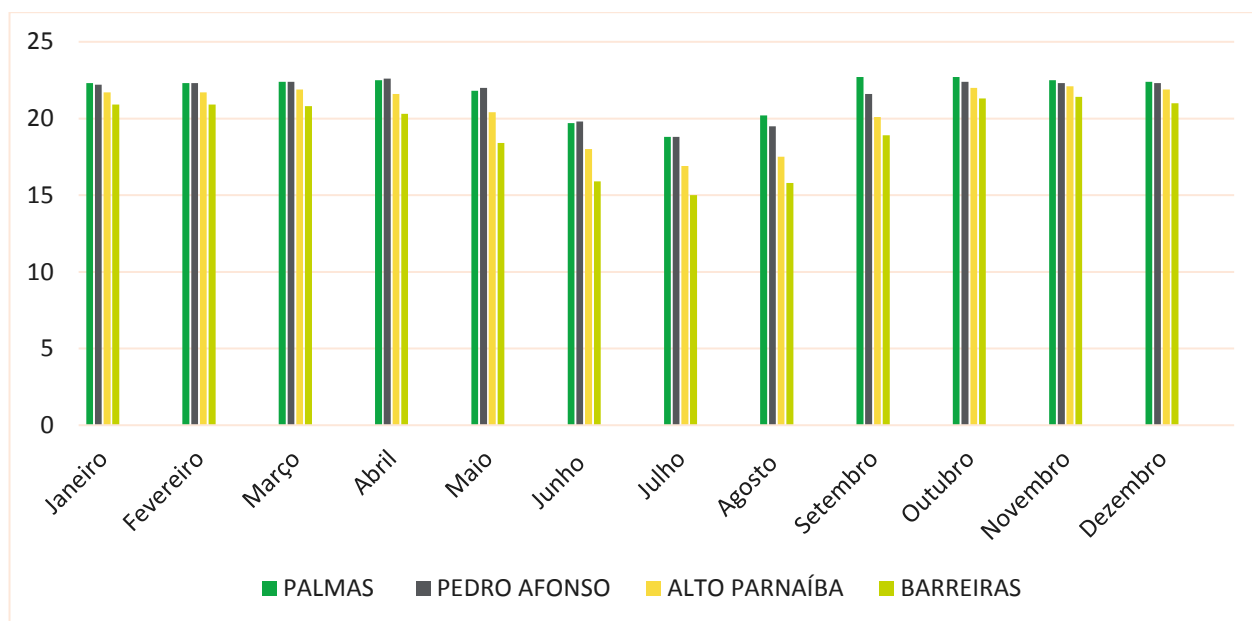
Tabela 7.2-9 - Dados de temperatura mínima (em °C) do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.

Mês	Palmas	Pedro Afonso	Alto Parnaíba	Barreiras
Janeiro	22,30	22,20	21,70	20,90
Fevereiro	22,30	22,30	21,70	20,90
Março	22,40	22,40	21,90	20,80
Abril	22,50	22,60	21,60	20,30

Mês	Palmas	Pedro Afonso	Alto Parnaíba	Barreiras
Maio	21,80	22,00	20,40	18,40
Junho	19,70	19,80	18,00	15,90
Julho	18,80	18,80	16,90	15,00
Agosto	20,20	19,50	17,50	15,80
Setembro	22,70	21,60	20,10	18,90
Outubro	22,70	22,40	22,00	21,30
Novembro	22,50	22,30	22,10	21,40
Dezembro	22,40	22,30	21,90	21,00
Anual	21,70	21,50	20,50	19,20

Fonte: INMET (2018).

Gráfico 7.2-4 - Dados de temperatura mínima (em °C) do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.



Fonte: INMET (2018).

7.2.4.5. Umidade Relativa do Ar

O termo umidade relativa se refere à presença de vapor d'água na atmosfera, cuja quantificação não pode ser feita mediante a extração e pesagem, como no caso da água nos estados líquido e sólido.

A umidade relativa (UR) é o método mais simples para quantificar o conteúdo de vapor na atmosfera, sendo definida pela relação entre o teor parcial de vapor d'água (e_a), contido no ar num dado momento, e o teor máximo de saturação (e_s) que o ar poderia conter, à temperatura ambiente, sendo determinada pela expressão:

$$UR(\%) = \frac{e_a}{e_s} \times 100$$

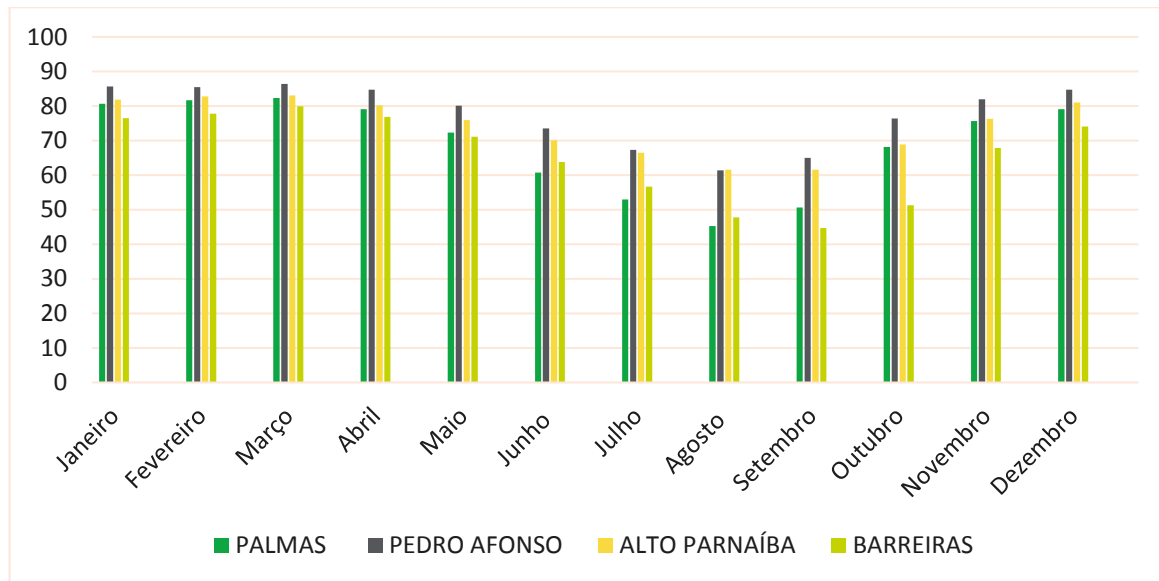
A umidade relativa média anual na AE Regional varia entre 77,7% e 65,7% nas estações de Pedro Afonso e Barreiras, respectivamente. No verão, as médias variam entre 85,7% e 74,1%, representando os maiores valores durante o ano. Por outro lado, no inverno, as médias ficam entre 73,5% e 45,3% nas cidades de Pedro Afonso e Palmas, respectivamente (Gráfico 7.2-5). Os meses que apresentam as maiores médias de umidade são dezembro e janeiro, e a menor média ocorre em agosto. Na Tabela 7.2-10 estão expressos os valores médios mensais de umidade relativa do ar nas estações selecionadas.

Tabela 7.2-10 - Dados de umidade relativa do ar (em%) do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.

Mês	Palmas	Pedro Afonso	Alto Parnaíba	Barreiras
Janeiro	80,7	85,7	81,9	76,5
Fevereiro	81,7	85,5	82,8	77,8
Março	82,3	86,4	83,1	79,9
Abril	79,1	84,7	80,2	76,9
Mai	72,3	80,1	75,9	71,1
Junho	60,7	73,5	70,1	63,8
Julho	53,0	67,3	66,5	56,7
Agosto	45,3	61,4	61,6	47,8
Setembro	50,6	65,0	61,6	44,7
Outubro	68,2	76,4	68,9	51,3
Novembro	75,7	82,0	76,3	67,9
Dezembro	79,1	84,7	81,0	74,1
Anual	69,1	77,7	74,2	65,7

Fonte: INMET (2018).

Gráfico 7.2-5 - Dados de umidade relativa do ar (em%) do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.



Fonte: INMET (2018).

7.2.4.6. Pressão Atmosférica

O ar atmosférico é composto por uma mistura de gases e de acordo com a Lei de Dalton das pressões parciais, cada constituinte atmosférico exerce uma pressão sobre a superfície, independente da presença dos outros gases, de tal modo que a pressão total (atmosférica) é igual à soma das pressões de cada gás.

Sazonalmente, os valores de pressão atmosférica são maiores no inverno que no verão, graças à interação de diversos fatores, tais como a posição relativa do sol, proporcionando energia solar incidente de menor intensidade e, por conseguinte, menor convecção continental, associados às maiores intensidades das massas polares migratórias de origem Antártica. No verão, o aquecimento solar mais intensificado, incidindo sobre a superfície, cria movimentos verticais ascendentes, que podem ou não formar nuvens, contrapondo-se ao peso do ar atmosférico, acarretando na redução da pressão atmosférica sobre a superfície.

Na prática meteorológica, a pressão atmosférica é reduzida ao nível do mar para eliminar os efeitos de altitude, tornando-a comparável espacialmente, bem como para permitir a identificação das configurações dos sistemas atmosféricos.

De uma forma geral, a pressão atmosférica em qualquer ponto da superfície terrestre está oscilando de forma contínua com o tempo. Por isso, pode variar, em um mesmo lugar, com a hora do dia, estação do ano, como também, de local para local, ao mesmo tempo.

As pressões atmosféricas referentes às estações selecionadas para a caracterização climatológica da AE Regional apresentaram os maiores valores entre julho e agosto (outono/inverno), e os menores valores entre novembro e março (primavera-verão). A média anual varia de 990,1 hPa (Pedro Afonso) a 961,8 hPa (Barreiras), conforme observado no Gráfico 7.2-6. As médias mensais ao longo do ano oscilam em torno de 5hPa, podendo ser

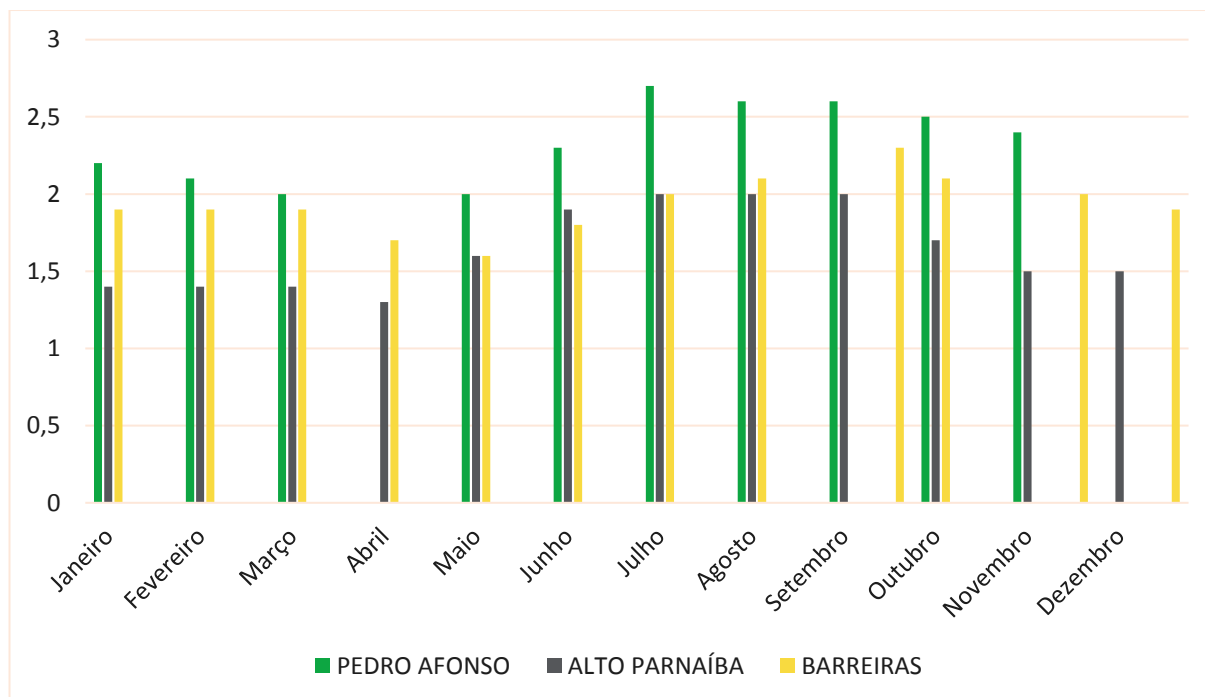
visualizadas na Tabela 7.2-11. Vale ressaltar que a estação de Palmas não apresenta dados disponíveis para série histórica do período 1981 a 2010, ficando a análise desse dado restrita às demais estações.

Tabela 7.2-11 - Dados de Pressão atmosférica (em hPa) do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.

Mês	Palmas	Pedro Afonso	Alto Parnaíba	Barreiras
Janeiro	-	989,4	977,4	960,5
Fevereiro	-	989,6	977,7	960,9
Março	-	989,6	977,7	960,8
Abril	-	989,6	977,8	961,2
Mai	-	990,4	978,8	962,5
Junho	-	991,9	980,3	964,3
Julho	-	992,2	980,7	964,9
Agosto	-	991,3	979,9	964,0
Setembro	-	989,9	978,3	962,0
Outubro	-	989,2	977,2	960,4
Novembro	-	988,7	976,6	959,9
Dezembro	-	989,1	977,1	960,2
Anual	-	990,1	978,3	961,8

Fonte: INMET (2018).

Gráfico 7.2-6 - Dados de pressão atmosférica (em hPa) do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.



Fonte: INMET (2018).

7.2.4.7. Direção e Velocidade dos Ventos

Os ventos são causados pelas diferenças existentes no aquecimento da atmosfera, sendo resultantes do deslocamento de massas de ar, devido à diferença de pressão atmosférica entre dois locais ou entre duas áreas distintas, sendo também influenciado por efeitos da rugosidade da superfície.

A intensidade e a direção dos ventos resultam da variação espacial e temporal do balanço (saldo) de energia à superfície, que induz variações no campo de pressão atmosférica e, conseqüentemente, nos ventos. Por isso, o ar em movimento se desloca de áreas de maior pressão (mais frias) para as de menor pressão (mais aquecidas). Quanto maior for a diferença de pressão entre dois pontos, maior será a velocidade.

Os dados sobre direção predominante dos ventos expressos na (Tabela 7.2-12), mostram que a região apresenta registros predominantes de calma, exceto na estação de Barreiras, onde os meses de setembro e outubro mostram uma tendência de ventos de Nordeste (NE).

Tabela 7.2-12 - Dados de direção predominante (em pontos colaterais) do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.

Mês	Palmas	Pedro Afonso	Alto Parnaíba	Barreiras
Janeiro	Calma	Calma	Calma	Calma
Fevereiro	Calma	Calma	Calma	Calma
Março	Calma	Calma	Calma	Calma
Abril	Calma	Calma	Calma	Calma
Mai	Calma	Calma	Calma	Calma
Junho	Calma	Calma	Calma	Calma
Julho	Calma	Calma	Calma	Calma
Agosto	Calma	Calma	Calma	Calma
Setembro	Calma	Calma	Calma	NE
Outubro	Calma	Calma	Calma	NE
Novembro	Calma	Calma	Calma	Calma
Dezembro	Calma	Calma	Calma	Calma
Anual	Calma	Calma	Calma	Calma

Fonte: INMET (2018).

Na AE Regional, a velocidade média dos ventos pode ser considerada fraca, sendo denominada como aragem e fraca, segunda a escala Beaufort de ventos. Os valores variam entre 1,3 m/s e 2,0 m/s (Aragem) na estação de Alto Parnaíba e de 1,8 a 3,1 m/s (Aragem a Fraca) em Palmas, conforme observado na Tabela 7.2-13. O período de julho a outubro apresenta os maiores valores médios nas estações de Palmas e Pedro Afonso, tendo sido observados os menores valores médios entre março e maio em Alto Parnaíba e Barreiras.

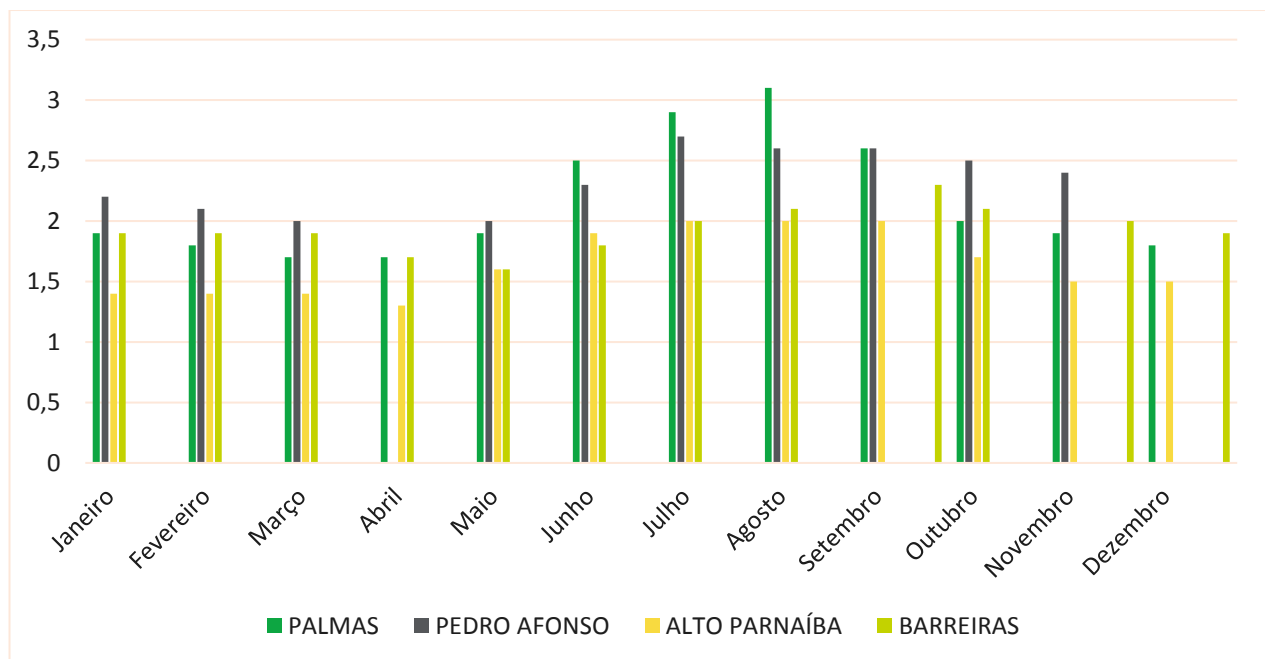
De forma geral, os valores médios da intensidade do vento na região em estudo não implicariam em danos para a estrutura elétrica de uma Linha de Transmissão. O Gráfico 7.2-7 apresenta os valores médios da velocidade dos ventos na região em estudo.

Tabela 7.2-13 - Dados de velocidade média (em m/s) do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas. Fonte: INMET (2018).

Mês	Palmas	Pedro Afonso	Alto Parnaíba	Barreiras
Janeiro	1,9	2,2	1,4	1,9
Fevereiro	1,8	2,1	1,4	1,9
Março	1,7	2,0	1,4	1,9
Abril	1,7	-	1,3	1,7
Maió	1,9	2,0	1,6	1,6
Junho	2,5	2,3	1,9	1,8
Julho	2,9	2,7	2,0	2,0
Agosto	3,1	2,6	2,0	2,1
Setembro	2,6	2,6	2,0	2,3
Outubro	2,0	2,5	1,7	2,1
Novembro	1,9	2,4	1,5	2,0
Dezembro	1,8	-	1,5	1,9
Anual	2,2	-	1,5	1,9

Fonte: INMET (2018).

Gráfico 7.2-7 - Velocidade média mensal em m/s do período de 1981 a 2010 nas estações meteorológicas selecionadas.



Fonte: INMET (2018).

7.2.5. Níveis de Ruído

7.2.5.1. Introdução

A elaboração deste item teve o objetivo de caracterizar o ambiente acústico dos municípios, bairros e povoados passíveis de sofrerem influência da poluição sonora do empreendimento nas fases de implantação e operação.

A fase de obras de implantação, especialmente, possui grande potencial para geração de poluição sonora em razão da movimentação de veículos e máquinas aplicados a preparação das vias de acesso aos canteiros, da terraplenagem do terreno e da infraestrutura dos canteiros e dos pátios de estocagem de materiais.

Já a fase de operação, por sua vez, apesar de possuir um potencial menor de geração de poluição sonora, deve também contribuir para o acréscimo dos níveis de ruído ambiente atuais, tendo em conta a emissão de ruído eletromagnético, também conhecido como Efeito Corona (fenômeno que se forma e propaga na superfície das Linhas de Transmissão - LTs, ocasionando descargas que geram um ruído audível). Estudos indicam que os ruídos do Efeito Corona podem se propagar além das faixas de servidão das LTs, afetando, assim, não somente as comunidades que estão contempladas nesta faixa, mas também algumas que estão para além delas, principalmente em dias de condições climáticas propícias a transmissão do ruído.

7.2.5.2. Metodologia

A poluição sonora pode ser definida como um conjunto de sons sem harmonia, ou qualquer sensação auditiva desagradável e indesejável que incomode ou perturbe o homem nas suas atividades (GERGES, 2000). Esse tipo de poluição ocorre quando a alteração no ambiente acústico resulta em danos potenciais ao ser humano, afetando negativamente o bem-estar da população ou restringindo o pleno uso e gozo da propriedade privada.

Dentro desse conceito, pressupõe-se a existência de níveis de referência para diferenciar um ambiente acústico poluído de um não poluído. O nível de referência sob o aspecto legal é denominado Nível Critério de Avaliação – NCA. Na NBR-10.151 (ABNT, 2000) está descrito o NCA para todo o território nacional em conformidade com a Resolução CONAMA 01 de 1990.

A caracterização dos níveis de ruído foi baseada em dados primários, obtidos por medições diretas, de forma a identificar os níveis de Ruído Ambiente.

As medições sonoras foram realizadas em conformidade com a Resolução CONAMA nº 1, de 8 de março de 1990, que recomenda seguir as orientações da NBR 10.151 (2000), que por sua vez dispõe sobre a “Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade”. Portanto, segundo os procedimentos metodológicos dessa norma, registrou-se por meio das medições o nível médio de pressão sonora equivalente - LAeq, que, nesse estudo, é o nível de pressão sonora ambiente – Lra, ou simplesmente, Ruído Ambiente.

O medidor de nível de pressão sonora foi ajustado com fonte calibrada de 94,0dB, em 1000 Hz, antes e após a realização das medições sonoras, não havendo variação superior a 0,5dB em 1000Hz entre os dois ajustes.

As medições sonoras foram realizadas em 18 pontos, que foram alocados junto à receptores (habitações) mais próximas dos futuros canteiros de obra e das principais vias de acesso a eles. Todas as medições foram efetuadas em modo contínuo, registrando níveis sonoros equivalentes, na curva de ponderação A, LAeq, de um em um segundo.

Os histogramas dos valores dos níveis sonoros registrados, estão apresentados no **Volume IV – Anexo XII: Histogramas de Ruídos**. Nesses histogramas, os trechos indicados por linhas verdes representam o Lra (Ruído Ambiente). Os trechos indicados por linhas vermelhas representam os Ruídos Intrusivos, como, por exemplo, o ruído dos latidos dos cães, induzidos pela equipe de medição durante a amostragem, que foram eliminados por não se constituírem objeto deste estudo.

Por meio das medições diagnósticas de Marco Zero foi estabelecido o Nível de Critério de Avaliação – NCA, de acordo com NBR 10.151:2000, que será o referencial de limite de emissão sonora para as fases de implantação e operação do empreendimento.

7.2.5.3. Materiais para medições de ruído

As informações sobre os equipamentos utilizados durante as medições estão apresentadas no Tabela 7.2-14. O certificado de calibração é apresentado no **Volume IV – Anexo XIII: Certificado de Calibração**.

Tabela 7.2-14 - Descrição dos equipamentos utilizados.

Equipamento	Fabricante	Modelo	Certificado de Calibração	Data da Calibração	Validade da Calibração
Sonômetro	01dB	Solo Blue	RBC-3-9639-399	23/05/2018	24 meses
Calibrador do Sonômetro	01dB	NC-74	RBC-2-9640-670	24/05/2018	24 meses
GPS	Garmin	62	-	-	-
Tripé	-	-	-	-	-
Câmera fotogr.	Nikon	S33	-	-	-

Elaboração: Arcadis, 2018.

7.2.5.4. Caracterização acústica da área de estudo

Por meio do trabalho de campo realizado nos dias 13 a 17 de julho de 2018, foram identificados 18 povoados, bairros e localidades passíveis de serem impactados pela possível poluição sonora promovida pela implantação e operação da LT 500kV Miracema – Gilbués II – Barreiras II, os quais estão apresentados no Quadro 7-1 até Quadro 7-16. Não foram identificados receptores sensíveis próximos as Subestações e por essa razão não foram realizadas medições no entorno imediato delas.

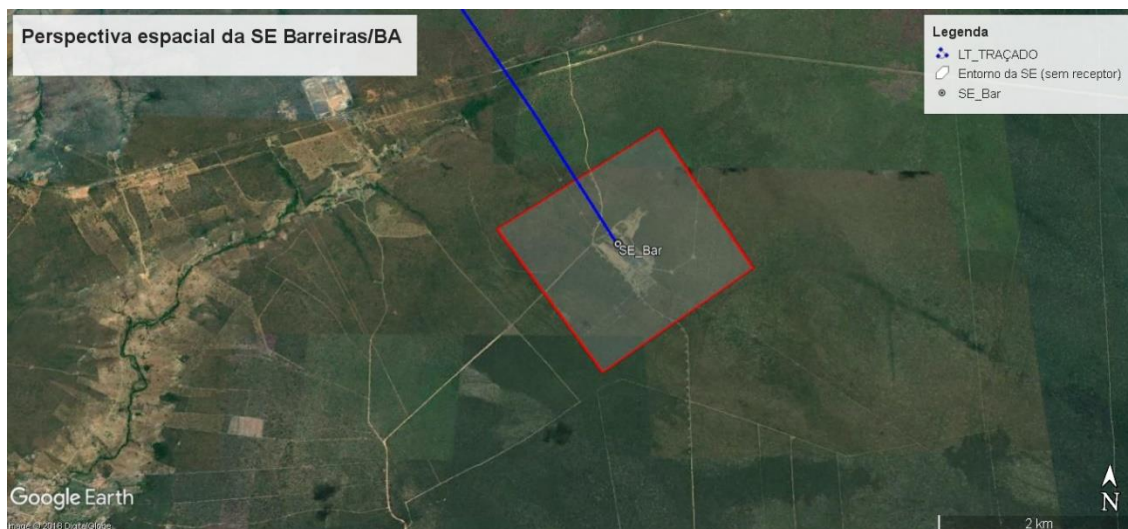
A caracterização da área de estudo considerou as localizações previstas dos canteiros de obras e seus acessos e também as localizações dos acessos ao eixo da LT.

A partir da identificação desses locais, foram selecionados possíveis receptores (habitações de uso coletivo ou unifamiliar localizados nos povoados, bairros e localidades) passíveis de serem impactados pelas atividades do empreendimento, e junto desses receptores foram

realizadas medições de ruído, no período diurno, período no qual se prevê a execução das obras de implantação da LT.

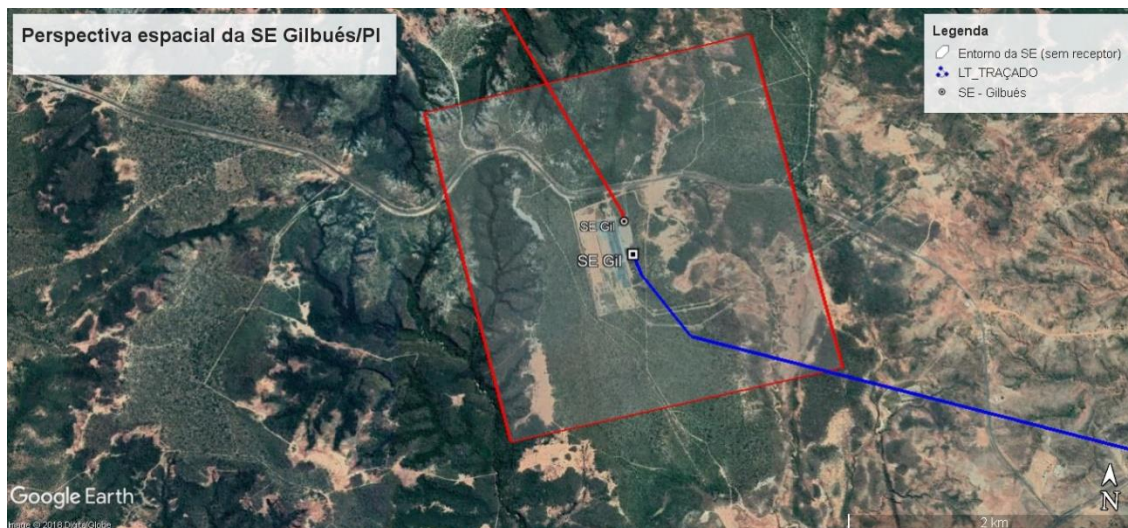
Ressalta-se que não foram realizadas medições junto as Subestações, pois não foram identificados receptores a menos de 1km de distância que fossem passíveis de serem impactados por suas emissões sonoras, conforme a Figura 7.2-4, Figura 7.2-5 e Figura 7.2-6.

Figura 7.2-4 - Perspectiva do entorno da SE Barreiras/BA.



Fonte: Adaptado do Google Earth, 2018.

Figura 7.2-5 - Perspectiva do entorno da SE Gilbués/PI.



Fonte: Adaptado do Google Earth, 2018.

Figura 7.2-6 - Perspectiva do entorno da SE Miracema/TO.



Fonte: Adaptado do Google Earth, 2018.

Quadro 7-1 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Ponto	UF	Município	Descrição	Coord. UTM	Distância da Lt (Km)	Nº de Famílias
P1	BA	Riachão das Neves	Porção norte do município, com potencial para instalação do canteiro de obras nº 8.	Fuso:23 X: 511111 Y:8703728	8,75	-

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-7 - Ponto de medição 1.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-1 - Ponto de medição 1.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Quadro 7-2 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Ponto	UF	Município	Descrição	Coord. UTM	Distância da Lt (Km)	Nº de Famílias
P3	PI	Parnaíba	Porção noroeste do município, local com potencial para passagem de caminhões.	Fuso: 23 X: 539302 Y: 8870436	19,8	-

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-8 - Ponto de medição 3.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-2 - Ponto de medição 3.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Quadro 7-3 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Ponto	UF	Município	Descrição	Coord. UTM	Distância da Lt (Km)	Nº de Famílias
P4	PI	Parnaguá	Porção nordeste do município, local com potencial para instalação do canteiro nº 6.	Longitude: 540661 Latitude: 8870414	21,2	-

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-9 - Ponto de medição 4.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-3 - Ponto de medição 4.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Quadro 7-4 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Ponto	UF	Município	Descrição	Coord. UTM	Distância da Lt (Km)	Nº de Famílias
P5	PI	Monte Alegre	Porção sul do município, local com potencial para passagem de caminhões.	Fuso: 23 X: 466234 Y: 8920844	0,2	-

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-10 - Ponto de medição 5.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-4 - Ponto de medição 5.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Quadro 7-5 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Ponto	UF	Município	Descrição	Coord. UTM	Distância da Lt (Km)	Nº de Famílias
P7	PI	Monte Alegre	Porção sul do município, local com potencial para instalação do canteiro nº 5.	Fuso:23 X:465448 Y:8920633	0,1	-

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-11 - Ponto de medição 7.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-5 - Ponto de medição 7.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Quadro 7-6 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Ponto	UF	Município	Descrição	Coord. UTM	Distância da Lt (Km)	Nº de Famílias
P6A	MA	Alto Parnaíba	Porção sul do município, local com potencial para instalação do canteiro nº 4, opção A.	Fuso: 23 X: 398238 Y: 8988816	10,2	-
P6B	MA	Alto Parnaíba	Porção oeste do município, local com potencial para instalação do canteiro nº 4, opção B.	Fuso: 23 X: 392787 Y: 8990961	9,6	-

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-12 - Ponto de medição 6A.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-13 - Ponto de medição 6B.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-6 - Ponto de medição 6A.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-7 - Ponto de medição 6B.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Quadro 7-7 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Ponto	UF	Município	Descrição	Coord. UTM	Distância da Lt (Km)	Nº de Famílias
P7	MA	Alto Parnaíba	Porção oeste do município, local com potencial para passagem de caminhões.	Fuso:23 X:396099 Y:8992510	12,4	-

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-14 - Ponto de medição 7.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-8 - Ponto de medição 7.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Quadro 7-8 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Ponto	UF	Município	Descrição	Coord. UTM	Distância da Lt (Km)	Nº de Famílias
P08	MA	Alto Parnaíba	Porção noroeste do município, local com potencial para passagem de caminhões.	Fuso: 23 X:396572 Y:8993167	13,4	-

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-15 - Ponto de medição 8.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-9 - Ponto de medição 8.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Quadro 7-9 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Ponto	UF	Município	Descrição	Coord. UTM	Distância da Lt (Km)	Nº de Famílias
P09	MA	Povoado de Morros	Porção sudoeste do município de Alto Parnaíba, local com potencial para passagem de caminhões.	Fuso:23 X:357104 Y:8957049	37,1	-

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-16 - Ponto de medição 9.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-10 - Ponto de medição 9.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Quadro 7-10 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Ponto	UF	Município	Descrição	Coord. UTM	Distância da Lt (Km)	Nº de Famílias
P10	TO	Lizarda	Porção nordeste do município, local com potencial para passagem de caminhões.	Fuso:23 X:316613 Y:8939164	58	-

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-17 - Ponto de medição 10.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-11 - Ponto de medição 10.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Quadro 7-11 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Ponto	UF	Município	Descrição	Coord. UTM	Distância da Lt (Km)	Nº de Famílias
P11	TO	Povoado de Alto Bonito do Tocantins	Porção noroeste do município de Lizarda, local com potencial para a instalação do canteiro nº3.	Fuso:23 X:274943 Y:8981539	3,6	-

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-18 - Ponto de medição 11.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-12 - Ponto de medição 11.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Quadro 7-12 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Ponto	UF	Município	Descrição	Coord. UTM	Distância da Lt (Km)	Nº de Famílias
P12	TO	Povoado de Santa Maria do Rio Vermelho	Porção oeste do município de Centenário, local com potencial para a passagem de caminhões.	Fuso:23 X:255068 Y:9008770	22,9	-

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-19 - Ponto de medição 12.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-13 - Ponto de medição 12.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Quadro 7-13 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Ponto	UF	Município	Descrição	Coord. UTM	Distância da Lt (Km)	Nº de Famílias
P13	TO	Centenário	Porção oeste do município, local com potencial para a passagem de caminhões.	Fuso:23 X:243636 Y:9009083	24	-

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-20 - Ponto de medição 13.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-14 - Ponto de medição 13.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Quadro 7-14 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Ponto	UF	Município	Descrição	Coord. UTM	Distância da Lt (Km)	Nº de Famílias
P14A	TO	Pedro Afonso	Porção sul do município, local com potencial para instalação do canteiro nº 2, opção A.	Fuso:22 X:814198 Y:8998245	21,3	-
P14B	TO	Pedro Afonso	Porção sul do município, local com potencial para instalação do canteiro nº 2, opção B.	Fuso:22 X:811974 Y:9000364	22,8	-

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-21 - Ponto de medição 14A.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-22 - Ponto de medição 14B.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-15 - Ponto de medição 14A.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-16 - Ponto de medição 14B.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Quadro 7-15 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Ponto	UF	Município	Descrição	Coord. UTM	Distância da Lt (Km)	Nº de Famílias
P15	TO	Rio dos Bois	Porção norte do município, local com potencial para a passagem de caminhões.	Fuso22: X:770534 Y:8968774	3,4	-

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-23 - Ponto de medição 15.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-17 - Ponto de medição 15.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Quadro 7-16 - Identificação dos receptores passíveis de serem impactados pela LT.

Ponto	UF	Município	Descrição	Coord. UTM	Distância da Lt (Km)	Nº de Famílias
P16	TO	Rio dos Bois	Porção sul do município, local com potencial para a instalação do canteiro nº1.	Fuso: 22 X: 769877 Y: 8965170	3,9	-

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-24 - Ponto de medição 16.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-18 - Ponto de medição 16.



Elaboração: Arcadis, 2018.

7.2.5.5. Resultados

Por meio da caracterização realizada nos dias 13 a 17 de julho de 2018, foram identificados 18 receptores (habitações de uso coletivo ou unifamiliar) distribuídos pelos povoados, bairros e localidades da área de estudo (7.2.5.4) passíveis de serem impactados pelas emissões sonoras do empreendimento, e junto desses receptores foram realizadas medições de ruído.

Os valores globais dos níveis de Ruído Ambiente – Lra, expressos na curva de ponderação A, foram determinados a partir da média do Níveis Sonoros Equivalentes – Laeq, medidos no período diurno (entre 07:01h e 21:59:00h), nos 18 pontos selecionados e estão apresentados no Quadro 7-17 e nos histogramas do no **Volume IV – Anexo XII: Histogramas de Ruídos**.

Quadro 7-17 - Níveis de ruídos registrados nos pontos amostrados.

Local	Lra	Fontes de Emissão
P1	52	Sons de animais silvestres, domésticos, vocalização humana próxima e distante e de passagem de veículos distantes, na rodovia federal BR – 135.
P2	53	Sons de animais silvestres, domésticos, vocalização humana distante, do vento sobre a vegetação, intrusivo (espirro) e da passagem de veículos próximos, em frente ao microfone de medição.
P3	62	Sons de animais silvestres, do vento sobre a vegetação e da passagem intensa de veículos na rodovia estadual PI - 255, em frente ao microfone de medição.
P4	39	Sons de animais silvestres, domésticos, vocalização humana próxima e da passagem de veículos distantes, na rodovia federal BR – 135.
P5	45	Sons de animais silvestres e da passagem de veículos próximos, na rodovia federal BR – 135.
P6-A	38	Sons de animais silvestres, domésticos, vocalização humana próxima, do vento sobre a vegetação.
P6-B	53	Sons intensos de animais silvestres (pássaros), domésticos e do vento sobre a vegetação.
P7	52	Sons de animais silvestres, domésticos, vocalização humana próxima, de música distante e do vento sobre a vegetação.
P08	56	Sons de animais silvestres e da passagem intensa de veículos na rodovia estadual MA - 006, em frente ao microfone de medição.
P09	52	Sons de animais silvestres, domésticos e de vocalização humana próxima.
P10	52	Sons de animais silvestres, domésticos de vocalização humana próxima e da passagem de um veículo em frente ao microfone de medição.
P11	51	Sons de animais silvestres, domésticos, de música e de vocalização humana distante em razão da ocorrência de um festejo no povoado.
P12	51	Sons de animais silvestres (cigarras) e de vocalização humana próxima.
P13	62	Sons de animais silvestres, do vento sobre a vegetação, de vocalização humana próxima e da passagem de veículos em frente ao microfone de medição.
P14-A	55	Sons de animais silvestres e da passagem de veículos na rodovia estadual TO - 006, em frente ao microfone de medição.
P14-B	55	Sons de animais silvestres e da passagem de veículos em frente ao microfone de medição.
P15	54	Sons de animais silvestres e da passagem de veículos em frente ao microfone de medição e de veículos distantes, na rodovia federal BR – 153.
P16	55	Sons de animais silvestres e da passagem de veículos próximos, na rodovia federal BR – 153.

Elaboração: Arcadis, 2018.

7.2.5.6. Análise dos Resultados

A NBR 10.151:2000 especifica o Nível Critério de Avaliação – NCA, que é o limite de emissão sonora estabelecido para ambientes externos, em consonância com o zoneamento municipal, ou seja, cada área do município é classificada segundo as características de ocupação do solo e/ou suas funções, e há um NCA corresponde para cada uma delas. A transcrição dos valores de NCA para cada classificação de ocupação do solo é reproduzida no Quadro 7-18.

No contexto deste estudo, a título preliminar, os 80 locais identificados como passíveis de serem impactados pelo empreendimento foram enquadrados em dois “tipos de áreas”, conforme classificação destacada em negrito no Quadro 20, portanto, para o período diurno (entre 07:01h e 21:59h) o NCA indicado para os locais considerados como “Área de sítios e

fazendas” é 40 dB(A) e o NCA indicado para os locais considerados como “Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas” é 50 dB(A).

Quadro 7-18 - Nível Critério de Avaliação (NCA) para ambientes externos.

Tipos de Áreas	Diurno (db(A))
Área de sítios e fazendas	40
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50
Área mista, com predomínio residencial	55
Área mista, com vocação comercial/e administrativa	60
Área mista, com vocação recreacional	65
Área predominantemente industrial	70

Fonte: ABNT-NBR 10.151, 2000.

Contudo, esclarece-se que a referida norma explicita que o NCA determinado para cada classificação do zoneamento municipal, seja comparado ao Lra obtido por medições *in situ* no local de estudo, devendo prevalecer o maior valor. Desse modo, se o Lra medido for superior ao NCA determinado para uma dada classificação, ele torna-se o NCA de fato.

Portanto, seguindo esses pressupostos, os resultados das medições sonoras foram comparados com o NCA descrito na NBR 10.151:2000, para, após análise, definir-se o NCA de fato, ou seja, os limites dos Níveis Sonoros Equivalentes (Laeq), que não devem ser ultrapassados nas fases de implantação e operação do empreendimento.

Assim, apresenta-se no Quadro 7-19, os 18 locais identificados como passíveis de serem impactados pelo empreendimento, a classificação dos tipos de áreas associadas a esses locais, os níveis de Lra registrados, os valores de NCA indicados pela NBR 10.151:2000 para cada tipo de área e os valores de NCA definidos a partir dessa análise.

Quadro 7-19 - LRA e Nível Critério de Avaliação (NCA).

Local ¹	Tipo de Área ²	LRA ³	NCA ⁴ Indicado	NCA Definido ⁵
P1	Sítios e Fazendas	52	40	52
P2	Residencial	53	50	53
P3	Sítios e Fazendas	62	40	62
P4	Residencial	39	50	50
P5	Sítios e Fazendas	45	40	45
P6-A	Sítios e Fazendas	38	40	40
P6-B	Sítios e Fazendas	53	40	53
P07	Residencial	52	50	52
P08	Residencial	56	50	56
P09	Residencial	52	50	52
P10	Residencial	52	50	52
P11	Residencial	51	50	51
P12	Residencial	51	50	51
P13	Residencial	62	50	62

Local ¹	Tipo de Área ²	LRA ³	NCA ⁴ Indicado	NCA Definido ⁵
P14-A	Sítios e Fazendas	55	40	55
P14-B	Sítios e Fazendas	55	40	55
P15	Sítios e Fazendas	54	40	54
P16	Residencial	55	50	55

1 Ponto de medição.

2 Classificação definida pela NBR 10.151, 2000.

3 Ruído Ambiente (ruído de fundo) conforme denominado pela NBR 10.151, 2000.

4 Nível Critério de Avaliação indicado pela NBR 10.151, 2000 para ambientes externos.

5 Nível Critério de Avaliação definido após comparação do Ruído Ambiente medido com o NCA indicado pela NBR 10.151, 2000.

Elaboração: Arcadis, 2018.

A partir da análise do Quadro 7-19 conclui-se que dos 18 locais caracterizados na área de estudo, em 16 o nível do ruído ambiente medido ultrapassou o nível do NCA indicado para os tipos de áreas associadas àqueles locais, exceto, nos pontos P4 e P6A, nos quais os níveis de ruído ambiente foram inferiores ao NCA indicado pela NBR 10.151:2000, portanto, nesses locais, o nível referencial de emissão sonora que não deverá ser ultrapassado nas fases de implantação e operação do empreendimento, é o indicado no Quadro 20 (realçado em negrito) e rerepresentado no Quadro 7-19.

Para os demais 16 locais, O NCA definido no Quadro 21 será o nível de ruído referencial para comparação com os níveis de ruído obtidos nos monitoramentos subseqüentes das fases de obras de implantação e de operação do empreendimento, e que não deve ser ultrapassado.

7.2.6. Recursos Hídricos

O diagnóstico sobre os recursos hídricos superficiais que ocorrem na região da LT 500KV Miracema – Gilbués II – Barreiras II foi realizado para identificação dos corpos d'água, com a representação cartográfica da bacia, sub-bacia hidrográfica e microbacias, e mapeamento das travessias sobre corpos d'água e áreas alagáveis. Além da identificação de possíveis fontes poluidoras existentes na AE do Meio Físico e os usos da água preponderantes (abastecimento, industrial, irrigação, lazer, entre outros), assim como as áreas inundáveis, incluindo avaliação dos fenômenos de cheias e vazantes, a fim de subsidiar o projeto executivo da LT quanto à locação de estruturas e a definição de métodos construtivos.

O método adotado para condução dos trabalhos foi embasado na segmentação do mesmo em três partes, a primeira compreendeu uma fase pré-campo que envolveu atividades de levantamento bibliográfico e compilação de informações geológicas, hidrogeológicas e topográficas da região na qual passará a Linha de Transmissão (LT), tanto em relação a Área de Estudo Regional (AE Regional), na faixa de 5000m para cada lado do traçado da LT, quanto na faixa local, que engloba uma porção de 500m em cada lado da diretriz da LT.

Por conseguinte, executou-se a fase de campo, onde realizou-se o reconhecimento sobre as áreas pertinentes a LT, de forma a identificar a presença e caracterizar corpos d'água ou cursos d'água perenes intermitentes e efêmeros. Os dados de campo levantados para o diagnóstico de recursos hídricos são apresentados no **Volume IV – Anexo XIV: Tabelas com Dados Levantados em Campo**.

Durante a última fase, de pós-campo, realizou-se a compilação e tratamento dos dados obtidos, identificação das bacias, sub-bacias (níveis I e II, seguindo método proposto pelos Planos de Recursos Hídricos para Regiões Hidrográficas) e microbacias, principais cursos d’água e drenagens através de dados fornecidos pela Agência Nacional de Águas – ANA, cartas topográficas na escala de 1:50.000 editadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e fotointerpretação de imagens de satélite, disponibilizadas pelo Google Earth Pro, 2018, ESRI e ortofotos de detalhe sobre a faixa de servidão da LT.

A delimitação de microbacias hidrográficas se deram por meio de técnicas de geoprocessamento aliadas a dados de imagens SRTM para extração de rede de drenagens a partir de MDE, de modo a obter maior pormenorização sobre informações de hidrografia. Houve a elaboração de mapas com bacias, sub-bacias nível II, microbacias, principais cursos, sejam perenes ou intermitentes e suas abrangências em escala local de 1:50.000 (**Volume V (Caderno de Mapas) – Anexo VIII: Mapa do Contexto Hidrográfico Local**).

7.2.6.1. Bacias Hidrográficas

As Bacias Hidrográficas são divididas de forma a discriminar o curso principal e seus afluentes, tais divisões são instituídas conforme a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), em bacias, regiões, sub-bacias e microbacias (MMA,1997).

Segundo a base de dados da ANA (2018), as bacias hidrográficas pelas quais passa o traçado da LT são: Bacia do Tocantins, Bacia do São Francisco e a Bacia do Atlântico Trecho Norte-Nordeste; esta última correspondente a Região Hidrográfica do Parnaíba (IBGE, 2009), doravante denominada Bacia do Parnaíba (Tabela 7.2-15 e Figura 7.2-25).

As descrições das bacias, sub-bacias e microbacias, a seguir, serão apresentadas conforme suas ocorrências no sentido da Subestação Miracema até a Subestação Barreiras II. As localidades referidas serão as cruzadas pelo empreendimento, de forma a detalhar as áreas com maior precisão.

Tabela 7.2-15 - Bacias Hidrográficas abrangidas pela AE Regional.

Bacia Hidrográfica	Rio Principal	% LT	Municípios	UF
Tocantins	Rio Tocantins	31,2	Miracema do Tocantins, Miranorte, Rios dos Bois, Pedro Afonso, Centenário e Lizarda.	TO
Parnaíba	Rio Parnaíba	50,8	Balsas e Alto Parnaíba–MA; Santa Filomena, Gilbués, Monte Alegre do Piauí, Riacho Frio, Correntes, Sebastião Barros e Cristalândia do Piauí–PI.	MA e PI
São Francisco	Rio São Francisco	18	Santa Rita de Cássia, Riachão das Neves, Angical e Barreiras.	BA

Elaboração: Arcadis, 2018.

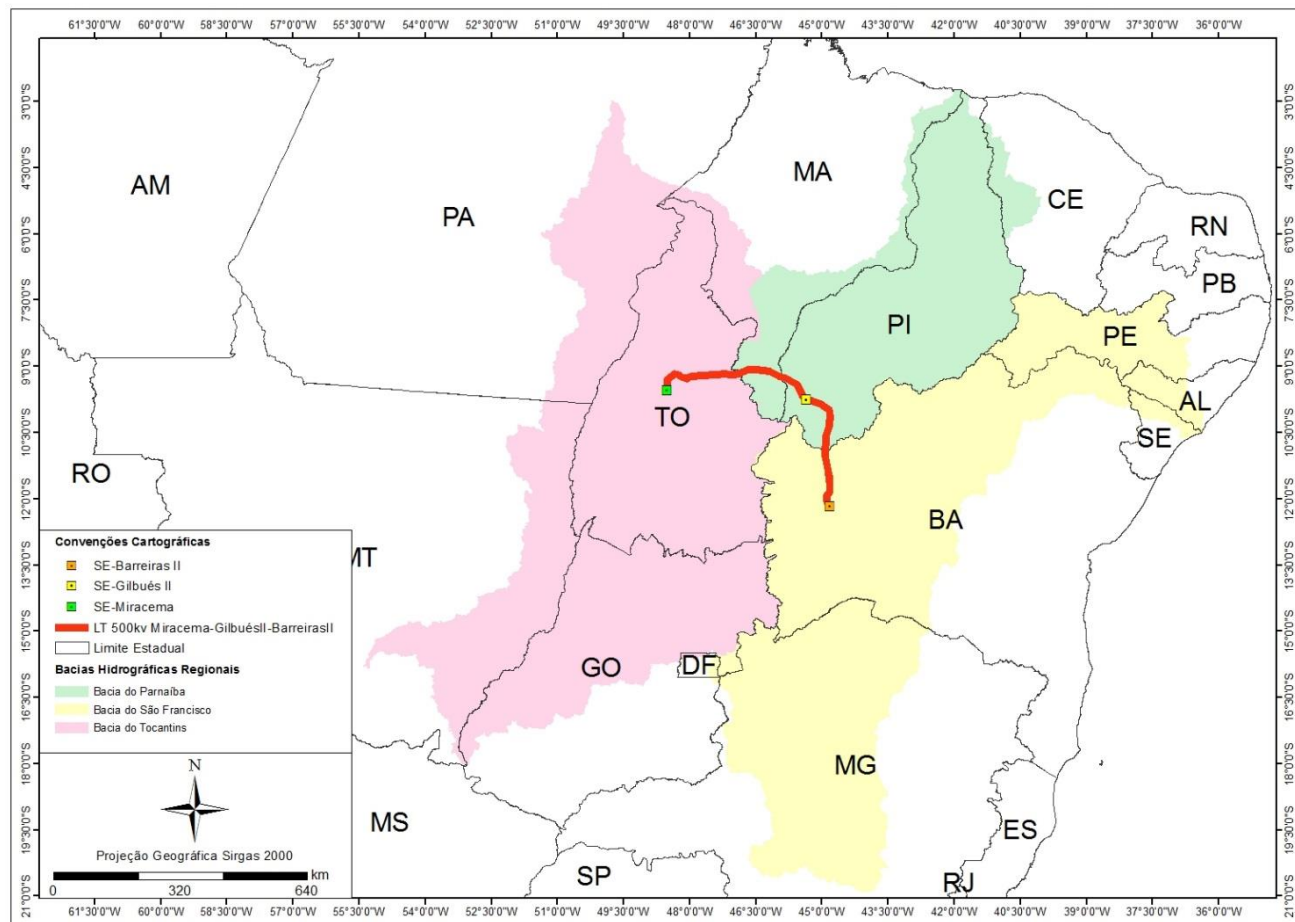
A LT sobrepõe a Bacia do Tocantins em sua porção Leste, constando 31,2% do empreendimento sobre esta bacia. Principiando no município de Miracema do Tocantins, segue por Rios dos Bois, Pedro Afonso, Centenário e Lizarda, pertencentes ao estado do Tocantins.

O Rio Tocantins é o curso principal desta bacia, perene de 7ª ordem, que a LT cruza entre os municípios de Rio dos Bois e Pedro Afonso, que possui sentido S-N e deságua no Oceano Atlântico.

A Bacia do Parnaíba possui 50,8% do empreendimento, sendo percorrida pela LT em sua porção Sul, cruzando no estado do Maranhão as cidades de: Balsas e Alto Parnaíba, e no estado do Piauí: Santa Filomena, Gilbués, Monte Alegre do Piauí, Riacho Frio, Correntes, Sebastião Barros e Cristalândia do Piauí. A passagem do curso principal, o Rio Parnaíba, acontece na divisa entre os municípios do Alto Parnaíba–MA e Santa Filomena–PI, tratando-se de um rio perene de 6ª ordem.

A última bacia percorrida pela LT é a Bacia do São Francisco, na porção Norte, a qual dispõe de 18% do empreendimento. Percorre os municípios de Santa Rita de Cássia, Riachão das Neves, Angical e Barreiras, no estado da Bahia. A LT não atravessa o rio principal dessa bacia, apenas alguns tributários, como os rios Preto e Grande.

Figura 7.2-25- Bacias Hidrográficas abrangidas pela AE Regional.



Fonte: Bacia Hidrográfica IBGE (2014).

7.2.6.2. Sub-bacias Hidrográficas

A ANA estabeleceu subdivisões para as bacias hidrográficas, as quais serão utilizadas para caracterização em sub-bacias e posteriormente em microbacias para maior detalhamento.

A LT atravessa sete sub-bacias hidrográficas conforme detalhado na Tabela 7.2-16. Na bacia do Tocantins atravessa porções das sub-bacias Alto Tocantins e Rio do Sono, na bacia do Parnaíba as sub-bacias Rio das Balsas, Uruçuí-Preto e Gurguéia, e na bacia do São Francisco a LT transpõe trechos das sub-bacias Médio/Baixo Grande e Alto Grande (Figura 7.2-26).

Tabela 7.2-16 – Sub-bacias Hidrográficas atravessadas pela LT.

Bacia	Sub-bacia	Rio Principal	% LT	Município	UF
Tocantins	Alto Tocantins	Rio Tocantins	9,7	Miracema do Tocantins, Miranorte, Rio dos Bois e Pedro Afonso	TO
Tocantins	Rio do Sono	Rio do Sono	21,5	Pedro Afonso, Centenário e Lizarda.	TO
Parnaíba	Rio das Balsas	Rio das Balsas	14,5	Balsas e Alto Parnaíba	MA
Parnaíba	Uruçuí-Preto	Rio Uruçuí-Preto	12,7	Santa Filomena e Gilbués	PI
Parnaíba	Gurguéia	Rio Gurguéia	23,6	Monte Alegre do Piauí, Riacho Frio, Parnaguá, Corrente, Sebastião Barros e Cristalândia do Piauí	PI
São Francisco	Médio/Baixo Grande	Rio Grande Rio Preto	15,9	Formosa do Rio Preto, Santa Rita de Cássia, Riachão das Neves e Angical	BA
São Francisco	Alto Grande	Rio Grande	2,1	Riachão das Neves e Barreiras	BA

Elaboração: Arcadis, 2018.

Na Bacia do Tocantins, a LT se principia na sub-bacia do Alto Tocantins, atravessa os municípios de Miracema do Tocantins, Miranorte, Rio dos Bois e Pedro Afonso. O curso principal, o Rio Tocantins, perene de 7ª ordem tem sentido S-N e deságua no Oceano Atlântico. A LT tem 9,7% nesta sub-bacia hidrográfica.

Nos municípios de Pedro Afonso, Centenário e Lizarda tem-se a sub-bacia do Rio do Sono, a qual a LT tem 21,5% e com seu rio principal, perene de 6ª ordem e homônimo, em Pedro Afonso. O Rio do Sono tem sentido SE para NW, onde desagua no Rio Tocantins.

Na bacia do Parnaíba, na região alto rio Parnaíba, a LT passa por três sub-bacias, denominadas pelos seus rios principais, sendo estes: Rio das Balsas no município de Balsas, MA, Uruçuí-Preto, o qual não tem seu rio principal atravessado pela LT e Gurguéia no município de Gilbués, PI.

A sub-bacia do Rio das Balsas compreende os municípios de Balsas e Alto Parnaíba, no estado do Maranhão, e tem 14,5% da LT em seu domínio. O rio principal é de 6ª ordem e segue em sentido geral S-N a encontro do Rio Parnaíba.

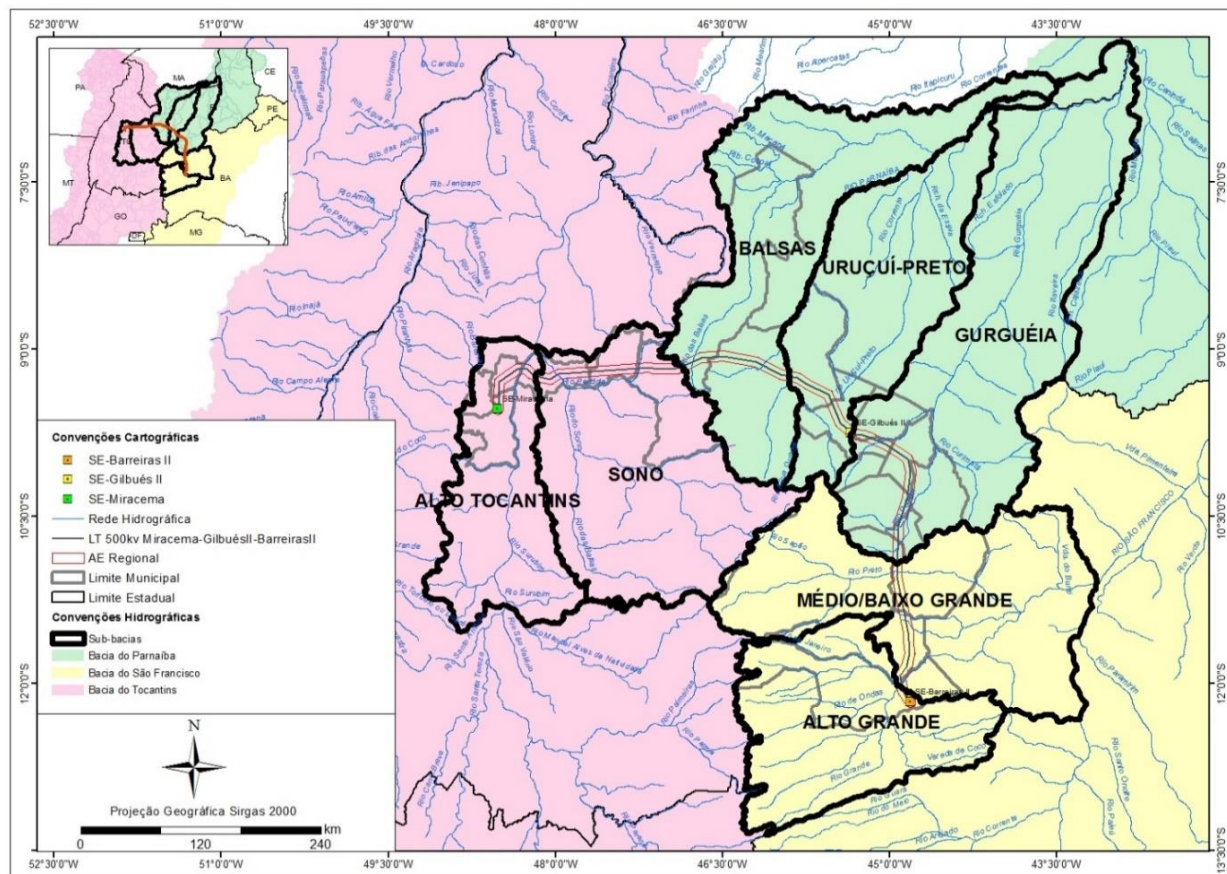
A sub-bacia do Uruçuí-Preto detém 12% da LT e abrange os municípios de Santa Filomena e Gilbués, no Piauí. A Sub-bacia não tem o curso principal atravessado pela LT, apenas tributários.

A sub-bacia Gurguéia se encontra no estado do Piauí e nos municípios de Monte Alegre do Piauí, Riacho Frio, Parnaguá, Corrente, Gilbués, Sebastião Barros e Cristalândia do Piauí é atravessada pela LT. O curso principal, perene de 5ª ordem, se situa no município de Gilbués–PI.

Na bacia do São Francisco, ao adentrar no estado da Bahia, a LT situa 15,9% em domínio da sub-bacia Médio/Baixo Grande, aonde percorre os municípios de Formosa do Rio Preto, Santa Rita de Cássia, Riachão das Neves e Angical e tem dois rios principais, o Rio Grande, perene de 6ª ordem, na divisa entre os municípios de Riachão das Neves e Angical e o Rio Preto, perene de 5ª ordem, no município de Santa Rita de Cássia.

E se encerra na sub-bacia Alto/Grande, que engloba os municípios de Riachão das Neves e Barreiras, na Bahia, e detém 21,1% da LT na região do alto rio Grande.

Figura 7.2-26 – Sub-bacias hidrográficas atravessadas pela LT.



Elaboração: Arcadis, 2018.

7.2.6.3. Microbacias hidrográficas

As microbacias são subdivisões que compõe as sub-bacias, neste trabalho foram geradas a partir de um rio principal perene ou intermitente que a LT irá atravessar, utilizados para denominá-las. Há determinados cursos não nomeados que originam microbacias, doravante citadas como “Sem Nome” e enumeradas a partir de Miracema do Tocantins – TO até Barreiras – BA de 01 ao 43.

As microbacias são caracterizadas em seguida por sub-bacia, foram geradas a partir do modelo digital de terreno (MDT) identificando seu curso d’água principal e abrangência em relação a LT, buscando-se situar o empreendimento em relação a região de captação de drenagem dos cursos d’água atravessados.

Para a delimitação das microbacias houve utilização das ferramentas pertencentes ao ArcHydro, do ArcGIS 10.3. Primariamente, processo de dados do MDE da área de estudo para definir os cursos d’água por meio da ferramenta *stream definition*, em seguida, definir os cursos por meio da ferramenta *drainage line processing*. Posteriormente, determinação das microbacia, por intermédio da ferramenta *batch point delineation*, que marca o ponto do exutório em cada uma das microbacias. Com o exutório demarcado, emprega a ferramenta *watershed delineation* para delimitar as áreas abarcadas por cada microbacia.

A) Sub-bacia Alto Tocantins

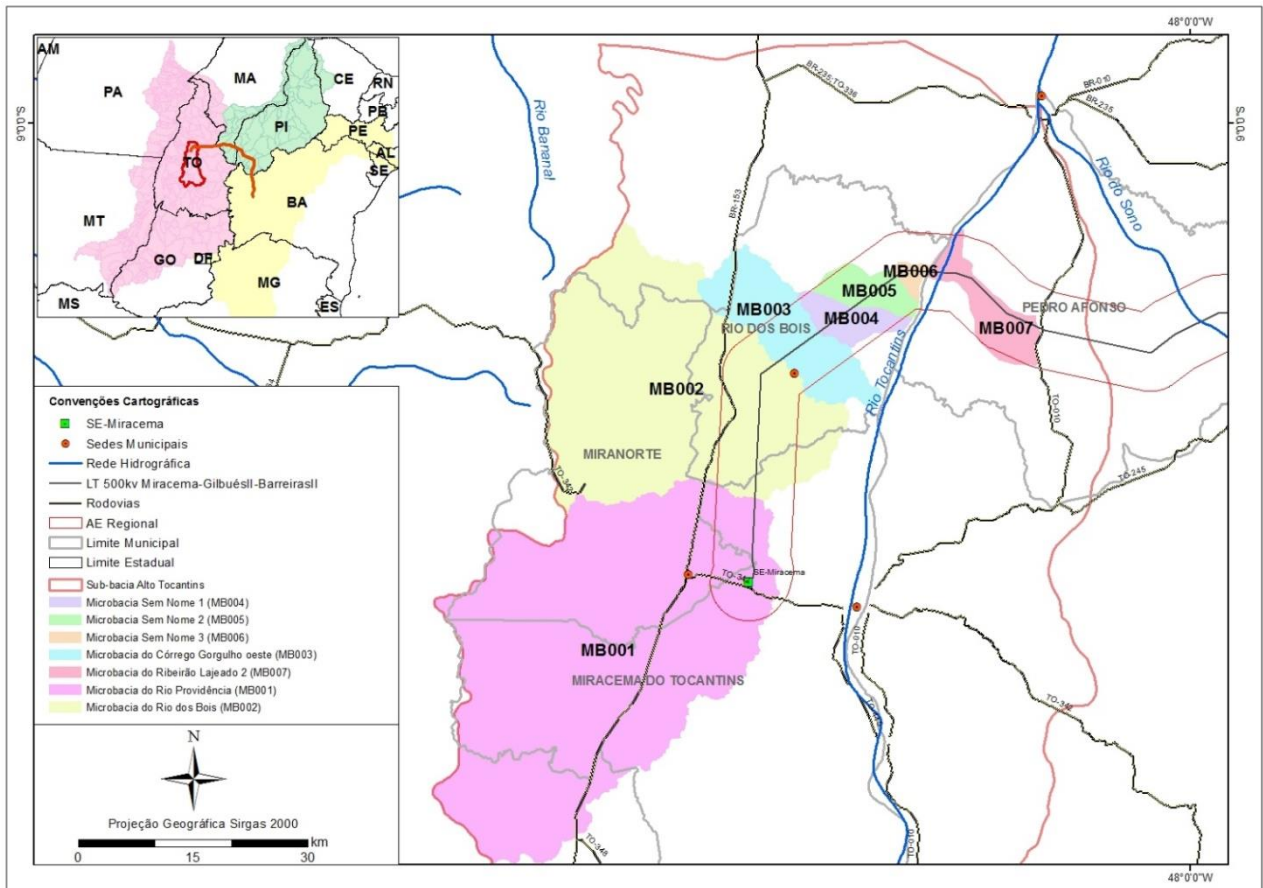
Na sub-bacia do Alto Tocantins foram registradas 07 microbacias que a LT passa, e tem 9,5% da LT em seu domínio (Tabela 7.2-17 e Figura 7.2-27).

Tabela 7.2-17 – Microbacias atravessadas pela LT na sub-bacia Alto Tocantins.

Bacia	Sub-bacia	Microbacia	SIGLA	Rio Principal	% LT	Município (s)	UF
Tocantins	Alto Tocantins	Rio Providência da	MB001	Rio Providência da	1,5	Miracema do Tocantins e Miranorte	TO
Tocantins	Alto Tocantins	Rio dos Bois	MB002	Rio dos Bois	2,6	Miranorte e Rio dos Bois	TO
Tocantins	Alto Tocantins	Córrego Gorgulho D'Oeste	MB003	Córrego Gorgulho D'Oeste	1	Rio dos Bois	TO
Tocantins	Alto Tocantins	Sem Nome 1	MB004	Sem Nome 1	0,8	Rio dos Bois	TO
Tocantins	Alto Tocantins	Sem Nome 2	MB005	Sem Nome 2	1	Rio dos Bois	TO
Tocantins	Alto Tocantins	Sem Nome 3	MB006	Sem Nome 3	0,6	Rio dos Bois	TO
Tocantins	Alto Tocantins	Ribeirão Lajeado 2	MB007	Ribeirão Lajeado 2	2,2	Pedro Afonso	TO

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-27 – Localização das microbacias da sub-bacia Tocantins Alto em relação a LT.



Elaboração: Arcadis, 2018.

B) Sub-bacia Rio do Sono

A sub-bacia do Rio do Sono possui 17 microbasias de cursos tributários em sua área, atravessadas pela LT (Tabela 7.2-18 e Figura 7.2-28), das quais seus cursos seguem de encontro ao rio homônimo da sub-bacia.

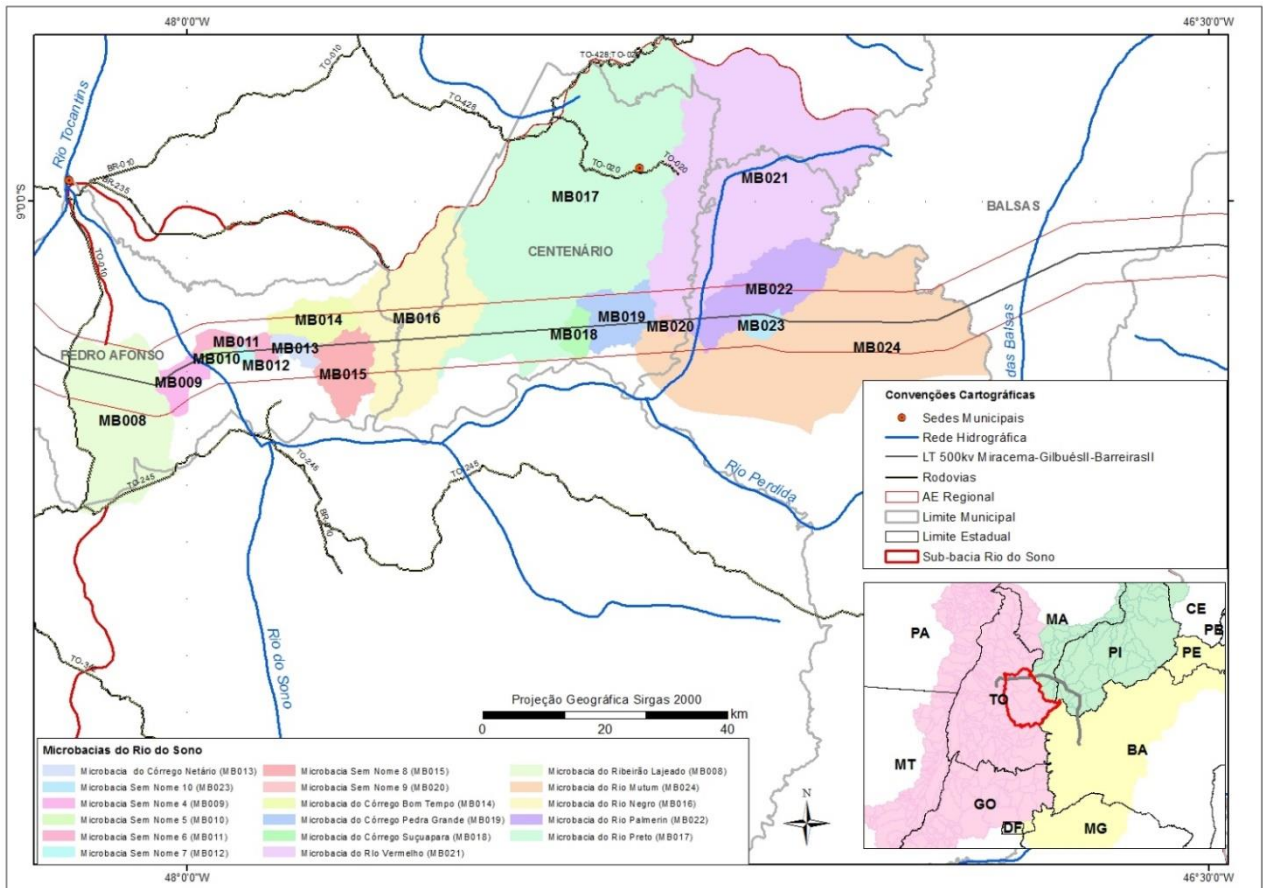
Tabela 7.2-18 - Microbasias atravessadas pela LT na sub-bacia Rio do Sono.

Bacia	Sub-bacia	Microbacia	SIGLA	Rio Principal	% LT	Município (s)	UF
Tocantins	Rio do Sono	Ribeirão Lajeado	MB008	Ribeirão Lajeado	2,2	Pedro Afonso	TO
Tocantins	Rio do Sono	Sem Nome 4	MB009	Sem Nome 4	1,1	Pedro Afonso	TO
Tocantins	Rio do Sono	Sem Nome 5	MB010	Sem Nome 5	0,8	Pedro Afonso	TO
Tocantins	Rio do Sono	Sem Nome 6	MB011	Sem Nome 6	0,5	Pedro Afonso	TO
Tocantins	Rio do Sono	Sem Nome 7	MB012	Sem Nome 7	0,4	Pedro Afonso	TO
Tocantins	Rio do Sono	Córrego Netário	MB013	Córrego Netário	0,9	Pedro Afonso	TO

Bacia	Sub-bacia	Microbacia	SIGLA	Rio Principal	% LT	Município (s)	UF
Tocantins	Rio Sono do	Córrego Bom Tempo	MB014	Córrego Bom Tempo	0,1	Pedro Afonso	TO
Tocantins	Rio Sono do	Sem Nome 8	MB015	Sem Nome 8	1,2	Pedro Afonso	TO
Tocantins	Rio Sono do	Rio Negro	MB016	Rio Negro	2,3	Pedro Afonso e Centenário	TO
Tocantins	Rio Sono do	Rio Preto	MB017	Rio Preto	2,1	Centenário	TO
Tocantins	Rio Sono do	Córrego Suçuapara	MB018	Córrego Suçuapara	0,6	Centenário	TO
Tocantins	Rio Sono do	Córrego Pedra Grande	MB019	Córrego Pedra Grande	1,5	Centenário	TO
Tocantins	Rio Sono do	Sem Nome 9	MB020	Sem Nome 9	0,5	Centenário	TO
Tocantins	Rio Sono do	Rio Vermelho	MB021	Rio Vermelho	0,5	Centenário e Lizarda	TO
Tocantins	Rio Sono do	Rio Palmerim	MB022	Rio Palmerim	2,1	Lizarda	TO
Tocantins	Rio Sono do	Sem Nome 10	MB023	Sem Nome 10	0,4	Lizarda	TO
Tocantins	Rio Sono do	Rio Mutum	MB024	Rio Mutum	4,3	Lizarda	TO

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-28 – Localização das microbacias da sub-bacia Rio do Sono em relação a LT.



Elaboração: Arcadis, 2018.

C) Sub-bacia Rio das Balsas

A sub-bacia do Rio das Balsas possui 9 microbasins de cursos tributários em sua área atravessadas pela LT (Tabela 7.2-19 e Figura 7.2-29), das quais seus cursos seguem de encontro ao rio homônimo da sub-bacia e se encontram no estado do Maranhão.

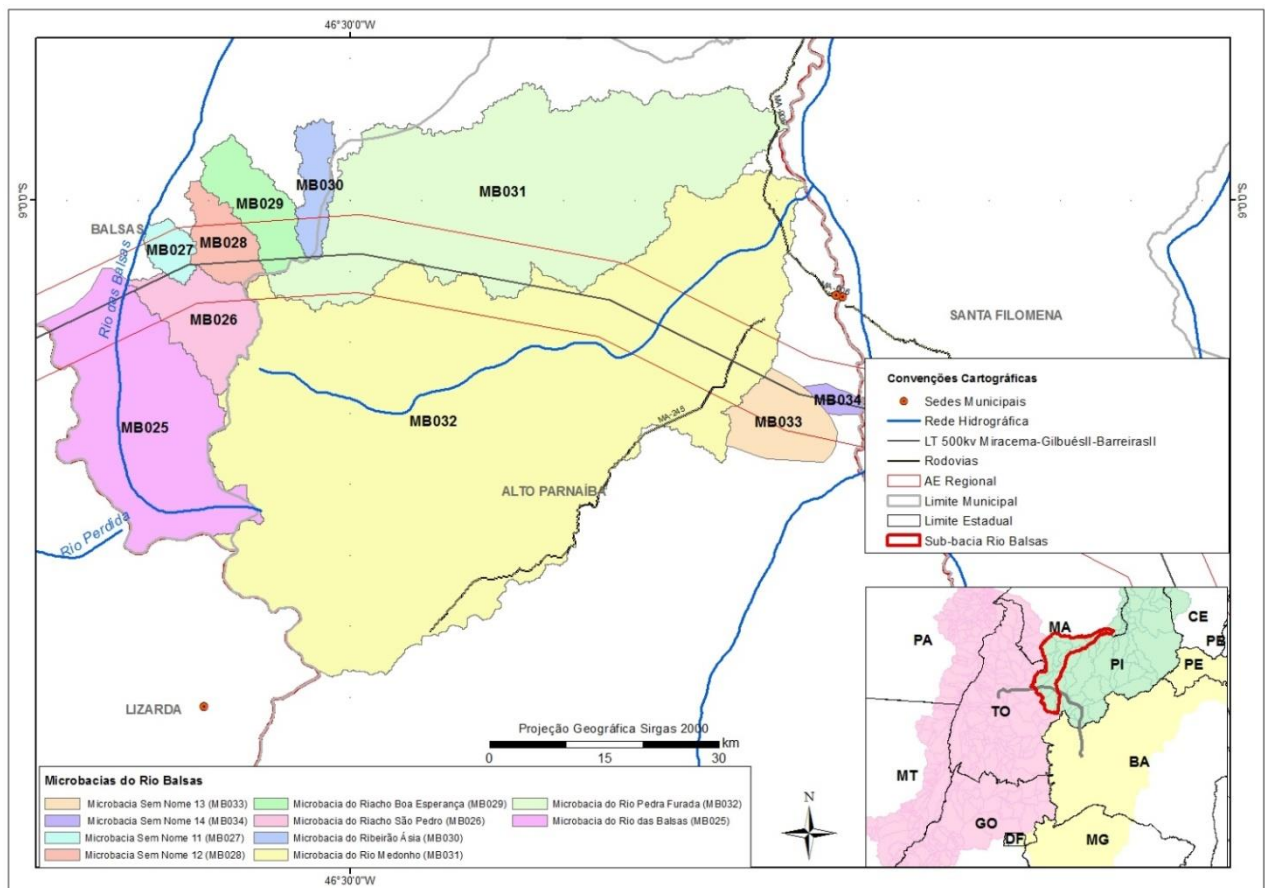
Tabela 7.2-19 - Microbasins referentes a Sub-bacia do Rio das Balsas, que são atravessadas pela LT.

Bacia	Sub-bacia	Microbacia	SIGLA	Rio Principal	% LT	Município (s)	UF
Parnaíba	Rio das Balsas	Rio das Balsas	MB025	Rio das Balsas	1,7	Balsas	MA
Parnaíba	Rio das Balsas	Riacho São Pedro	MB026	Riacho São Pedro	0,6	Balsas	MA
Parnaíba	Rio das Balsas	Sem Nome 11	MB027	Sem Nome 11	0,6	Balsas	MA
Parnaíba	Rio das Balsas	Sem Nome 12	MB028	Sem Nome 12	1,2	Balsas	MA
Parnaíba	Rio das Balsas	Riacho da Boa Esperança	MB029	Riacho da Boa Esperança	0,9	Balsas	MA

Bacia	Sub-bacia	Microbacia	SIGLA	Rio Principal	% LT	Município (s)	UF
Parnaíba	Rio das Balsas	Ribeirão da Ásia	MB030	Ribeirão da Ásia	0,2	Balsas e Alto Parnaíba	MA
Parnaíba	Rio das Balsas	Rio Medonho	MB031	Rio Medonho	5	Alto Parnaíba	MA
Parnaíba	Rio das Balsas	Rio Pedra Furada	MB032	Rio Pedra Furada	2,3	Alto Parnaíba	MA
Parnaíba	Rio das Balsas	Sem Nome 13	MB033	Sem Nome 13	1	Alto Parnaíba	MA
Parnaíba	Rio das Balsas	Sem Nome 14	MB034	Sem Nome 14	1	Alto Parnaíba	MA

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-29 – Localização das microbacias da sub-bacia Rio das Balsas em relação a LT.



Elaboração: Arcadis, 2018.

D) Sub-bacia Uruçuí-Preto

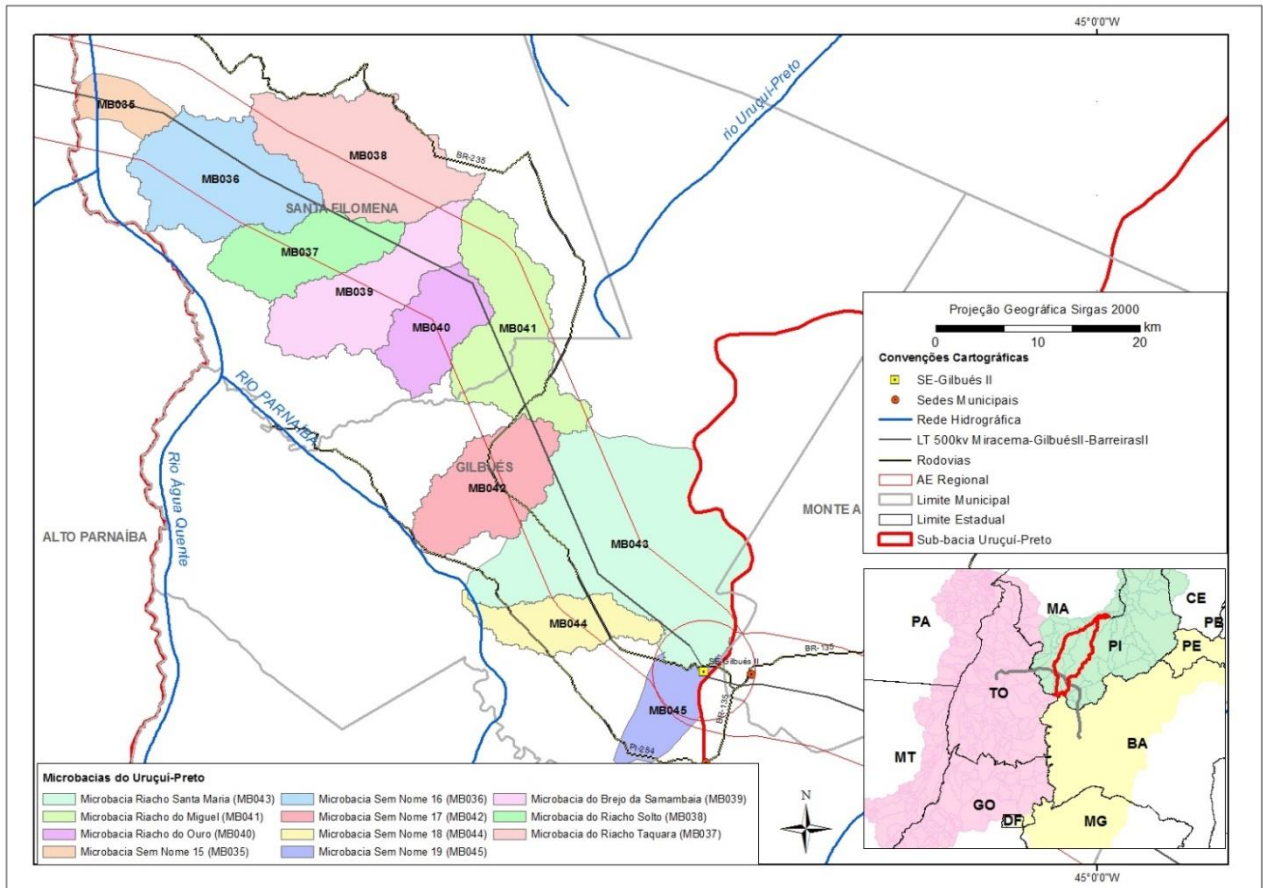
A sub-bacia do Rio Uruçuí-Preto possui 11 microbacias de cursos tributários em sua área, atravessadas pela LT (Tabela 7.2-20 e Figura 7.2-30), das quais seus cursos seguem de encontro ao rio homônimo da sub-bacia.

Tabela 7.2-20 – Microbacias referentes a Sub-bacia Uruçuí-Preto, que são atravessadas pela LT.

Bacia	Sub-bacia	Microbacia	SIGLA	Rio Principal	% LT	Município (s)	UF
Parnaíba	Uruçuí-Preto	Sem Nome 15	MB035	Sem Nome 15	1,4	Santa Filomena	PI
Parnaíba	Uruçuí-Preto	Sem Nome 16	MB036	Sem Nome 16	2,4	Santa Filomena	PI
Parnaíba	Uruçuí-Preto	Riacho Taquara	MB037	Riacho Taquara	0,2	Santa Filomena	PI
Parnaíba	Uruçuí-Preto	Riacho Solto	MB038	Riacho Solto	1	Santa Filomena	PI
Parnaíba	Uruçuí-Preto	Brejo da Samambaia	MB039	Brejo da Samambaia	0,7	Santa Filomena	PI
Parnaíba	Uruçuí-Preto	Riacho do Ouro	MB040	Riacho do Ouro	1	Santa Filomena	PI
Parnaíba	Uruçuí-Preto	Riacho do Miguel	MB041	Riacho do Miguel	1,5	Santa Filomena e Gilbués	PI
Parnaíba	Uruçuí-Preto	Sem Nome 17	MB042	Sem Nome 17	0,6	Gilbués	PI
Parnaíba	Uruçuí-Preto	Riacho Santa Maria	MB043	Riacho Santa Maria	3,7	Gilbués	PI
Parnaíba	Uruçuí-Preto	Sem Nome 18	MB044	Sem Nome 18	0,1	Gilbués	PI
Parnaíba	Uruçuí-Preto	Sem Nome 19	MB045	Sem Nome 19	0,1	Gilbués	PI

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-30 – Localização das microbacias da sub-bacia Uruçuí-Preto em relação a LT.



Elaboração: Arcadis, 2018.

E) Sub-bacia Rio Gurguéia

A sub-bacia do Rio das Gurguéia possui 20 microbasins de cursos tributários em sua área atravessadas pelo traçado da LT (Tabela 7.2-21 e Figura 7.2-31), das quais seus seguem de encontro ao rio homônimo da sub-bacia.

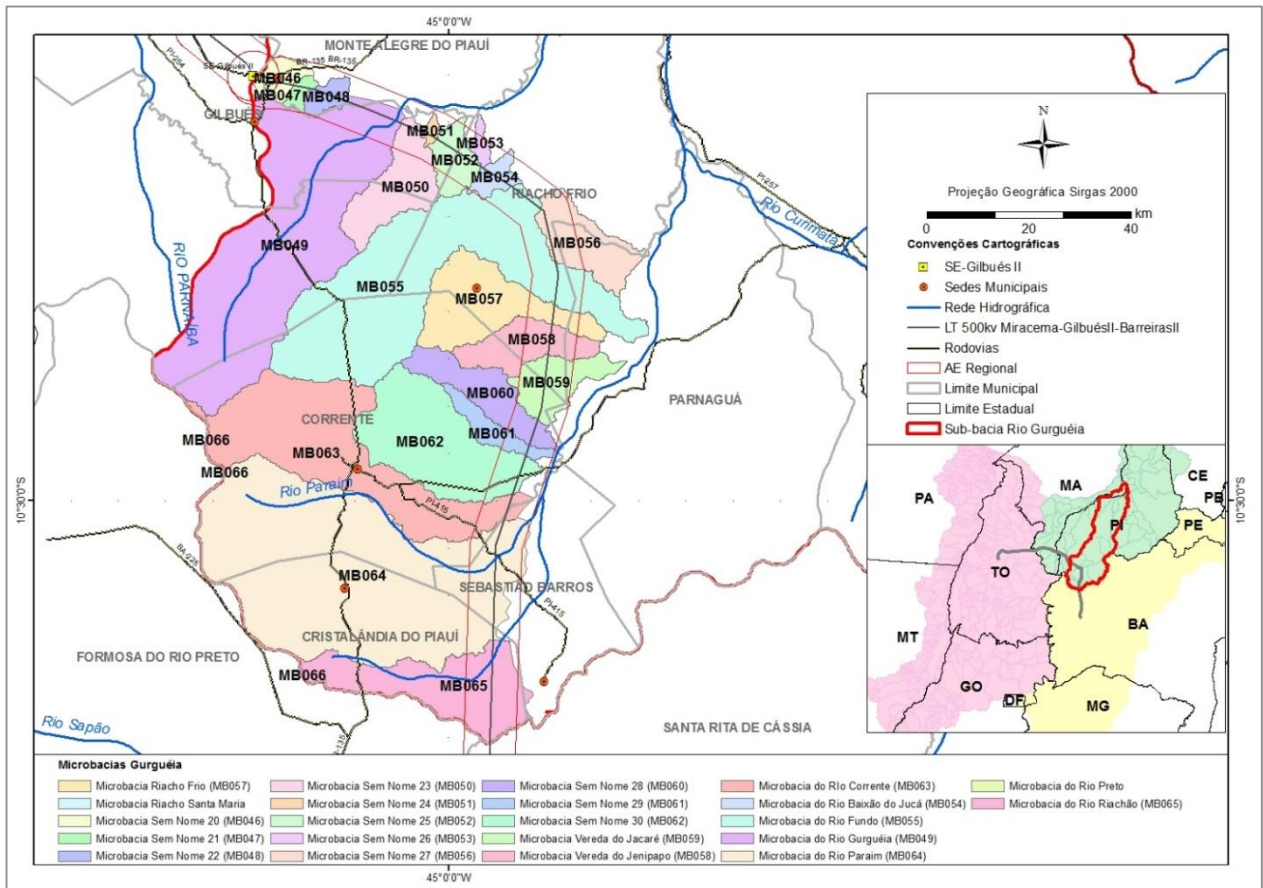
Tabela 7.2-21 – Microbasins referentes a Sub-bacia do Rio Gurguéia, que são atravessadas pela LT.

Bacia	Sub-bacia	Microbacia	SIGLA	Rio Principal	% LT	Município (s)	UF
Parnaíba	Rio Gurguéia	Sem Nome 20	MB046	Sem Nome 20	1,2	Gilbués e Monte Alegre do Piauí	PI
Parnaíba	Rio Gurguéia	Sem Nome 21	MB047	Sem Nome 21	0,5	Monte Alegre do Piauí	PI
Parnaíba	Rio Gurguéia	Sem Nome 22	MB048	Sem Nome 22	1	Monte Alegre do Piauí	PI
Parnaíba	Rio Gurguéia	Rio Gurguéia	MB049	Rio Gurguéia	1,5	Alto Parnaíba-MA, Corrente-PI e Formosa do Rio Preto-BA	MA, PI e BA

Bacia	Sub-bacia	Microbacia	SIGLA	Rio Principal	% LT	Município (s)	UF
Parnaíba	Rio Gurguéia	Sem Nome 23	MB050	Sem Nome 23	0,6	Gilbués	PI
Parnaíba	Rio Gurguéia	Sem Nome 24	MB051	Sem Nome 24	0,5	Gilbués	PI
Parnaíba	Rio Gurguéia	Sem Nome 25	MB052	Sem Nome 25	1,5	Gilbués e Riacho Frio	PI
Parnaíba	Rio Gurguéia	Sem Nome 26	MB053	Sem Nome 26	0,1	Riacho Frio	PI
Parnaíba	Rio Gurguéia	Rio Baixão do Jucá	MB054	Rio Baixão do Jucá	1	Riacho Frio	PI
Parnaíba	Rio Gurguéia	Rio Fundo	MB055	Rio Fundo	1,2	Riacho Frio, Parnaguá e Corrente	PI
Parnaíba	Rio Gurguéia	Sem Nome 27	MB056	Sem Nome 27	1,5	Riacho Frio e Parnaguá	PI
Parnaíba	Rio Gurguéia	Riacho Frio	MB057	Riacho Frio	1,2	Corrente, Riacho Frio e Parnaguá	PI
Parnaíba	Rio Gurguéia	Vereda do Jenipapo	MB058	Vereda do Jenipapo	0,8	Corrente, Riacho Frio e Parnaguá	PI
Parnaíba	Rio Gurguéia	Vereda do Jacaré	MB059	Vereda do Jacaré	1,8	Corrente, Riacho Frio e Parnaguá	PI
Parnaíba	Rio Gurguéia	Sem Nome 28	MB060	Sem Nome 28	0,8	Corrente	PI
Parnaíba	Rio Gurguéia	Sem Nome 29	MB061	Sem Nome 29	0,3	Corrente	PI
Parnaíba	Rio Gurguéia	Sem Nome 30	MB062	Sem Nome 30	1,1	Corrente	PI
Parnaíba	Rio Gurguéia	Rio Corrente	MB063	Rio Corrente	0,8	Corrente e Sebastião Barros	PI
Parnaíba	Rio Gurguéia	Rio Paraim	MB064	Rio Paraim	3,3	Corrente, Cristalândia do Piauí e Sebastião Barros	PI
Parnaíba	Rio Gurguéia	Rio Riachão	MB065	Rio Riachão	2,9	Cristalândia do Piauí e Sebastião Barros	PI

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-31 – Localização das microbacias da sub-bacia Rio Gurguéia em relação a LT.



Elaboração: Arcadis, 2018.

F) Sub-bacia Médio/Baixo Grande

A sub-bacia do Médio/Baixo Grande possui 19 microbasins de cursos tributários em sua área atravessadas pela LT (Tabela 7.2-22 e Figura 7.2-32), das quais seus seguem de encontro ao rio homônimo da sub-bacia.

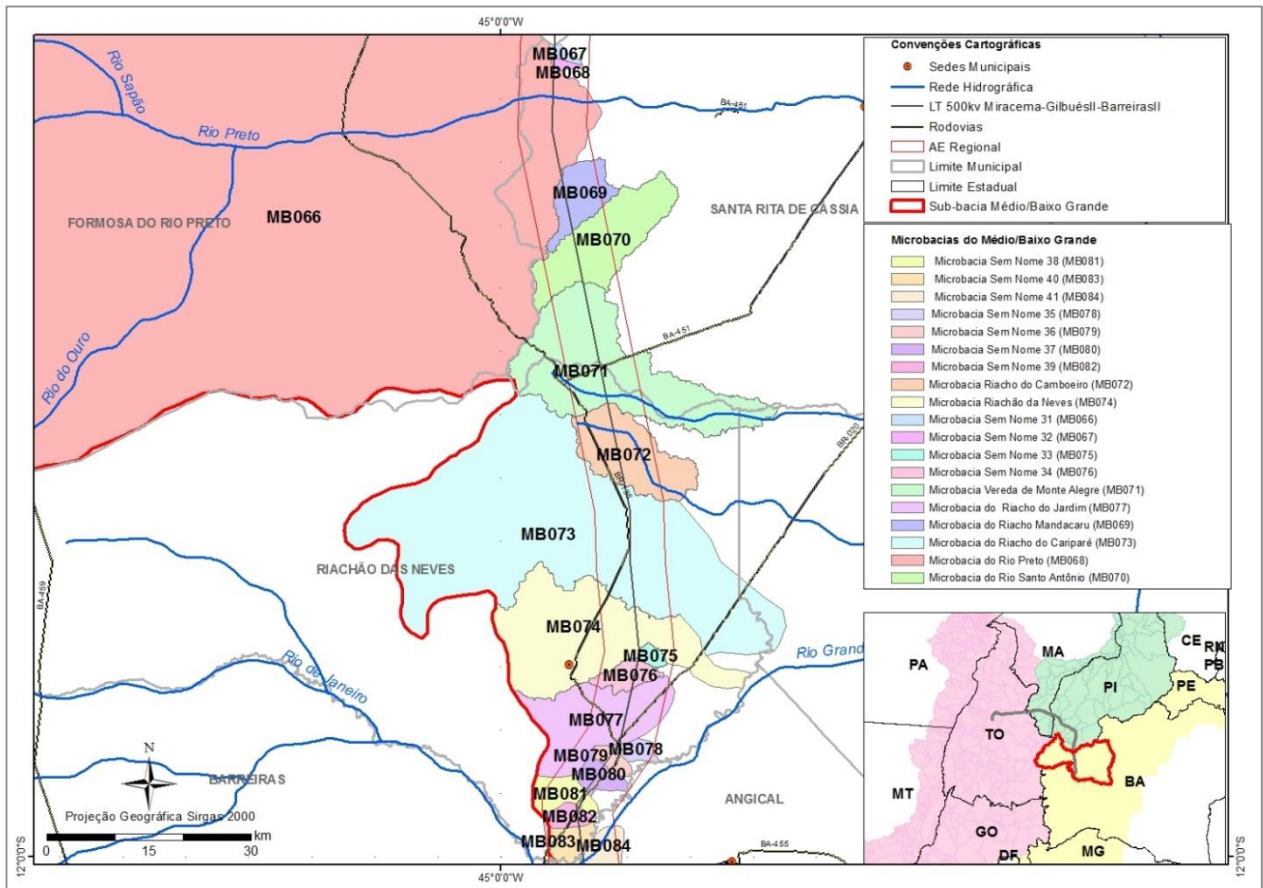
Tabela 7.2-22 – Microbasins referentes a Sub-bacia Médio/Baixo Grande, que são atravessadas pela LT.

Bacia	Sub-bacia	Microbacia	SIGLA	Rio Principal	% LT	Município (s)	UF
São Francisco	Médio/Baixo Grande	Sem Nome 31	MB066	Sem Nome 31	0,2	Santa Rita de Cássia	BA
São Francisco	Médio/Baixo Grande	Sem Nome 32	MB067	Sem Nome 32	0,2	Santa Rita de Cássia	BA
São Francisco	Médio/Baixo Grande	Rio Preto (BA)	MB068	Rio Preto (BA)	2,3	Formosa do Rio Preto, Santa Rita de Cássia e Riachão das Neves	BA
São Francisco	Médio/Baixo Grande	Riacho Mandacaru	MB069	Riacho Mandacaru	1,1	Santa Rita de Cássia	BA

Bacia	Sub-bacia	Microbacia	SIGLA	Rio Principal	% LT	Município (s)	UF
São Francisco	Médio/Baixo Grande	Rio Santo Antônio	MB070	Rio Santo Antônio	1,1	Santa Rita de Cássia	BA
São Francisco	Médio/Baixo Grande	Vereda de Monte Alegre	MB071	Vereda de Monte Alegre	1	Santa Rita de Cássia e Riachão das Neves	BA
São Francisco	Médio/Baixo Grande	Riacho do Camboeiro	MB072	Riacho do Camboeiro	1,7	Riachão das Neves	BA
São Francisco	Médio/Baixo Grande	Riacho do Cariparé	MB073	Riacho do Cariparé	2,5	Riachão das Neves	BA
São Francisco	Médio/Baixo Grande	Riachão das Neves	MB074	Riachão das Neves	0,9	Riachão das Neves	BA
São Francisco	Médio/Baixo Grande	Sem Nome 33	MB075	Sem Nome 33	0,2	Riachão das Neves	BA
São Francisco	Médio/Baixo Grande	Sem Nome 34	MB076	Sem Nome 34	0,6	Riachão das Neves	BA
São Francisco	Médio/Baixo Grande	Microbacia Riacho do Jardim	MB077	Microbacia Riacho do Jardim	1,1	Riachão das Neves	BA
São Francisco	Médio/Baixo Grande	Sem Nome 35	MB078	Sem Nome 35	0,2	Riachão das Neves	BA
São Francisco	Médio/Baixo Grande	Sem Nome 36	MB079	Sem Nome 36	0,3	Riachão das Neves	BA
São Francisco	Médio/Baixo Grande	Sem Nome 37	MB080	Sem Nome 37	0,6	Riachão das Neves	BA
São Francisco	Médio/Baixo Rio Grande	Sem Nome 38	MB081	Sem Nome 38	0,3	Riachão das Neves	BA
São Francisco	Médio/Baixo Grande	Sem Nome 39	MB082	Sem Nome 39	0,4	Riachão das Neves	BA
São Francisco	Médio/Baixo Grande	Sem Nome 40	MB083	Sem Nome 40	0,6	Riachão das Neves e Angical	BA
São Francisco	Médio/Baixo Grande	Sem Nome 41	MB084	Sem Nome 41	0,6	Angical	BA

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-32 – Localização das microbacias da sub-bacia Médio/Baixo Grande em relação a LT.



Elaboração: Arcadis, 2018.

G) Sub-bacia Alto Grande

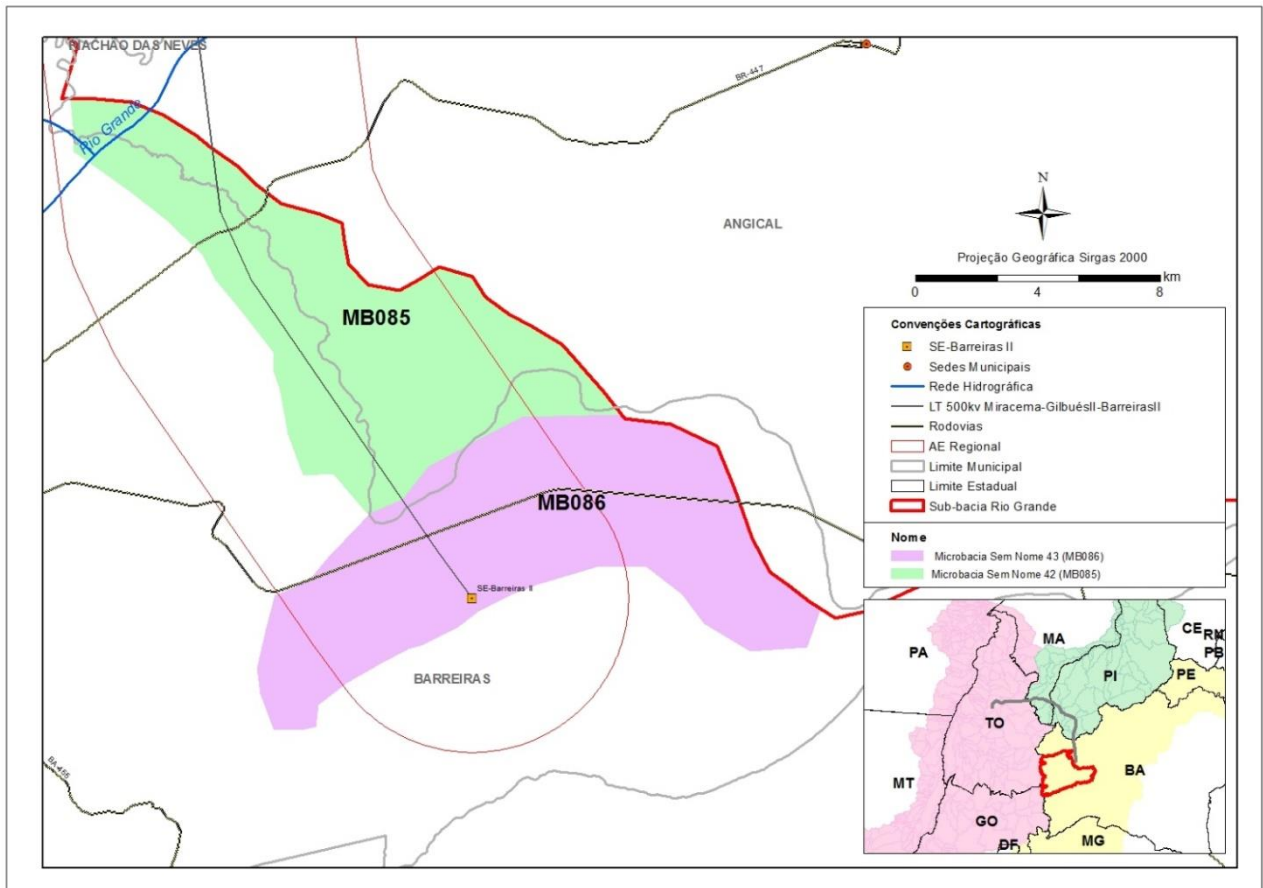
A Sub-bacia do Alto Grande possui 2 microbasins atravessadas pela LT (Tabela 7.2-23 e Figura 7.2-33).

Tabela 7.2-23 – Microbasins referentes a Sub-bacia Alto Grande, que são atravessadas pela LT.

Bacia	Sub-bacia	Microbacia	SIGLA	Rio Principal	% LT	Município (s)	UF
São Francisco	Alto Grande	Sem Nome 42	MB085	Rio Grande	1,6	Angical e Barreiras	BA
São Francisco	Alto Grande	Sem Nome 43	MB086	Sem Nome 43	0,5	Angical e Barreiras	BA

Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-33 – Localização das microbasins da sub-bacia Alto Grande em relação a LT.



Elaboração: Arcadis, 2018.

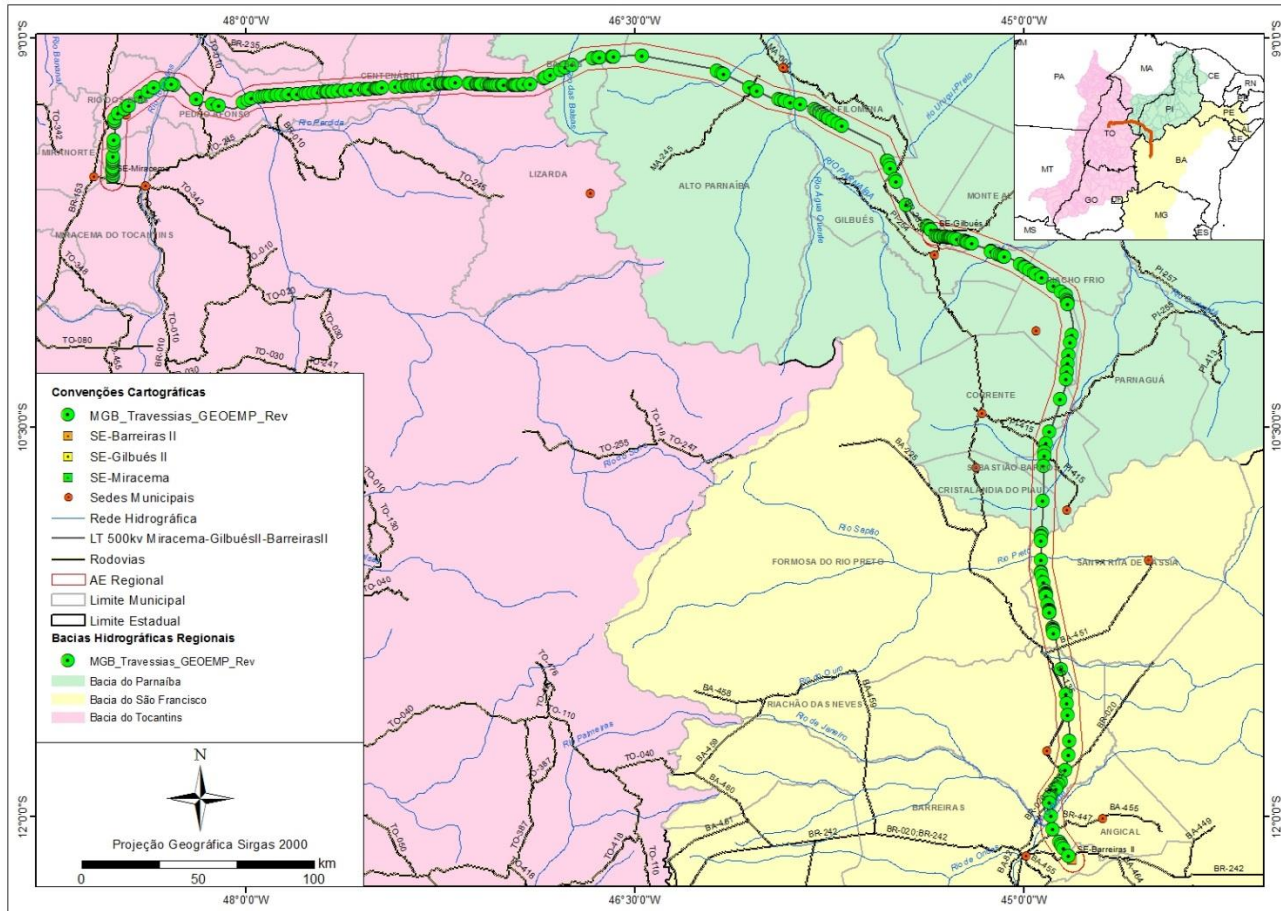
7.2.6.4. Travessias sobre corpos d'água

Os corpos d'água atravessados pela LT são descritos de forma a pontuar e particularizar principais cursos d'água, perenes e intermitentes, lagoas naturais e áreas alagáveis, mapeados neste estudo como Travessias (TV).

Na identificação foram utilizados dados de campo, mapas topográficos, imagens de satélites e ortofoto de detalhe sobre a faixa de servidão, de forma a melhor mapear as travessias.

No total foram identificadas 300 travessias (Figura 7.2-34 e Tabela 7.2-24), enumeradas sequencialmente de TV001 a TV300 partindo-se de Miracema do Tocantins/TO até Barreiras/BA, sendo que, em seguida serão descritas as principais travessias.

Figura 7.2-34 – Travessias de corpos d’água no percurso da LT. Fonte: ARCADIS (2018); Bacia Hidrográfica IBGE (2014).



Elaboração: Arcadis, 2018.

Tabela 7.2-24 – Travessias sobre corpos d’água identificadas ao longo da LT. Coordenadas geográficas datum SIRGAS 2000.

Travessia	Município	UF	Nome	Extensão	Bacia	Sub-bacia	SIGLA	Longitude	Latitude
Curso Intermitente D'água	Miracema Tocantins do	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV001	-48.51407596	-9.531627135
Curso Intermitente D'água	Miracema Tocantins do	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV002	-48.51349241	-9.529426818
Curso Intermitente D'água	Miranorte	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV003	-48.51403476	-9.518303293
Curso Perene D'água	Miracema Tocantins do	TO	Rio Providência	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV004	-48.51523372	-9.509488749
Curso Intermitente D'água	Miracema Tocantins do	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV005	-48.51483768	-9.501516569
Curso Intermitente D'água	Miracema Tocantins do	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV006	-48.51460419	-9.497034385
Curso Intermitente D'água	Miracema Tocantins do	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV007	-48.51449976	-9.495185927
Curso Intermitente D'água	Miracema Tocantins do	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV008	-48.51361976	-9.476878275
Curso Intermitente D'água	Miracema Tocantins do	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV009	-48.51330689	-9.470423738
Curso Intermitente D'água	Miracema Tocantins do	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV010	-48.51296511	-9.463074417
Curso Intermitente D'água	Miracema Tocantins do	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV011	-48.51250791	-9.454631996
Curso Intermitente D'água	Miracema Tocantins do	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV012	-48.51041386	-9.412319927
Curso Intermitente D'água	Rio dos Bois	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV013	-48.50976776	-9.399649559

Travessia	Município	UF	Nome	Extensão	Bacia	Sub-bacia	SIGLA	Longitude	Latitude
Curso D'água Intermitente	Rio dos Bois	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV014	-48.50931706	-9.389986731
Curso D'água Intermitente	Rio dos Bois	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV015	-48.50598825	-9.323242413
Curso D'água Perene	Rio dos Bois	TO	Rio dos Bois	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV016	-48.50556917	-9.31441272
Curso D'água Intermitente	Rio dos Bois	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV017	-48.50522841	-9.306960549
Curso D'água Intermitente	Rio dos Bois	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV018	-48.49285	-9.286075556
Curso D'água Intermitente	Rio dos Bois	TO	Ribeirão Gorgulho Oeste	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV019	-48.46962073	-9.269251231
Curso D'água Intermitente	Rio dos Bois	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV020	-48.45614528	-9.259315196
Curso D'água Intermitente	Rio dos Bois	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV021	-48.45206366	-9.256632295
Curso D'água Intermitente	Rio dos Bois	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV022	-48.40712799	-9.223708789
Curso D'água Intermitente	Rio dos Bois	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV023	-48.37770055	-9.202360655
Curso D'água Intermitente	Rio dos Bois	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV024	-48.35663036	-9.187360632
Curso D'água Perene	Rio dos Bois	TO	Rio Tocantins	650 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV025	-48.30723798	-9.17432175
Lagoa Perene	Pedro Afonso	TO	Lagoa Cana Brava	325 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV026	-48.28483635	-9.175765979
Lagoa Perene	Pedro Afonso	TO	Lagoa Cana Brava	170 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV026b	-48.28962027	-9.175458556
Curso D'água Intermitente	Pedro Afonso	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV027	-48.27840955	-9.176195864

Travessia	Município	UF	Nome	Extensão	Bacia	Sub-bacia	SIGLA	Longitude	Latitude
Curso Intermitente D'água	Pedro Afonso	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV028	-48.193168	-9.233099394
Curso Intermitente D'água	Pedro Afonso	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Alto Tocantins	TV029	-48.12990617	-9.25169061
Curso Perene D'água	Pedro Afonso	TO	Ribeirão Lajeado	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV030	-48.10360588	-9.257458489
Curso Intermitente D'água	Pedro Afonso	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV031	-48.01076983	-9.244778556
Curso Intermitente D'água	Pedro Afonso	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV032	-47.99348943	-9.236231671
Curso Perene D'água	Pedro Afonso	TO	Rio do Sono	200 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV033	-47.98014483	-9.229651171
Curso Intermitente D'água	Pedro Afonso	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV034	-47.94604073	-9.221869169
Curso Intermitente D'água	Pedro Afonso	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV035	-47.93350094	-9.220989206
Curso Intermitente D'água	Pedro Afonso	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV036	-47.9238521	-9.220300923
Curso Intermitente D'água	Pedro Afonso	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV037	-47.91543573	-9.21969669
Curso Intermitente D'água	Pedro Afonso	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV038	-47.91467425	-9.219647552
Curso Intermitente D'água	Pedro Afonso	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV039	-47.90439759	-9.218895144
Curso Intermitente D'água	Pedro Afonso	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV040	-47.88493244	-9.217524656
Curso Intermitente D'água	Pedro Afonso	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV041	-47.87863876	-9.217077183

Travessia	Município	UF	Nome	Extensão	Bacia	Sub-bacia	SIGLA	Longitude	Latitude
Curso Intermitente D'água	Pedro Afonso	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV042	-47.86504649	-9.216136829
Curso Intermitente D'água	Pedro Afonso	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV043	-47.84149967	-9.21445171
Curso Intermitente D'água	Pedro Afonso	TO	Córrego Netário	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV044	-47.83437843	-9.214044876
Curso Intermitente D'água	Pedro Afonso	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV045	-47.80390896	-9.21179581
Curso Intermitente D'água	Pedro Afonso	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV046	-47.80351029	-9.21174009
Curso Intermitente D'água	Pedro Afonso	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV047	-47.77475346	-9.20966523
Curso Intermitente D'água	Pedro Afonso	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV048	-47.76651981	-9.209109888
Curso Intermitente D'água	Pedro Afonso	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV049	-47.75848362	-9.208504649
Curso Intermitente D'água	Pedro Afonso	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV050	-47.73670563	-9.206951154
Curso Intermitente D'água	Pedro Afonso	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV051	-47.72352587	-9.206010999
Curso Intermitente D'água	Pedro Afonso	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV052	-47.69603479	-9.204049708
Curso Perene D'água	Centenário	TO	Rio Negro	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV053	-47.6895872	-9.203797735
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV054	-47.68610533	-9.20334167
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV055	-47.68485323	-9.203250993

Travessia	Município	UF	Nome	Extensão	Bacia	Sub-bacia	SIGLA	Longitude	Latitude
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV056	-47.66772304	-9.202029504
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV057	-47.66434149	-9.201789185
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV058	-47.66393133	-9.201759926
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV059	-47.64576225	-9.20047785
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV060	-47.61818333	-9.198493228
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV061	-47.61704405	-9.198407337
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV062	-47.59701404	-9.196994315
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV063	-47.56470483	-9.194681777
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV064	-47.5388813	-9.19283494
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV065	-47.53326827	-9.192439305
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV066	-47.5309608	-9.192271427
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV067	-47.52642874	-9.192020614
Curso Perene D'água	Centenário	TO	Rio Preto	40 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV068	-47.50124175	-9.190384979
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV069	-47.49850878	-9.189956378

Travessia	Município	UF	Nome	Extensão	Bacia	Sub-bacia	SIGLA	Longitude	Latitude
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV070	-47.49451128	-9.189670843
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV071	-47.48892123	-9.189275885
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV072	-47.48371805	-9.188871344
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV073	-47.47498067	-9.188262202
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Córrego Suçuarapa	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV074	-47.42431873	-9.184875974
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV075	-47.39362639	-9.182478194
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV076	-47.3787743	-9.181409354
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV077	-47.37519559	-9.18116189
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV078	-47.37079835	-9.180850065
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV079	-47.36084268	-9.180133963
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV080	-47.34647074	-9.179125072
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV081	-47.34595677	-9.179087
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV082	-47.33584882	-9.178363644
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Córrego Grande Pedra	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV083	-47.32848226	-9.177988813

Travessia	Município	UF	Nome	Extensão	Bacia	Sub-bacia	SIGLA	Longitude	Latitude
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV084	-47.31938525	-9.177185342
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV085	-47.3009031	-9.175861668
Curso Intermitente D'água	Centenário	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV086	-47.29541941	-9.175485845
Curso Perene D'água	Lizarda	TO	Rio Vermelho	45 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV087	-47.26128103	-9.173147195
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV088	-47.25029483	-9.172253886
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV089	-47.24766904	-9.172066581
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV0900	-47.24743342	-9.172049773
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV090	-47.24283569	-9.17171543
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV091	-47.24152877	-9.171630035
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV092	-47.23946837	-9.1714816
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV093	-47.22865326	-9.170710123
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Rio Palmerim	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV094	-47.21937055	-9.170115774
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV095	-47.21916756	-9.169628491
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV096	-47.21656644	-9.169849933

Travessia	Município	UF	Nome	Extensão	Bacia	Sub-bacia	SIGLA	Longitude	Latitude
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV097	-47.2151578	-9.169735718
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV098	-47.21422505	-9.169678611
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV100	-47.21291159	-9.169583433
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV101	-47.21018088	-9.16939126
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV102	-47.19252676	-9.168159493
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV103	-47.1391452	-9.169757884
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV104	-47.13189435	-9.171605129
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV105	-47.10952795	-9.175516793
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV106	-47.10830565	-9.175516793
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV107	-47.10407347	-9.175545538
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV108	-47.10314073	-9.175545538
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV109	-47.09958105	-9.175564574
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV110	-47.09354674	-9.175602645
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV111	-47.09312795	-9.175602645

Travessia	Município	UF	Nome	Extensão	Bacia	Sub-bacia	SIGLA	Longitude	Latitude
Curso D'água Intermitente	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV112	-47.09229038	-9.175602645
Curso D'água Perene	Lizarda	TO	Rio Mutum	30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV113	-47.06908468	-9.175770479
Curso D'água Intermitente	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV114	-47.0607929	-9.175809664
Curso D'água Intermitente	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV115	-47.05856572	-9.175809664
Curso D'água Intermitente	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV116	-47.05595783	-9.1758287
Curso D'água Intermitente	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV117	-47.05422558	-9.175866771
Curso D'água Intermitente	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV118	-47.05237912	-9.175866771
Curso D'água Perene	Lizarda	TO	Rio Mutum	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV119	-47.04790267	-9.175905285
Curso D'água Intermitente	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV120	-47.04611638	-9.175904843
Curso D'água Intermitente	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV121	-47.03863536	-9.175942914
Curso D'água Intermitente	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV122	-47.03490436	-9.17596195
Curso D'água Intermitente	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV123	-47.02376848	-9.176038093
Curso D'água Intermitente	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV124	-47.01179504	-9.176114235
Curso D'água Intermitente	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV125	-47.00893968	-9.176152307

Travessia	Município	UF	Nome	Extensão	Bacia	Sub-bacia	SIGLA	Longitude	Latitude
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV126	-47.00806404	-9.176152307
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV127	-47.00731504	-9.176139236
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV128	-47.00486605	-9.176171342
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV129	-46.969412	-9.176791563
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV130	-46.96587278	-9.176968487
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV131	-46.96359622	-9.177081879
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV132	-46.96021715	-9.17725074
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV133	-46.9556581	-9.177487086
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV134	-46.94972025	-9.177770678
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV135	-46.93146443	-9.176285557
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV136	-46.93034609	-9.176142789
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV137	-46.92758591	-9.175738281
Curso Intermitente D'água	Lizarda	TO	Sem Nome	<30 metros	Tocantins	Rio do Sono	TV138	-46.90276813	-9.173858506
Curso Intermitente D'água	Balsas	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Balsas	TV139	-46.85203208	-9.152510696

Travessia	Município	UF	Nome	Extensão	Bacia	Sub-bacia	SIGLA	Longitude	Latitude
Curso Intermitente D'água	Balsas	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Balsas	TV140	-46.843491	-9.148464423
Curso Intermitente D'água	Balsas	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Balsas	TV141	-46.84285211	-9.148142006
Curso Intermitente D'água	Balsas	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Balsas	TV142	-46.82375456	-9.138923974
Curso Intermitente D'água	Balsas	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Balsas	TV143	-46.78457911	-9.120097678
Curso Intermitente D'água	Balsas	MA	Rio das Balsas	<30 metros	Parnaíba	Balsas	TV144	-46.76592298	-9.111400211
Curso Intermitente D'água	Balsas	MA	Riacho São Pedro	<30 metros	Parnaíba	Balsas	TV145	-46.74098074	-9.099488899
Curso Intermitente D'água	Balsas	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Balsas	TV146	-46.66032263	-9.074266959
Curso Intermitente D'água	Balsas	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Balsas	TV147	-46.64154657	-9.072795637
Curso Intermitente D'água	Balsas	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Balsas	TV148	-46.63990805	-9.072645161
Curso Intermitente D'água	Balsas	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Balsas	TV149	-46.63619631	-9.072477966
Curso Intermitente D'água	Balsas	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Balsas	TV150	-46.58811086	-9.069083895
Curso Intermitente D'água	Balsas	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Balsas	TV151	-46.58600419	-9.068966859
Curso Intermitente D'água	Balsas	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Balsas	TV152	-46.58530197	-9.068883261
Curso Intermitente D'água	Balsas	MA	Riacho Boa Esperança	<30 metros	Parnaíba	Balsas	TV153	-46.58406434	-9.068844186

Travessia	Município	UF	Nome	Extensão	Bacia	Sub-bacia	SIGLA	Longitude	Latitude
Curso D'água Intermitente	Balsas	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Balsas	TV154	-46.58188332	-9.068679362
Curso D'água Intermitente	Alto Parnaíba	MA	Rio Pedra Furada	<30 metros	Parnaíba	Balsas	TV155	-46.46972625	-9.065886186
Curso D'água Intermitente	Alto Parnaíba	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Balsas	TV156	-46.18170614	-9.123639677
Curso D'água Perene	Alto Parnaíba	MA	Rio Medonho	40 metros	Parnaíba	Balsas	TV157	-46.1625475	-9.133208674
Curso D'água Intermitente	Alto Parnaíba	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Balsas	TV158	-46.15671131	-9.136106068
Curso D'água Intermitente	Alto Parnaíba	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Balsas	TV159	-46.05520303	-9.186734201
Curso D'água Intermitente	Alto Parnaíba	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Balsas	TV160	-46.03092544	-9.198851854
Curso D'água Intermitente	Alto Parnaíba	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Balsas	TV161	-46.0265853	-9.200907709
Áreas Alagáveis	Alto Parnaíba	MA	Áreas Alagáveis	95 metros	Parnaíba	Balsas	TV162	-45.94470025	-9.23359205
Áreas Alagáveis	Alto Parnaíba	MA	Áreas Alagáveis	150 metros	Parnaíba	Balsas	TV163	-45.93453022	-9.235773439
Áreas Alagáveis	Alto Parnaíba	MA	Áreas Alagáveis	200 metros	Parnaíba	Balsas	TV164	-45.92106526	-9.238661222
Áreas Alagáveis	Alto Parnaíba	MA	Áreas Alagáveis	250 metros	Parnaíba	Balsas	TV165	-45.91733971	-9.239460324
Curso D'água Perene	Alto Parnaíba	MA	Rio Parnaíba	95 metros	Parnaíba	Balsas	TV166	-45.8988032	-9.2434366
Curso D'água Intermitente	Santa Filomena	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV167	-45.85945728	-9.251875641
Curso D'água Intermitente	Santa Filomena	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV168	-45.80479399	-9.271414071

Travessia	Município	UF	Nome	Extensão	Bacia	Sub-bacia	SIGLA	Longitude	Latitude
Curso Intermitente D'água	Santa Filomena	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV169	-45.79671346	-9.276561438
Curso Intermitente D'água	Santa Filomena	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV170	-45.78670368	-9.282937749
Curso Intermitente D'água	Santa Filomena	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV171	-45.78408387	-9.28460608
Curso Intermitente D'água	Santa Filomena	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV172	-45.7745792	-9.290661144
Curso Intermitente D'água	Santa Filomena	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV173	-45.77225437	-9.292142077
Curso Intermitente D'água	Santa Filomena	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV174	-45.76037369	-9.299710172
Curso Intermitente D'água	Santa Filomena	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV175	-45.75272226	-9.304584199
Curso Intermitente D'água	Santa Filomena	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV176	-45.74931252	-9.30675551
Curso Intermitente D'água	Santa Filomena	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV177	-45.73292509	-9.316716957
Áreas Alagáveis	Santa Filomena	MA	Áreas Alagáveis	100 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV178	-45.71484492	-9.325907971
Curso Intermitente D'água	Santa Filomena	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV179	-45.69881353	-9.33408736
Curso Intermitente D'água	Santa Filomena	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV180	-45.52466981	-9.468664932
Curso Intermitente D'água	Santa Filomena	MA	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV181	-45.52365245	-9.471039066
Curso Intermitente D'água	Santa Filomena/Gilbués	MA/PI	Rio do Ouro	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV182	-45.5171682	-9.486107152

Travessia	Município	UF	Nome	Extensão	Bacia	Sub-bacia	SIGLA	Longitude	Latitude
Curso Intermitente D'água	Gilbués	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV183	-45.51106152	-9.500234703
Curso Intermitente D'água	Gilbués	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV184	-45.49307431	-9.541853409
Curso Intermitente D'água	Gilbués	PI	Riacho do Grotão	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV185	-45.48925781	-9.550860311
Curso Intermitente D'água	Gilbués	PI	Riacho Santa Maria	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV186	-45.45107727	-9.639364707
Curso Intermitente D'água	Gilbués	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV187	-45.37122055	-9.719900271
Curso Intermitente D'água	Gilbués	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV188	-45.36414711	-9.725487045
Curso Intermitente D'água	Gilbués	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV189	-45.35654812	-9.733535623
Curso Intermitente D'água	Gilbués	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV190	-45.35461764	-9.736706521
Curso Intermitente D'água	Gilbués	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Uruçuí-Preto	TV191	-45.35423239	-9.737339313
Curso Intermitente D'água	Gilbués	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV192	-45.33671709	-9.758964164
Curso Intermitente D'água	Gilbués	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV193	-45.33047569	-9.76054796
Curso Intermitente D'água	Gilbués/Monte Alegre do Piauí	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV194	-45.32738451	-9.761339044
Curso Intermitente D'água	Monte Alegre do Piauí	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV195	-45.32048045	-9.763103531
Curso Intermitente D'água	Monte Alegre do Piauí	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV196	-45.3165134	-9.76412114

Travessia	Município	UF	Nome	Extensão	Bacia	Sub-bacia	SIGLA	Longitude	Latitude
Curso Intermitente D'água	Monte Alegre do Piauí	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV197	-45.30819372	-9.763927138
Curso Intermitente D'água	Monte Alegre do Piauí	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV198	-45.30218363	-9.763487195
Curso Intermitente D'água	Monte Alegre do Piauí	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV199	-45.296045	-9.763447506
Curso Intermitente D'água	Monte Alegre do Piauí	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV200	-45.29022389	-9.764572039
Curso Intermitente D'água	Monte Alegre do Piauí	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV201	-45.2866783	-9.765259989
Curso Intermitente D'água	Monte Alegre do Piauí	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV202	-45.28313804	-9.765960118
Curso Intermitente D'água	Monte Alegre do Piauí	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV203	-45.27954744	-9.766649118
Curso Intermitente D'água	Monte Alegre do Piauí	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV204	-45.27756297	-9.767032782
Curso Intermitente D'água	Monte Alegre do Piauí	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV205	-45.27498315	-9.767442906
Curso Intermitente D'água	Monte Alegre do Piauí	PI	Sem Nome	40 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV206	-45.26704442	-9.769072545
Curso Intermitente D'água	Monte Alegre do Piauí	PI	Sem Nome	40 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV207	-45.26512136	-9.769444413
Curso Intermitente D'água	Monte Alegre do Piauí	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV208	-45.25565603	-9.771270745
Curso Intermitente D'água	Monte Alegre do Piauí	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV209	-45.22579954	-9.779235141
Curso Intermitente D'água	Monte Alegre do Piauí	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV210	-45.21883335	-9.781869907

Travessia	Município	UF	Nome	Extensão	Bacia	Sub-bacia	SIGLA	Longitude	Latitude
Curso Intermitente D'água	Monte Alegre do Piauí	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV211	-45.21578765	-9.783005412
Curso Intermitente D'água	Monte Alegre do Piauí	PI	Sem Nome	65 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV212	-45.21363003	-9.783837917
Curso Intermitente D'água	Monte Alegre do Piauí	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV213	-45.20345779	-9.787677129
Curso Intermitente D'água	Monte Alegre do Piauí	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV214	-45.19751728	-9.789928477
Curso Intermitente D'água	Gilbués	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV215	-45.1230796	-9.818719577
Curso Intermitente D'água	Gilbués	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV216	-45.12212782	-9.819124085
Curso Perene D'água	Gilbués	PI	Rio Gurguéia	50 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV217	-45.09802557	-9.829068161
Curso Intermitente D'água	Gilbués	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV218	-45.09631066	-9.829736481
Curso Intermitente D'água	Gilbués	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV219	-45.08950541	-9.832544245
Curso Intermitente D'água	Gilbués	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV220	-45.08043966	-9.836351383
Curso Intermitente D'água	Gilbués	PI	Sem Nome	40 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV221	-45.07418907	-9.838903254
Curso Intermitente D'água	Gilbués	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV222	-45.07241662	-9.839628009
Curso Intermitente D'água	Gilbués	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV223	-45.01060248	-9.869140356
Curso Intermitente D'água	Gilbués	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV224	-44.99422833	-9.879465555

Travessia	Município	UF	Nome	Extensão	Bacia	Sub-bacia	SIGLA	Longitude	Latitude
Curso Intermitente D'água	Gilbués	PI	Sem Nome	35 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV225	-44.99156596	-9.881200821
Curso Intermitente D'água	Riacho Frio	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV226	-44.976992	-9.890423775
Curso Intermitente D'água	Riacho Frio	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV227	-44.95627938	-9.903571156
Curso Intermitente D'água	Riacho Frio	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV228	-44.95079451	-9.907001766
Curso Intermitente D'água	Riacho Frio	PI	Rio Baixão do Jucá	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV229	-44.92872262	-9.920956447
Curso Intermitente D'água	Riacho Frio	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV230	-44.88343417	-9.951132616
Curso Intermitente D'água	Riacho Frio	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV231	-44.88057881	-9.953244388
Curso Intermitente D'água	Riacho Frio	PI	Sem Nome	40 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV232	-44.85396042	-9.974094673
Curso Intermitente D'água	Riacho Frio	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV233	-44.83509813	-9.988841144
Curso Intermitente D'água	Riacho Frio	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV234	-44.82952015	-10.00782244
Curso Intermitente D'água	Riacho Frio	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV235	-44.82815159	-10.01363725
Curso Intermitente D'água	Riacho Frio	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV236	-44.82689116	-10.01875456
Curso Intermitente D'água	Riacho Frio	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV237	-44.82597018	-10.02334926
Curso Intermitente D'água	Riacho Frio	PI	Rio Fundo	80 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV238	-44.81285552	-10.14108085

Travessia	Município	UF	Nome	Extensão	Bacia	Sub-bacia	SIGLA	Longitude	Latitude
Curso D'água Intermitente	Riacho Frio	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV239	-44.8165852	-10.17017187
Curso D'água Intermitente	Riacho Frio	PI	Vereda do Jenipapo	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV240	-44.82307742	-10.22086715
Curso D'água Intermitente	Riacho Frio	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV241	-44.82723038	-10.25322749
Curso D'água Intermitente	Riacho Frio	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV242	-44.83140204	-10.28276576
Curso D'água Intermitente	Riacho Frio	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV243	-44.83121943	-10.28437995
Curso D'água Intermitente	Corrente	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV244	-44.8345184	-10.31123073
Curso D'água Intermitente	Corrente	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV245	-44.85486993	-10.38887254
Curso D'água Perene	Corrente/ Sebastião Barros	PI	Rio Corrente	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV246	-44.89735326	-10.51613852
Curso D'água Intermitente	Sebastião Barros	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV247	-44.91239628	-10.56089539
Curso D'água Intermitente	Sebastião Barros	PI	Rio Paraim	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV248	-44.91824815	-10.59284701
Curso D'água Intermitente	Sebastião Barros	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV249	-44.91874878	-10.60816758
Curso D'água Intermitente	Sebastião Barros	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV250	-44.92002464	-10.64612116
Curso D'água Intermitente	Cristalândia do Piauí	PI	Rio Riachão	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV251	-44.92441851	-10.78140415
Curso D'água Intermitente	Cristalândia do Piauí	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV252	-44.92856145	-10.90771676

Travessia	Município	UF	Nome	Extensão	Bacia	Sub-bacia	SIGLA	Longitude	Latitude
Curso Intermitente D'água	Cristalândia do Piauí	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV253	-44.92914036	-10.91638303
Curso Intermitente D'água	Cristalândia do Piauí	PI	Sem Nome	<30 metros	Parnaíba	Gurguéia	TV254	-44.92934261	-10.92079693
Curso Intermitente D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV255	-44.92981381	-10.93775601
Curso Perene D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Rio Preto	45 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV256	-44.93191719	-11.01018856
Curso Intermitente D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV257	-44.93042721	-11.05411698
Curso Intermitente D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV258	-44.92908876	-11.05872718
Curso Intermitente D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV259	-44.92639699	-11.07163576
Curso Intermitente D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV260	-44.92134064	-11.09587652
Curso Intermitente D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Riacho Mandacaru	150 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV261	-44.91435126	-11.13071443
Curso Intermitente D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV262	-44.91241517	-11.14011168
Curso Intermitente D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV263	-44.91200229	-11.14218795
Curso Intermitente D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV264	-44.91084277	-11.14668398
Curso Intermitente D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV265	-44.91090075	-11.14764913
Curso Intermitente D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV266	-44.90420961	-11.1802754

Travessia	Município	UF	Nome	Extensão	Bacia	Sub-bacia	SIGLA	Longitude	Latitude
Curso Intermitente D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV267	-44.89980612	-11.20337765
Curso Intermitente D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV268	-44.89837194	-11.20710498
Curso Intermitente D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV269	-44.89784111	-11.21138179
Curso Intermitente D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Rio Santo Antônio	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV270	-44.89768601	-11.2122357
Curso Intermitente D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV271	-44.89701895	-11.21201054
Curso Intermitente D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV272	-44.89730096	-11.2140203
Curso Intermitente D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Vereda de Monte Alegre	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV273	-44.88536144	-11.2724099
Curso Intermitente D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV274	-44.88443531	-11.27693884
Curso Intermitente D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV275	-44.8836855	-11.28060559
Curso Intermitente D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV276	-44.88292167	-11.28434085
Curso Intermitente D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV277	-44.88085826	-11.29443135
Curso Intermitente D'água	Santa Rita de Cássia	BA	Riacho Camboeiro	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV278	-44.85243556	-11.43344076
Curso Intermitente D'água	Riachão das Neves	BA	Riacho do Cariparé	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV279	-44.83318546	-11.52763308
Curso Intermitente D'água	Riachão das Neves	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV280	-44.82975697	-11.56505326

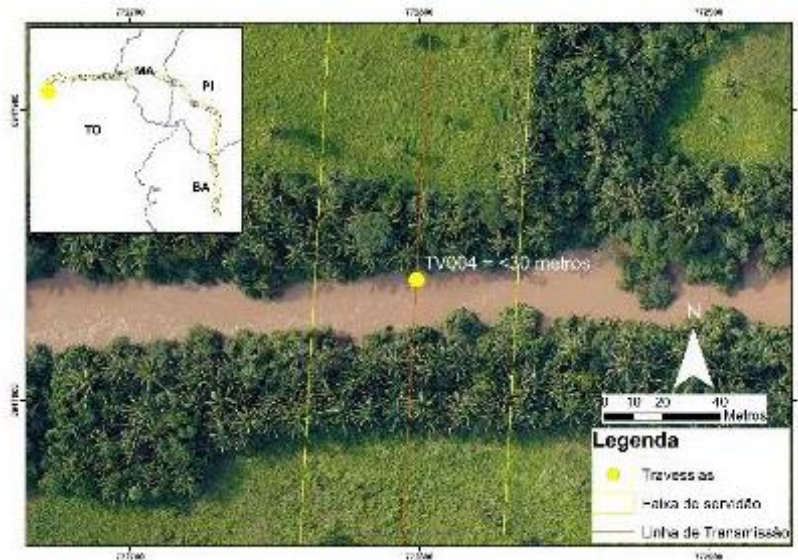
Travessia	Município	UF	Nome	Extensão	Bacia	Sub-bacia	SIGLA	Longitude	Latitude
Curso D'água Intermitente	Riachão das Neves	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV281	-44.82886412	-11.6072771
Curso D'água Intermitente	Riachão das Neves	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV282	-44.81982593	-11.70930926
Curso D'água Intermitente	Riachão das Neves	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV283	-44.82404472	-11.76361094
Curso D'água Intermitente	Riachão das Neves	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV284	-44.83682242	-11.82046816
Curso D'água Intermitente	Riachão das Neves	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV285	-44.85394888	-11.86543291
Curso D'água Intermitente	Riachão das Neves	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV286	-44.86143836	-11.87552018
Curso D'água Intermitente	Riachão das Neves	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV287	-44.87050429	-11.88899143
Curso D'água Intermitente	Riachão das Neves	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV288	-44.87374429	-11.89465244
Curso D'água Intermitente	Riachão das Neves	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV289	-44.89267932	-11.92114889
Curso D'água Intermitente	Riachão das Neves	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV290	-44.89372628	-11.92274313
Curso D'água Intermitente	Riachão das Neves	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV291	-44.89692737	-11.92727009
Curso D'água Intermitente	Riachão das Neves	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV292	-44.89903703	-11.94552037
Curso D'água Intermitente	Riachão das Neves	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV293	-44.89882618	-11.94635099
Curso D'água Intermitente	Riachão das Neves/ Angical	BA	Rio Grande	80 metros	São Francisco	Médio/Baixo Grande	TV294	-44.89227582	-11.99748856

Travessia	Município	UF	Nome	Extensão	Bacia	Sub-bacia	SIGLA	Longitude	Latitude
Curso D'água Intermitente	Angical/ Barreiras	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Alto Grande	TV295	-44.88511343	-12.05062052
Curso D'água Intermitente	Barreiras	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Alto Grande	TV296	-44.86009934	-12.0990128
Curso D'água Intermitente	Barreiras	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Alto Grande	TV297	-44.85436902	-12.10745332
Curso D'água Intermitente	Barreiras	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Alto Grande	TV298	-44.84891588	-12.1153716
Curso D'água Intermitente	Barreiras	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Alto Grande	TV299	-44.84291939	-12.12417634
Curso D'água Intermitente	Barreiras	BA	Sem Nome	<30 metros	São Francisco	Alto Grande	TV300	-44.82305472	-12.15313164

Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia (TV004) é sobre o Rio Providência, de curso perene de 3ª ordem localizado na divisa entre os municípios de Miracema do Tocantins e Miranorte-TO, entre os vértices MV-04 e MV-05, a travessia possui menos de 30m de extensão (Figura 7.2-35).

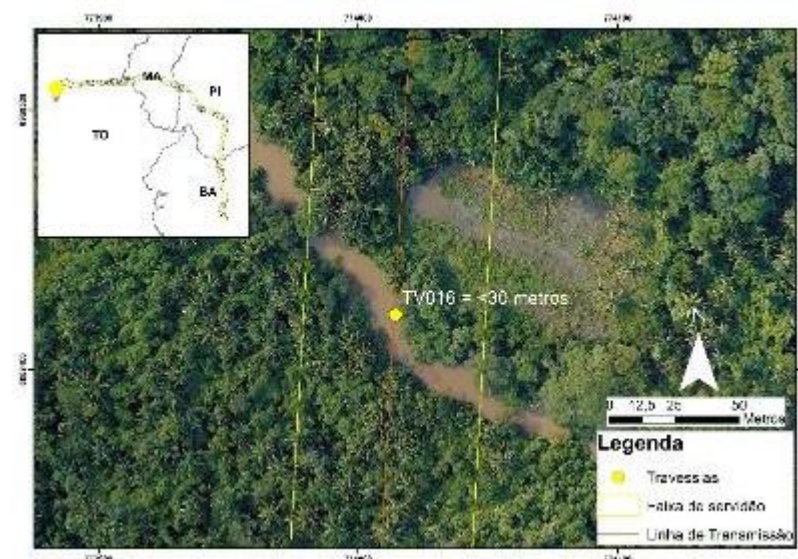
Figura 7.2-35 - Ponto de travessia (TV004) sobre o rio Providência, Miracema do Tocantins e Miranorte, TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia sobre o Rio dos Bois (TV016) tem a extensão menor a 30m e se situa sobre a microbacia e município homônimos ao rio, no estado do Tocantins (Figura 7.2-36). De curso intermitente, se situa entre os vértices MV-04 e MV-05.

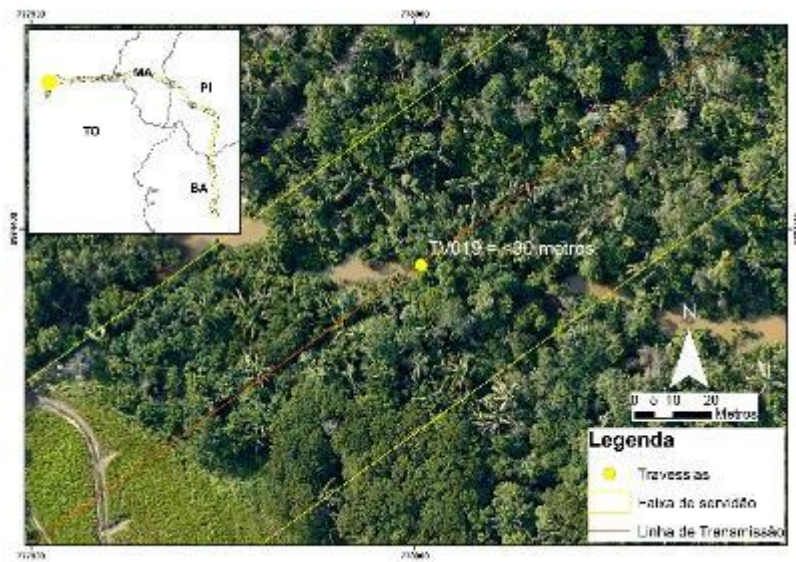
Figura 7.2-36 - Ponto de travessia (TV016) sobre o Rio dos Bois. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Consequente, a travessia sobre o Ribeirão Gorgulho Oeste (TV019) atinge quase 30m de extensão, curso perene, se situa entre os vértices MV-05 e MV-06 no município de Rio dos Bois–TO (Figura 7.2-37).

Figura 7.2-37 - Ponto de travessia (TV019) sobre o Ribeirão Gorgulho Oeste, Rio dos Bois–TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia do Rio Tocantins (TV025) alcança cerca de 650m de extensão na divisa de Rio dos Bois e Pedro Afonso–TO (Foto 7.2-19 e Foto 7.2-20), sendo a maior ao longo da LT. Este curso perene, Figura 7.2-38, e se situa entre os vértices MV-06 e MV-07 e é utilizado também para fins de hidrovia devido a sua extensão e profundidade, gerida pela Administração das Hidrovias do Tocantins e Araguaia (AHITAR).

Foto 7.2-19 - (A) Calha do Rio Tocantins em período de seca, envolto por mata ciliar, visada para Az = 210°.



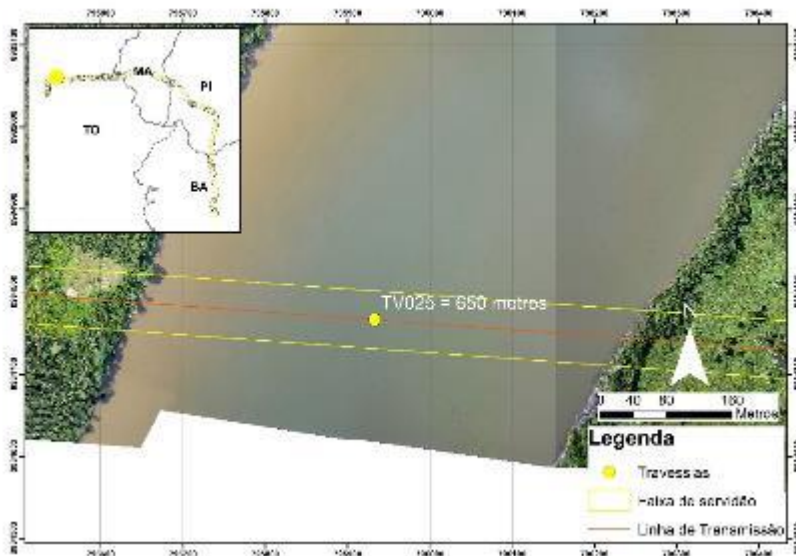
Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-20 - (B) Visada para margem direita do Rio Tocantins, Az = 220°. Ponto B044.



Elaboração: Arcadis, 2018.

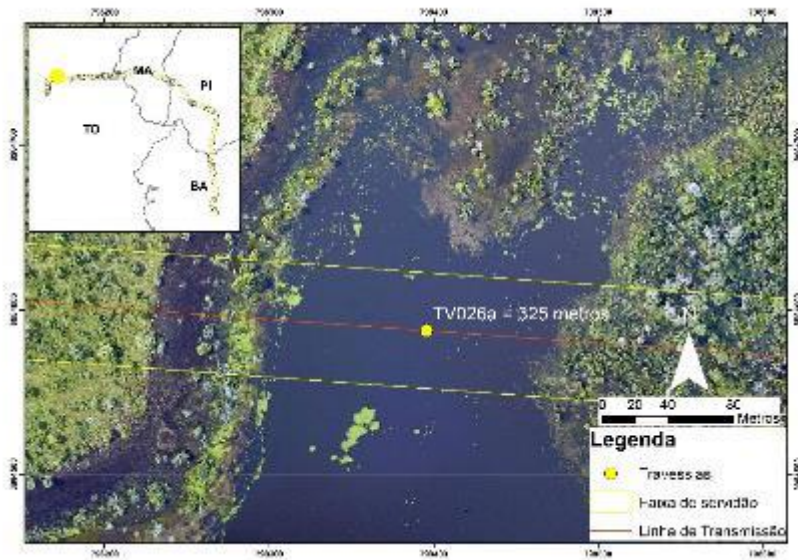
Figura 7.2-38 - Ponto de travessia (TV025) sobre o rio Tocantins. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

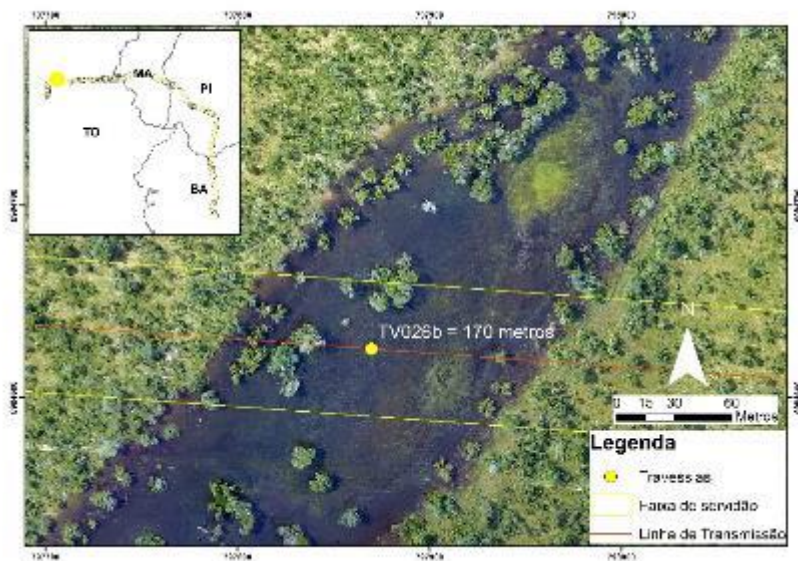
Sobre a Lagoa Canabrava há duas travessias consecutivas da LT, TV026a (Figura 7.2-39) e TV026b (Figura 7.2-40), atingem 325m e 170m, respectivamente. Lagoa perene situada sobre o município de Pedro Afonso –TO.

Figura 7.2-39 - Ponto de travessia (TV026a) sobre a Lagoa Cana Brava. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

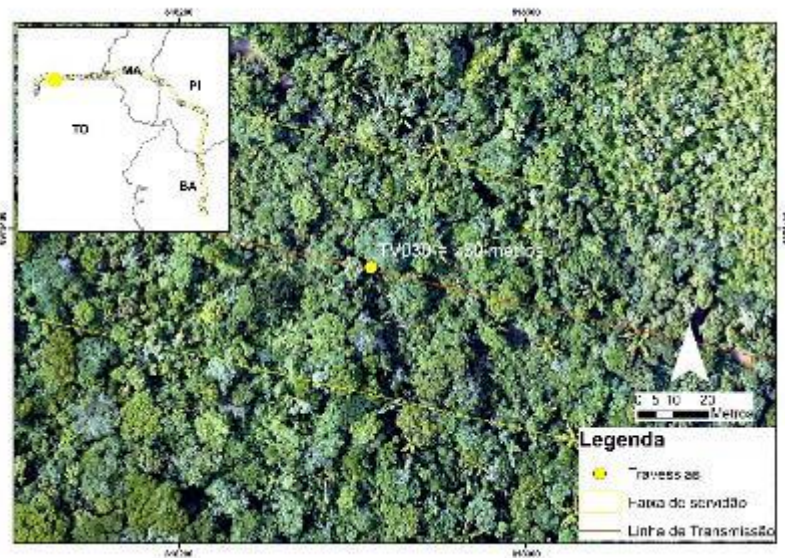
Figura 7.2-40 - Ponto de travessia (TV026b) sobre a Lagoa Cana Brava. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Na Sub-bacia do Rio do Sono as travessias têm início pelo Ribeirão Lajeado (TV030), curso intermitente menor que 30m, no município de Pedro Afonso–TO (Figura 7.2-41). Se situa entre o vértice MV-10 e MV-11.

Figura 7.2-41 - Ponto de travessia (TV030) sobre o Ribeirão Lajeado, Pedro Afonso–TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia TV033 ocorre sobre o Rio do Sono, Foto 7.2-21 e Foto 7.2-22, localiza-se no município de Pedro Afonso–TO entre os vértices MV-12 e MV-13. A extensão da travessia sobre o curso perene é de 200m (Figura 7.2-42).

Foto 7.2-21 - (A) Margem do Rio do Sono, visada para Az = 226°.



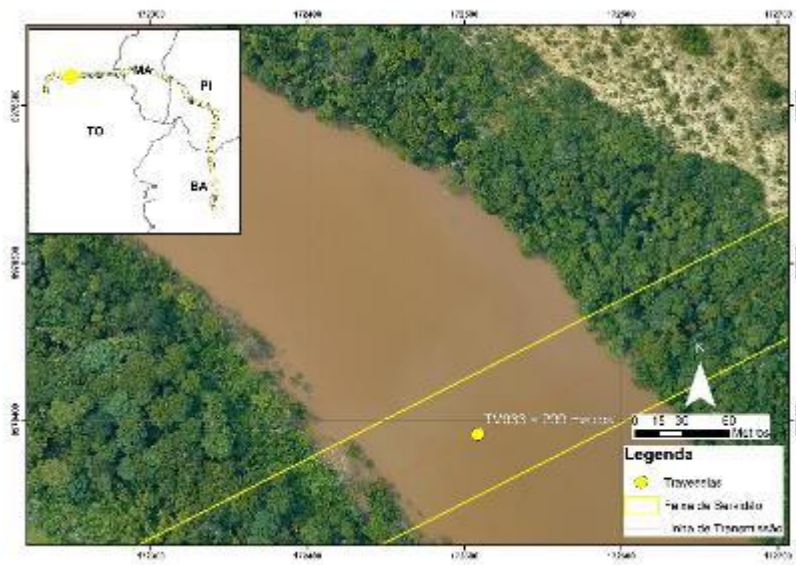
Elaboração: Arcadis, 2018

Foto 7.2-22 - (B) Visada para Az = 140°. Margem de desbarrancamento do Rio do Sono.



Elaboração: Arcadis, 2018.

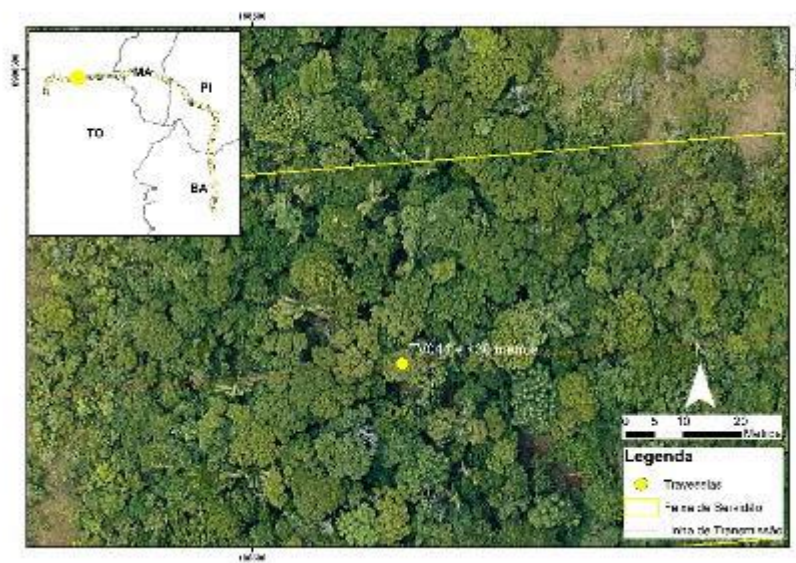
Figura 7.2-42 - Ponto de travessia (TV033) sobre o Rio do Sono. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia sobre o Córrego Netário (TV044) ocorre entre os vértices MV-13 e MV-14 no município de Pedro Afonso–TO. A extensão sobre o curso intermitente é menor a 30m (Figura 7.2-43).

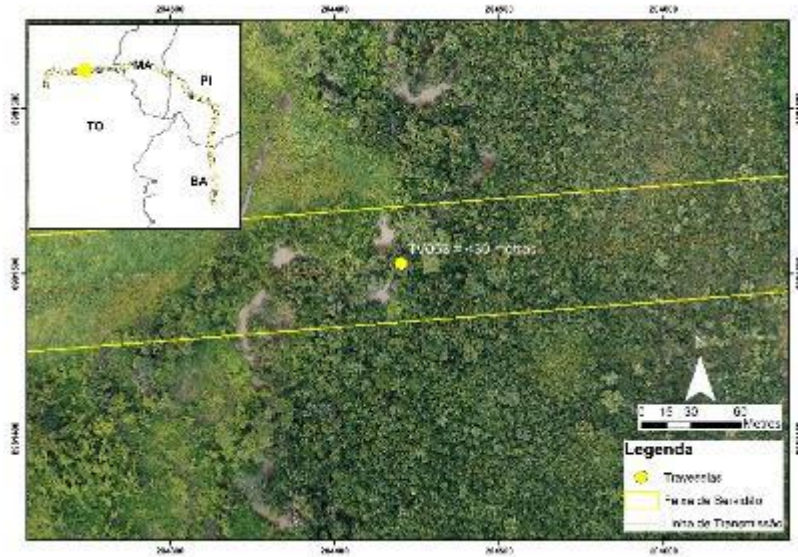
Figura 7.2-43 - Ponto de travessia (TV044) sobre o Córrego Netário, Pedro Afonso–TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia do Rio Negro (TV053) possui menos de 30 metros de extensão e se situa sobre o município de Pedro Afonso–TO (Figura 7.2-44). É um curso d’água intermitente e se situa entre os vértices MV-13 e MV-14.

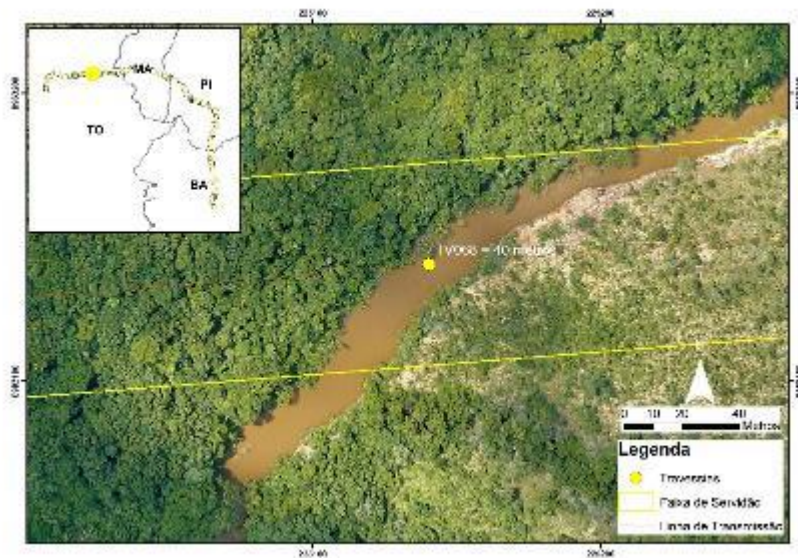
Figura 7.2-44 - Ponto de travessia (TV053) sobre o Rio Negro, Pedro Afonso–TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia sobre o Rio Preto (TV068) se posiciona no município de Centenário–TO, entre os vértices MV-13 e MV-14, de curso perene tem extensão de 40m (Figura 7.2-45).

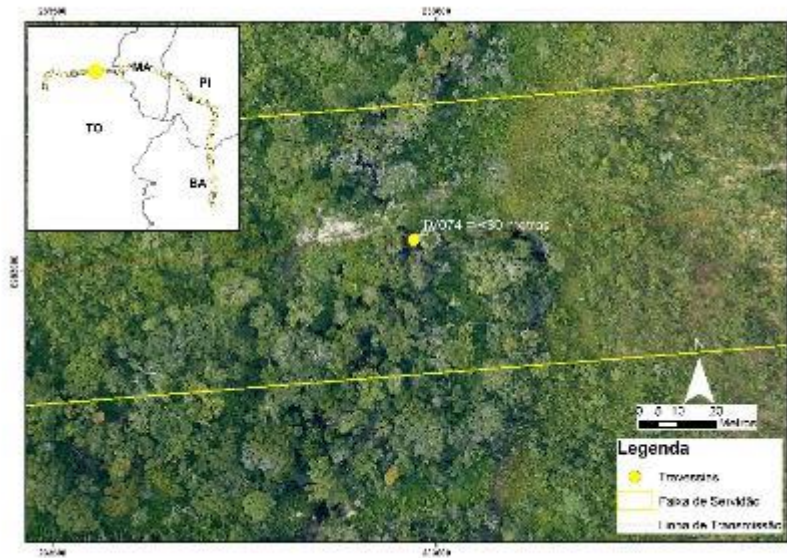
Figura 7.2-45 - Ponto de travessia (TV068) sobre o Rio Preto, Centenário–TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia sobre Córrego Suçuarapa (TV074) ocorre no município de Centenário–TO, entre os vértices MV-13 e MV-14. O curso intermitente possui extensão de aproximadamente 30m (Figura 7.2-46).

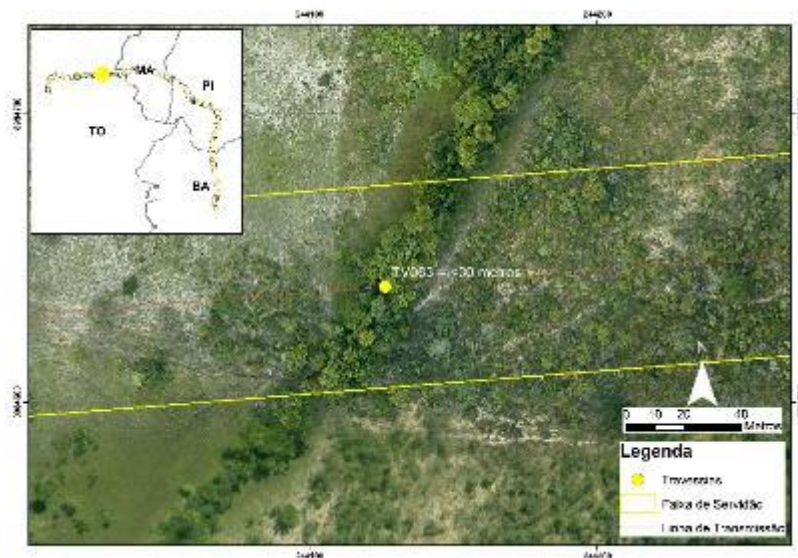
Figura 7.2-46 - Ponto de travessia (TV074) sobre o Córrego Suçuarapa, Centenário–TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia TV083 é sobre o Córrego Pedra Grande, de curso intermitente e extensão inferior a 30m (Figura 7.2-47). Localiza-se entre os vértices MV-13 e MV-14 no município de Centenário–TO.

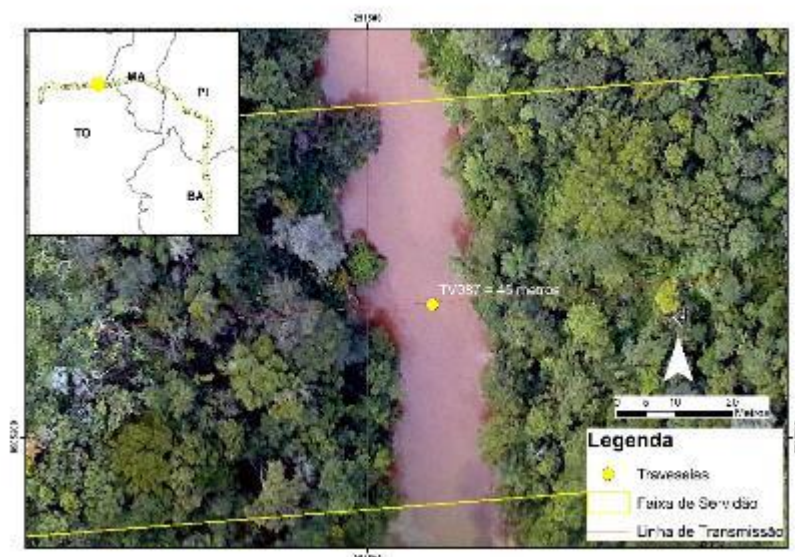
Figura 7.2-47 - Ponto de travessia (TV083) sobre o Córrego Pedra Grande, Centenário–TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia do Rio Vermelho (TV087) possui cerca de 45m de extensão sobre o curso perene (Figura 7.2-48). Posiciona-se entre os vértices MV-13 e MV-14 no município de Lizarda–TO.

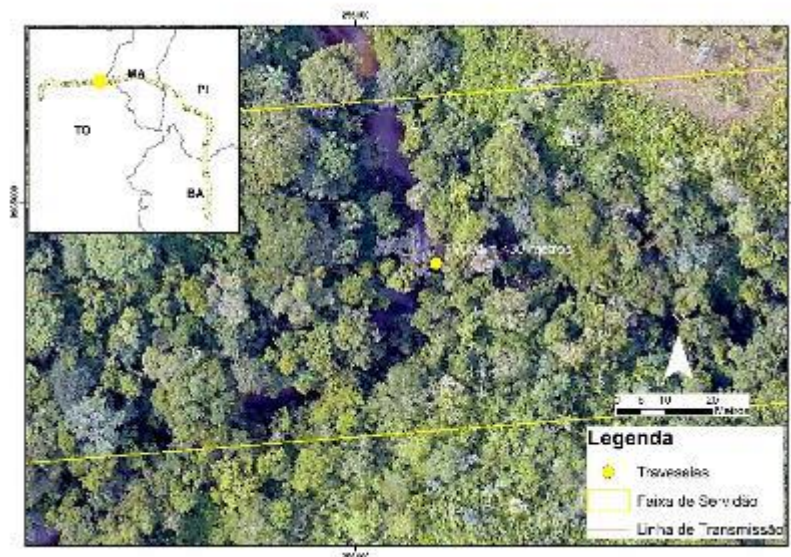
Figura 7.2-48 - Ponto de travessia (TV087) sobre o Rio Vermelho, Lizarda–TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia sobre o Rio Palmerim (TV094) possui extensão inferior a 30m sobre o curso intermitente (Figura 7.2-49). Posiciona-se entre os vértices MV-13 e MV-14 no município de Lizarda-TO.

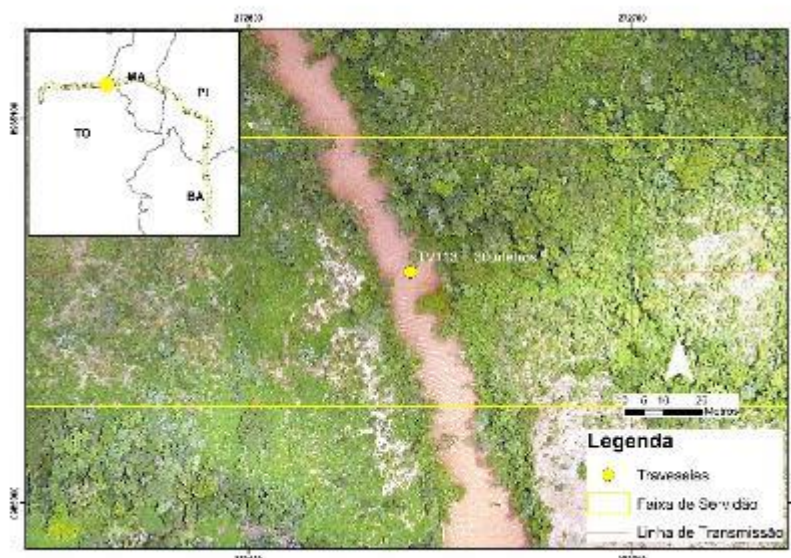
Figura 7.2-49 - Ponto de travessia (TV094) sobre o Rio Palmerim, Lizarda-TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

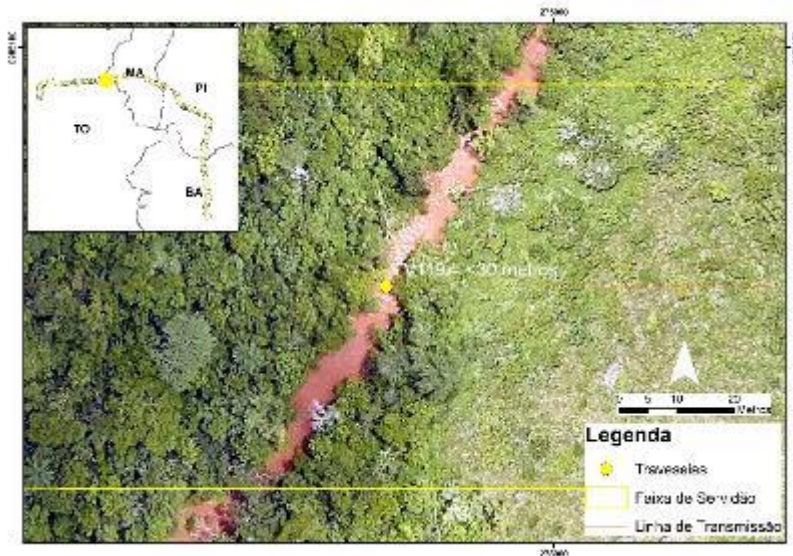
O Rio Mutum possui duas travessias TV113 (Figura 7.2-50) e TV119 (Figura 7.2-51), sendo a 1ª de 30m e a 2ª menor que 30m. Se situa entre os vértices MV-15 e MV-16 no município de Lizarda-MA.

Figura 7.2-50 - Ponto de travessia (TV113) sobre o Rio Mutum, Lizarda-TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

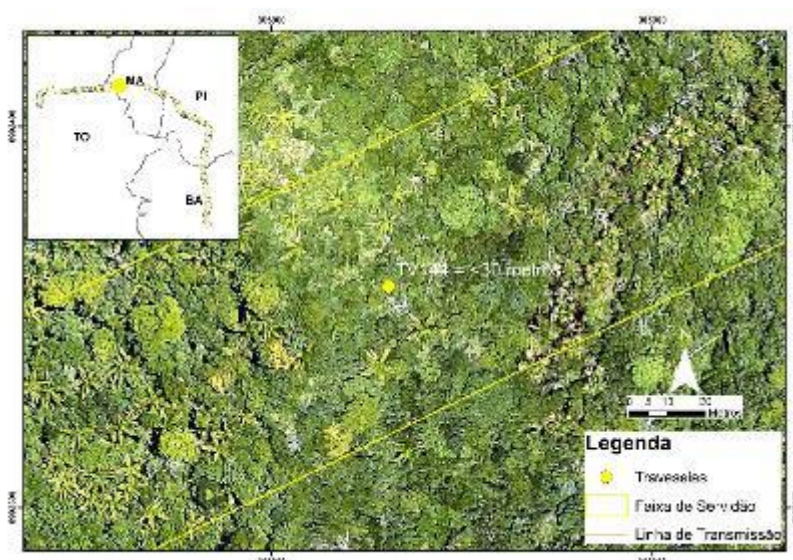
Figura 7.2-51 - Ponto de travessia (TV119) sobre o Rio Mutum, Lizarda–TO. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia sobre o Rio das Balsas (TV144) se posiciona entre os vértices MV-19 e MV-20 no município de Balsas–MA, e se estende menos de 30m sobre o curso intermitente (Figura 7.2-52).

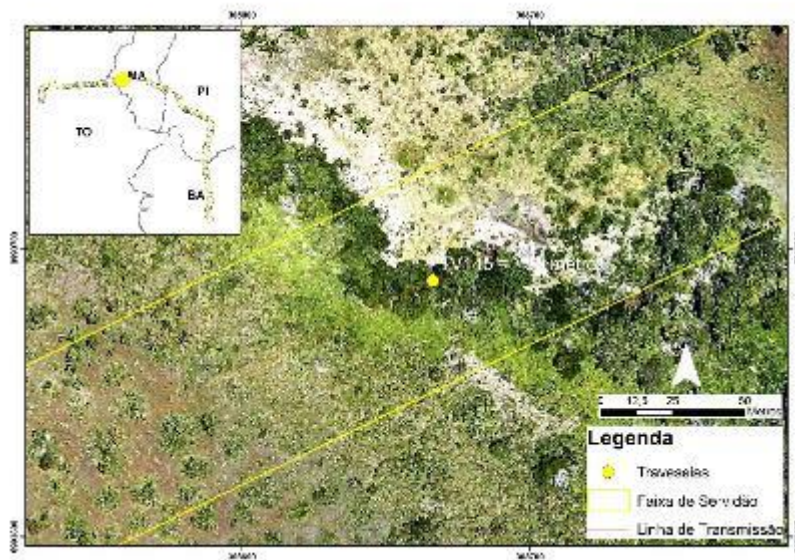
Figura 7.2-52 - Ponto de travessia (TV144) sobre o Rio das Balsas, Balsas–MA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia do Riacho São Pedro (TV145) ocorre na microbacia homônima entre os vértices MV-19 e MV-20 no município de Balsas–MA. O curso intermitente se estende por menos de 30m (Figura 7.2-53).

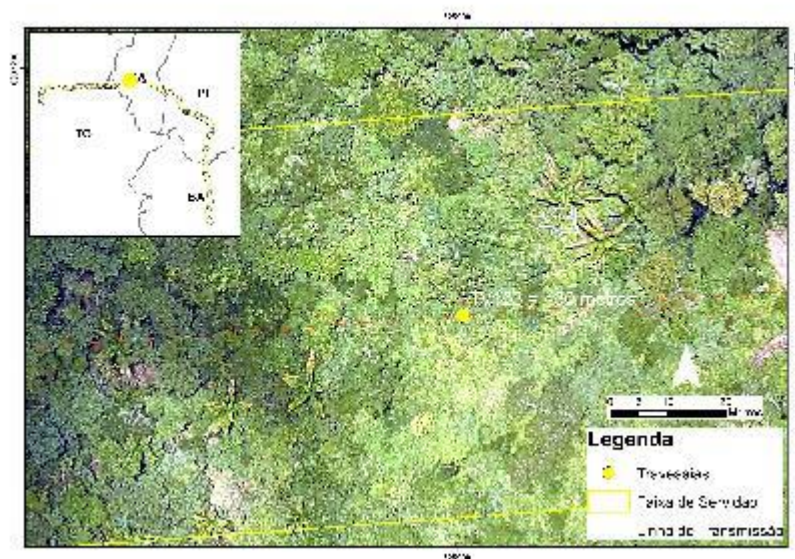
Figura 7.2-53 - Ponto de travessia (TV145) sobre o Riacho São Pedro, Balsas–MA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia do Riacho Boa Esperança (TV153) se estende aproximadamente 30m sobre curso intermitente (Figura 7.2-54) entre os vértices MV-20 e MV 21, no município de Balsas–MA.

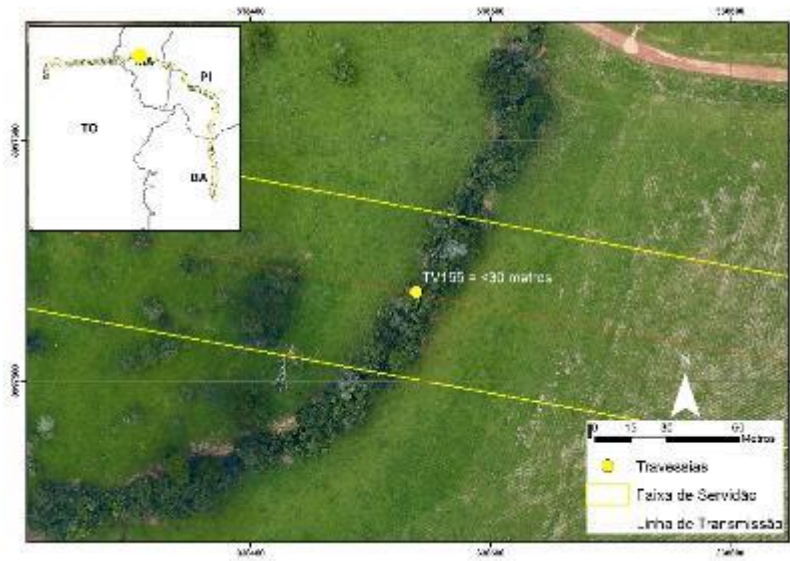
Figura 7.2-54 - Ponto de travessia (TV153) sobre o Riacho Boa Esperança, Balsas–MA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia sobre o Rio Pedra Furada (TV155) tem extensão sobre curso intermitente menor a 30m (Figura 7.2-55), posicionada entre os vértices MV-21 e MV-22 no município do Alto Parnaíba–MA.

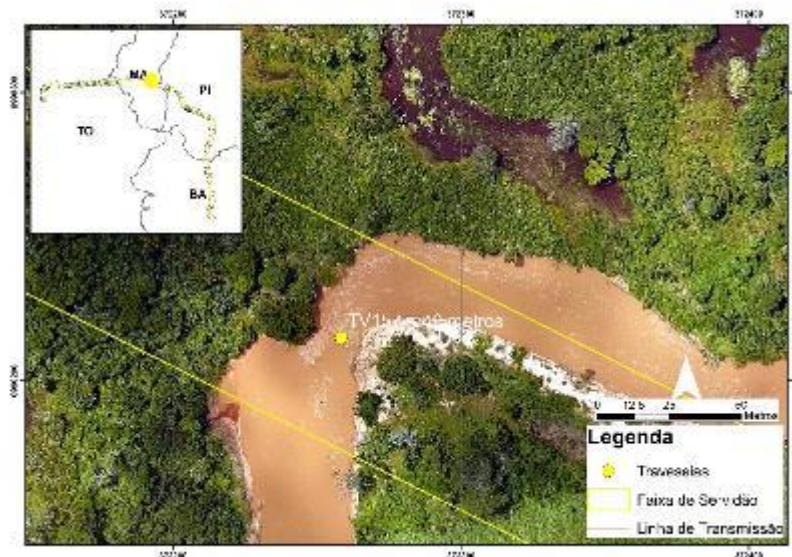
Figura 7.2-55 - Ponto de travessia (TV155) sobre o Rio Pedra Furada, Alto Parnaíba–MA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia sobre o Rio Medonho (TV157) ocorre entre os vértices MV-22 e MV-23, no município do Alto Parnaíba–MA e possui cerca de 40m de extensão (Figura 7.2-56).

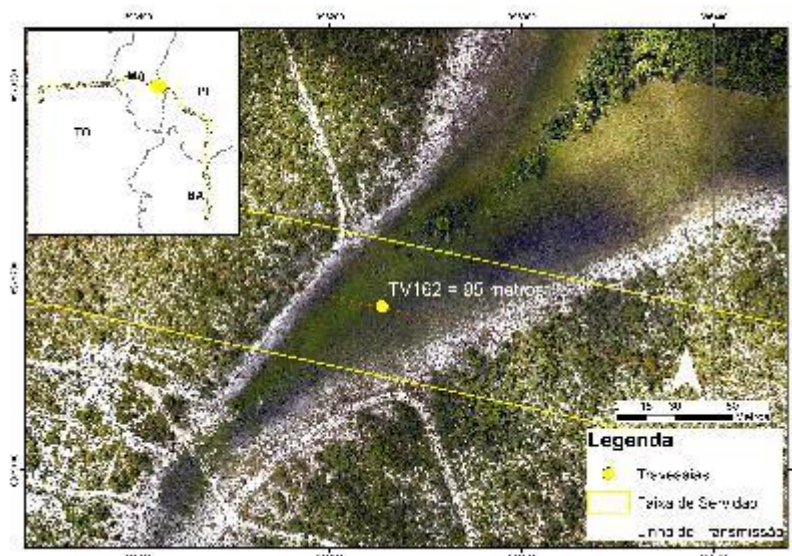
Figura 7.2-56 - Ponto de travessia (TV157) sobre o Rio Medonho, Alto Parnaíba –MA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia TV162 se posiciona sobre uma área alagável no município do Alto Parnaíba–MA e possui extensão de 95m (Figura 7.2-57) e está entre os vértices MV-23 e MV-24.

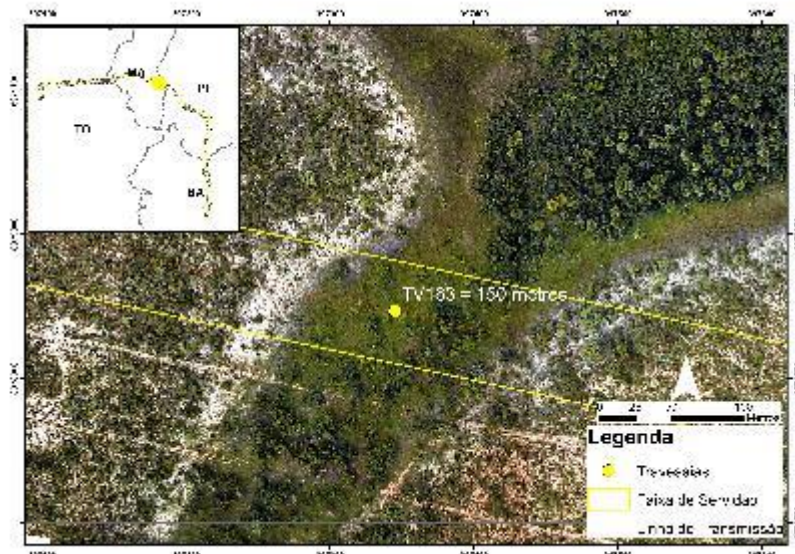
Figura 7.2-57 - Ponto de travessia (TV162) sobre área alagável, Alto Parnaíba–MA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia TV163 se estende por 150m, em área alagável (Figura 7.2-58), posicionada entre os vértices MV-23 e MV-24, localizada no município do Alto Parnaíba–MA.

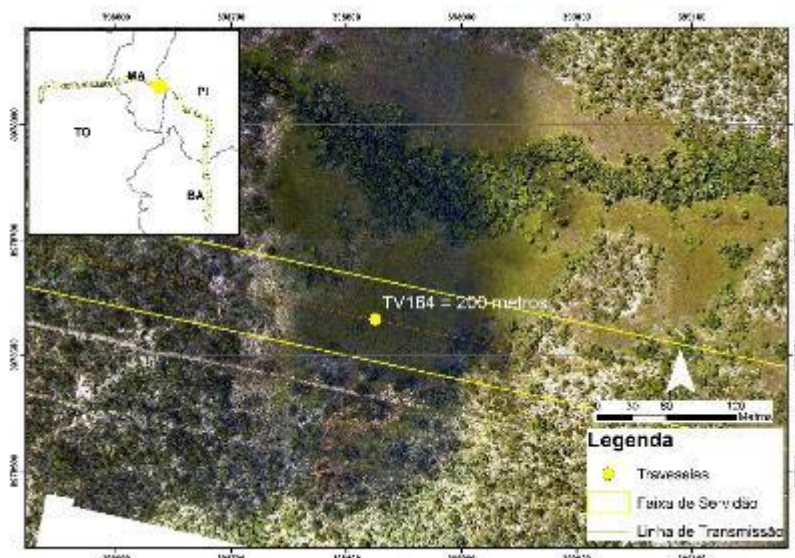
Figura 7.2-58 - Ponto de travessia (TV163) sobre área alagável, Alto Parnaíba –MA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia TV164 tem extensão de 200m sobre área alagável (Figura 7.2-59) no município do Alto Parnaíba-MA, entre os vértices MV-23 e MV-24.

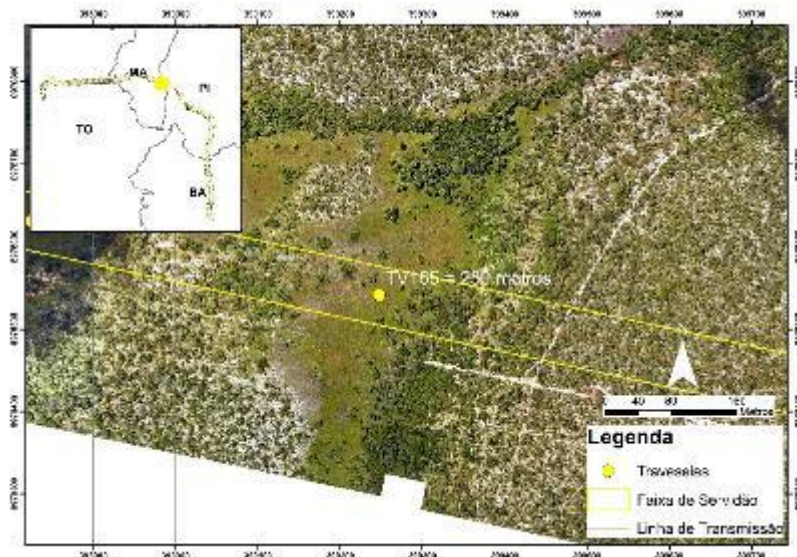
Figura 7.2-59 - Ponto de travessia (TV164) sobre área alagável, Alto Parnaíba –MA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia TV165 está sobre área alagável entre os vértices MV-23 e MV-24, no município do Alto Parnaíba-MA e tem extensão de 250m (Figura 7.2-60).

Figura 7.2-60 - Ponto de travessia (TV165) sobre área alagável, Alto Parnaíba –MA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia sobre o Rio Parnaíba (TV166), Foto 7.2-23 e Foto 7.2-24, ocorre entre os vértices MV-23 e MV-24 e se posiciona na divisa entre os municípios do Alto Parnaíba–MA e Santa Filomena–PI por uma extensão de aproximadamente 95m sobre rio perene (Figura 7.2-61).

Foto 7.2-23 - (A) Margem esquerda do Rio Parnaíba com visada para Az = 115°.



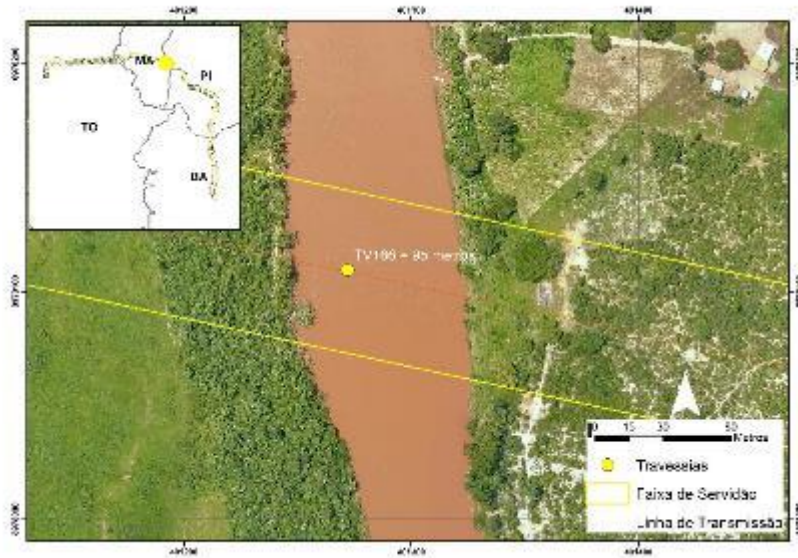
Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-24 - (B) Visada para Az = 035°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT.



Elaboração: Arcadis, 2018.

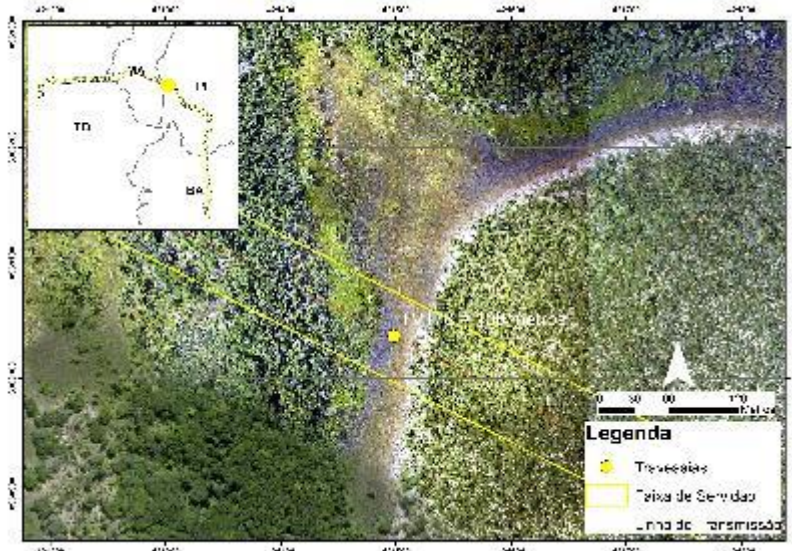
Figura 7.2-61 - Ponto de travessia (TV166) sobre o Rio Parnaíba, divisa entre os municípios do Alto Parnaíba–MA e Santa Filomena–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia TV178 é sobre uma área alagável de extensão aproximada de 100m (Figura 7.2-62). Se situa entre os vértices MV-25 e MV-26 no município de Santa Filomena–PI.

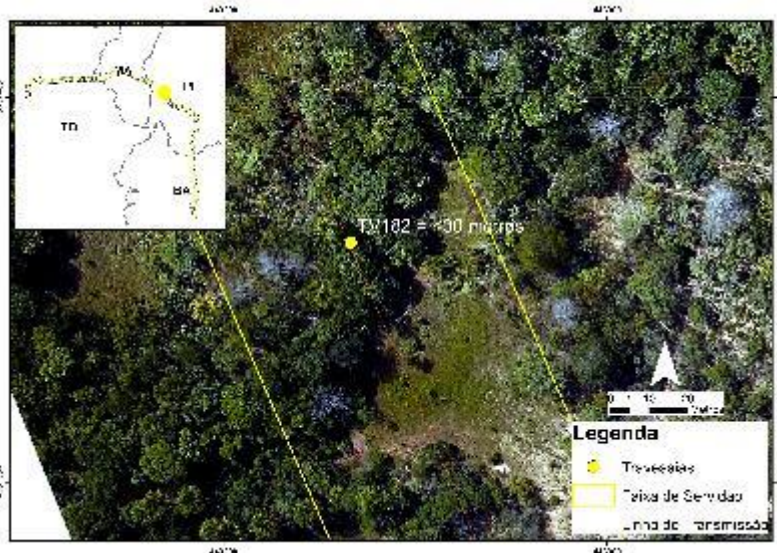
Figura 7.2-62 - Ponto de travessia (TV178) sobre área alagável, Santa Filomena–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia sobre o Rio do Ouro (TV182), intermitente, ocorre na divisa dos municípios de Santa Filomena e Gilbués, dentre os vértices MV-26 e MV-27, com extensão inferior a 30m (Figura 7.2-63).

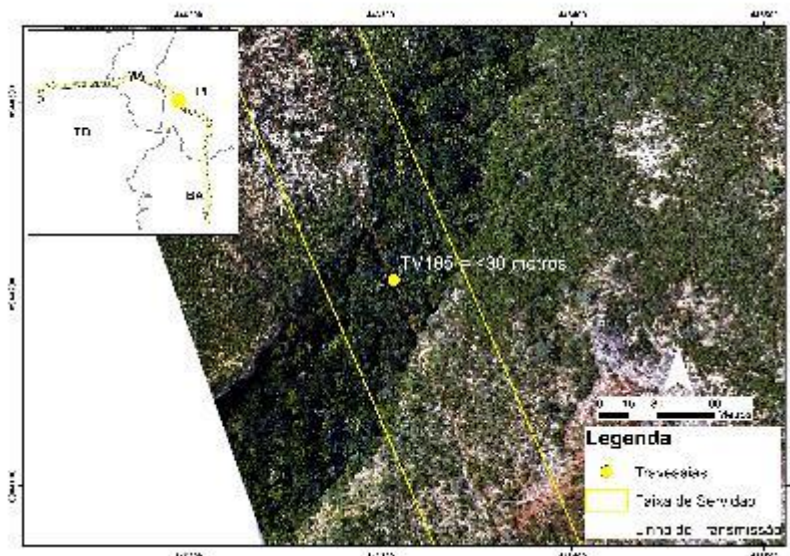
Figura 7.2-63 - Ponto de travessia (TV182) sobre Rio do Ouro, Santa Filomena e Gilbués–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia sobre o Riacho do Grotão (TV185) ocorre no município de Gilbués–PI, entre os vértices MV-26 e MV-27, numa extensão menor que 30m sobre curso d’água intermitente (Figura 7.2-64).

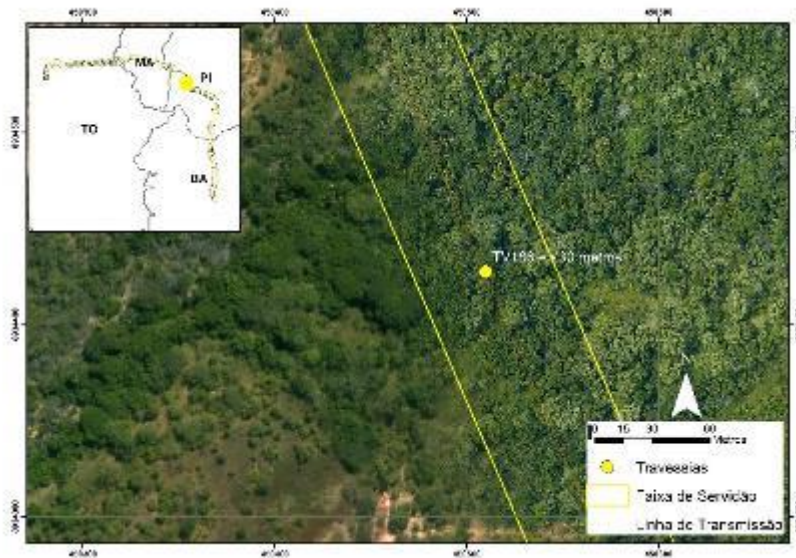
Figura 7.2-64 - Ponto de travessia (TV185) sobre Riacho do Grotão, Gilbués–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Na microbacia do Riacho Santa Maria, intermitente, ocorre a travessia homônima (TV186) com extensão inferior a 30m (Figura 7.2-65), situada no município de Gilbués-PI entre os vértices MV-26 e MV-27.

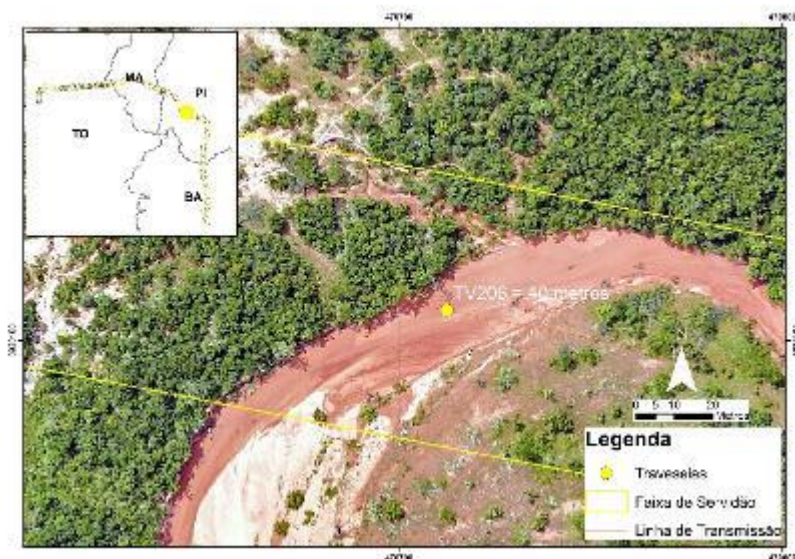
Figura 7.2-65 - Ponto de travessia (TV186) sobre Riacho Santa Maria, Gilbués-PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia TV206 possui 40m de extensão no município de Monte Alegre do Piauí-PI (Figura 7.2-66), entre os vértices V04 e V05, sobre curso intermitente da microbacia Sem Nome 21.

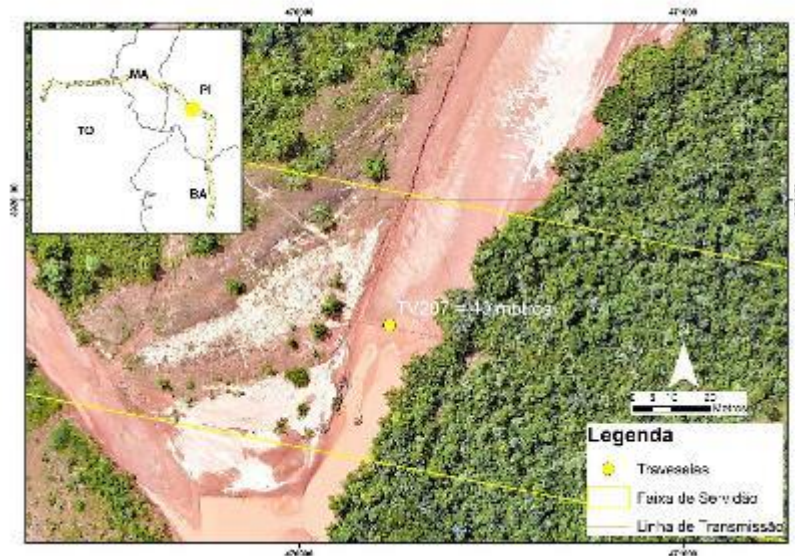
Figura 7.2-66 - Ponto de travessia (TV206), Monte Alegre do Piauí-PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia TV207 se situa no município de Monte Alegre do Piauí e possui 40m de extensão (Figura 7.2-67). Posicionada sobre a microbacia Sem Nome 21, entre os vértices V04 e V05 sobre curso intermitente.

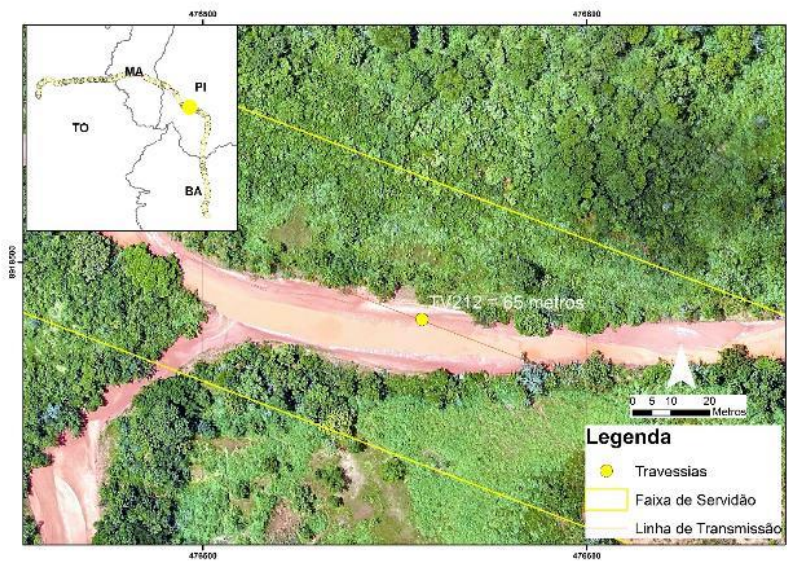
Figura 7.2-67 - Ponto de travessia (TV207), Monte Alegre do Piauí-PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia TV212 possui 65m de extensão (Figura 7.2-68) e está localizada entre os vértices V05 e V06 no município de Monte Alegre do Piauí-PI. Posicionada sobre a microbacia 22 sobre curso intermitente.

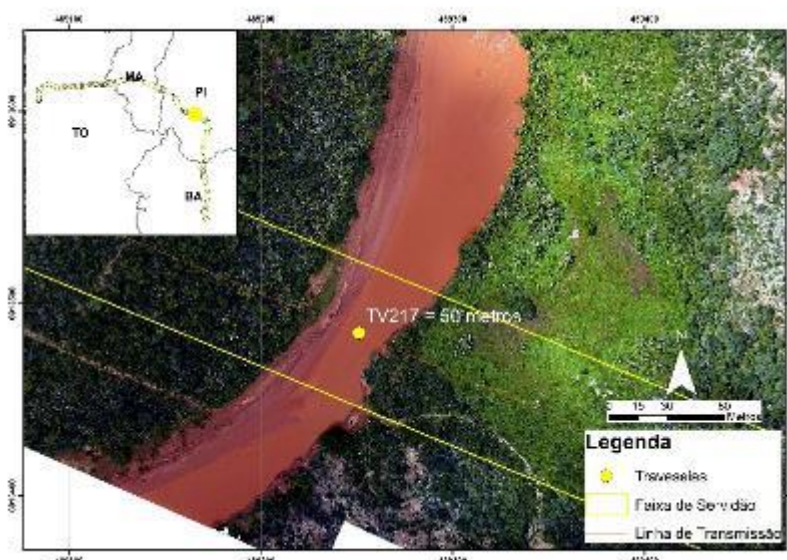
Figura 7.2-68 - Ponto de travessia (TV212), Monte Alegre do Piauí-PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia sobre o Rio Gurguéia (TV217) se situa no município de Gilbués–PI, entre os vértices V06 e V07. A travessia em curso perene se estende em 50m (Figura 7.2-69).

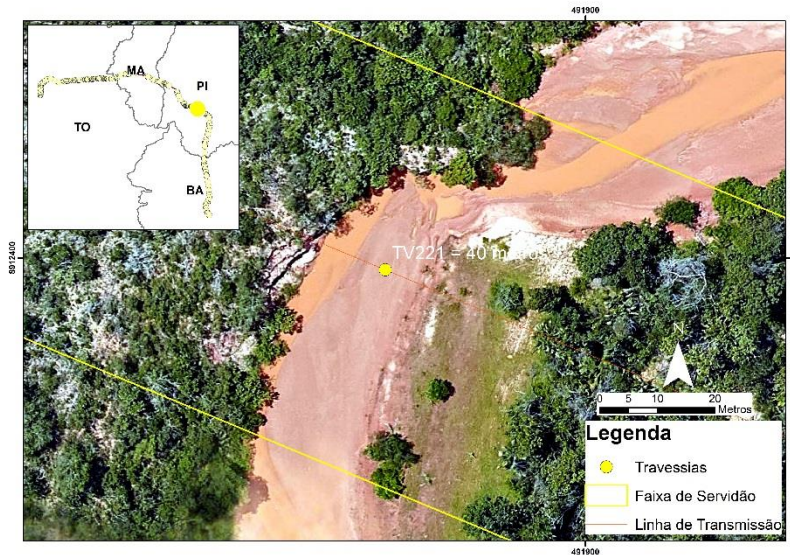
Figura 7.2-69 - Ponto de travessia (TV217) sobre Rio Gurguéia, Gilbués–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia TV221 tem extensão de 40m sobre curso intermitente (Figura 7.2-70). Localizada entre os vértices V06 e V07 no município de Monte Alegre do Piauí–PI, sobre curso da microbacia Sem Nome 23.

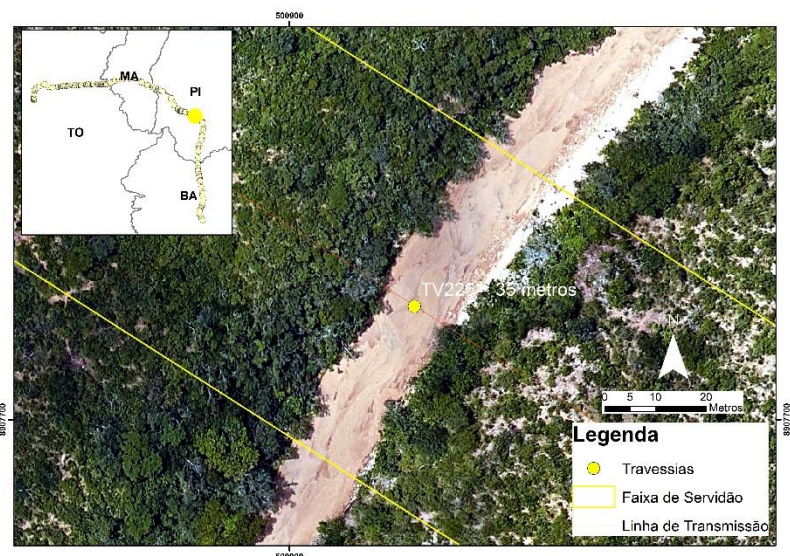
Figura 7.2-70 - Ponto de travessia (TV221), Monte Alegre do Piauí –PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia TV225 se encontra entre os vértices V07 e V08, no município de Monte Alegre do Piauí–PI, sobre curso intermitente de extensão de aproximadamente 35m (Figura 7.2-71).

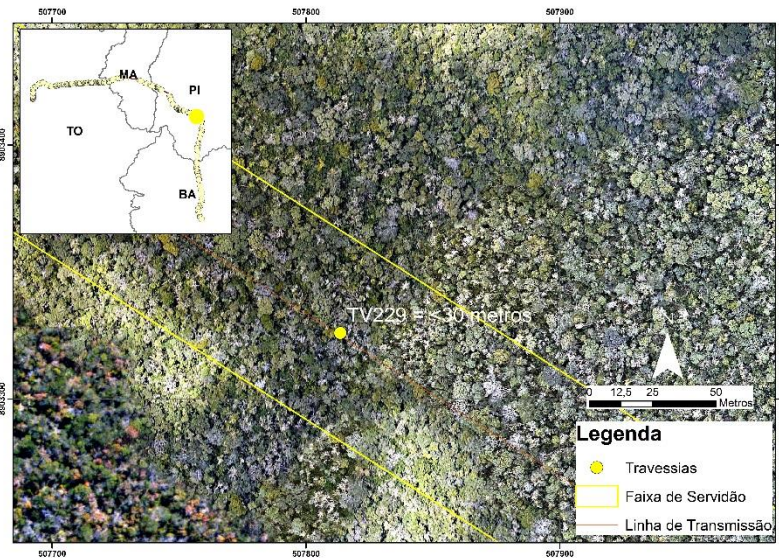
Figura 7.2-71 - Ponto de travessia (TV225), Monte Alegre do Piauí –PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia sobre o Rio Baixão do Jucá (TV229) tem extensão menor que 30m sobre o curso intermitente (Figura 7.2-72). Localiza-se no município de Riacho Frio-PI entre os vértices V07 e V08.

Figura 7.2-72 - Ponto de travessia (TV229) sobre Rio Baixão do Jucá, Riacho Frio-PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia sobre o Rio Fundo (TV238), Foto 7.2-25 e Foto 7.2-26, se localiza no município de Riacho Frio-PI entre os vértices V10 e V11. Possui extensão de aproximadamente 80m sobre curso intermitente (Figura 7.2-73).

Foto 7.2-25 - Vista do Rio Fundo, este intermitente e encontra-se seco neste período, na calha e vertente suave do rio predomina erosão (A) Visada para Az = 185°.



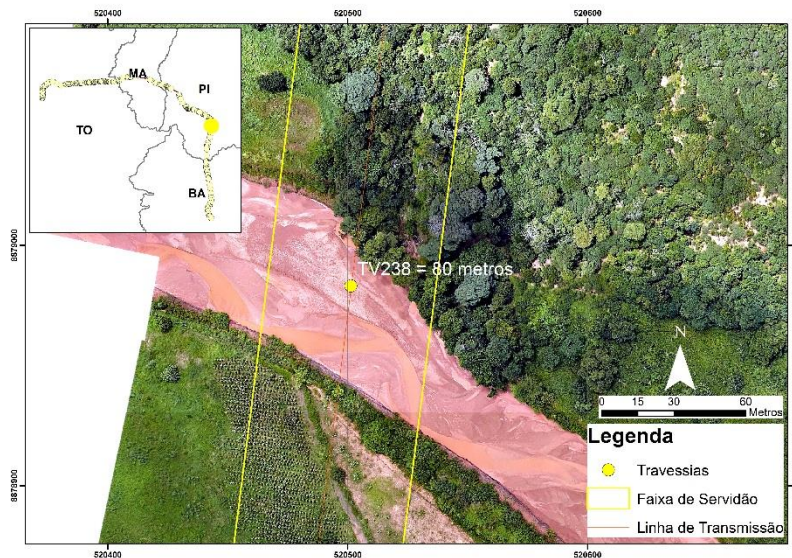
Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-26 - (B) Visada para Az = 010°.



Elaboração: Arcadis, 2018.

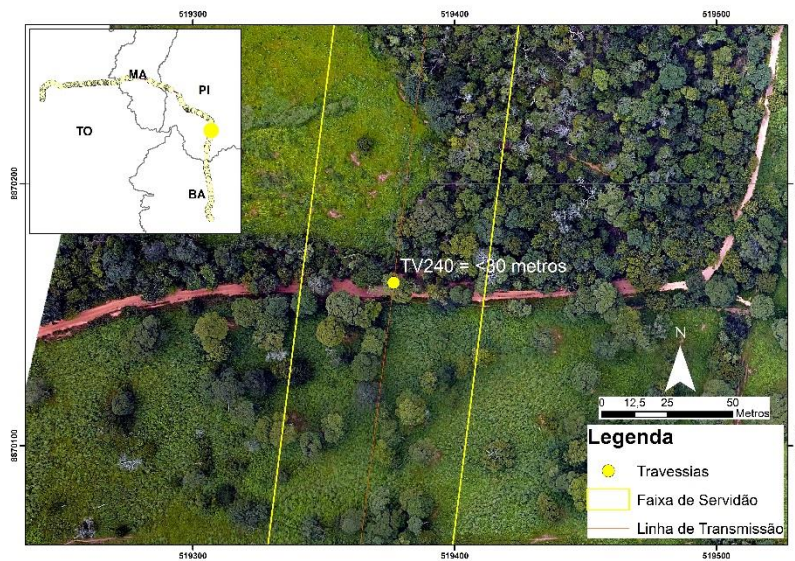
Figura 7.2-73 - Ponto de travessia (TV238) sobre Rio Fundo, Riacho Frio–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia TV240 se situa na microbacia Vereda do Jenipapo, no município de Riacho Frio–PI, entre os vértices V10 e V11. O curso atravessado, intermitente, possui extensão menor a 30m (Figura 7.2-74).

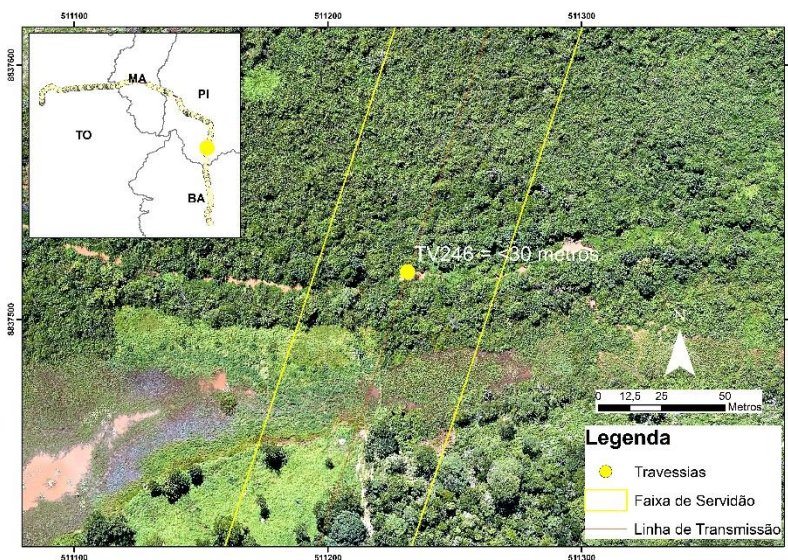
Figura 7.2-74 - Ponto de travessia (TV240) sobre Vereda do Jenipapo, Riacho Frio–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Sobre o Rio Corrente, a travessia TV246 possui extensão menor a 30m sobre curso perene (Figura 7.2-75). Situado entre os vértices V11 e V12, no município de Corrente–PI.

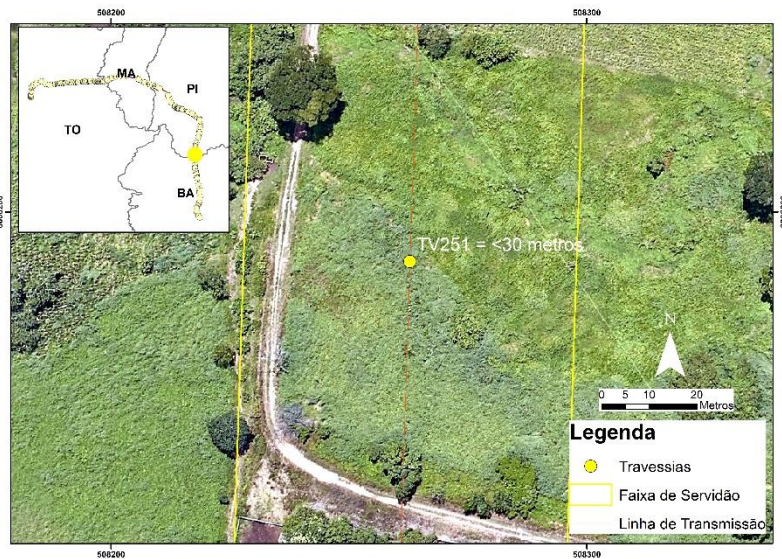
Figura 7.2-75 - Ponto de travessia (TV246) sobre Rio Corrente, Corrente–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia sobre o Rio Paraim (TV248) ocorre no município de Sebastião Barros–PI entre os vértices V12 e V13. O curso atravessado é intermitente e atinge cerca de 30m de extensão (Figura 7.2-76).

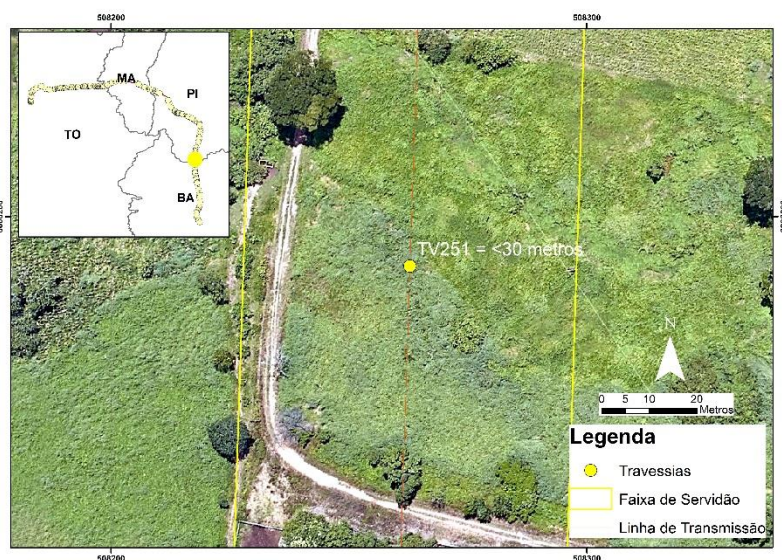
Figura 7.2-76 - Ponto de travessia (TV248) sobre o Rio Paraim, Sebastião Barros–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia sobre o Rio Riachão (TV251), intermitente, tem extensão menor a 30 metros (Figura 7.2-77). Localizada entre os vértices V12 e V13, no município de Cristalândia do Piauí–PI.

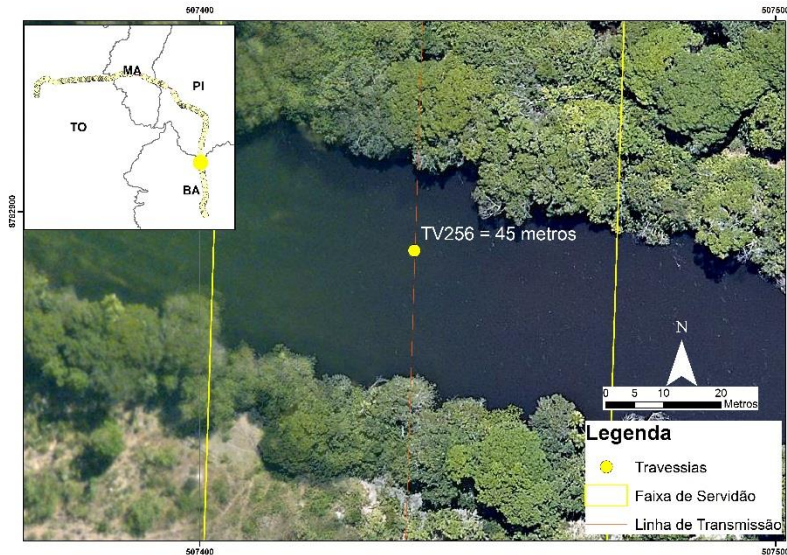
Figura 7.2-77 - Ponto de travessia (TV251) sobre o Rio Riachão, Cristalândia do Piauí–PI. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia sobre o Rio Preto (TV256) ocorre entre os vértices V12 e V13, no município de Santa Rita de Cássia sobre curso perene com extensão de aproximadamente 45m (Figura 7.2-78).

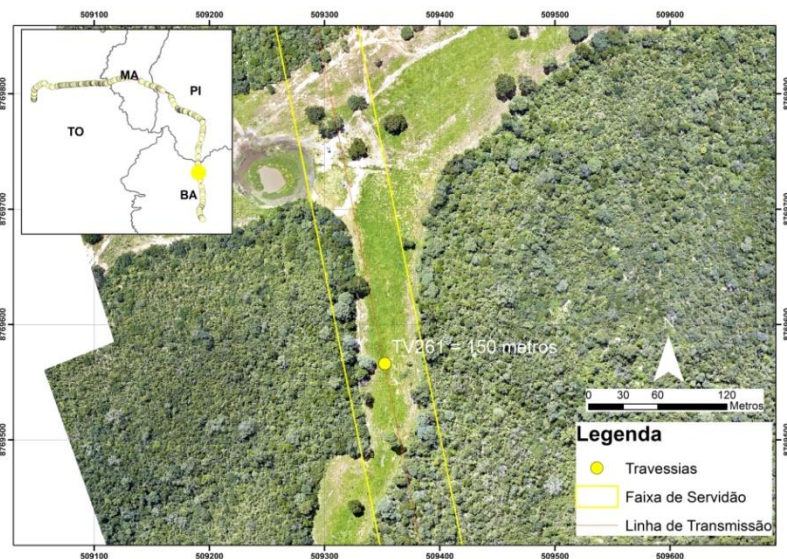
Figura 7.2-78 - Ponto de travessia (TV256) sobre o rio Preto, Santa Rita de Cássia–BA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia sobre o Riacho Mandacaru (TV261) possui 150m de extensão sobre o curso intermitente (Figura 7.2-79). Localiza-se entre os vértices V13 e V14 no município de Santa Rita de Cássia–BA.

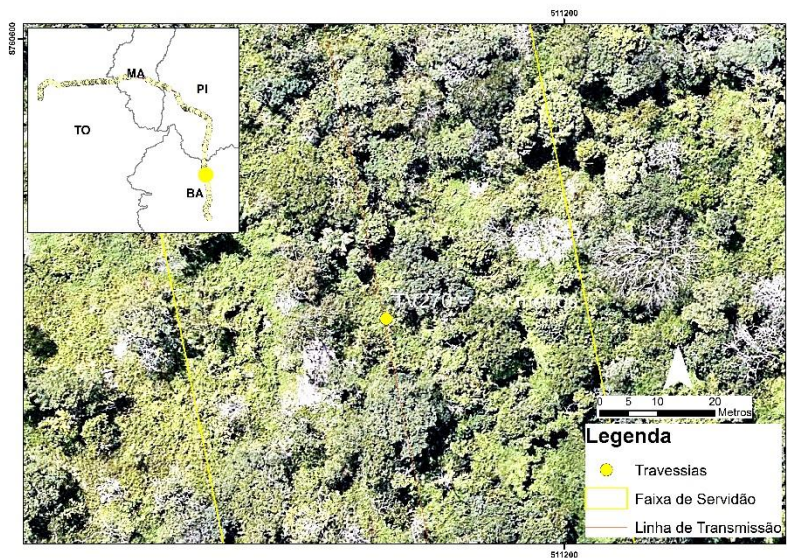
Figura 7.2-79 - Ponto de travessia (TV261) sobre Riacho Mandacaru, Santa Rita de Cássia–BA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia sobre o Rio Santo Antônio (TV270) ocorre entre os vértices V13 e V14 sobre a microbacia homônima ao curso intermitente de extensão menor a 30m, no município de Santa Rita de Cássia–BA (Figura 7.2-80).

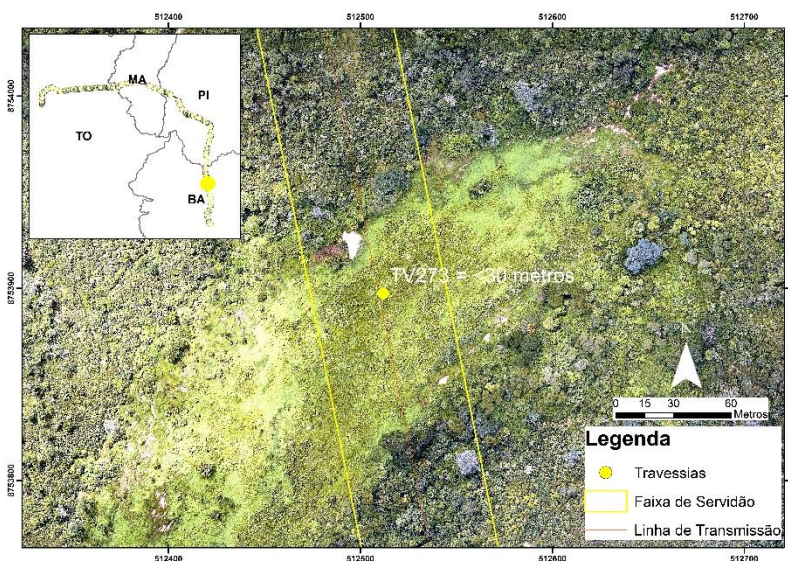
Figura 7.2-80 - Ponto de travessia (TV270) sobre o Rio Santo Antônio, Santa Rita de Cássia–BA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia TV273 está sobre a microbacia Vereda de Monte Alegre, situada entre os vértices V13 e V14, no município de Santa Rita de Cássia–BA. O curso intermitente se estende menos que 30m (Figura 7.2-81).

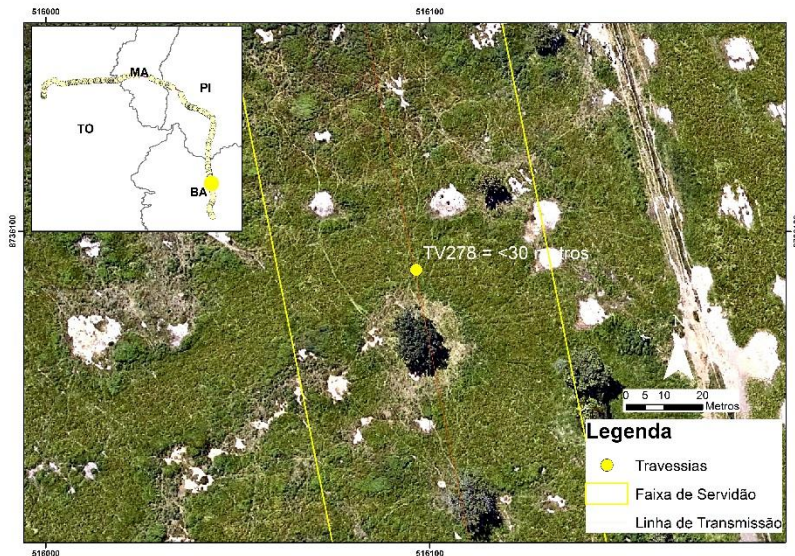
Figura 7.2-81 - Ponto de travessia (TV273) sobre Vereda de Monte Alegre, Santa Rita de Cássia–BA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia sobre o Riacho Camboeiro (TV278) ocorre na microbacia homônima ao curso, intermitente com extensão menor a 30m, no município de Riachão das Neves–BA (Figura 7.2-82).

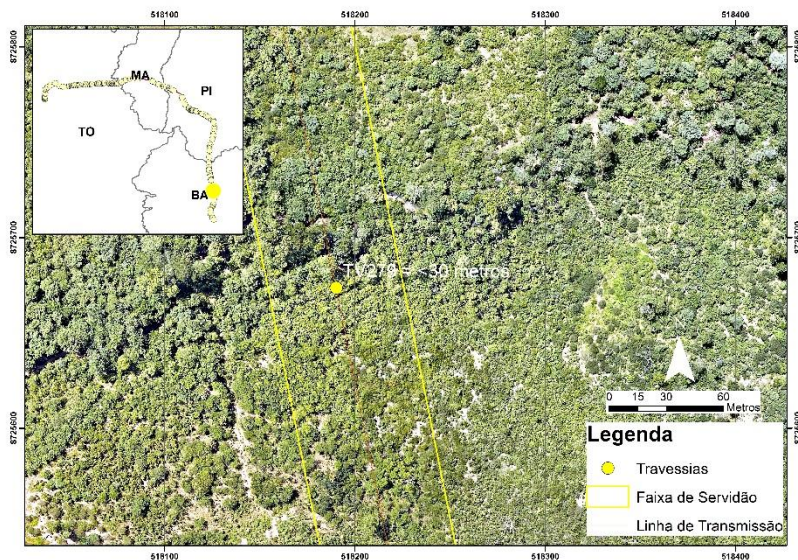
Figura 7.2-82 - Ponto de travessia (TV278) sobre o riacho Camboeiro, Riachão das Neves–BA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia do Riacho do Cariparé (TV279) possui extensão menor a 30m sobre curso intermitente no município de Riachão das Neves–BA (Figura 7.2-83). Posiciona-se entre os vértices V14 e V15.

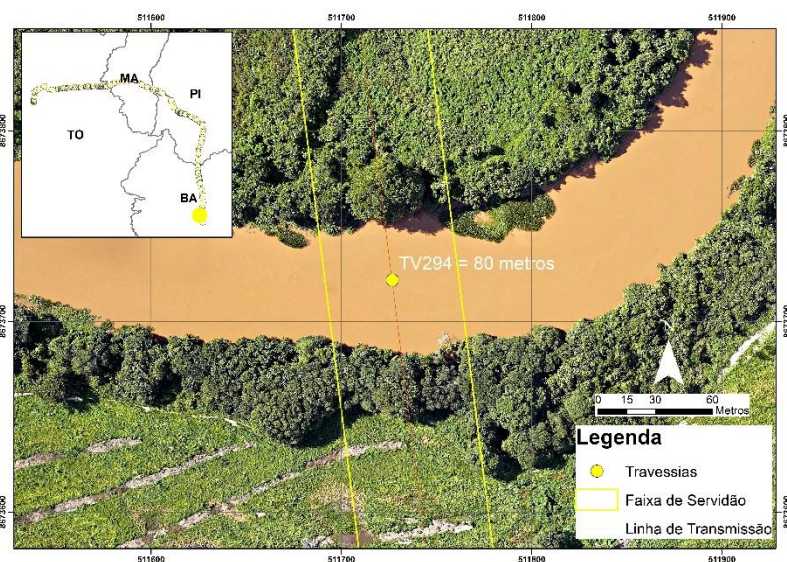
Figura 7.2-83 - Ponto de travessia (TV279) sobre o Riacho do Cariparé, Riachão das Neves-BA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A travessia sobre o curso perene do Rio Grande (TV294) se estende por cerca de 93m (Figura 7.2-84). Localiza-se no município de Barreiras–BA entre os vértices V14 e V15.

Figura 7.2-84 - Ponto de travessia sobre Rio Grande (TV294) Barreiras–BA. Vista geral da travessia em relação a LT e detalhe sobre ortofoto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

7.2.6.5. Classe dos Rios e Usos Predominantes

De modo a planejar a política de recursos hídricos utiliza-se o enquadramento de corpos de água como um instrumento para estabelecer metas de qualidade (classe) a ser alcançada, ou mantida, em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos pretendidos. O enquadramento do

corpo d'água é definido pelos usos mais restritivos da água, atuais ou pretendidos. Nas bacias hidrográficas em que a qualidade dos corpos d'água esteja em desacordo com os usos pretendidos, deverão ser estabelecidas metas progressivas de melhoria da qualidade da água para efetivação das respectivas classes. Desta forma as águas doces, salobras e salinas do território nacional brasileiro são classificadas, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, em classes de qualidade.

A Resolução CONAMA 357/2005, que “*dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento (...)*” estabelece em seu Art. 4º as classificações para as águas doces em território nacional, sendo que no Inciso III deste artigo descreve-se a Classe 2 para as águas que podem ter uso destinado a necessidades contemporâneas da sociedade. Já no Art. 42 desta resolução estabelece-se a Classe 2 para todos os cursos d'água doce que ainda não tiveram seu enquadramento definido pelos Conselho Nacional de Recursos Hídricos-CNRH e Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

Das Águas Doces

Art. 4. *As águas doces são classificadas em:*

*(...) III - **classe 2:** águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e) à aquicultura e à atividade de pesca.¹*

Art. 42. *Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.*
27

A respaldo desta resolução, é estabelecido que os cursos e massas d'água abrangidos na área do empreendimento (AE do Meio Físico) são todos classificados como Classe 2, visto que não possuem enquadramento definido pelos comitês de bacia responsáveis, conforme informações do Ministério do Meio Ambiente nos cadernos de Regiões Hidrográficas do Tocantins-Araguaia, Parnaíba e São Francisco (MMA, 2006) e de acordo com estudos de impacto ambiental realizados para empreendimentos similares na região (ECOLOGY BRASIL 2013, 2015).

Em linhas gerais, os cursos d'água na AE do Meio Físico são utilizados para fins de uso doméstico, irrigação e por vezes para geração de energia, além do rio Tocantins pertencer a Hidrovia Tocantins-Araguaia (ANTAQ, 2013). Contudo, considerando que são de Classe 2, os cursos d'água presentes na AE do Meio Físico podem ser destinados:

a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;

b) à proteção das comunidades aquáticas;

²⁷ Art. 42. Resolução CONAMA 357/2005

c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;

d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e

e) à aquicultura e à atividade de pesca.²⁸

7.2.6.6. Nascentes

As nascentes são os locais onde se iniciam cursos d'água perenes, segundo definição do Código Florestal do Brasil em vigência, Inciso XVII do Art. 3º da Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. Utilizando por base cartas topográficas e imagens de satélite para identificação destas em cursos perenes, verificou-se, no entanto, que não há presença ou indícios destas no perímetro da AE do Meio Físico.

7.2.6.7. Cheias, Vazantes e Áreas inundáveis

Conforme citado no capítulo de Clima (subitem 7.2.4) na região da LT 500 kV Miracema do Tocantins - Barreiras e Subestações Associadas, os maiores índices pluviométricos ocorrem entre outubro e abril, com médias máximas no verão e mínimas no inverno.

Dentre as estações próximas e ao entorno da LT, os dados analisados foram colhidos das estações de Palmas -TO, Pedro Afonso -TO e Barreiras -BA.

A estação meteorológica localizada em Palmas, no estado do Tocantins, apresenta maior regularidade de chuvas dentre as estações analisadas, com índices superiores a 55 mm na maior parte do ano, porém com índices pluviométricos inferiores a 2 mm nos meses de Julho e Agosto. Em contrapartida, nas demais estações meteorológicas, a média de chuvas pode ir de 203 mm (verão) a 1,0 mm (inverno), dados analisados na estação de Barreiras na Bahia. A precipitação média anual varia entre 1.831,6 mm (Palmas) a 1.003,4 mm (Barreiras).

Entre os eventos críticos relacionados aos recursos hídricos, destacam-se as inundações, que são um processo natural.

A partir de coleta de dados da Estação Pluviométrica de Pedro Afonso, pode ser inferido as maiores taxas de precipitação no município homônimo. Segundo dados da ANA, Tabela 7.2-25, ocorreram altos índices de precipitação no ano de 2006, ano este em que pôde-se vincular a dados do município de Pedro Afonso –TO em que houveram as maiores cheias do Rio Tocantins.

O nível do Rio Tocantins assinalou maior elevação no ano de 2006, em cerca de 8m acima de sua cota habitual, segundo noticiários locais, IMIRANTE (2006) e G1–TO (2006). Considerando a cota da margem do rio em torno de 180m, baseado em dados de campo e pela topografia extraída de imagens SRTM (vide subitem 7.2.8 – Geomorfologia), ao atingir a máxima elevação registrada em caso de eventos extremos, a área de influência da planície de inundação pode vir a estender por até 200m à margem direita e até 400m à margem esquerda do rio na região do

²⁸ Inciso III, Art. 4º da Resolução CONAMA 357/2005.

município de Pedro Afonso –TO (Figura 7.2-85), ao atingir a cota 188m (180m cota habitual + 08m máxima elevação registrada em Pedro Afonso/TO).

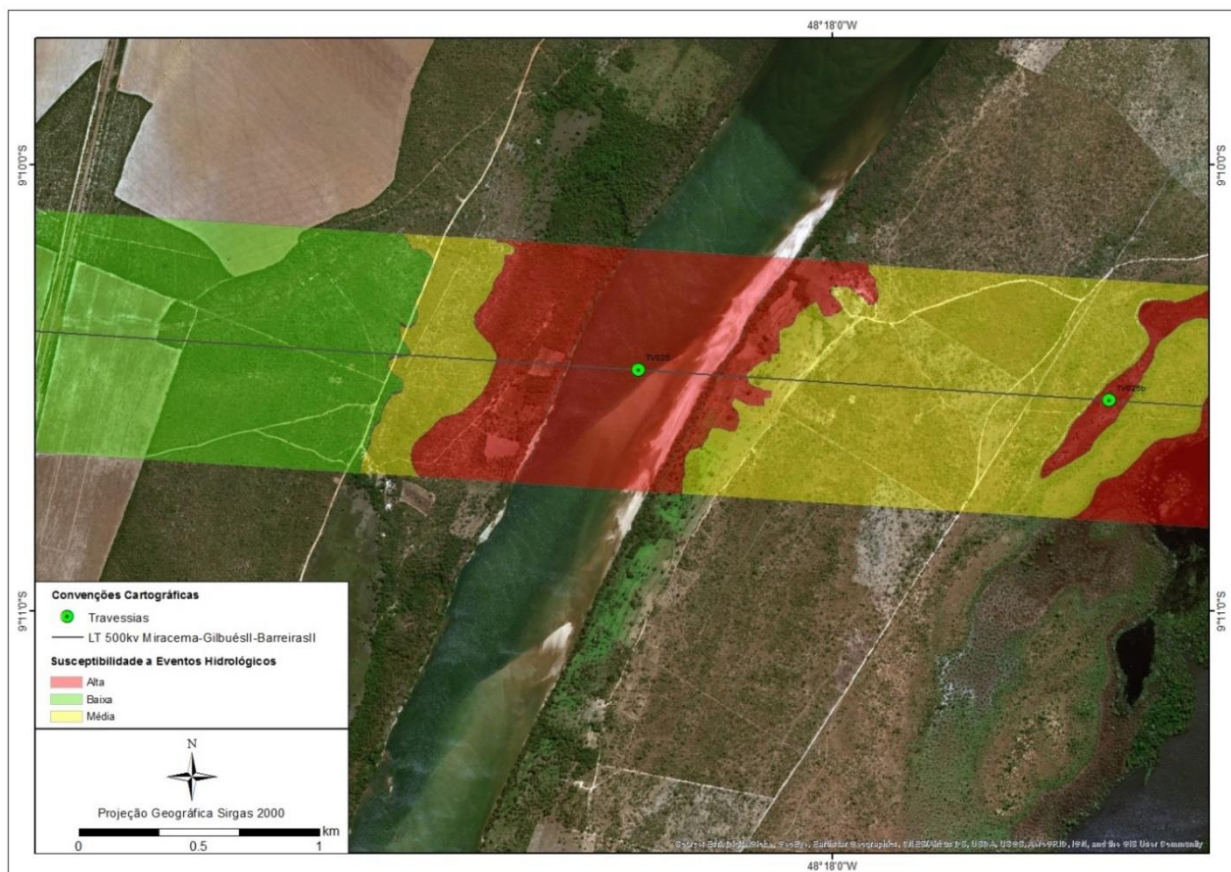
Tabela 7.2-25 – Maiores níveis de precipitação capitados pela Estação Pedro Afonso – TO de jan./1962 a set/2018.

	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
Média	284,40	230,72	261,60	174,69	54,59	6,17	2,70	7,07	44,95	142,7	216,08	240,63
Mínima	67,1	20,2	87,7	0,1	0	0	0	0	0	0,7	51,7	42
1ª Máxima	640.1	487.1	440.7	363.6	222.4	31.4	38	90.4	134.5	324.9	404.4	536.8
Data	1985	1980	1991	1977	2009	2017	1998	1986	2014	1988	1998	1989
2ª Máxima	585	466	435,3	349.3	206.9	31.1	25.6	51.9	127.8	273.1	356.7	459.8
Data	2006	2011	2006	2006	1995	1989	2007	1990	1982	2004	1980	1985
3ª Máxima	505	415	429.4	342.4	131.9	30.4	15.6	26.6	124	262.5	346.8	416
Data	2004	2017	1997	1995	2006	2016	2002	1989	1997	1986	1987	1999
4ª Máxima	406	336,2	417.2	322.2	129.2	24.8	15.6	20.5	113.8	243.6	345.2	392.2
Data	2002	1987	1981	1996	2014	2009	2010	1984	2006	1977	2011	2017

Elaboração: Arcadis, 2018.

O destaque para a travessia sobre o Rio Tocantins, Figura 7.2-85, se atenta ao fato de ser consideravelmente de maior extensão pela qual a LT irá atravessar. As demais áreas de risco relacionadas a eventos hidrológicos são discriminadas no diagnóstico de Vulnerabilidade Geotécnica (subitem 7.2.13).

Figura 7.2-85 – Susceptibilidade a eventos hidrológicos na travessia sobre o Rio Tocantins.



Elaboração: Arcadis, 2018.

7.2.6.8. Hidrovia

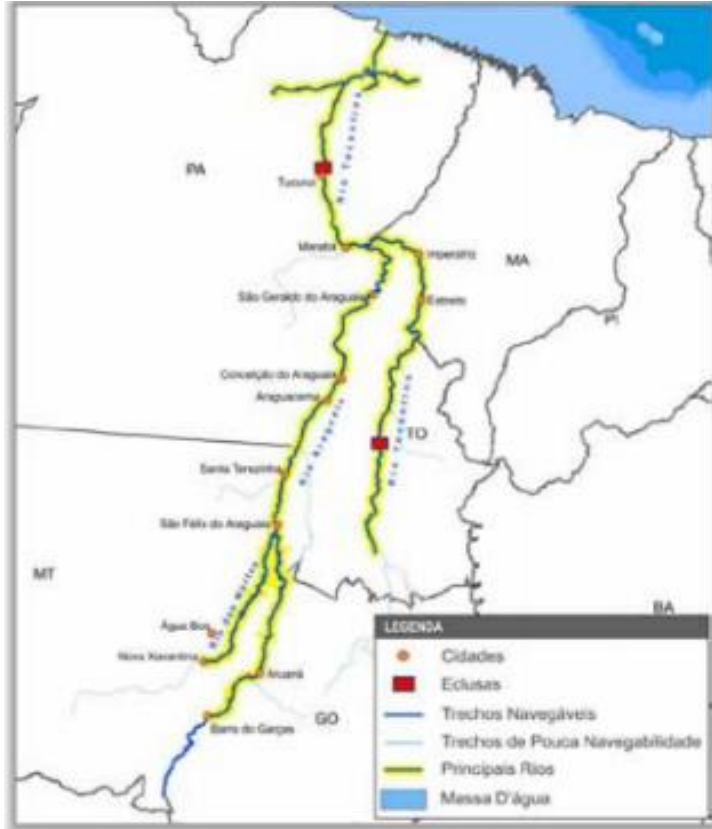
Gerida pela Administração das Hidrovias do Tocantins e Araguaia (AHITAR), a Hidrovia Tocantins-Araguaia é navegável em três trechos: no Rio das Mortes (afluente da margem esquerda do rio Araguaia), no Rio Araguaia e no Rio Tocantins. Possui extensão total de 2.250km (Figura 7.2-86 - ANTAQ, 2013).

No que corresponde ao final do curso da hidrovia, em Miracema do Tocantins – TO, no município de Lajeado – TO, encontra-se o lago do reservatório da usina hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães, que, quando devidamente eclusado, proporcionará o acesso por navegação até as cidades de Palmas – TO e Peixe –TO (ANTAQ, 2013), tornado o trecho atravessado pela LT navegável.

Dessa forma, embora hoje não tenha navegação comercial no trecho atravessado pela LT, toda a extensão do rio Tocantins é parte da Hidrovia Tocantins-Araguaia, cuja integração entre os

trechos navegáveis está em desenvolvimento, devendo-se considerar o rio Tocantins uma hidrovia navegável.

Figura 7.2-86 - Principais rios que compõem a Hidrovia Tocantins- Araguaia. Fonte: ANTAQ, 2013



Elaboração: Arcadis, 2018.

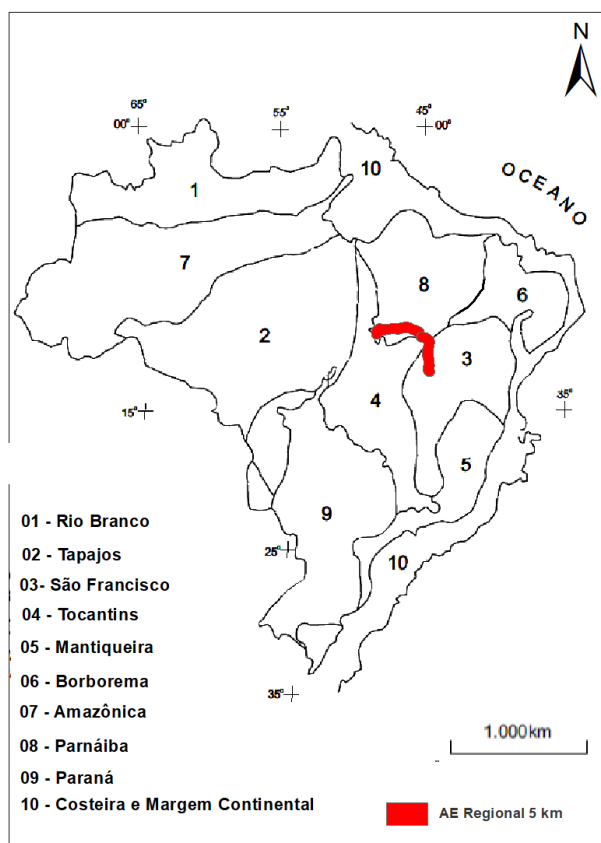
7.2.7. Geologia

O diagnóstico de Geologia consistiu na caracterização lito-estrutural da região atravessada pela LT, atendo-se à descrição dos litotipos ocorrentes na AE Regional e AE do Meio Físico, e o seus respectivos condicionamentos estruturais. O estudo geológico foi realizado por meio de revisão bibliográfica, interpretação geológica de imagens aéreas (aerofotogeologia) e observações de campo (8 à 24/07/2018 – **Volume IV – Anexo XIV Tabela com Dados Levantados em Campo**). Como resultado têm-se os mapas geológicos regional e local, nas escalas 1:250.000 e 1:50.000, respectivamente.

7.2.7.1. Geologia Regional

A AE Regional está contextualizada geotectonicamente dentro das províncias estruturais do São Francisco, Parnaíba e, em seu limite oeste, apenas bordeja a província do Tocantins (ALMEIDA, 1977; SCHOBENHAUS *et al.*, 1995), conforme ilustrado na Figura 7.2-87.

Figura 7.2-87 – AE Regional em relação a compartimentação estrutural do Brasil.



Elaboração: ALMEIDA 1977.

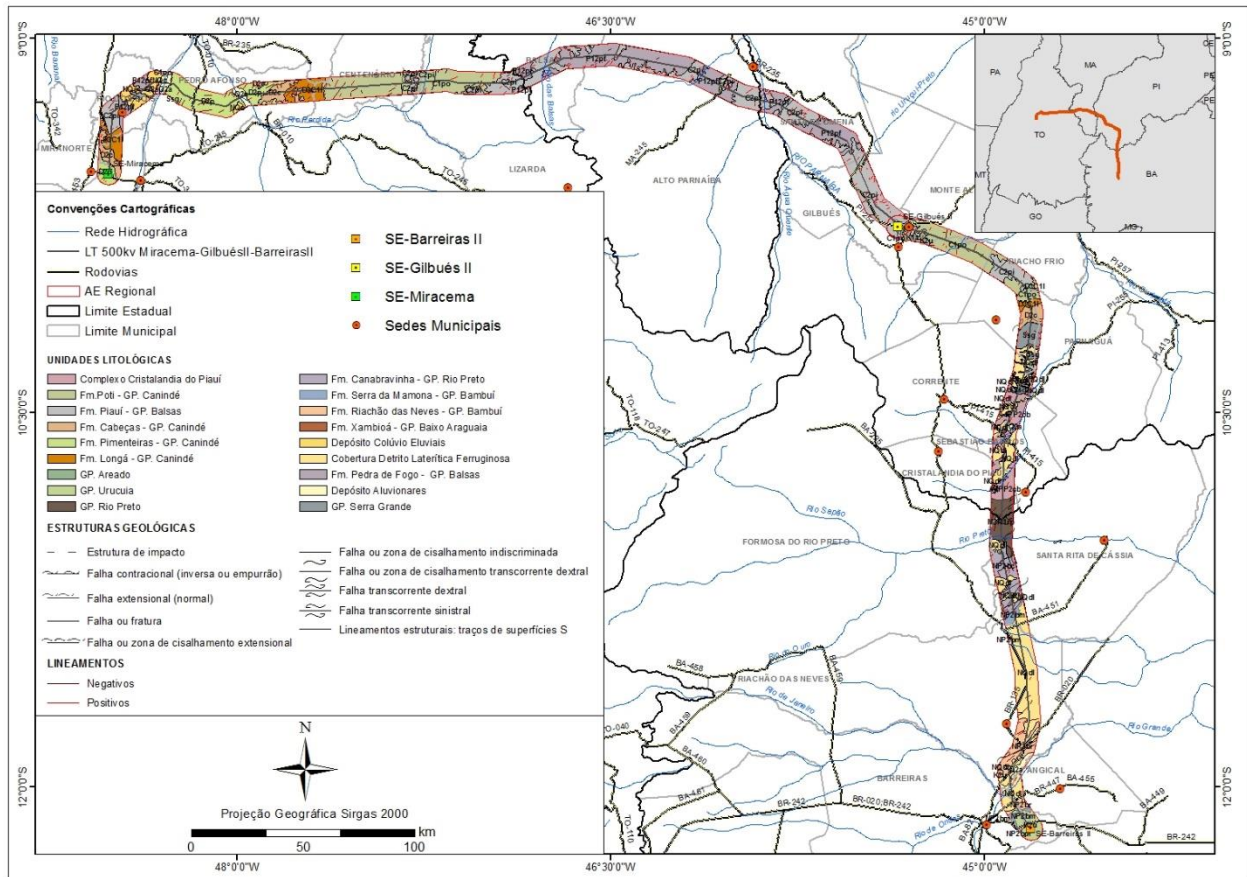
Considerando esse arcabouço geotectônico, o contexto lito-estrutural da AE regional foi elaborado em ambiente SIG a partir de metadados referentes ao mapeamento geológico do Brasil em escala 1:1.000.000 realizado pela CPRM (2004) e disponível na base de dados do GEOBANK/CPRM (<http://geobank.cprm.gov.br>), com aproximação e ajuste à escala de 1:250.000 por meio da interpretação geológica de imagens aéreas SRTM e Google Earth PRO.

A partir das unidades litológicas identificadas foi realizado o trabalho de levantamento e compilação de dados bibliográficos referentes a estas unidades. A revisão e interpretação das informações disponíveis em literatura nortearam e deram fundamentação teórica para a descrição e classificação quanto aos parâmetros litológicos associados à vulnerabilidade geotécnica e potencial espeleológico.

Conforme apresentado no Mapa Geológico Regional na escala 1:250.000 (Modificado de CPRM, 2004 — **Volume V (Caderno de Mapas) – Anexo IX: Mapa Geológico Regional**), da base para o topo, ocorrem dez grandes domínios geológicos, sendo eles: Complexo Cristalândia do Piauí, Gr. Rio Preto, Gr. Baixo Araguaia, Gr. Bambuí, Gr. Serra Grande, Gr. Canindé, Gr. Balsas, Gr. Areado, Gr. Urucuaia e Coberturas Quaternárias (Figura 7.2-88).

Nestes limites há o predomínio de rochas sedimentares com pontual ocorrência metamórfica ou cristalina. Segundo a análise de sombreamento de relevo a partir de imagem SRTM foram identificados lineamentos positivos e negativos seguindo a direção preferencial NE o que corrobora com direção concordante ao *trend* regional.

Figura 7.2-88 – Croqui ilustrativo do Mapa Geológico Regional (modificado de CPRM, 2004) com a distribuição das unidades lito-estratigráficas pela AE Regional, bem como o contexto geoestrutural.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A) Unidades Litoestratigráficas

a) *Complexo Cristalândia do Piauí (A4pp2cb)*

O Complexo Cristalândia do Piauí (com ocorrência nos municípios piauienses de Cristalândia do Piauí, Sebastião de Barros e Corrente) é constituído por gnaisses, compostos por quartzo, k-feldspato, biotita e anfibólio, biotita-gnaisses e anfibolitos, datados do Neoarqueano (~ 2,8 Ga) com rejuvenescimento total ou parcialmente durante o Ciclo Brasileiro (~540 Ma) (EGYDIO-SILVA 1987; UHLEIN et al., 2011). Os gnaisses podem ser orto ou paragneisses, às vezes migmatíticos, com níveis de rochas metamáfica, metaultramáfica e calcissilicática, e metachert ferrífero, milonitizado.

Essas rochas apresentam idade de 2,1 Ga (isócrona Rb-Sr em rocha total), com biotitas datadas em 540 Ma (K-Ar, EGYDIO-SILVA, 1987). Idades-modelo Sm-Nd (Tdm) entre 2.8 e 2.6 Ga sugerem a importância de crosta neoarqueana como principal componente desse segmento crustal (CAXITO, 2010), com impressão de um ciclo paleoproterozoico e retrabalhamento no Ciclo Brasileiro.

Apresenta media vulnerabilidade geotécnica devido à ocorrência de rochas metamórficas e cristalinas, cuja rocha-sã apresenta dureza alta, sendo mais resistente aos processos do meio físico. No entanto processos intempéricos aceleram a alteração da rocha e favorecem a formação de estruturas como a esfoliação esferoidal e o consequente deslocamento de porções da rocha, além de escorregamentos principalmente junto ao contato solo-rocha.

O potencial espeleológico desta formação é baixo, de acordo com os litotipos que nela ocorrem, segundo a classificação de JANSEN et al. (2012).

b) *Grupo Rio Preto (M³ⁿ1rp)*

O Grupo Rio Preto é subdividido em duas formações: Canabrinha (com ocorrência nos municípios baianos de Formosa do Rio Preto e Santa Rita de Cássia, e também em Cristalândia do Piauí) e Formosa (não ocorre na AE Regional). Este grupo foi datado com idades que variam de 1.2G a 850 MA (EGYDIO-SILVA, 1987). As rochas do Grupo Rio Preto foram depositadas por fluxos sedimentares gravitacionais, com fluxos de lama a sul que gradam para correntes de turbidez de alta a baixa densidade a norte, que por sua vez dão lugar a processos de decantação e de precipitação química mais a norte (EGYDIO-SILVA, 1987). Na área de estudo, ocorre apenas a Fm. Canabrinha, que será descrita a seguir:

c) *Formação Canabrinha (NP2bc)*

A Fm. Canabrinha é composta por quartzito, quartzito lítico, metagrauvaca, filito, metapelito, metaritimto areno-pelítico, metadiamicrito e, localmente, metamarga. Datações nestas rochas resultaram em idades máximas de 850 MA (Neoproterozoico) (CAXITO et al, 2011).

Sua deposição ocorreu em um ambiente de talude submarino dominado por fluxos gravitacionais, tais como fluxos de lama e correntes de turbidez, em um rift ou hemi-graben assimétrico de direção leste-oeste, com uma borda falhada a sul e uma possível borda flexural a norte (EGYDIO-SILVA, 1987). As camadas de metadiamicrito apresentam-se interestratificadas com quartzitos com estratificação gradacional e metapelitos. Não foram encontradas evidências diretas convincentes da atuação de processos glacio-sedimentares nessas rochas, tais como, presença de clastos caídos nas intercalações de metapelitos (UHLEIN et al, 2008).

Apresenta baixa vulnerabilidade geotécnica, além da presença de material pelítico, onde a impermeabilidade destes materiais, aliados a baixos índices pluviométricos da região, dificultam a evolução dos processos erosivos (ECOLOGY BRASIL 2013).

O potencial espeleológico desta formação é médio, de acordo com os litotipos que nela ocorrem, segundo a classificação de JANSEN *et al.* (2012).

d) Grupo Baixo Araguaia

Trata-se de uma sequência metassedimentar englobando as formações Morro do Campo, Xambioá e Pequizeiro (ARAÚJO & OLIVATTI 1990). Na AE Regional ocorre apenas a Fm. Xambioá (com ocorrência no município tocantinense de Miranorte), que será descrita a seguir.

e) Formação Xambioá (NPX)

A Fm. Xambioá representa um espesso pacote de xistos associados a outras rochas que, jazem sobre os litotipos da Fm. Morro do Campo, para os quais passam gradacionalmente (ABREU, 1978). Na maior parte da sua área de ocorrência está recoberta discordantemente pelos sedimentos da Bacia do Parnaíba. Datações de rochas desta formação revelaram idades máximas de 1GA (Neoproterozoico) (ABREU, 1978).

Dentro desta formação foram separadas duas associações litológicas, com caracteres petrográficos e assinaturas magnetométricas distintas: uma, denominada de Fm. Xambioá 1, composta por micaxistos de composição variada, grafita xistos, anfíbolitos, metarenitos, quartzitos ferruginosos, silixitos e metacórseos; e outra designada como Fm. Xambioá 2, com maior área de ocorrência, constituída, predominantemente, por muscovita-biotita-quartzo xistos feldspáticos apresentando, subordinadamente, mármore, quartzitos e metaconglomerados polimíticos (ABREU, 1978). Na área de estudo estas associações são indivisíveis em mapeamento geológico regional.

Apresenta uma média vulnerabilidade geotécnica, devido a ocorrência de rochas xistosas, que são mais suscetíveis aos processos do meio físico em meio a rochas quartzíticas e areníticas.

O potencial espeleológico desta formação é médio, de acordo com os litotipos predominantes que nela ocorrem, segundo a classificação de JANSEN *et al.* (2012).

f) Grupo Bambuí

O Grupo Bambuí no oeste baiano foi subdividido por EGYDIO-SILVA *et al.* (1989) em três formações, da base para o topo: Fm. São Desiderio, Fm. Serra da Mamona (com ocorrência nos municípios baianos de Barreiras, Angical, Riachão das Neves e Santa Rita de Cássia), e Fm. Riachão das Neves (com ocorrência nos municípios baianos de Barreiras, Angical e Riachão das Neves.) A unidade basal deste Grupo, não ocorre na AE Regional. Datações de rochas deste Grupo revelaram idades máximas de 750 MA (Neoproterozoico), conforme (EGYDIO-SILVA 1987).

g) Formação Serra da Mamona (NP2BM)

Esta unidade é correlacionável à Fm. Serra da Saudade (UHLEIN *et al.* 2011) sendo marcada pela alternância entre camadas de metacarbonatos e metapelitos de grau metamórfico incipiente a fraco, com espessura máxima estimada em 3.000m (EGYDIO-SILVA 1987).

A Fm. Serra da Mamona compõe a base da serra dos Tapuias, sendo caracterizada por rochas metamórficas, oriundas de processos de metamorfismo regional e as rochas mais comumente encontradas são: metassilito, ardósia, metarenito, mármore e metamarga (EGYDIO-SILVA 1987). Também inclui formação ferrífera bandada, pelitos carbonosos na base, pelitos, quartzitos e conglomerados quartzosos no topo. A formação ferrífera bandada é constituída pelo empilhamento de lâminas tabulares maciças com variável proporção de quartzo, óxido de ferro e lâminas cinzentas ou castanhas dominadas por materiais ferruginosos. Os quartzitos e conglomerados do topo aparecem em camadas de aparência maciça (EGYDIO-SILVA 1987).

Apresenta média vulnerabilidade geotécnica em função da possível presença de formação ferrífera bandada, mármore e metamarga, que são potencialmente suscetíveis à instalação de processos cársticos e erosivos, tais como dolinamentos, ravinamentos e voçorocamentos (EGYDIO-SILVA 1987).

O potencial espeleológico desta formação é alto, considerando os litotipos sedimentares químicos que nela ocorrem, segundo a classificação de JANSEN *et al* (2012).

h) Formação Riachão das Neves (NP2BR)

Constituída por metarcóseo, metassilito carbonático, metarenito feldspático e mármore, metagrauvas e metassilitos, esta formação é correlacionável à Fm. Três Marias (UHLEIN *et al.* 2011), e apresenta espessura máxima de 4.000 m. (EGYDIO-SILVA 1987).

Apresenta média vulnerabilidade geotécnica em função da intercalação de rochas areníticas com pelíticas, que é suscetível à instalação de processos erosivos, tais como ravinamentos e voçorocamentos.

O potencial espeleológico desta formação é médio, de acordo com os litotipos predominantes que nela ocorrem, segundo a classificação de JANSEN *et al.* (2012).

i) Grupo Serra Grande (SSG)

Esta unidade (com ocorrência nos municípios piauienses de Corrente, Parnaíba e Riacho Frio), representa a sequência mais antiga da Bacia Sedimentar do Parnaíba, sendo composta por rochas clásticas. Em superfície apresenta grandes exposições formando serras e chapadas, nas bordas NE e E da bacia. Apresentou idades máximas de 435 MA (Paleozoico), segundo CAROZZI *et al.* (1975).

A litologia deste grupo é constituída por arenito arcoseano com lentes de conglomerado, silito e argilito no topo. A unidade da base composta por arenitos grossos foi denominada Fm. Mirador. A unidade média, denominada como Fm. Tianguá é composta por folhelhos, silitos e arenitos finos com escassez de associações paleontológicas. Na unidade superior ocorrem arenitos grossos a muito grossos, com alguns conglomerados, que afloram na parte E da Serra Grande, a qual foi denominada de Fm. Jaicós. Na área de estudo, estas formações são indivisíveis.

Apresenta alta vulnerabilidade geotécnica em função do material ser composto por litotipos favoráveis a instalação e aceleração de processos erosivos, tais como voçorocamentos e ravinamentos (ECOLOGY BRASIL 2013).

O potencial espeleológico desta formação é médio, de acordo com os litotipos que nela ocorrem, segundo a classificação de JANSEN *et al.* (2012).

j) *Grupo Canindé*

Segundo GÓES & FEIJÓ (1994) in ECOLOGY BRASIL (2013), constituem este grupo as formações: Pimenteiras (com ocorrência nos municípios tocantinenses de Pedro Afonso, Rio dos Bois, Miranorte e Miracema do Tocantins), Cabeças (com ocorrência nos municípios piauienses de Parnaguá e Riacho Frio e também nos municípios tocantinenses de Pedro Afonso, Rio dos Bois, Miranorte e Miracema do Tocantins), Longá (com ocorrência nos municípios piauienses de Parnaguá e Riacho Frio e também nos municípios tocantinenses de Centenário, Pedro Afonso, Rio dos Bois e Miracema do Tocantins), e Poti (com ocorrência nos municípios piauienses de Parnaguá, Riacho Frio, Gilbués, Monte Alegre do Piauí e também nos municípios tocantinenses de Lizarda, Centenário, Pedro Afonso e Rio dos Bois). Todas são do período Paleozoico, com idades que variam de 354 a 389 MA. O grupo se posiciona discordantemente sobre o Gr. Serra Grande, e é sobreposto pelo Gr. Balsas através de um contato normal (GÓES *et al.*, 1990).

k) *Formação Pimenteiras (D2P)*

O termo Fm. Pimenteiras foi criado para designar um pacote de folhelhos vermelhos aflorantes na cidade de mesmo nome, no Piauí. Engloba arenitos cinzas e avermelhados, granulação fina, bastante argilosa, com níveis ferruginosos. Contêm estratificação cruzada e plano-paralela, de pequeno porte. Alternam-se com horizontes de siltitos argilosos creme-amarelados e folhelhos amarelados e micáceos (SANTOS, 2004).

O rico conteúdo fossilífero dessa formação, representado por trilobitas, braquiópodes, celenterados e peixes (MESNER & WOOLDRIDGE, 1964, in CORREA *et al.* 2004) atribui a idade neodevoniana à Fm. Pimenteiras. As idades máximas para esta formação foram de 389 MA.

Apresenta alta vulnerabilidade geotécnica em função da ocorrência de litotipos favoráveis a instalação e aceleração de processos erosivos, tais como voçorocamentos e ravinamentos (ECOLOGY BRASIL 2013).

O potencial espeleológico desta formação é médio, de acordo com os litotipos que nela ocorrem, segundo a classificação de JANSEN *et al.* (2012).

l) *Formação Cabeças (D2C)*

A denominação de Fm. Cabeças foi criada para agrupar uma sequência de arenitos existentes nos arredores da cidade de Cabeças, hoje Dom Expedito Lopes, no Piauí. Compõe-se de arenitos esbranquiçados, finos a médios contendo estratificações cruzadas, com raras intercalações de siltitos e folhelhos cinzas e arroxeados (SANTOS 2004). Também ocorrem arenitos finos, róseo-avermelhados, grãos subarredondados, silicificados, aflorando sob a forma de blocos isolados de aspecto ruiforme, exibindo externamente disjunções poligonais (dando um aspecto de “casco-de-tartaruga”) e internamente, exibindo estratificação plano-paralela.

Apresenta baixa vulnerabilidade geotécnica, pois há predomínio de arenito, que é uma rocha resistentes à ação dos processos erosivos.

O potencial espeleológico desta formação é médio, de acordo com os litotipos que nela ocorrem, segundo a classificação de JANSEN *et al.* (2012).

m) *Formação Longá (D3C1)*

Compreende folhelhos e siltitos cinza-escuros e arroxeados, micromicáceos, aspecto mosqueado, com bioturbações. Contém intercalações esporádicas de arenitos finos. Esta unidade também é constituída por delgadas intercalações de camadas de arenitos com espessura variando de 3 a 10cm, separadas por níveis de silte e/ou argila com 1 a 2cm de espessura. Os arenitos geralmente apresentam estratificação plano-paralela, mostrando gradação normal e bases abruptas; às vezes laminação cruzada e marcas onduladas assimétricas.

Segundo RIBEIRO *et al.* (1998), tem-se registro de fauna de lamelibrânquios na borda leste da serra de Campo Maior, no Piauí, característica da parte superior do Devoniano Superior. Ainda estes autores registram análises paleontológicas efetuadas pela CPRM que inferem para esta formação idade neodevoniana/eocarbonífera.

Apresenta alta vulnerabilidade geotécnica devido a ocorrência de litotipos favoráveis a instalação e aceleração de processos erosivos, tais como voçorocamentos e ravinamentos (ECOLOGY BRASIL 2013).

O potencial espeleológico desta formação é médio, de acordo com os litotipos que nela ocorrem, segundo a classificação de JANSEN *et al.* (2012).

n) Formação Poti (C1PO)

Este termo foi criado para representar uma sucessão de arenitos cinza-esbranquiçados, finos a médios, com intercalações de folhelhos carbonosos e restos de plantas carbonizadas, além de horizontes de siltitos avermelhados (SANTOS, 2004).

A Formação Poti também contém arenitos finos com ondulações truncadas (*hummocky*) e laminações plano-paralelas, além de intercalações de arenitos e folhelhos contendo estruturas *wavy* e *linsen*, mostrando marcas onduladas, caracterizando o retrabalhamento por ondas, devido, provavelmente, a tempestades (SANTOS, 2004). Em alguns afloramentos as marcas onduladas indicam paleocorrente para SW. Apresenta também arenitos vermelhos e siltitos esbranquiçados, onde se observa o topo das camadas marcado por onda assimétrica de cristas retas, com indicação de transporte para NW.

Apresenta média vulnerabilidade geotécnica, pois há predomínio de rocha arenítica, mas também ocorrência de folhelhos menos resistentes à ação dos processos erosivos.

O potencial espeleológico desta formação é médio, de acordo com os litotipos que nela ocorrem, segundo a classificação de JANSEN *et al.* (2012).

o) Grupo Balsas

O Grupo Balsas foi proposto por GÓES (1990, 1993) *in* ECOLOGY BRASIL (2013) para reunir o complexo clástico-evaporítico sobreposto em discordância ao Grupo Canindé e sotoposto, também em discordância, às formações Mosquito (leste da bacia), Grajaú, Codó e Itapecuru (norte e nordeste da bacia), Gr. Urucuia (sul da bacia) e ao Gr. Mearim na parte central. É constituído por quatro formações: Piauí, Pedra de Fogo, Motuca e Sambaíba, ocupando o intervalo compreendido entre o Neocarbonífero (Fm. Piauí) e o Paleotriássico (Fm. Sambaíba). Na área de estudos o Gr. Balsas é representado apenas pelas formações Piauí (com ocorrência nos municípios piauienses de Riacho Frio, Gilbués, Monte Alegre do Piauí e Santa Filomena, também ocorre nos municípios maranhenses de Alto Parnaíba e Balsas, além dos municípios tocantinenses de Lizarda, Centenário e Rio dos Bois) e Pedra de Fogo (com ocorrência no

município piauiense Santa Filomena, também ocorre nos municípios maranhenses de Alto Parnaíba e Balsas, além dos municípios tocantinenses de Lizarda, Rio dos Bois e Miracema do Tocantins). Rochas destas formações apresentam idades que variam de 290 a 325 MA. (ECOLOGY BRASIL 2013).

p) Formação Piauí (C2PI)

A Fm. Piauí ocorre na margem esquerda do rio Parnaíba e seus melhores afloramentos foram encontrados entre as cidades de Buriti e Duque Bacelar, ambas no Maranhão, fora do limite da AE Regional. No âmbito da área de estudo é constituída de arenitos, siltitos e folhelhos, apresentando geometria tabular com baixa lenticularidade e mostrando grande persistência lateral. Os arenitos são de granulometria fina a média com matriz caulínica onde predominam estratificações plano-paralelas e cruzadas de baixo ângulo do tipo *herring bone*. Nos siltitos e folhelhos observam-se marcas onduladas com topo plano, indicando transporte para W (SANTOS, 2004).

Apresenta media a alta vulnerabilidade geotécnica, pois os litotipos associados a esta formação são compostos por arenitos intercalados com siltitos e folhelhos. Pontualmente, apresentam baixa resistência ao serem submetidos a esforços (ECOLOGY BRASIL, 2013).

O potencial espeleológico desta formação é médio de acordo com os litotipos que nela ocorrem, segundo a classificação de JANSEN *et al* (2012).

q) Formação Pedra Fogo (P12PF)

A sequência sedimentar da Fm. Pedra de Fogo é marcada por arenitos róseos de granulação bimodal, com estratificação cruzada de baixo ângulo configurando dunas de grande porte com base plana. Intercalam na base níveis de oncólitos e para o topo arenitos róseos de grão fino com esteiras algálicas. No topo, os arenitos de granulação fina são vermelhos e intercalados com argilitos vermelhos. Os arenitos apresentam acamamentos lenticulares, gretas de dissecação, *tepees*, estruturas sigmoides de baixios arenosos e baixios de maré. Arenitos róseos de granulação fina intercalam esteiras algálicas e níveis de estromatólitos (SANTOS, 2004).

Nas proximidades da cidade de Floriano no Piauí os estratos com estratificação cruzada acanalada, de base plana, são interpretados como grandes dunas eólicas. As estratificações plano-paralelas são de sedimentação interdunas. Pelitos estromatólitos e esteiras algálicas de topo são interpretadas como superfícies transgressivas. Os arenitos de estratificação cruzada, indicativos de dunas eólicas, são amplamente distribuídos pela paisagem (SANTOS, 2004).

Para o topo, a sequência é transgressiva com os sedimentos pelíticos de ambientes subaquáticos, onde ocorrem os níveis de atividade orgânica como esteiras algálicas e estromatólitos. A formação apresenta, na seção superior, arenitos argilosos silicificados com níveis de esteiras algálicas e marcas de bioturbação (SANTOS, 2004).

Apresenta baixa vulnerabilidade geotécnica, pois há predomínio de arenito, que é uma rocha resistente à ação dos processos erosivos.

O potencial espeleológico desta formação é médio, de acordo com os litotipos que nela ocorrem, segundo a classificação de JANSEN *et al* (2012).

r) Grupo Areado (K1A)

O Grupo Areado (com ocorrência nos municípios piauienses de Gilbués e Monte Alegre do Piauí) é o representante eocretácico da Bacia Sanfranciscana e divide-se nas formações Abaeté, Quiricó e Três Barras, da base para o topo, respectivamente. Na área de estudo estas formações não foram individualizadas em mapeamento regional. (FRAGOSO *et al*, 2001).

O Grupo Areado está compreendido entre o Barremiano Inferior e o Albiano Médio (CAMPOS & DARDENNE, 1997). Este período de tempo é de significativa importância para a geologia do petróleo no Brasil, visto que este intervalo é portador de importantes rochas geradoras e reservatórios de hidrocarbonetos nas bacias brasileiras. Datações revelaram idades de aproximados 135 MA, para as rochas deste Grupo.

s) *Formação Abaeté*

Corresponde à arenitos líticos, por vezes conglomeráticos, variando até arenitos subarcosianos. Apresenta coloração branca a vermelhada e exibe estratificação cruzada acanalada e estratificação/laminação plano-paralela. Subordinadamente há intercalações de camadas tabulares de ortoconglomerado polimítico, com matriz arenosa e clastos de siltito bege (predominante), quartzo leitoso e quartzito branco, sub-angulosos a subarredondados, com tamanhos que variam de seixo a bloco. Próximo à região da Falha de Galena ocorrem ainda lentes de brecha clasto suportada, monomítica, com clastos de tamanho seixo a matacão (até 40 cm) de calcário cinza escuro, por vezes oolítico (CAMPOS & DARDENE, 1995).

t) *Formação Quiricó*

Apresenta uma grande variedade de rochas predominantemente pelíticas, e subordinadamente areníticas, que dominam as ocorrências da unidade na AE Regional. As frações areníticas predominam nas proximidades dos contatos inferior e superior com as unidades adjacentes. Na porção intermediária ocorrem: ritmito areno-pelítico com estratificação *linsen* e marcas de ondas; folhelho avermelhado, localmente com concreções carbonáticas, pelito arenoso laminado e siltito argiloso maciço (SEER *et al*, 1989).

u) *Formação Três Barras*

Apresenta na porção inferior uma associação de arenito com subordinadas contribuições pelíticas. Nas frações arenosas observam-se estratificações plano-paralela e cruzadas tabular, acanalada, tangencial e sigmoidal. Os arenitos são geralmente mal selecionados, variando de fino a grosso, raramente conglomerático. As frações finas associadas correspondem a pelito vermelho maciço, localmente arenoso, ritmito areno pelítico e argilito com cores variadas. A porção superior da Fm. Três Barras aflora principalmente nas escarpas das chapadas, nas regiões onde ocorre diretamente sobre o Gr. Bambuí. Caracteriza-se por um espesso pacote de arenito cuja principal característica é a bimodalidade, conferida por alternâncias de lâminas de areia grossa e areia média a fina. Apresenta estratificações plano-paralela e cruzadas tabular, acanalada e tangencial, todas com sets métricos. Observam-se, ainda, intercaladas no arenito, raras camadas de argilito vermelho com gretas de contração.

Apresenta alta vulnerabilidade geotécnica em função da facilidade de instalação de processos erosivos no material inconsolidado presente, ocorrendo voçorocamentos e ravinamentos, especialmente no extremo SW do estado do Piauí, na região de Gilbués, próximo ao limite com o NW da Bahia e o sul do Maranhão (ECOLOGY BRASIL 2013).

O potencial espeleológico desta formação é médio, de acordo com os litotipos que nela ocorrem, segundo a classificação de JANSEN *et al* (2012).

v) *Grupo Urucuia (K2U)*

O Grupo Urucuia (com ocorrência nos municípios baianos de Barreiras, Angical e Riachão das Neves e também nos municípios piauienses de Gilbués e Monte Alegre do Piauí.) é caracterizado como uma unidade neocretácica com espessura máxima de 400m, constituída por arenitos finos a grosseiros, alternados a níveis de pelitos, tendo na base arenitos conglomeráticos e conglomerados. É recoberto, em grande parte, por coberturas cenozoicas aluvionares, coluvionares e eluvionares relacionadas à Fm. Chapadão. Datações revelaram idades de aproximados 96 MA (BOMFIM & GOMES, 2005).

O Grupo Urucuia está subdividido em duas formações: Fm. Posse e Fm. Serra das Araras. Estas formações ainda não foram individualizadas, em mapeamento regional, na área de estudo.

A unidade basal representada pela Fm. Posse, comporta uma subdivisão interna nas Fácies 1 e 2, e é sobreposta pela Fm. Serra das Araras. A Fm. Posse é constituída basicamente por arenitos depositados num sistema eólico de campos de dunas (Fácies 1) e, subordinadamente, ocorrem arenitos argilosos depositados num sistema fluvial entrelaçado (Fácies 2) (FRAGOSO *et al*, 2001).

A Fm. Serra das Araras é constituída por arenitos, argilitos e conglomerados interpretados como depósitos fluviais em amplas planícies, com grande variação de regime e carga dos fluxos.

Apresenta alta vulnerabilidade geotécnica, uma vez que a presença de material inconsolidado facilita a instalação e aceleração de processos erosivos, ocorrendo processos de voçorocamentos e ravinamentos, especialmente como observado no extremo SW do estado do Piauí, na região de Gilbués, próximo ao limite com o NW da Bahia e o sul do Maranhão (ECOLOGY BRASIL 2013).

O potencial espeleológico desta formação é médio, de acordo com os litotipos que nela ocorrem, segundo a classificação de JANSEN *et al* (2012).

w) *Coberturas Detrito-lateríticas Ferruginosas (NQDL)*

As coberturas detrito-lateríticas são representadas por lateritas autóctones com carapaça ferruginosa. Podem ocorrer sobre qualquer tipo de substrato. São características de climas tropicais e propícias à concentração de ouro, manganês, alumínio e outros metais pouco solúveis, porventura presentes no substrato (CPRM-2004).

Na área de estudos trata-se de coberturas detríticas (com ocorrência nos municípios baianos de Barreiras, Angical, Riachão das Neves, Formosa do Rio Preto e Santa Rita de Cássia e também nos municípios piauienses de Cristalândia do Piauí, Sebastião de Barros, Corrente e Riacho Frio) formadas por solos residuais de composição argilo-arenosa e argilo-siltosa, total ou parcialmente laterizadas com presença de canga laterítica ferruginosa. A idade aproximada é de 23.5 MA (CPRM-2004).

Apresenta baixa vulnerabilidade geotécnica, pois a crosta laterítica forma uma camada que dificulta a ocorrência de processos erosivos superficiais.

O potencial espeleológico desta formação é de ocorrência improvável, de acordo com os litotipos que nela ocorrem, segundo a classificação de JANSEN *et al* (2012).

x) *Depósitos Colúvio/Eluviais (NQC)*

Os depósitos colúvio/eluviais (com ocorrência nos municípios tocantinenses de Pedro Afonso, Rio dos Bois e Miracema do Tocantins) são compostos por sedimento areno-argiloso, conglomerático, inconsolidado, composto por fragmentos angulosos, grânulos, seixos, blocos e matações de variados tipos de rochas, além de blocos de arenitos esbranquiçados e ferruginosos. Apresentam idade aproximada de 23,5 MA (ECOLOGY BRASIL 2013).

Apresenta alta vulnerabilidade geotécnica por se tratar de material inconsolidado, ou semi consolidado, altamente suscetíveis a processos erosivos que se iniciam superficialmente em forma de sulcos rasos e, posteriormente, podem evoluir para ravinas e voçorocas.

O potencial espeleológico desta formação é de ocorrência improvável, de acordo com os litotipos que nela ocorrem, segundo a classificação de JANSEN *et al* (2012).

y) *Depósitos Aluvionares (Q2A)*

Os depósitos aluvionares (com ocorrência nos municípios baianos de Barreiras, Angical, Riachão das Neves, nos municípios piauienses, Sebastião de Barros, Corrente, Riacho Frio, Monte Alegre do Piauí e Gilbués, e também nos municípios tocantinenses de Pedro Afonso e Rio dos Bois) são sedimentos aluvionares inconsolidados a semiconsolidados constituídos por seixos, areias finas a grossas (depósitos de canal), quartzosas ou quartzo-feldspáticas, com níveis de cascalhos, lentes de material silto-argiloso e restos de matéria orgânica relacionados à planícies de inundação, barras de canal e canais fluviais atuais. Às vezes são capeados por sedimentos coluvionares (ECOLOGY BRASIL 2013).

Apresenta alta vulnerabilidade geotécnica por se tratar de material inconsolidado, ou semi consolidado, altamente suscetíveis a processos erosivos que se iniciam superficialmente em forma de sulcos rasos e, posteriormente, podem evoluir para ravinas, voçorocas, recalque de solo além de inundações associadas ao local de ocorrência deste domínio (planícies de inundação).

O potencial espeleológico desta formação é de ocorrência improvável, de acordo com os litotipos que nela ocorrem, segundo a classificação de JANSEN *et al* (2012).

B) Arcabouço Estrutural

O arcabouço estrutural no qual estão arranjasdas as unidades litoestratigráficas da AE Regional (Figura 7.2-88) foi descrito com base nos dados de CPRM (2004) e de aerofotogeologia, utilizando-se imagens SRTM e Google Earth.

Segundo o estudo regional realizado pela CPRM (2004), nos estados da Bahia, Piauí, Maranhão e Tocantins o arcabouço estrutural mapeado segundo os limites e municípios abrangidos pela AE Regional, consiste nas seguintes estruturas representadas pela (Tabela 7.2-26)

Tabela 7.2-26 – Arcabouço estrutural segundo a CPRM.

Estado	Município	Ocorrência
BA	Riachão das Neves	A orientação geral segue o rumo NE/SW e é composta por falhas contracionais (inversa ou empurrão) além de indicativos cinemáticos como superfícies S.

Estado	Município	Ocorrência
BA	Formosa do Rio Preto e Santa Rita de Cássia	A orientação geral segue o rumo NE/SW e é composta por falhas contracionais (inversa ou empurrão), indicativos cinemáticos como superfícies S, além de falha transcorrente dextral de sentido N-S.
PI	Cristalândia do Piauí	A orientação geral segue o rumo NE/SW e é composta por falhas contracionais (inversa ou empurrão) além de falha transcorrente dextral.
PI	Riacho Frio e Parnaguá	Ocorre fratura ou falha de orientação NE/SW e falha extensional (normal) com orientação NE/SW – L/O.
PI	Gilbués	Ocorrem falhas extensionais (normais) de orientação NW/SE e falha ou fratura com rumo NE/SW.
PI	Santa Filomena	Ocorrem estruturas de impacto, falha ou zona de cisalhamento transcorrente dextral com rumo NE/SW além de falha ou fratura rumo NW/SE.
MA	Alto Parnaíba	Ocorre falha ou fratura seguindo o rumo NE/SW.
TO	Lizarda	Ocorrem falhas ou fraturas com direção NE/SW além de pontual falha ou fratura com rumo NW/SE.
TO	Centenário	Ocorrem falhas ou fraturas de direção N/S.

Elaboração: Arcadis, 2018.

A fotointerpretação realizada na AE Regional teve como objetivo a identificação de lineamentos positivos marcando cristas de serras e lineamentos negativos marcados por drenagens. Padrões de natureza linear representam estruturas geológicas como fraturas, falhas, planos de falhas e zonas de cisalhamento, sendo representados na (Tabela 7.2-27).

Tabela 7.2-27 - Lineamentos estruturais fotointerpretados na AE Regional.

Estado	Município	Ocorrência
BA	Barreiras e Angical	Lineamentos positivos e negativos de rumo NE/SW.
BA	Riachão das Neves	Lineamentos positivos e negativos de rumo NE/SW.
BA	Santa Rita de Cássia e Formosa do Rio Preto	Lineamentos positivos e negativos de rumo NE/SW além de pontual lineamento negativo seguindo rumo NW/SE
PI	Cristalândia do Piauí	Lineamentos positivos e negativos de rumo NE/SW.
PI	Sebastião Barros	Lineamentos positivos e negativos de rumo NE/SW.
PI	Parnaguá e Corrente	Lineamentos positivos e negativos de rumo NE/SW.
PI	Parnaguá e Riacho Frio	Lineamentos negativos com rumo NW/SE e negativos e positivos segundo rumo NE/SW.
PI	Monte Alegre do Piauí e Gilbués	Lineamentos positivos e negativos de rumos N/S e NE/SW.
PI	Gilbués	Lineamentos positivos e negativos de rumo NE/SW além de pontual lineamento positivo segundo o rumo N/S
PI	Santa Filomena	Lineamentos positivos e negativos de rumo NE/SW além de pontual ocorrência de lineamento positivo segundo rumo NW/SE.

Estado	Município	Ocorrência
MA	Alto Parnaíba	Lineamentos positivos e negativos de rumo NE/SW além de pontual ocorrência de lineamentos positivos segundo rumo N/S.
MA	Balsas	Lineamentos positivos segundo o rumo NE/SW e negativos segundo rumo N/S.
TO	Lizarda	Lineamentos positivos e negativos de rumo NE/SW além de pontual lineamento negativo segundo rumo NW/SE.
TO	Centenário	Lineamentos positivos segundo o rumo NE/SW e lineamentos negativos segundo o rumo N/S, E/W e NW/SE.
TO	Pedro Afonso	Lineamentos positivos e negativos preferencialmente sobre o rumo NE/SW, no entanto de maneira pontual ambas feições são observadas sobre os rumos N/S e E/W.
TO	Rio dos Bois	Ocorrem preferencialmente sobre o rumo NE/SW, no entanto de maneira pontual, lineamentos negativos são observados sobre os rumos E/W e NW/SE.
TO	Miracema do Tocantins	Lineamentos positivos e negativos de rumo NE/SW.

Elaboração: Arcadis, 2018.

A vulnerabilidade geotécnica aplicada ao arcabouço estrutural está diretamente relacionada aos planos de fraqueza provocados por estas estruturas na rocha, estes planos no contexto geomorfológico frequentemente se relacionam a quebras topográficas ou a zonas de relevo mais arrasado como observado em rios de morfologia retilínea. Estruturalmente podem favorecer ao movimento de massa uma vez que a interceptação de diferentes planos provoca uma maior fragilidade litológica, ocasionando o rolamento de blocos e depósito de tálus nos sopés de regiões com maior cota topográfica além de processos hidrológicos tanto quanto acelerando a ação intempérica quanto favorecendo o estabelecimento de drenagens e seus respectivos cursos d'água.

Estruturas geológicas podem favorecer ao desenvolvimento de cavidades uma vez que fissuras associadas a fraturas, falhamentos ou zonas de cisalhamento permitem a percolação de água que é o fator catalisador na formação de cavernas, tanto por dissolução, quanto pelo deslocamento e acúmulo de blocos (tálus).

7.2.7.2. Geologia Local

O contexto lito-estrutural da AE do Meio Físico foi elaborado com base nos dados de campo (**Volume IV – Anexo XIV: Tabelas com Dados Levantados em Campo**) e na interpretação geológica de imagens aéreas. Foram individualizados domínios litológicos, com descrição petrográfica e estrutural para cada um deles, buscando-se situar o empreendimento em relação a geologia local e dar suporte às demais temáticas do diagnóstico de meio físico que se relacionam com a geologia, especialmente, mas não se limitando a: Vulnerabilidade Geotécnica, Espeleologia e Paleontologia.

Considerando que por extensas áreas não ocorrem afloramentos, apenas cobertura sedimentar — dos 110 pontos de campo, em apenas 13 (pouco mais de 10%) verificou-se a ocorrência de afloramento rochoso —, decidiu-se por definir domínios geológicos, quando não foi possível identificar de forma clara, os limites da ocorrência do litotipo. Os domínios consideram as litologias

verificadas em afloramento, desconsiderando empilhamento estratigráfico, e por meio de sensoriamento remoto seus limites foram expandidos e ajustados à escala 1:50.000.

Conforme apresentado no Mapa Geológico Local na escala 1:50.000 (**Volume V (Caderno de Mapas) – Anexo X Mapa Geológico Local**) foram individualizados 11 domínios litológicos: Domínio Cobertura Arenosa Fina (DCAF), Domínio Cobertura Laterítica (DCL), Domínio Arenito 02 (DA02), Domínio Arenito 01 (DA01), Domínio Cobertura Arenosa Grossa (DCAG), Domínio Cobertura Aluvionar (DCA), Domínio Argilo-Arenoso (DAA), Domínio Metarenito (DM), Domínio Arenítico-Carbonático (DAC), Domínio Siltito (DS), Domínio Metapelito (DMP).

No cenário geológico local as ocorrências mais frequentes são caracterizadas por extensas áreas sem afloramentos rochosos, com predomínio de coberturas arenosas grossas a finas e lateríticas. Também foi feito registro de afloramentos de arenito associados a escarpas de platô ou lajedo. De maneira menos frequente, foram identificados metarenitos, metassiltitos, siltitos e localizada interdigitação arenítica-carbonática.

A) Domínio Cobertura Arenosa Fina (DCAF)

Este domínio litológico ocupa aproximadamente 57% da AE do Meio Físico, sendo o maior domínio dentre os classificados, está fortemente associado a áreas tomadas por atividade agrícola, com registro no município baiano de Riachão das Neves localizado na porção sul da LT. Sebastião De Barros, Riacho Frio, Gilbués e Santa Filomena na porção central do Piauí; além de Centenário, Lizarda, Pedro Afonso, Rio dos Bois e Miracema do Tocantins na porção norte do Tocantins e dos domínios geomorfológicos de Relevo Aplainado, Colinas Suaves e Platôs Regionais.

O domínio foi caracterizado em campo por substrato inconsolidado de cor cinza amarelada e marrom amarelada, associado a perfis de solo de espessuras variadas e porosos, frequentemente, encontrados junto a plantações e em áreas de baixa declividade, como topo de platôs e colinas suaves. Possui granulometria areia fina a argila, com composição marcada pela abundância de grãos de quartzo e argilominerais (Foto 7.2-27 até Foto 7.2-32).

Considerando as características litológicas deste domínio, especialmente a presença de substrato inconsolidado, pode-se inferir a presença de certa vulnerabilidade geotécnica na região de sua ocorrência, principalmente suscetibilidade a processos erosivos e a movimentos de massa, devido à fácil desagregação e transporte da cobertura.

Considerando a escassez de afloramentos e a cobertura inconsolidada, em relação às características lito-estruturais deste domínio, pode-se inferir que o potencial para ocorrência de cavidades naturais subterrâneas (CNS) é improvável.

Foto 7.2-27 - Ponto B002 visada para Az= 120°. Vista geral em direção à LT. Cobertura cinza inconsolidada.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-28 - Ponto B004 visada para Az= 175°. Vista geral.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-29 - Ponto A041 visada para Az= 335°. Vista geral em direção à LT. Substrato arenoso inconsolidado.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-30 - Ponto B028 vista para zênite. Substrato de granulometria areia fina e composição quartzosa.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-31 - Ponto B029 visada para Az= 120°. Vista geral em direção à LT. Plantação em área de platô.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-32 - Ponto B005 visada para Az= 290°. Vista geral para NW em sentido ortogonal à LT. Cobertura arenosa fina, amarelada, remexida em acesso secundário.



Elaboração: Arcadis, 2018.

B) Domínio Cobertura Laterítica (DCL)

Domínio litológico com segunda maior ocorrência ao longo do empreendimento, possuindo extensos trechos de cobertura laterítica, representando 15% do total da AE do Meio Físico. Este domínio está frequentemente associado a Relevos Aplainados e Colinas Suaves e podem ser encontrados nos municípios baianos de Angical, Barreiras, Riachão das Neves, Santa Rita de Cassia, e também no município piauiense de Sebastião de Barros todos na porção sul da LT. Já na porção norte do empreendimento, no Tocantins, foram registradas ocorrências nos municípios de Lizarda, Pedro Afonso, Rio dos Bois e Miracema do Tocantins. Este domínio não ocorre no estado do Maranhão.

Tratam-se de coberturas lateríticas compostas por fragmentos de quartzo e rochas, apresentando coloração vermelho amarelada. São associados a áreas aplanadas com cobertura inconsolidada friável a semi-compacta além de vegetação de cerrado típica (Foto 7.2-33 até Foto 7.2-38) e são resultado de processo intempérico onde a lixiviação concentra elementos de ferro e alumínio presentes na estrutura cristalina de alguns minerais aos constituintes mais resistentes do depósito/cobertura (resistatos), formando uma crosta ferruginosa que capeia sedimentos ou rochas em subsuperfície.

Conferindo alta resistência aos agentes do meio físico, as coberturas lateríticas proporcionam maior estabilidade aos terrenos e conseqüentemente menor suscetibilidade geotécnica ao domínio, no que tange suas características litológicas.

Considerando a escassez de afloramentos e a cobertura inconsolidada a semi-consolidada presente, em relação às características lito-estruturais deste domínio, pode-se inferir que o potencial para ocorrência de CNS é improvável.

Foto 7.2-33 - (A) Ponto A002 visada para Az= 060°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT. Cobertura remexida por atividade antrópica.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-34 - (B) Ponto A023 visada para Az= 080°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT. Cobertura laterítica em topo aplanado de platô recorrente no domínio.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-35 - (C) Ponto B003 visada para Az= 170°. Vista geral em direção à LT. Vegetação típica de pequeno a médio porte pouco desenvolvida, sobre as coberturas lateríticas.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-36 - (D) Ponto B010 vista para zênite. Fragmentos de quartzo em cobertura laterítica semi-compacta.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-37 - (E) Ponto A029 visada para Az= 355°. Perfil de alteração e cobertura lateritas capeando o substrato.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-38 - (F) Ponto A063 visada para Az = 170°. vista geral em direção à LT. Coloração avermelhada da cobertura laterítica marcante no domínio.



Elaboração: Arcadis, 2018.

C) Domínio Arenito 02 (DA02)

Este domínio ocupa uma área de aproximadamente 14% da AE do Meio Físico, sendo o terceiro maior domínio dentre aqueles ora estudados. Não ocorre no estado da Bahia. A primeira ocorrência de E para W acontece no município piauiense de Riacho Frio, depois, em Gilbués, Monte Alegre do Piauí e Santa Filomena, ainda no Piauí. Seguindo pela LT, no rumo W, o Domínio Arenito 02 volta a ocorrer no município de Alto Parnaíba, MA, e depois nos municípios de Lizarda e Pedro Afonso, ambos já no estado do Tocantins. De maneira geral este domínio apresenta cotas mais altas, sustentando um relevo mais rugoso e elevado, que se destaca em meio ao entorno aplainado. Geralmente, está presente nas escarpas abruptas dos grandes platôs com expressão regional, com diferenças de cotas de até 300 metros, do topo até a base da escarpa correspondentes aos domínios geomorfológicos (Morros Inclinados, Colinas Suaves, Platôs Regionais, Morros de Topo Retilíneo e vertentes Inclinadas).

A rocha observada é um arenito com granulometria variando de muito fina a fina, cor avermelhada, observado em 06 afloramentos de piso e em 03 ocorrências de blocos, centimétricos a métricos. Além disto, em alguns pontos, como por exemplo no B036, foi avistado no entorno escarpas de platô formadas por este arenito vermelho. Os afloramentos observados, são de piso e com pequena extensão lateral, com exceção do ponto B024, aonde foi observado afloramento com aproximados 2,5m de altura e 6,0m de extensão lateral. O arenito é laminado, bem selecionado, homogêneo, com acamamento horizontal, ou sub-horizontalizado. A rocha é fraturada e observaram-se duas famílias principais de fratura, com direções $Fr1=105/86$, $Fr2=225/88$. No ponto B032 foram observados veios centimétricos de silexito na rocha, concordantes com o acamamento. No ponto A040 foram observados níveis milimétricos a centimétricos de siltito, também concordantes com a laminação primária (acamamento) do pacote. No ponto A047 foram observadas marcas de onda de pequeno porte (small ripples), indicando paleocorrentes com direção para NE (Az 42) (Foto 7.2-39 até Foto 7.2-46).

Devido a ocorrência de uma rocha semi-compacta a compacta, a vulnerabilidade geotécnica deste domínio é variável e está relacionada ao contexto geomorfológico das ocorrências do arenito, sendo alta suscetibilidade a movimentos de massa nas bordas de platô e escarpas abruptas, media na base e entorno imediato destas e baixa nos fundos de vale e áreas aplainadas a suavemente inclinadas.

Considerando a pequena quantidade de afloramentos, a magnitude destes e grau de fraturamento, em relação as características lito-estruturais deste domínio, pode-se inferir que o potencial para ocorrência de CNS é media nas escarpas e bordas de platô e baixo a improvável no restante do domínio.

Foto 7.2-39 - (A) Ponto A047 vista para zênite. Afloramento de arenito avermelhado em detalhe.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-41 - (C) Ponto A047 vista para zênite, marcas de onda em arenito



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-40 - (B). Ponto B025, visada para Az = 185°. Capa laterizada sobre arenito.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-42 - (D) Ponto B025 vista para Az = 120°. Arenito em detalhe. (E) Ponto B030, vista para zênite. Detalhe de arenito oxidado.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-43 - (E) Ponto B030, vista para zênite. Detalhe de arenito oxidado.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-44 - (F) Ponto B030 vista em detalhe de bloco de arenito.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-45 - (G) Ponto A040, visada para Az = 70°. Afloramento de piso de arenito em processo de laterização.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-46 - (H) Ponto B032, vista para zênite. Afloramento de piso de arenito em detalhe.



Elaboração: Arcadis, 2018.

D) Domínio Arenito 01 (DA01)

Este domínio ocupa aproximadamente 5% da AE do Meio Físico. Tem ocorrência na porção sudeste do município de Barreiras, próximo à divisa com Angical, ambos na Bahia. O mesmo volta a ocorrer no município piauiense de Riacho Frio (Sul do PI), no município tocantinense de Centenário (NE do TO), e tem ocorrência do Arenito 01 ao lado da Subestação de Mirarema do Tocantins, extremidade W do empreendimento. É caracterizado por baixas cotas altimétricas e apresenta um relevo aplainado e de colinas suaves.

A rocha recorrente é um arenito com granulometria média a grossa, compacto, de cor branca ou branca-amarelada, observado em afloramento somente no ponto B022, no município de Riacho

Frio, PI. Este afloramento está localizado em margem de drenagem intermitente e apresentou uma rocha compacta, com aspecto maciço, sem estruturas visíveis, sendo que estas foram obliteradas por laterização incipiente. Nas demais ocorrências foram observados apenas blocos em sua maioria centimétricos, com alguns matacões e ocorrências raras de blocos métricos. Em alguns blocos observou-se muito quartzo recristalizado, o que aliado a maior dureza da rocha observada indica um metamorfismo incipiente. No ponto A064 observaram-se, incrustados em alguns blocos e também espalhados pelo piso, seixos arredondados de tamanho milimétrico a calhaus, indicando um depósito com feição de conglomerado. No contexto regional, área é de ocorrência do Grupo Uruçua, que comporta em seus litotipos arenitos conglomeráticos (Foto 7.2-47 até Foto 7.2-50).

Devido a ocorrência de uma rocha compacta com boa resistência a processos do meio físico, a vulnerabilidade geotécnica deste domínio tende a ser baixa.

Considerando a escassez de afloramentos e a cobertura de solo, em relação as características lito-estruturais deste domínio, pode-se inferir que o potencial para ocorrência de CNS é improvável, predominantemente, a baixo, pontualmente.

Foto 7.2-47 – (A) Ponto B022 visada para Az = 270°. Perfil de alteração do arenito.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-48 - (B) Ponto B022 visada para Az = 185°. Vista geral em direção à LT com afloramento de arenito em margem seca de drenagem.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-49 - (C) Ponto B022, visada para Az = 50°. Afloramento de arenito em margem de drenagem.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-50 - (D) Ponto B022 vista para zênite. Solo de alteração do arenito.



Elaboração: Arcadis, 2018.

E) Domínio Cobertura Arenosa Grossa (DCAG)

Ocorrendo de forma pontual na porção sul da LT, este domínio representa 3% da AE do Meio Físico, sendo registrado no município de Santa Rita Cássia/BA geomorfologicamente associado ao domínio de Colinas Suaves.

É caracterizado, principalmente, pela presença de substrato arenoso de granulometria areia grossa, predominantemente, ocorrendo fragmentos e seixos de quartzo centimétricos (exposição

típica no ponto B017) em cobertura semi-compacta e inconsolidada de cor marrom-amarelado, associado áreas de baixa declividade (Foto 7.2-51 até Foto 7.2-54).

Considerando as características litológicas deste domínio, especialmente a presença de substrato inconsolidado, pode-se inferir a presença de certa vulnerabilidade geotécnica. Esta vulnerabilidade pode ser atenuada pelo grau de compacidade observado na região de sua ocorrência. Ocasionalmente principalmente processos erosivos e movimentos de massa, devido à fácil desagregação e transporte da cobertura.

Considerando a escassez de afloramentos e a cobertura por sedimentos inconsolidados, em relação às características lito-estruturais deste domínio pode-se inferir que o potencial para ocorrência de CNS é improvável.

Foto 7.2-51 - (A) Ponto B015 visada para Az= 235°. Vista geral para SW em sentido ortogonal à LT. Substrato arenoso grosso em área aplainada.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-52 - (B) Ponto B017 visada para Az= 176°. Vista geral em direção à LT. Cobertura arenosa grossa de coloração marrom-amarelada.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-53 - (C) Ponto B015, vista para zênite. Substrato avermelhado grosso.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-54 - (D) Ponto B016, vista para zênite. Substrato marrom amarelado grosso.



Elaboração: Arcadis, 2018.

F) Domínio Cobertura Aluvionar (DCA)

Apesar de ocorrer repetidas vezes ao longo da LT, este domínio possui pouca expressividade na área do empreendimento representando cerca de 2% do total. Ocorre nos municípios de Riachão das Neves/BA, na porção Sul da LT, Riacho Frio/PI, Gilbués/PI e Santa Filomena/PI na porção central, e na porção W, Centenário, Lizarda, Pedro Afonso, Rio dos Bois e Miracema do Tocantins, todos no estado do Tocantins estando associado ao domínio geomorfológico de Vale Espreado, e pode ocorrer nas planícies de inundação dos rios, bem como no entorno das drenagens.

As coberturas aluvionares apresentam gradientes extremamente suaves e convergentes em direção aos cursos d'água. São constituídas, predominantemente, por quartzo, argilominerais, fragmentos líticos e restos de matéria orgânica, com granulometria variando entre seixos, areias finas a grossas, com níveis de cascalhos e lentes de material silto-argiloso, relacionados a planícies de inundação, margens de cursos d'água, barras de canal e canais fluviais. Localmente, podem conter matacões e sedimentos típicos de depósitos eólicos (Foto 7.2-55 até Foto 7.2-60).

Domínio associado a APP's onde as características intrínsecas do depósito — granulometria variada, presença de argila, matéria orgânica, proximidade com o nível de base local e potencial nível d'água subterrânea próximo a superfície — favorecem o desenvolvimento de ravinas, voçorocas, solapamento de talude e recalque de solo, o que representa risco geotécnico as necessidades construtivas da LT, classificando este domínio como de alta vulnerabilidade geotécnica.

Considerando a escassez de afloramentos e a cobertura inconsolidada, em relação às características lito-estruturais deste domínio, pode-se inferir que o potencial para ocorrência de cavernas é improvável.

Foto 7.2-55 - (A) Ponto B040 vista para zênite, sedimentos arenosos na margem direita do Rio do Sono.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-57 - (C) Ponto B040 visada para Az= 140°, banco de areia/depósito aluvionar.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-56 - (B) Ponto A045 visada para Az = 035°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT, margem esquerda do rio Parnaíba.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-58 - (D) Ponto B031 Visada para Az= 195°. Vista geral para SW em sentido ortogonal à LT. Presença de sedimentos areno-argilosos às margens de curso d'água.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-59 - (E) Ponto A024, visada para Az = 160°. Barra fluvial do Rio Preto.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-60 - (F) Ponto B044, visada para Az = 30°. Planície de inundação do Rio Tocantins.



Elaboração: Arcadis, 2018.

G) Domínio Cobertura Argilo Arenosa (DCAA)

Com baixa ocorrência na AE do Meio Físico, representando cerca de 1,6% da totalidade dos domínios, este domínio argilo arenoso se limita a porção sul do empreendimento no município de Riachão das Neves/BA e está associado a relevos aplainados e morros inclinados.

Feição subsequente ao domínio de metapelitos marcado por granulometria siltosa com grãos de areia fina e cor cinza (Foto 7.2-61 e Foto 7.2-62), observada tanto em campo, quanto em análise de imagem aérea possuindo limites ressaltados por padrões texturais distintos do entorno.

Quanto à vulnerabilidade geotécnica deste domínio litológico, a presença de argilominerais em substrato inconsolidado representa suscetibilidade a processos erosivos, de recalque de solo e movimentos de massa. A maior ou menor suscetibilidade pode variar de acordo com a composição mineralógica da argila e suas respectivas capacidades de adsorção (Montmorilonita/Caulinita), devido ao caráter plástico assumido por estes minerais quando em contato com a água, causando deformações no solo submetido a esforços.

Considerando a escassez de afloramentos e a cobertura inconsolidada, em relação às características lito-estruturais deste domínio, pode-se inferir que o potencial para ocorrência de CNS é baixo.

Foto 7.2-61 - (A) Ponto A021 visada para Az= 330°. Vista geral em direção à LT. Sedimentos argilo arenosos de cor cinza.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-62 - (B) Ponto A021 visada para Az= 250°. Vista geral para SW em sentido ortogonal à LT. Cobertura areno argilosa.



Elaboração: Arcadis, 2018.

H) Domínio Metarenito (DMA)

Este domínio ocupa aproximadamente 1% da AE do Meio Físico, restritos ao extremo NW da Bahia e Sul do Piauí. A primeira ocorrência está no município de Santa Rita de Cássia/BA, e a segunda na divisa deste com o município de Cristalândia do Piauí/PI. Este domínio apresenta cotas mais elevadas, por volta dos 600m de altitude, sustentando um relevo mais rugoso e positivo, com formação de cristas alinhadas segundo o *trend* regional, que apresenta direções preferenciais para NE associado aos domínios geomorfológicos de colinas suaves. A rocha descrita é um metarenito de cor esbranquiçada, algumas vezes com faixas avermelhadas, dureza alta e granulometria areia fina. A composição é predominantemente quartzo e sericita, e foram observados veios de quartzo recristalizados sem direção preferencial (erráticos). A rocha apresenta um metamorfismo avançado, estando quase na condição de um quartzito. Foi observado apenas um afloramento *in situ* (Ponto B012), sendo que houve exposição da rocha devido à ação de máquinas para abertura de acesso. Neste afloramento foram medidas as foliações 345/62, 340/60, indicando forte inclinação do pacote rochoso. Este ponto está localizado em topo de vertente inclinada e foi observada a presença depósito de tálus na vertente e de material elúvio/coluvionar (matriz arenosa de quartzo com fragmentos do próprio metarenito) recobrimdo este litotipo. As demais ocorrências foram de blocos centimétricos (Foto 7.2-63 até Foto 7.2-66).

Apesar da presença neste domínio de rocha metamórfica com boa resistência ao intemperismo, o metarenito está fortemente inclinado (mergulho na casa dos 60°) com formação de depósito de tálus nas vertentes, sendo assim, há vulnerabilidade a processos erosivos e movimentos de massa, predominantemente, no que se refere às características lito-estruturais do domínio.

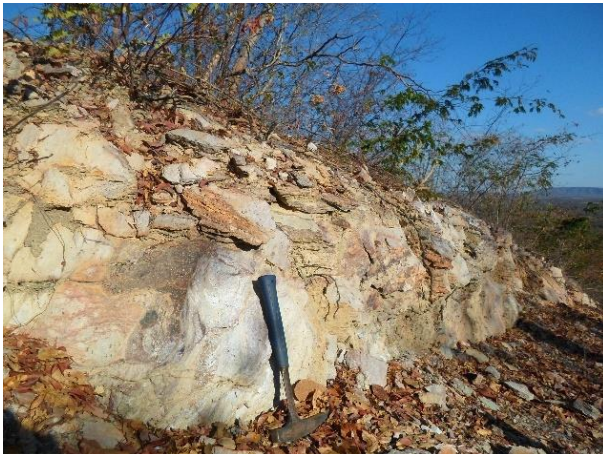
Considerando a escassez de afloramentos de grandes dimensões e a ocorrência de depósito de tálus nas vertentes das colinas, em relação as características lito-estruturais deste domínio, pode-se inferir que o potencial para ocorrência de CNS é baixo.

Foto 7.2-63 - (A) Ponto B012 com visada para Az= 110°. Afloramento de metarenito de cor esbranquiçada.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-65 - (C) Ponto B012 Visada para Az = 172° Afloramento de metarenito quartzo-sericítico.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-64 - (B) Ponto A026 Vista geral para SW em sentido ortogonal à LT. Blocos de metarenito em estrada vicinal.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-66 - (D) Ponto B12 com vista para Az= 185°. Topo de colina aplainado com ocorrência de metarenito capeado por colúvio detrítico e mata fechada.



Elaboração: Arcadis, 2018.

I) Domínio Arenítico Carbonático (DAC)

Este domínio tem ocorrência única, ocupando uma região menor que 1% da superfície AE do Meio Físico. Tem ocorrência restrita ao estado da Bahia, no extremo NW do município de Angical, na divisa deste, com o município de Barreiras/BA.

O Domínio Arenítico Carbonático forma um alto topográfico local, com altitudes acima de 500 metros, com máxima altitude no ponto A007 (634 metros). O relevo tem textura rugosa, com ocorrência de morros fortemente inclinados.

Foi observado em campo, na área deste domínio, uma alternância de rochas areníticas e metareníticas, metacarbonatos (metamarga), e metapelitos, que ocorrem de maneira interdigitadas. Por este motivo não foi possível a individualização dos litotipos acima citados, pois estes foram observados ocorrendo de forma concomitante, em um mesmo afloramento. Há predominância da ocorrência de arenitos e metarenitos, com lentes da metamarga e de siltitos subordinados. Foi observado em um único afloramento, no ponto A007, um metargilito fraturado de cor avermelhada. Esta rocha só foi exposta devido à ação de máquinas, na abertura de acessos. Os afloramentos observados são de piso em sua maioria, e com pequena continuidade lateral, sendo de espessuras centimétricas os acamamentos do arenito/metarenito, da metamarga e do silito. No caminhamento entre os pontos foram observados muitos blocos centimétricos a métricos destas diferentes litologias, o que corrobora a hipótese da ocorrência interdigitada entre as mesmas (Foto 7.2-67 até Foto 7.2-72).

O arenito/metarenito, tem cor avermelhada, granulometria média a fina e aspecto maciço. Foram observados blocos deste litotipo com tamanho centimétrico nas encostas e métrico em leitos de drenagem. Os afloramentos são raros e de no máximo de dimensões métricas.

A metamarga é uma rocha com cor cinza médio na maioria das ocorrências, mas também se apresentou com cor cinza escura, tem granulometria areia muito fina a fina e, às vezes, um aspecto compacto, maciço. Predomina a ocorrência de blocos, com afloramentos realmente identificados apenas no leito de drenagens intermitentes e perenes e nas encostas adjacentes a estas. Estes afloramentos são de piso e com continuidade lateral de no máximo 10 metros. Estas rochas carbonáticas geralmente ocorrem sob o metarenito, com exposições apenas nos pontos de cota mais baixa, como nos leitos de drenagem.

O metapelito tem uma cor cinza amarelada, granulometria silte a argila e ocorre de forma subordinada, intercalado com finas camadas de metamarga e arenito/metarenito.

Devido a ocorrência de uma rocha carbonática, mais solúvel, que ocorre em um mesmo pacote em alternância com rochas siliciclásticas, menos solúvel, e considerando essa própria variação litológica que implica em diferenças composicionais, granulométricas e de resistência ao intemperismo (interdigitação entre arenitos/metarenito, metamargas e metapelitos), considera-se que este domínio litológico apresenta vulnerabilidade geotécnica relacionada a estabilidade de terrenos.

Considerando a escassez de afloramentos da metamarga, as dimensões destes, o caráter lenticular/descontínuo e a maneira que está rocha ocorre (interdigitada entre rochas siliciclásticas), em relação as características lito-estruturais deste domínio, pode-se inferir que o potencial para ocorrência de cavidades naturais neste domínio é médio.

Foto 7.2-67 - (A) Ponto A005 visada para Az = 270°. Talude de drenagem com saprolito de siltito.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-68 - (B) Ponto A005 visada para Az= 10°. Detalhe de saprolito conglomerático de matriz siltosa.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-69 - (C) Ponto A007 visada para Az= 080°. Perfil de alteração do solo com presença do saprolito de metargilito e solo de alteração deste.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-70 - (D) Ponto A012 visada para Az= 125°. Afloramento de marga e metamarga.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-71 - (E) Ponto A006 visada para Az= 310°. Detalhe de afloramento de metamarga.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-72 (F) Ponto A013 visada para Az= 210°. Panorâmica de afloramento de metamarga.



Elaboração: Arcadis, 2018.

J) Domínio Siltito (DS)

Este domínio ocupa uma porção inferior a 0,5% da AE do Meio Físico. Apresenta apenas uma ocorrência ao longo da LT, no município de Lizarda –TO. Este domínio apresenta baixas altitudes e um relevo caracterizado por colinas suaves, com textura lisa observável em imagem aérea.

A rocha descrita é um siltito de cor avermelhada, às vezes cinza amarelado, com acamamento horizontalizado. Tem granulometria na fração silte, está pouco fraturada e é constituída de quartzo e filossilicatos claros (sericita). Foi observado uma cobertura coluvionar depositada sobre o manto de alteração (elúvio) do siltito (Foto 7.2-73 e Foto 7.2-74).

Considerando as características lito-estruturais do siltito, que está disposto em pacote horizontalizado e apresenta média resistência ao intemperismo (maior no quartzo e menor na sericita), a vulnerabilidade geotécnica deste domínio pode ser considerada baixa, havendo apenas favorecimento ao escoamento superficial em função da fina granulometria.

Considerando a escassez de afloramentos, a composição siliciclástica e a ocorrência de cobertura coluvionar capeando o siltito, em relação as características lito-estruturais deste domínio, pode-se inferir que o potencial para ocorrência cavernas é improvável.

Foto 7.2-73 - (A) Ponto A053 visada para Az = 95°. Afloramento de siltito.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-74 - (B) Ponto A053 visada para Az = 120°. Vista geral para SE em sentido ortogonal à LT, cobertura de cor avermelhada/rósea associada a alteração do siltito.



Elaboração: Arcadis, 2018.

K) Domínio Metapelito (DMP)

Este domínio litológico também ocupa uma porção inferior a 0,5% da AE do Meio Físico, sendo este o menor domínio em superfície, com ocorrências restritas ao estado da Bahia. A primeira ocorrência está no município de Riachão das Neves e a segunda em Santa Rita de Cássia, na divisa da Bahia com o Piauí. Este domínio tem ocorrência em locais topograficamente altos, com as cotas mínimas acima dos 450m, e com uma textura lisa em imagem orbital, denotando um relevo composto por morros inclinados e colinas suaves.

A rocha descrita é um metapelito de cor cinza- amarelada, granulometria argila a silte, aspecto compacto, pouco fraturada. No Ponto A020 foi observado afloramento decimétrico a métrico, formando cristas pontiagudas, alinhadas segundo a direção N70E. Já no ponto B009 foi descrito afloramento de piso, em área remexida por máquinas para abertura de acessos. Foi medida a foliação nos dois pontos com direções de foliação (Sn) Sn= 358/50, 316/76 e 345/60, indicando direção do pacote NE-SW com mergulho acentuado (acima dos 50°) para NW. Nas colinas suaves do entorno foi observado capeamento coluvionar de material silto argiloso, com fragmentos de quartzo e laterita (Foto 7.2-75 até Foto 7.2-80).

Devido a ocorrência de uma rocha metamórfica, com média resistência ao intemperismo, que apesar da forte inclinação do pacote rochoso o mesmo encontra-se em relevo mais plano, a vulnerabilidade geotécnica deste domínio pode ser considerada baixa, em relação as características litológicas.

Considerando a escassez de afloramentos e a ocorrência de cobertura coluvionar, em relação as características lito-estruturais deste domínio, pode-se inferir que o potencial para ocorrência de CNS é improvável.

Foto 7.2-75 - (A) Ponto A020 visada para Az= 260°. Detalhe do afloramento de metapelitos.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-76 - (B) Ponto B009 vista para zênite. Metapelito intemperizado.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-77 - (C) Ponto B009 Visada para Az = 204° Perfil entre solo e rocha em detalhe. Área aplainada com colinas suaves, erosão pontual e incipiente, no contato solo/rocha.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-78 - (D) Ponto A020 Visada para Az= 260°. Blocos de metapelito. (E) Ponto B09, visada para Az = 170°, saprolito de metapelito em perfil.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-79 - (E) Ponto B09, visada para Az = 170°, saprolito de metapelito em perfil.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-80 - (F) Ponto B09, visada para Az = 78°. Drenagem efêmera com afloramento de metapelito aflorando no leito.



Elaboração: Arcadis, 2018.

7.2.8. Geomorfologia

O diagnóstico do Meio Físico, referente à temática Geomorfologia, foi realizado a partir de dados secundários e informações de campo realizado no período de 09/07/2018 a 22/07/2018 (**Volume IV – Anexo XIV: Tabelas com Dados Levados em Campo**), associados à aplicação de técnicas de fotogeologia e geoprocessamento, visando identificar e caracterizar os domínios geomorfológicos na área de interferência com o empreendimento, tanto em escala regional quanto em escala local.

Tais procedimentos resultaram na materialização do Mapa Geomorfológico Regional (escala 1:250.000) e do Mapa Pedológico Local (escala 1:50.000), apresentados no **Volume V (Caderno de Mapas) – Anexo XI: Mapa Geomorfológico Regional** e no **Volume V (Caderno de Mapas) – Anexo XII: Mapa Geomorfológico Local, respectivamente.**

7.2.8.1. Geomorfologia Regional

A caracterização da geomorfologia a nível regional foi realizada na fase Pré-Campo, contemplando a pesquisa e análise bibliográfica, com ênfase no IBGE (2009), GUERRA (1979) e ROSS (2008), necessárias à definição dos domínios e padrões de relevo, considerando uma faixa de 5 km para ambos os lados do traçado da LT (AE Regional).

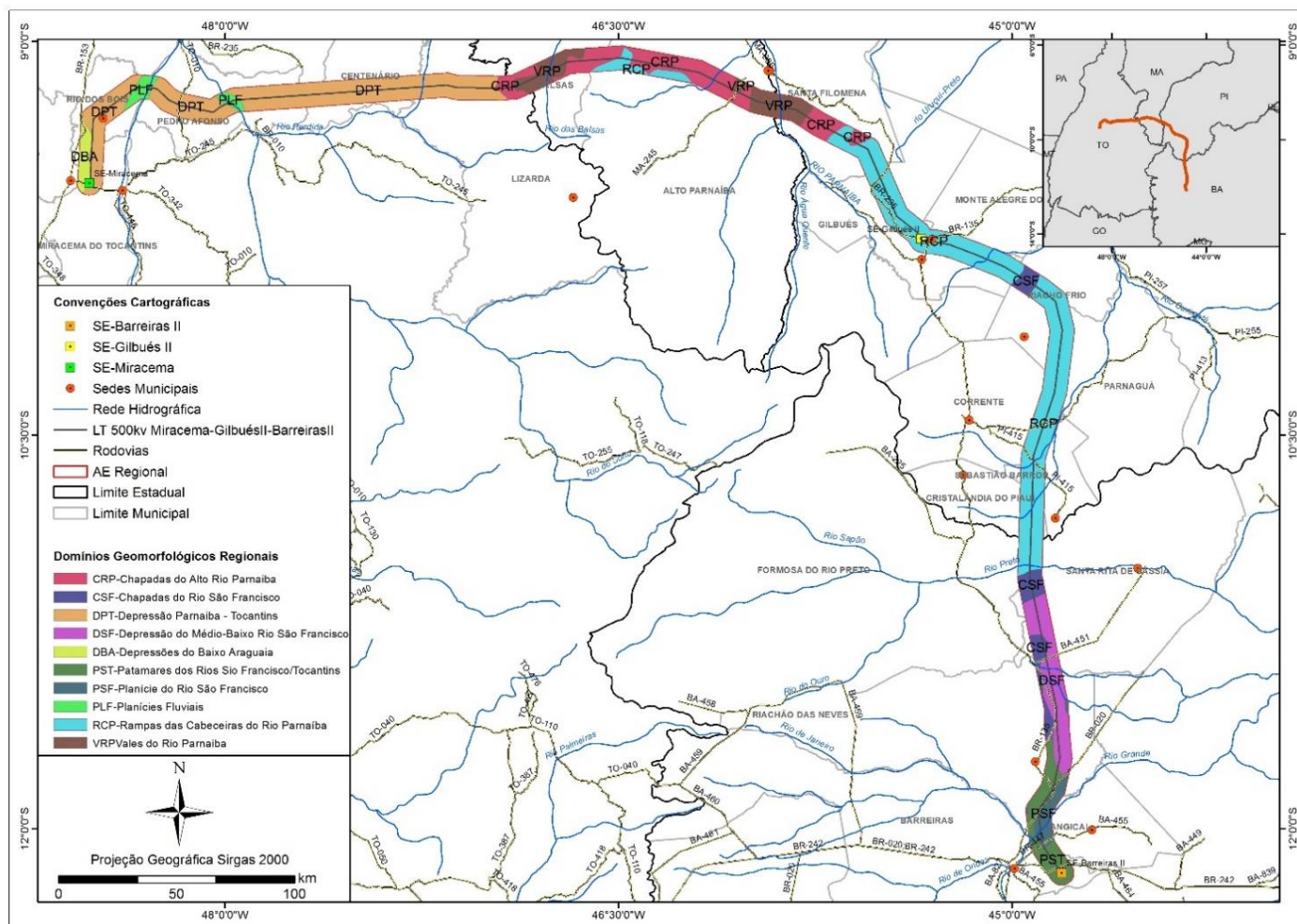
Ainda na fase Pré-Campo foi realizada a construção do banco de dados na base SIG, alimentado por metadados (shp e Tiff), adquiridos na base de dados de acesso público do IBGE, ANA e USGS, que serviram como base para elaboração dos mapas utilizados na fase de Campo.

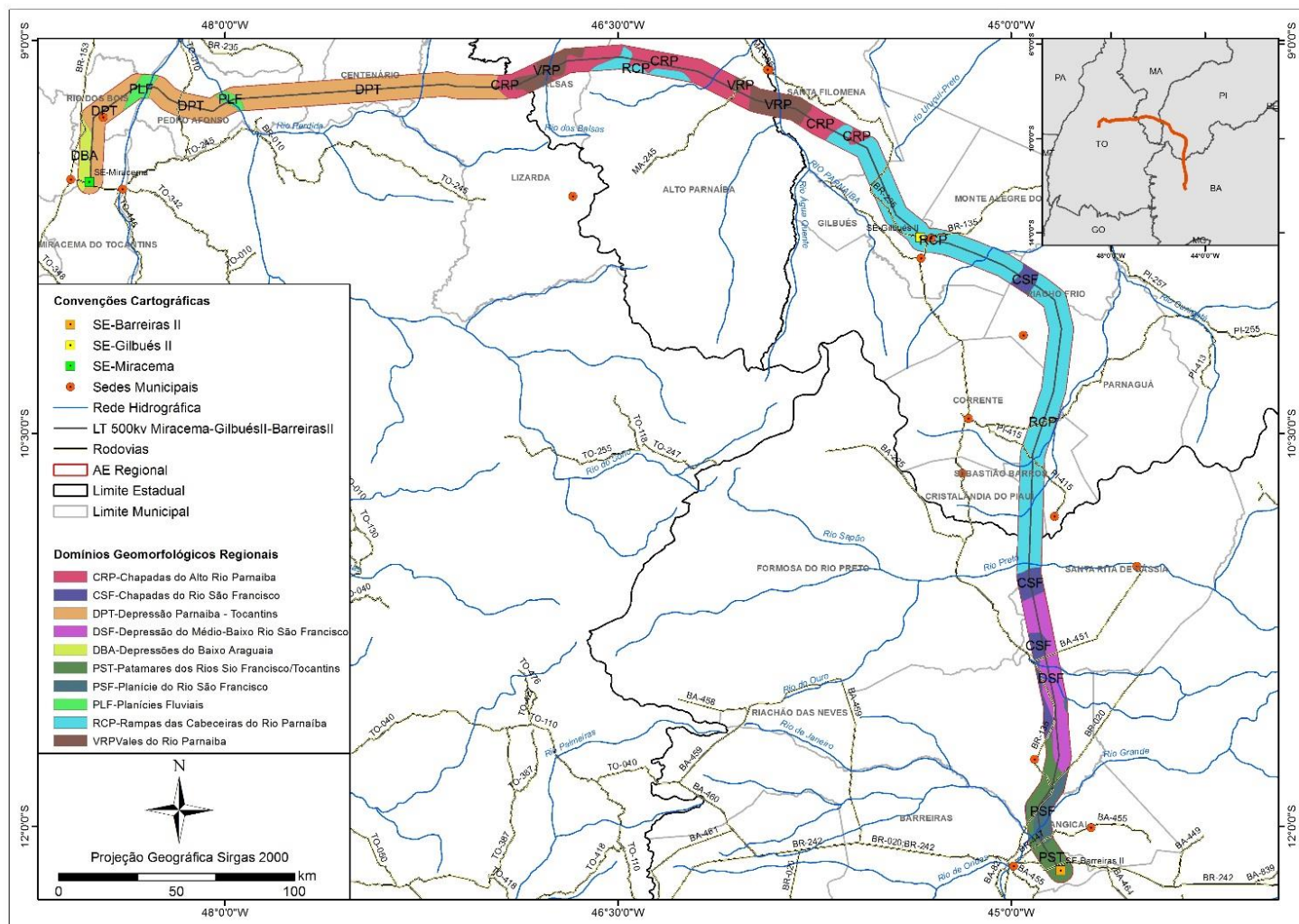
Dentre os dados pesquisados e analisados, foram selecionados os metadados de geomorfologia da base IBGE (2006) em escala 1:5.000.000, Modelo Digital de Elevação (MDE) do projeto SRTM (USGS, 2018), além de imagens orbitais via Google Earth e Esri Imagery para ajustes na escala de trabalho. A base IBGE (2006) foi utilizada assumindo-se todos os domínios geomorfológicos regionais existentes, mantendo-se inclusive a nomenclatura. A base SRTM (2001) foi utilizada

para geração de curvas de nível, domínios de declividade e domínios hipsométricos e as imagens Google Earth e Esri Imagery foram utilizadas como suporte aos trabalhos de fotointerpretação para delimitação dos domínios geomorfológicos da AE Regional.

O resultado da integração desses dados e informações culminou com a definição de 10 (dez) domínios geomorfológicos, a saber: Depressão do Baixo Araguaia, Depressão Parnaíba-Tocantins, Chapada do Alto Parnaíba, Vales do Rio Parnaíba, Rampas Das Cabeceiras do Rio Parnaíba, Depressão do Médio/Baixo Rio São Francisco, Chapadas do Rio São Francisco, Patamares do Rio São Francisco/Tocantins, Planícies Fluviais e Planície do Rio São Francisco.

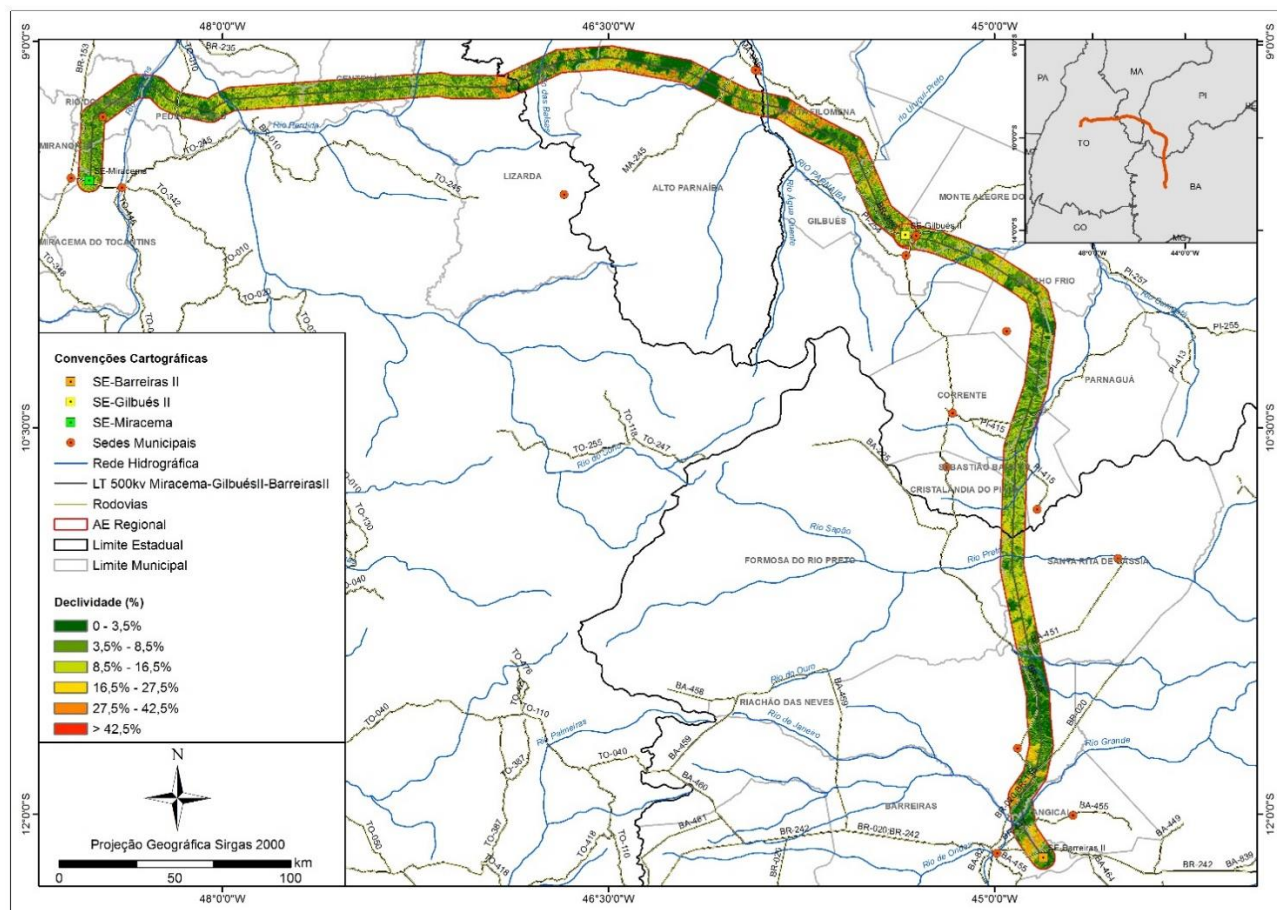
A Figura 7.2-89 (**Volume V (Caderno de Mapas) – Anexo XI: Mapa Geomorfológico Regional**) ilustra os domínios geomorfológicos definidos para AE Regional, a Figura 7.2-90 (**Volume V (Caderno de Mapas) – Anexo XIII: Mapa de Declividade**) os domínios de declividade e a Figura 7.2-91 (**Volume VI (Caderno de Mapas) – Anexo XIV: Mapa Hipsométrico**) os domínios hipsométricos.

Figura 7.2-89 - Mapa de domínios geomorfológicos da AE Regional.




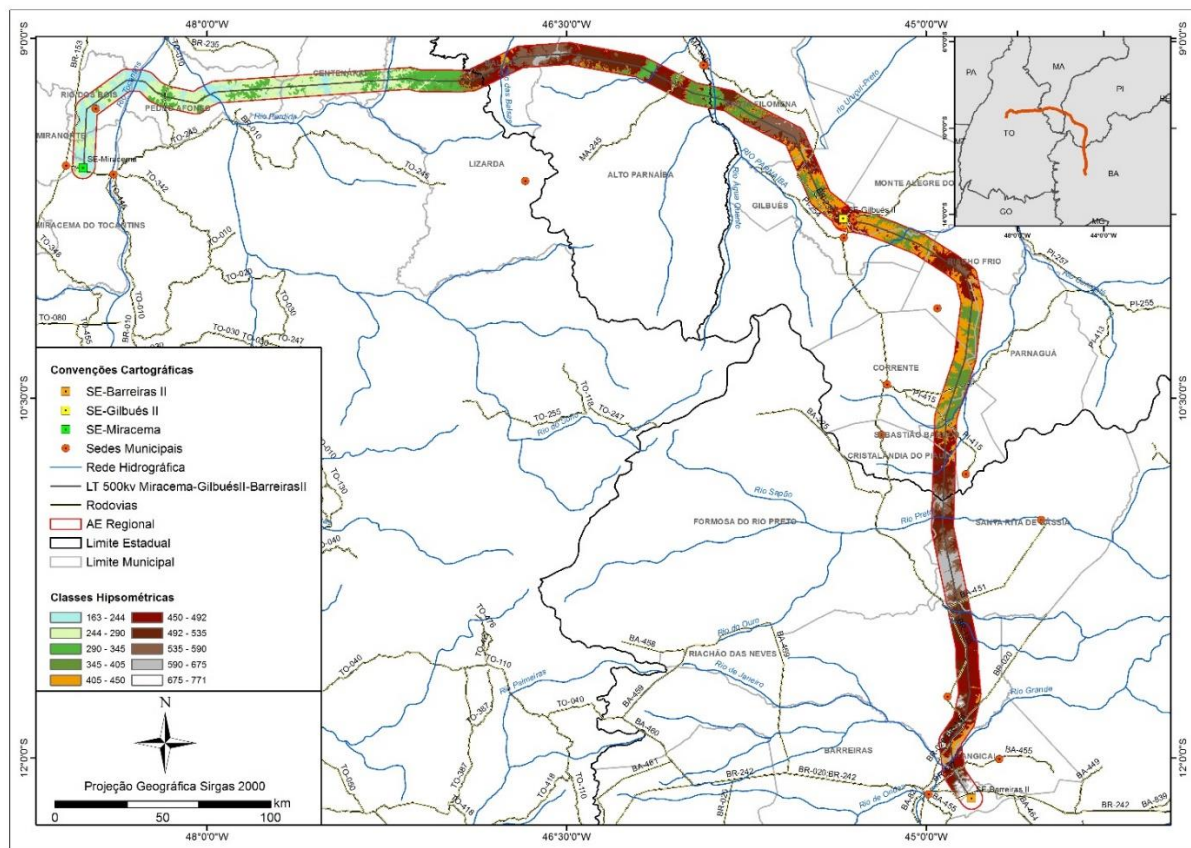
Fonte: Modificado de IBGE, 2006.

Figura 7.2-90 - Mapa de domínios de declividade da AE Regional.



Fonte: Modificado de IBGE, 2006.

Figura 7.2-91 - Mapa de domínios hipsométricos da AE Regional.



Fonte: Modificado de IBGE, 2006.

A) Depressão do Baixo Araguaia

Trata-se de uma superfície de aplainamento, degradada em consequência de mudança do sistema morfogenético, onde se observam diferentes graus de dissecação, prevalecendo o domínio de formas suavemente convexas e a forte presença de interflúvios tabulares.

De modo geral, esse domínio é caracterizado por terrenos de baixa declividade (gradiente variando principalmente de 0 a 16,5% e, subordinadamente entre 16,5% a 27,5%), altitudes entre 215 a 295 m e níveis hipsométricos relativos de 163m a 345m.

No contexto da AE Regional, aparece em trecho N-S da LT, abrangendo uma área de cerca de 130 km², inserida nos municípios de Miracema do Tocantins, Miranorte e Rio dos Bois (TO), drenado pelos rios Providência e Rio dos Bois.

O relevo aplainado, representado principalmente por colinas suaves, aliado à baixa declividade exibida pelos terrenos nesse domínio, bem como à ausência de feições pseudocársticas, como abruptos e escarpas, são indicativos que desfavorecem a ocorrência de cavidades naturais subterrâneas.

No que se refere aos aspectos geotécnicos, as características geomorfológicas desse domínio, associadas à presença de cobertura vegetal e à ausência de áreas com solo exposto, indicam baixa susceptibilidade a processos de dinâmica superficial na AE Regional. Entretanto, recomenda-se maior atenção às zonas de cabeceiras de drenagens que estão sujeitas a erosão laminar decorrentes do fluxo superficial de água das chuvas, e trechos das planícies dos rios Providência e Rio dos Bois, além de seus respectivos afluentes, que apresentam-se suscetíveis podendo ocorrer solapamento das margens e inundações em períodos de cheia.

B) Depressão Parnaíba-Tocantins

Esse domínio também é representado pela ocorrência de formas aplainadas, representadas principalmente por colinas suaves e, subordinadamente, pela ocorrência de morros testemunhos. Os terrenos estão compartimentados nas classes hipsométricas 163m-345m, apresentando cotas entre 200 m e 305 m de altitude em terrenos de baixa declividade (gradientes de 0 e 16%), exceto nas adjacências de morros testemunhos, onde pode variar de 16,5 e 27,5%.

Na AE Regional, apresenta-se no trecho N-S e E-W da LT, abrangendo uma área de 1.834 km², inserido nos municípios de Miracema do Tocantins, Rio dos Bois, Pedro Afonso, Centenário e Lizarda (TO). As drenagens principais que intersectam a área em questão, são representadas pelos rios Providência, Rio dos Bois, Tocantins, Rio do Sono, Rio Negro e Rio Vermelho.

De modo geral, as feições geomorfológicas associadas a esse domínio não indicam condições favoráveis à ocorrência de cavidades naturais subterrâneas, com exceção das zonas de escarpas e/ou abruptos dos morros testemunhos, que são feições pseudocársticas onde podem ocorrer cavernas e/ou abrigos.

Em relação aos aspectos geotécnicos, as características geomorfológicas desse domínio indicam baixa vulnerabilidade aos processos de dinâmica superficial, exceto nas zonas de bordas dos morros testemunhos onde podem ocorrer quedas de blocos e tombamentos decorrentes da evolução (recuo) natural das vertentes, as cabeceiras de drenagem que estão sujeitas a erosão laminar ocasionadas pelo fluxo fluvial superficial e trechos das planícies dos rios Providência, Rio

dos Bois, Tocantins, Rio Do Sono, Rio Negro, Rio Vermelho e seus afluentes que são vulneráveis a inundações e solapamento das margens nos períodos chuvosos.

C) Chapada do Alto Parnaíba

Caracterizado pela ocorrência de platôs de topos extensos e planos, bordeados por vertentes escarpadas e também abruptas, e vales encaixados, esse domínio está compartimentado em 7 classes hipsométricas (290-675m), apresentando altitudes entre 295 m e 635 m e declividade com gradientes de 0 e 3,5% no topo dos platôs e acima de 42,5% nas zonas de bordas de platô e vertentes de vales encaixados.

No contexto da AE Regional, abrange uma área de 896 Km², localizada nos municípios de Lizarda (TO), Balsas e Alto Parnaíba (MA) e Santa Filomena (PI), drenada principalmente pelos rios Mutum, Medonho e Pedra Furada.

Nas áreas de topos de platôs não se verifica a presença de feições indicativas da ocorrência de cavidades naturais subterrâneas. Entretanto, as zonas de borda, marcadas por escarpas e/ou abruptos, são feições pseudocársticas que podem sugerir a ocorrência de cavernas e/ou abrigos.

No que se refere aos aspectos geotécnicos, os topos de platô apresentam baixa vulnerabilidade a processos de dinâmica superficial, ao contrário das áreas de bordas dos platôs que são mediana a altamente vulneráveis a processos como tombamentos e quedas de blocos em função da evolução (recuo) natural das vertentes, cabeceiras de drenagem que estão sujeitas a erosão laminar decorrente do fluxo superficial de águas meteóricas e trechos nas planícies dos rios Mutum, Medonho e Pedra Furada, bem como de seus afluentes que são suscetíveis a solapamento das margens e inundações nos períodos chuvosos.

D) Vales do Rio Parnaíba

Esse domínio geomorfológico é caracterizado pela ocorrência de colinas suaves, morros testemunhos e platôs, estando compartimentada em 6 classes hipsométricas (entre 244-590m) e apresentando altitudes que variam entre 270 m e 590 m, com declividade mostrando gradiente entre 0 e 8,5% nos trechos de colinas suaves e superiores a 42,5% nas zonas de borda de platôs e morros testemunhos.

Na AE Regional, abrange uma área com cerca de 489 km², inserida nos municípios de Lizarda (PI), Balsas e Alto Parnaíba (MA) e Santa Filomena (PI), drenada pelo Rio das Balsas e rio Parnaíba.

As áreas de colinas suaves não apresentam feições indicativas da ocorrência de cavidades naturais subterrâneas. Por outro lado, as zonas de borda de platô e morros testemunhos, são áreas onde podem ocorrer feições pseudocársticas indicativas da ocorrência de cavernas e/ou abrigos.

No que se refere aos aspectos geotécnicos, os trechos de colinas suaves são menos vulneráveis à ocorrência de processos de dinâmica superficial. Já as zonas de borda de platô e morros testemunhos estão sujeitas a tombamentos e quedas de blocos em decorrência da evolução (recuo) natural das vertentes.

E) Rampas das Cabeceiras do Rio Parnaíba

Com relevo marcado pela presença predominante de colinas suaves e inclinadas, platôs de topo plano e bordas escarpadas e/ou abruptas e, subordinadamente, por morros testemunhos, esse domínio apresenta-se compartimentado em 7 classes hipsométricas (entre 290m-675m), com altitudes variando de 330 m a 630 m e declividade com gradientes de 0 a 3,5%, exceto nas bordas de platôs onde podem atingir valores acima de 42,5%.

Na AE Regional, as Rampas das Cabeceiras do Rio Parnaíba ocupam uma área de aproximadamente 2.421km², estendendo-se pelos municípios de Alto Parnaíba (MA), Santa Filomena, Gilbués, Monte Alegre do Piauí, Riacho Frio, Parnaguá, Sebastião de Barros (PI) e Santa Rita de Cássia (BA), drenada pelos rios Pedra Furada, Rio Fundo e Corrente.

De modo geral, as feições geomorfológicas identificadas para esse domínio não indicam potencial para ocorrência de cavidades naturais subterrâneas. Entretanto, as bordas dos platôs e dos morros testemunhos apresentam feições pseudocársticas (escarpas e/ou abruptos), que podem sugerir a ocorrência de cavidades e/ou abrigos.

No que se refere aos aspectos geotécnicos, apresenta baixa vulnerabilidade aos processos de dinâmica superficial nos topos de platô e nas porções onde ocorrem colinas suaves. Por outro lado, os trechos de colinas inclinadas são suscetíveis a movimentos de massa (corridas e escorregamentos) potencializados pela ação de água pluvial, as bordas de platô e de morros testemunhos são suscetíveis a tombamentos e quedas de blocos devido à evolução natural (reco) das vertentes, nas cabeceiras de drenagem podem ocorrer erosão laminar em decorrência do fluxo superficial de águas meteóricas e nos trechos das planícies fluviais dos rios Fundo e Pedra Furada podem ocorrer solapamento das margens assim como inundações nos períodos chuvosos.

F) Depressão do Médio-Baixo Rio São Francisco

Na área de ocorrência desse domínio, o relevo é predominantemente marcado pela presença de patamares aplainados, com exceção da porção norte, onde ocorrem morros de vertentes inclinadas, e no extremo sul, com ocorrência pontual de morro testemunho. Compreende 4 classes hipsométricas (entre 450m-675m), com altitudes entre 454 m e 675 m e declividade com gradiente variando entre 0 e 3,5%, com alguns trechos chegando a atingir até 42,5%.

No contexto da AE Regional, abrange uma área de aproximadamente 560km², inserida nos municípios de Santa Rita de Cássia e Riachão das Neves (BA), drenada pelo rio Santo Antônio e pelos riachos Camboeiro, Curralinho e riacho Das Neves.

Devido à presença majoritária de formas aplainadas, esse domínio não favorece a ocorrência de cavidades naturais subterrâneas. Contudo, as vertentes inclinadas, localizadas na porção norte, bem como as bordas de morro testemunho, possuem feições pseudocársticas (escarpas e/ou abruptos), que podem possibilitar a ocorrência de cavidades e/ou abrigos.

Com relação aos aspectos geotécnicos, apresenta baixa vulnerabilidade aos processos de dinâmica superficial nas regiões de relevo aplainado, ao contrário das vertentes inclinadas onde a vulnerabilidade é maior e podem ocorrer movimentos de massa (corridas e escorregamentos) potencializados pela ação pluvial, as bordas de morro testemunho estão sujeitas a tombamentos e quedas de blocos em função da evolução (reco) natural das vertentes, nas cabeceiras de drenagem pode haver erosão laminar por ação do fluxo superficial de águas da chuva e as

margens do rio Santo Antônio e dos riachos Camboeiro, Curralinho, das Neves e seus afluentes são vulneráveis a solapamentos e inundações nos períodos chuvosos.

G) Chapadas do Rio São Francisco

Esse domínio é marcado pela presença de áreas planas, colinas suaves, morros fortemente inclinados e morro testemunho escarpado, estando compartimentado em 7 classes hipsométricas (entre 345m-771m), com altitudes entre 385 m e 770 m e declividades entre 27,5% e 42,5%, representando um relevo inclinado, bem como de 0 a 3,5% o, configurando um relevo plano.

Na AE Regional, compreende uma área aproximada de 329Km², que se prolonga pelos municípios de Santa Rita de Cássia e Riachão das Neves (BA), sendo drenada pelo rio Santo Antônio, riacho Curralinho e riacho das Neves.

De modo geral, as características geomorfológicas apresentadas por esse domínio não favorecem a ocorrência de cavidades naturais subterrâneas, exceto pela presença de morro testemunho, que apresenta feições pseudocársticas, representadas por escarpas e abruptos.

Com relação aos aspectos geotécnicos, as áreas planas e colinas suaves apresentam baixa vulnerabilidade aos processos de dinâmica superficial, diferentemente dos morros fortemente inclinados onde podem ocorrer movimentos de massa (corridas e escorregamentos) que se potencializam nos períodos chuvosos, as bordas de morro testemunho são suscetíveis a quedas de blocos e tombamentos decorrentes do processo evolutivo (reco) das vertentes, as cabeceiras de drenagem estão sujeitas a erosão laminar devido ao fluxo superficial de águas meteóricas e nas planícies do rio Santo Antônio, do riacho Curralinho e do riacho das Neves, e seus afluentes, podem ocorrer solapamento das margens assim como inundações nos períodos de cheia.

H) Patamares do Rio São Francisco/Tocantins

Esse domínio geomorfológico é caracterizado por áreas planas, colinas suaves e morros fortemente inclinados, compartimentado em 6 classes hipsométricas (entre 405m-771m), com altitudes entre 430 m e 770 m e declividade entre 0 e 8,5%, configurando relevo plano e suavemente ondulado, bem como trechos com gradientes superiores a 42,5%, indicando relevo fortemente inclinado.

Na AE Regional, os Patamares do Rio São Francisco/Tocantins abrangem uma área de aproximadamente 381km², estendendo-se pelos municípios de Riachão das Neves, Barreiras e Angical (BA), drenada pelo Riacho das Neves, Riacho do Jardim e Rio Grande.

As características geomorfológicas desse domínio, aliadas à ausência de feições cársticas e pseudocársticas, corroboram para que não haja a ocorrência de cavidades naturais subterrâneas na AE Regional, inclusive nas porções onde o relevo se mostra fortemente inclinado.

No que tange aos aspectos geotécnicos, revelam baixos indicativos de vulnerabilidade aos processos de dinâmica superficial. Entretanto, as vertentes fortemente inclinadas dos morros mostram-se geotecnicamente vulneráveis a movimentos de massa (escorregamentos e corridas), que podem ser potencializados pela ação pluvial, assim como as cabeceiras de drenagem onde pode ocorrer erosão laminar em decorrência do fluxo superficial pluvial, e trechos das planícies do Riacho das Neves, Riacho dos Jardins e Rio Grande e seus afluentes são vulneráveis podendo ocorrer solapamento das margens e inundações nos períodos chuvosos.

I) Planícies Fluviais

Caracterizado por planície fluvial retilínea e por vertentes convexas e de baixo ângulo, esse domínio apresenta-se em 2 classes hipsométricas (entre 163m-290m), com altitudes entre 175 m e 290 m e declividade com gradiente que variam entre 0 e 8,5% configurando um relevo aplainado, e entre 16,5% e 27,5%, indicando relevo fortemente inclinado.

Na AE Regional, abrange uma área de aproximadamente 140km², ao longo das planícies dos rios Tocantins e do Sono, localizada nos municípios de Rio dos Bois e Pedro Afonso (TO).

As características geomorfológicas apresentadas por esse domínio, aliadas à ausência de feições cársticas e/ou pseudocársticas, não favorecem a ocorrência de cavidades naturais subterrâneas.

No que se refere aos aspectos geotécnicos, as áreas representadas pelas planícies fluviais apresentam alta vulnerabilidade a processos de dinâmica superficial, especialmente aos eventos hidrológicos de inundação e alagamentos e processos de recalques de solo. Esses eventos são potencializados pela ação da água da chuva, e nas margens dos rios Tocantins e do Sono podem ocorrer solapamento e inundações.

J) Planície do Rio São Francisco

Esse domínio é caracterizado por planícies fluviais meandantes, ocorrência de meandros abandonados, vertentes retilíneas de baixo ângulo, compartimentado em 5 classes hipsométricas (entre 405m-675m), com altitudes variando de 420 m a 640 m e declividade baixa, em sua maioria com gradiente entre 0 a 8,5% e, subordinadamente, com valores entre 27,5 a 42,5%, configurando terrenos fortemente inclinados.

No contexto da AE Regional, compreende uma área de aproximadamente 175km², abrangendo parte do território dos municípios de Barreiras, Angical e Riachão das Neves (BA), drenada pelo Rio Grande.

As características geomorfológicas apresentadas por esse domínio, aliadas à ausência de feições cársticas e/ou pseudocársticas, corroboram para a inexistência de cavidades naturais subterrâneas.

No que se referem aos aspectos geotécnicos, as colinas suaves e as porções aplainadas que formam a planície do Rio Grande demonstram baixa vulnerabilidade aos processos de dinâmica superficial, diferentemente dos morros fortemente inclinados que estão sujeitos a movimentos de massa (escorregamentos e corridas) podendo ser potencializado por ação pluvial, e as margens do Rio Grande e seus respectivos afluentes onde pode ocorrer solapamento e inundação nos períodos de cheia.

7.2.8.2. Geomorfologia Local

A descrição da geomorfologia a nível local foi realizada com base nos dados obtidos na fase de Campo, associados aos resultados dos trabalhos de fotointerpretação, visando à definição dos domínios geomorfológicos em uma faixa de 500 m para ambos os lados da diretriz da LT (AE Local).

Na fase de Campo foram realizadas observações *in loco* acerca das características do relevo ao longo do traçado da LT, tais como: declividade, forma da encosta, forma do vale, amplitude do relevo e sua forma, que foram devidamente descritas, ilustradas e fotografadas (**Volume IV – Anexo XIV: Tabela com Dados Levantados em Campo**).

Na fase Pós-Campo foi realizada a análise dos dados obtidos nas fases anteriores, que foram devidamente integrados para a definição dos domínios geomorfológicos na AE Local.

O resultado da integração desses dados culminou na definição de 12 (doze) domínios geomorfológicos, a saber: Morros fortemente inclinados, Morro de Topo Retilíneo e Vertentes Inclinadas, Colinas suaves, Morros Testemunho, Platôs Regionais, Relevo aplainado, Vale do Rio Parnaíba, Vale do Rio Sono, Vale do Rio Tocantins, Vale encaixado, Vale espreado e/ou U aberto, Morros inclinados.

No **Volume V (Caderno de Mapas) – Anexo XII: Mapa Geomorfológico Local** apresenta-se o Mapa Geomorfológico Local na escala 1:50.000.

A) Morros Fortemente Inclinados

Domínio marcado pela ocorrência de morros de topo arredondado, com vertentes convexas com inclinação acentuada (Foto 7.2-81 até Foto 7.2-84), apresenta níveis hipsométricos de 450m a 771m, declividade entre 16,5% - 42,5% e amplitude topográfica entre os fundos de vale e topos de morro superior a 100 m.

Em termos pedológicos a classe de solo predominante para o domínio são os Cambissolos Háplicos, já as rochas areno carbonáticas constituem o litotipo principal para o domínio na AE Local.

Os topos de morro, vertentes inclinadas e os fundos de vale não apresentam feições cársticas e pseudocársticas, indicativas da ocorrência de cavidades naturais subterrâneas.

Com relação aos aspectos geotécnicos, as vertentes fortemente inclinadas apresentadas por esse domínio são indicativos que podem favorecer a vulnerabilidade à processos de dinâmica superficial, tais como movimentos gravitacionais de massa (corridas e escorregamentos) e processos erosivos e de assoreamento (em caso de solos expostos), potencializados pela ação de água pluvial nos períodos chuvosos.

Foto 7.2-81 - (A) Ponto A012, visada para Az= 250° , vertente inclinada de margem elevada.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-82 - (B) Ponto A010, visada para Az= 055° , vista ao fundo de morros de topo arredondado e vertentes inclinadas.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-83 - (C) Ponto A012, visada para Sul, vista do fundo de vale onde é possível observar suas vertentes fortemente inclinadas.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-84 - (D) Ponto A007, visada para Az=310° , ao fundo observa-se os morros com vertentes fortemente inclinadas.



Elaboração: Arcadis, 2018.

B) Morros de Topo Retilíneo e Vertentes Inclinadas

Domínio caracterizado por morros de topo retilíneo e suave, vertentes convexas e inclinadas (Foto 7.2-85 até Foto 7.2-88), compreendendo níveis hipsométricos que vão de 290 a 450m, declividade com gradiente entre 3,5% e 8,5% nos topos e de 16,5% a 27,5% nas vertentes, configurando um relevo inclinado, e amplitude topográfica >30 m. Litologicamente é formado por arenitos e tem os Cambissolos Háplicos como classe pedológica predominante. Abrange uma área total de aproximadamente 3,15km², inserida no município de Santa Filomena (PI).

Nos topos dos morros e em suas vertentes não foram identificadas feições cársticas e/ou pseudocársticas, indicando que o terreno não favorece à ocorrência de cavidades naturais subterrâneas.

No que diz respeito aos aspectos geotécnicos, os topos dos morros apresentam baixa vulnerabilidade à processos de dinâmica superficial. Entretanto, as vertentes inclinadas e as zonas de borda dos morros estão sujeitas à movimentos gravitacionais de massa, tais como: escorregamentos e/ou corridas, potencializados nos períodos de cheia em função da ação de águas pluviais.

Foto 7.2-85 - (A) Ponto B030, visada para Az=175°. Vista para morro de vertente inclinada.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-86 - (B) Ponto B031, visada para Az=115°. Vista de morros de topo de retilíneo e vertentes inclinadas ao fundo.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-87 - (C) Ponto B030, visada pra Az=310°, ao fundo observa-se os topos de morro.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-88 - (D) B030 visada para Az:350, vista para morro de topo retilíneo.



Elaboração: Arcadis, 2018.

C) Colinas Suaves

Domínio caracterizado por relevo suave e ondulado representado por colinas espaçadas de topo retilíneo levemente ondulado e vertentes convexas de baixo ângulo (Foto 7.2-89 até Foto 7.2-94), apresenta-se compartimentado em níveis hipsométricos que variam de 163m a 675m. Esse domínio apresenta ainda amplitude topográfica variável, decorrente da grande extensão territorial que o domínio apresenta, como pode ser verificado através dos compartimentos hipsométricos. A declividade apresenta gradiente entre 0 e 8,5% indicando um terreno suave e ondulado, e entre 8,5% - 16,5%, configurando um relevo de inclinação suave.

Os cambissolos háplicos e os neossolos quartzarênicos são as classes pedológicas predominantes, já as coberturas arenosas finas e coberturas lateríticas são os litotipo de maior predomínio no domínio compreendido pelas Colinas Suaves.

Abrange uma área de aproximadamente 331km², inserida no território dos municípios de Miracema do Tocantins, Miranorte, Rio dos Bois, Pedro Afonso, Centenário e Lizarda (TO), Santa Filomena, Gilbués, Monte Alegre do Piauí, Riacho Frio, Corrente, Sebastião de Barros e Cristalândia do Piauí (PI) e Santa Rita de Cássia (BA).

As características geomorfológicas de baixa declividade apresentadas por esse domínio, indicam que o terreno não favorece a ocorrência de cavidades naturais subterrâneas.

Do ponto de vista geotécnico, as feições geomorfológicas exibidas por esse domínio são pouco favoráveis à ocorrência de processos de dinâmica superficial como escorregamentos, corridas de massa ou rastejo e processos erosivos e de assoreamento.

Foto 7.2-89 - (A) Ponto B013, visada para Az= 075°, vista para topo de colina.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-90 - (B) Ponto B038, visada para Az= 000°. Vista geral do entorno do topo de colina.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-91 - (C) Ponto A038, vista pra colina Az= 250°, vista para topo de colina. (D) Ponto B012 Vista geral para os topos de colina.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-92 - (D) Ponto B012 Vista geral para os topos de colina.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-93 - (E) Ponto B014, visada para Az= 175°, vista geral de topo de colina.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-94 - (F) Ponto B015, visada para Az= 263°, ao fundo se observa colinas com vertentes suaves.



Elaboração: Arcadis, 2018.

D) Morros Testemunho

Domínio marcado pela ocorrência de morros testemunhos de topo aplainado e bordas escarpadas (Foto 7.2-95 até Foto 7.2-98), compartimentado em níveis hipsométricos entre 345m e 535m. Esse domínio apresenta ainda amplitude topográfica entre 30m e 100m e declividades que variam de 0% a 3,5% no topo dos morros, caracterizando uma área plana e de 16,5% a > 42,5% nas bordas, indicando vertentes inclinadas a extremamente íngremes. Os cambissolos háplicos e os neossolos quartzarênicos são as classes pedológicas de maior ocorrência para o domínio assim como os arenitos e as coberturas arenosas finas são a litologia predominante.

Compreende uma área de aproximadamente 2 km², ocorrendo pontualmente nos municípios de Riacho Frio, Gilbués, Monte Alegre do Piauí e Santa Filomena (PI) e em Rio dos Bois (TO).

Nos topos planos dos morros testemunhos não foram observadas características que favoreçam a ocorrência de cavidades naturais subterrâneas, tais como feições cársticas e pseudocársticas. No entanto, as bordas escarpadas e abruptas dos morros testemunhos representam feições pseudocársticas, que podem sugerir certa favorabilidade à ocorrência de cavidades e/ou abrigos.

No que tange aos aspectos geotécnicos, os topos dos morros testemunhos exibem pequena favorabilidade à processos de dinâmica superficial, entretanto, as zonas de bordas dos morros apresentam maior vulnerabilidade à processos geotécnicos, incluindo tombamentos e quedas de blocos nas escarpas, bem como escorregamentos e corridas de massa nas vertentes abruptas potencializados nos regimes sazonais chuvosos.

Foto 7.2-95 - (A), Ponto A044, visada para Az = 015°. Vista geral para NE e ao fundo observa-se borda escarpada de morro testemunho.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-96 (B) Ponto B046, Morro testemunho com LT pré-existente, Az= 240°.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-97 - (C) Ponto B031, visada para Az= 000°, vista para morro testemunho com topo retilíneo e bordas escarpadas e abruptas.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-98 - (D) Vista de morro testemunho na região de Alto Parnaíba (MA).



Elaboração: Arcadis, 2018.

E) Platôs Regionais

Esse domínio é caracterizado pela presença de platôs de topo plano com bordas escarpadas (Foto 7.2-99 até Foto 7.2-102) compreende níveis hipsométricos entre 405m e 675m. Apresenta ainda amplitude de relevo superior a 70m e declividade entre 0% e 3,5% no topo, além de bordas escarpadas com declividade superior a 42,5%. No que se refere a pedologia prevalecem os neossolos litólicos, e as coberturas arenosas finas são o litotipo majoritário para o domínio na AE Local.

Compreende uma área total de 140 km², inserida no território dos municípios de Lizarda (TO), Balsas (MA), Alta Parnaíba (MA), Santa Filomena e Riacho Frio (PI).

Nos topos dos platôs não foram identificadas feições cársticas ou pseudocársticas indicativas da ocorrência de cavidades naturais subterrâneas. No entanto, as bordas escarpadas dos platôs são feições pseudocársticas, que podem sugerir certa favorabilidade à ocorrência de cavernas e/ou abrigos.

Os topos de platôs apresentam poucos indicativos que favoreçam a ocorrência de processos de dinâmica superficial. Contudo, as zonas de bordas de platôs escarpadas e/ou abruptas estão sujeitas à ocorrência de processos gravitacionais de massa, incluindo tombamentos e quedas de blocos em decorrência do recuo paralelo de suas vertentes e corridas de massa e escorregamentos nas vertentes íngremes, bem como a processos erosivos e de assoreamento, principalmente nos períodos sazonais chuvosos.

Foto 7.2-99 - (A) Ponto A052. Vista para Az= 205°. Vista geral em topo plano de platô./



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-100 - (B) Ponto B029 visada para Az = 300°. Vista geral do topo do platô em direção à LT.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-101 - (C) Vista .para borda escarpada e abrupta na borda de platô, próximo à divisa entre os municípios de Alto Parnaíba e Balsas (MA).



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-102 - (D) Vista .para borda escarpada e abrupta na borda de platô, próximo à divisa entre os municípios de Alto Parnaíba e Balsas (MA).



Elaboração: Arcadis, 2018.

F) Relevo Aplainado

Esse domínio é marcado pela presença de áreas planas e suavemente onduladas (Foto 7.2-103 até Foto 7.2-108), contemplando níveis hipsométricos entre 290m e 771m. Apresenta ainda amplitude topográfica inferior a 10m e declividades entre 0% e 3,5%, indicando um relevo plano e entre 3,5% e 8,5%, assinalando terrenos suaves. No que diz respeito à pedologia o domínio engloba principalmente neossolos quartzarênicos e neossolos litólicos, e tem os arenitos e as coberturas lateríticas como litologia predominante.

Abrange uma área de aproximadamente 130 km² e ocorre em trechos dos municípios de Rio dos Bois, Pedro Afonso, Centenário e Lizarda (TO), Alto Parnaíba (MA), Monte Alegre do Piauí (PI), e em Riachão das Neves, Angical e Barreiras (BA) ao longo da AE Local.

Esse domínio não exhibe feições cársticas e/ou pseudocársticas, que apontem indicativos da ocorrência de cavidades naturais subterrâneas.

Com relação aos aspectos geotécnicos, as formas de relevo apresentadas por esse domínio, representadas por áreas planas e suavemente onduladas, pouco favorecem o desencadeamento de processos de dinâmica superficial (tombamentos, quedas de blocos, corridas e escorregamentos).

Foto 7.2-103 - (A) Ponto A002, visada para Az= 035° vista geral em direção a LT.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-104 - (B) Ponto A023, visada para Az= 080°. Vista geral ortogonal à LT.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-105 - (C) Ponto A015, vista para Az= 210°, visada pra extensa área aplainada.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-106 - (D) Ponto A019, vista para Az= 230° vista para área aplainada.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-107 - (E) Ponto B002, visada para Az= 210°, vista geral de relevo aplainado.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-108 - (F) Ponto A058, vista para Az= 090°, vista do relevo aplainado.



Elaboração: Arcadis, 2018.

G) Vale do Rio Parnaíba

Domínio caracterizado por planície fluvial retilínea, vertentes convexas, vale em forma de “U” aberto (Foto 7.2-109 até Foto 7.2-112), abrange níveis hipsométricos entre 244m a 345m, amplitude de relevo entre 10 m e 30 m e declividades entre 0% e 8,5% na margem esquerda, e vertentes inclinadas na margem direita, exibindo declividade entre 8,5% a 27,5%. Compreende uma área 1,2 km², sendo a margem esquerda localizada no município de Alto Parnaíba (MA) e a margem direita em Santa Filomena (PI).

A pedologia do domínio é marcada por neossolo flúvico na planície fluvial, cambissolo háplico (margem direita) e neossolo litólico (margem direita), e litologicamente é formado por cobertura aluvionar recente na planície de inundação, cobertura arenosa fina (margem esquerda) e por arenitos (margem direita).

No Vale do Rio Parnaíba e em seu entorno imediato não foram observadas feições cársticas e/ou pseudocársticas que indicassem a ocorrência de cavidades naturais subterrâneas.

As vertentes suaves e retilíneas exibidas por esse domínio são pouco favoráveis à ocorrência de processos de dinâmica superficial. No entanto, as regiões de margens e planícies de inundação mostram susceptibilidade aos processos de erosão por solapamento e inundações, especialmente nos períodos chuvosos.

Foto 7.2-109 – (A) Ponto B035, visada para Az= 115°, vista para margem direita do rio Parnaíba.



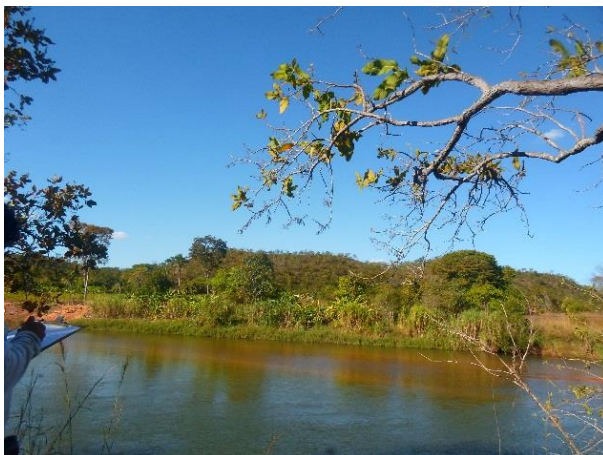
Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-110 - (B) Visada para Az= 035° vista parcial da margem esquerda do rio Parnaíba.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-111 - (C) Visada para Az= 062° vista geral para o vale do rio Parnaíba.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-112 - (D) Vista para Az= 345° vista geral da margem direita do rio Parnaíba.



Elaboração: Arcadis, 2018.

H) Vale do Rio do Sono

Esse domínio é caracterizado por planície fluvial delimitada por vertentes suaves e retilíneas que formam um extenso vale espraiado (Foto 7.2-113 até Foto 7.2-116), apresenta níveis hipsométricos entre 163m e 244m, em ambas as margens a amplitude topográfica é inferior a 10 m, a declividade apresenta gradientes de 0 a 8,5%, abrange uma área de aproximadamente 3 km² e está inserida nos municípios de Pedro Afonso e Bom Jesus do Tocantins (TO).

A planície de inundação do Rio do Sono é formada por neossolos flúvicos limitados em ambas as margens por neossolos litólicos, litologicamente é composto por cobertura aluvionar (planície) e arenitos.

No Vale do rio do Sono não foram observadas feições cársticas e/ou pseudocársticas que indicassem favorabilidade à ocorrência de cavidades naturais subterrâneas.

No que se refere aos aspectos geotécnicos, as vertentes suaves e retilíneas apresentadas por esse domínio, aparentemente, mostram-se geotecnicamente estáveis. Entretanto, as regiões de margens e planícies de inundação mostram susceptibilidade aos processos de solapamento das margens e inundações, sobretudo nos períodos de cheia.

Foto 7.2-113 - (A) Ponto B040: Visada para Az= 226, vista para margem esquerda do rio Sono.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-114 - (B) Visada para Az= 140°, na imagem é possível observar erosividade da margem direita do rio do Sono.



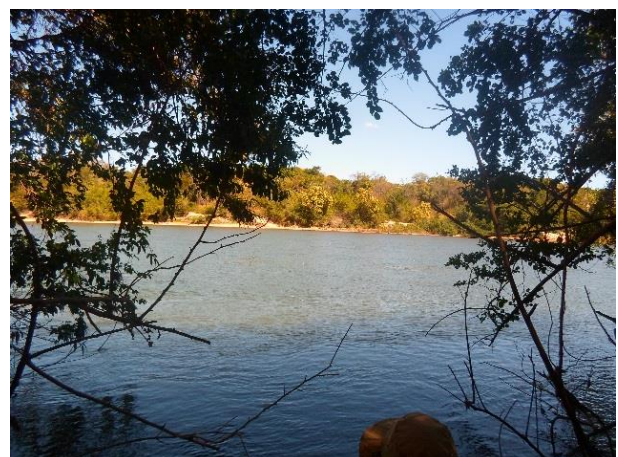
Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-115 - (C) Visada para Az= 140°, processo erosivo na margem direita do rio do Sono.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-116 - (D) Visada para Az= 226°, vista geral da margem esquerda do rio Sono.



Elaboração: Arcadis, 2018.

I) Vale do Rio Tocantins

Esse domínio é caracterizado pela presença de planícies e terraços fluviais, vertentes suaves e retilíneas (Foto 7.2-117 até Foto 7.2-120), compreende níveis hipsométricos de 163m a 244m,

amplitude topográfica inferior a 10m e declividade entre 0% e 8,5%, abrange uma área de 2,1 km² e está inserido nos municípios de Pedro Afonso e Rio dos Bois (TO). A pedologia para o domínio é formada por neossolos flúvicos e neossolos litólicos, e a litologia é representada por coberturas aluvionares e por cobertura arenosa fina.

As vertentes suaves e retilíneas, observadas na região do rio Tocantins, não apresentam feições cársticas e/ou pseudocársticas indicativas da ocorrência de cavidades naturais subterrâneas.

No que se tange aos aspectos geotécnicos, as vertentes suaves e retilíneas apresentadas por esse domínio, aparentemente, mostram-se geotecnicamente estáveis. Entretanto, as regiões de margens e planícies de inundação mostram susceptibilidade aos processos de erosão por solapamento e inundações, sobretudo nos períodos sazonais chuvosos.

Foto 7.2-117 - (A) B044: Visada para Az= 210°, vista para margem direita do rio Tocantins.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-118 - (B) Visada para Az= 130°, vista para trecho de praia (recuo do rio Tocantins) e mata ciliar ao fundo.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-119 - (C) Visada para Az= 030°, vista da calha do rio com água e praia.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-120 - (D) Visada para Az= 320° para margem esquerdo do rio.



Elaboração: Arcadis, 2018.

J) Vale Encaixado

Domínio caracterizado por vales que se posicionam entre ou no interior dos Platôs Regionais, apresentam vertentes escarpadas e/ou abruptas, curso d'água intermitente e ausência de planícies fluviais e/ou terraços fluviais, com exceção do vale do rio Medonho onde ocorrem meandros abandonados e planícies fluviais (Foto 7.2-121). Compreende níveis hipsométricos de 345m a 590m, amplitude topográfica variando de 30 m a 100 m e declividade entre 0% e 8,5% e entre 16,5% e 42,5% ou superior. Em relação a pedologia, no domínio predominam neossolos flúvicos e os neossolos litólicos, e os litotipos predominantes são as coberturas arenosas finas e arenitos.

Abrange uma área de aproximadamente 19 km², inserida nos municípios de Lizarda (TO), Balsas e Alto Parnaíba (MA) e em Santa Filomena, Gilbués e Riacho Frio (PI).

Nas planícies dos vales não foram observadas características que indicassem a ocorrência de cavidades naturais subterrâneas. No entanto, as vertentes (bordas dos Platôs Regionais) escarpadas e/ou abruptas são feições pseudocársticas e podem favorecer a ocorrência de cavidades e/ou abrigos.

As extensas planícies que formam os vales dos rios Medonho e Pedra Furada apresentam baixa vulnerabilidade aos processos de dinâmica superficial, exceto quando considerado o entorno imediato de suas margens, que estão sujeitas à erosão por solapamento e inundações, especialmente nos períodos sazonais chuvosos. As vertentes que apresentam-se escarpadas favorecem a ocorrência de tombamentos e/ou quedas de bloco, bem como escorregamentos e corridas de massa, o que acentua o assoreamento à jusante, no fundo do vale.

Foto 7.2-121 - (A) e (B) Vista para vale encaixado na região próximo à divisa entre os municípios de Alto Parnaíba e Balsas (MA).



Elaboração: Arcadis, 2018.



Elaboração: Arcadis, 2018.

K) Vale Espriado e/ou U Aberto

Domínio caracterizado por planícies fluviais retílineas, vales abertos e aplainados, e circundados por extensas planícies (Foto 7.2-122 até Foto 7.2-125). Compreendendo níveis hipsométricos entre 163m e 535m, apresenta amplitude topográfica variando de 10 m a 100 m, com declividade entre 0% e 8,5% e entre 16,5% a 27,5%. Abrange uma área total de aproximadamente 57 km², inserida nos municípios de Angical, Riachão das Neves e Santa Rita de Cássia (BA), Riacho Frio, Gilbués e Santa Filomena (PI), Balsas (MA), Lizarda, Centenário e Rio dos Bois (TO). No domínio predominam os neossolos quartzarênicos e os neossolos litólicos, em relação a litologia as coberturas arenosas finas são o litotipo predominante.

Nas vertentes e planícies que abrangem esse domínio não foram observadas feições cársticas e/ou pseudocársticas que indicassem ou favorecessem a ocorrência de cavidades naturais subterrâneas.

Referindo-se aos aspectos geotécnicos, os vales espriadas exibidos por esse domínio mostram-se geotecnicamente estáveis. Entretanto, as vertentes inclinadas podem desencadear processos

de dinâmica superficial, tais como corridas de massa e escorregamentos, e as regiões de margens e planícies dos cursos d'água estão sujeitas a erosão por solapamento, todos esses processos causam o carreamento de sedimentos à jusante e conseqüente assoreamento dos cursos d'água cujas planícies são suscetíveis a inundações.

Foto 7.2-122 - (A) Ponto B022, visada para Az= 185°, vista para calha do rio Fundo.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-123 - (B) B013 Visada para Az= 180°, vista para vale espraído entre colinas.



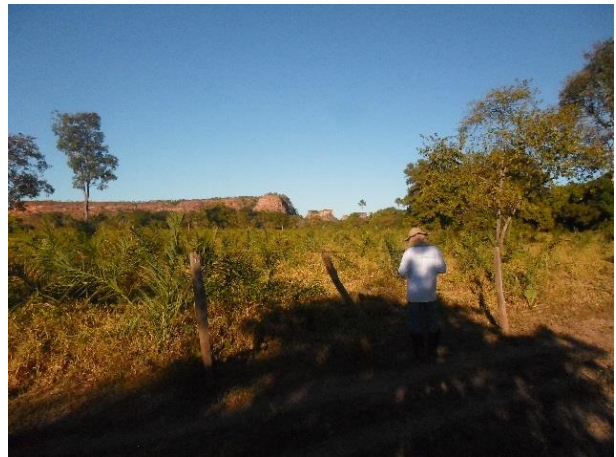
Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-124 - (C) Ponto B036, visada para Az= 110°, vista para vale espraído com borda de platô ao fundo.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-125 - (D) Ponto B031 vista para Az= 115°, vista para vale espraído circundado por morros de topo retilíneo.



Elaboração: Arcadis, 2018.

L) Morros Inclinados

Esse domínio é marcado pela ocorrência de morros de topo irregular e vertentes inclinadas, abrangendo níveis hipsométricos entre 244m e 675m. Apresenta amplitude topográfica inferior a 130m e declividade entre 16,5% e 42,5%, compreendendo uma área de 20 km², inserida em trecho dos municípios de Pedro Afonso (TO), Riacho Fundo (PI) e em Riachão das Neves (BA).

Nos morros de topo irregular e vertentes inclinadas não foram observadas feições cársticas e/ou pseudocársticas que favoreçam a ocorrência de cavidades naturais subterrâneas.

No que diz respeito aos aspectos geotécnicos, as vertentes inclinadas apresentadas por esse domínio condicionam a ocorrência de processos de dinâmica superficial, tais como escorregamentos e/ou corridas de massa, e processos erosivos, principalmente nos períodos chuvosos.

Foto 7.2-126 - (A) Ponto A019, visada para Az= 215° Vista geral de morros de topo irregular e vertentes inclinadas.(B) Ponto A020, visada para Az= 320°, ao fundo observam-se morros com topo irregular e vertentes inclinadas.



Elaboração: Arcadis, 2018.



Elaboração: Arcadis, 2018.

7.2.9. Paleontologia

O conteúdo fóssil, quando encontrado, está amparado pelo Decreto-Lei 4.146 de 04/03/1942, que determina a proteção e integração como patrimônio da União, cabendo ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) a gestão destes bens.

O estudo paleontológico visa identificar áreas de ocorrência fóssil e suas respectivas potencialidades dentro dos limites da AE Regional e AE Meio Físico. A elaboração do conteúdo aqui apresentado se deu através da compilação de diversos dados, incluindo a base paleontológica (ocorrências fosseis no entorno do empreendimento) e geológica regional (*vide* subitem 7.2.7.1 Geologia Regional), além das informações geológicas e paleontológicas obtidas em campo para o devido estudo e diagnóstico no período dos dias 8 a 24 de julho (**Volume IV – Anexo XIV: Tabela com Dados Levantados em Campo**). Como principais produtos deste capítulo foram estabelecidos domínios de maior ou menor potencial paleontológico para a AE Regional e AE Meio Físico.

Levando em consideração corredores de 5 km para cada lado das diretrizes da LT (AE Regional), o potencial paleontológico foi estabelecido segundo as características litoestruturais apresentadas nas 17 unidades geológicas recorrentes na área, além disso, os grupos Canindé, Balsas e Areado

foram considerados com um maior grau de relevância devido ao registro fóssil já conhecido e publicado em literatura.

7.2.9.1. Unidades Litoestratigráficas Versus Potencial Paleontológico

A probabilidade de ocorrência fóssil nos litotipos da AE Regional foi classificada como sendo de alta, média, baixa ou ocorrência improvável, onde os critérios para a classificação são intrínsecos as características de cada rocha de modo em que litologias de origem sedimentar com registro fóssil associado foram situadas como alto potencial, sedimentares sem ocorrências conhecidas, médio potencial, sedimentares com grau metamórfico incipiente, baixo potencial, coberturas quaternárias ou rochas ígneas e metamórficas, ocorrência improvável.

O estudo acerca da potencialidade paleontológica de cada unidade litoestratigráfica foi realizado com base principalmente nos conteúdos apresentados por: AGOSTINHO (2012), FRAGOSO (2011), LIMA (1999), ECOLOGY BRASIL (2013, 2015), SPIGOLON. & ALVARENGA (2002), além do conhecimento técnico aplicado ao contexto geológico da AE Regional e as possibilidades fossilíferas esperadas para cada classe de rocha (sedimentar, ígnea e metamórfica) representados na Tabela 7.2-28 e na Figura 7.2-92.

Em seguida, apresenta-se a descrição das unidades de maior relevância para o tema, quais sejam: Gr. Canindé, Gr. Balsas e Gr. Areado, que são os grupos com registros fósseis indicados pela literatura, ressaltando-se esses registros fora da AE Regional.

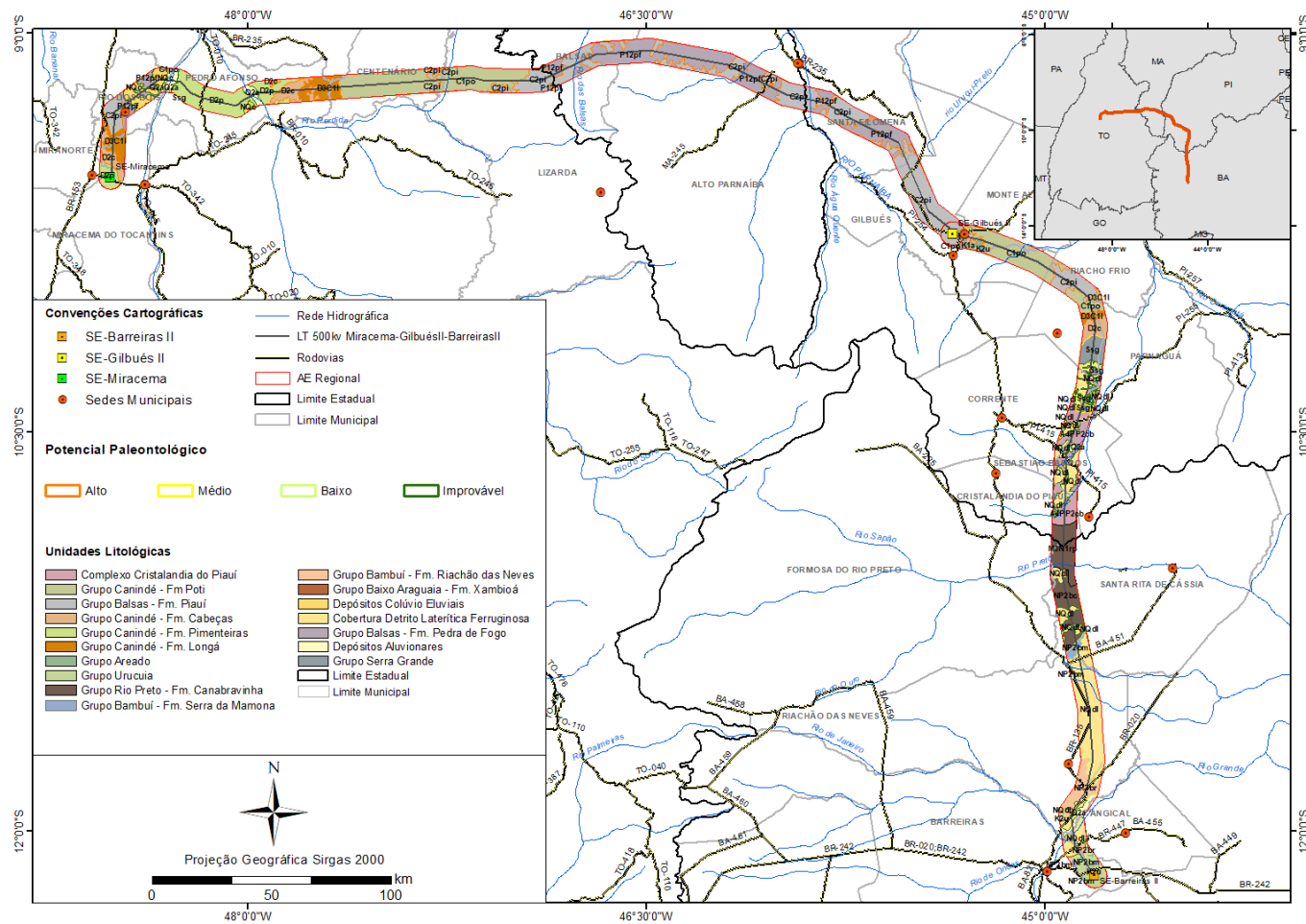
Figura 7.2-92 – Mapa com a representação do potencial paleontológico para unidade litoestratigráfica mapeada para a AE Regional.


Tabela 7.2-28 – Unidades Litoestratigráficas que ocorrem na AE Regional com respectivo grau de potencial paleontológico.

Sigla	Unidades Litoestratigráficas	Potencial Paleontológico
A4PP2cb	Complexo Cristalândia do Piauí	Improvável
D2p	Grupo Canindé - Fm. Pimenteiras	Alto
D2C	Grupo Canindé Fm. Cabeças	Alto
D3C1L	Grupo Canindé - Fm. Longá	Alto
C1po	Grupo Canindé - Fm. Poti	Alto
C2Pi	Grupo Balsas - Fm. Piauí	Alto
K1a	Grupo Areado	Alto
K2u	Grupo Urucuia	Baixo
NP2bc	Grupo Rio Preto - Fm. Canabravinha	Baixo
NP2bm	Grupo Bambuí - Fm. Serra da Mamona	Baixo
NP2br	Grupo Bambuí - Fm. Riachão das Neves	Baixo
NPx	Grupo Baixo Araguaia - Fm. Xambioá	Baixo
NQc	Depósitos Colúvio Eluviais	Improvável
NQdl	Cobertura Detrito Laterítica Ferruginosa	Improvável
P12pf	Grupo Balsas - Fm. Pedra de Fogo	Alto
Q2a	Depósitos Aluvionares	Improvável
Ssg	Grupo Serra Grande	Médio

Elaboração: Arcadis, 2018.

A) Grupo Canindé

Segundo LIMA F. (1999) o grupo Canindé é composto essencialmente por arenitos e folhelhos de origem transacional ou marinha oriundos do período Devoniano ao Carbonífero (Missipiano), possuindo idades entre 419 e 323 milhões de anos (GOES & FREIJO, 1994 *IN* LIMA F. 1999.) e sendo representados neste trabalho pelas formações Pimenteiras, Cabeças, Longá e Poti. A deposição das rochas desse grupo se deu no contexto da Bacia do Parnaíba com seus limites situados entre os estados do Piauí, Maranhão, Tocantins, Pará e Ceará em uma área de aproximadamente 600.000 km² (LIMA F. 1999).

a) Formação Pimenteiras

O registro fóssil associado a esta formação remete à fauna e flora do paleozoico, onde foram registrados segundo diversos autores (FONSECA & MELO, 1987, FERNANDES, 1985; CARVALHO, 1995; SANTOS & CARVALHO, 2009 *IN* ECOLOGY BRASIL 2013) trilobitas, ostracodes, braquiópodos, bivalvíos, celenterados, gastrópodes, conularídeos, tentaculídeos, hiolitídeos, escolecodontes e peixes. Ocorrências de icnofósseis e trilhas de vermes foram identificadas por KEGEL (1966), além de vegetais por FONSECA & MELO (1987).

b) Formação Cabeças

Datada de período e fauna correlata a Fm. Pimenteiras, composta por conteúdo fossilífero de braquiópodos, bivalvíos, gastrópodos, trilobitas e icnofósseis, a diferenciação desta unidade se deu pelo registro de eurípterídeos realizado por SANTOS & CARVALHO (2009).

c) *Formação Longá*

Segundo SANTOS & CARVALHO (2009) e CARVALHO (1995) esta formação é caracterizada pela diversidade de icnofósseis, bivalvíos de formato alongado, estes diferentes dos já reconhecidos nas rochas do grupo além de braquiópodos, ostracodes e restos de peixes.

d) *Formação Poti*

O conteúdo fóssil que caracteriza esta formação é representado por esporomorfos, palinomorfosalgálicos, restos vegetais, moluscos bivalves, fragmentos de peixes condrictes e osteíctes (SANTOS & CARVALHO, 2009).

B) Grupo Balsas

Ainda sobre o contexto da bacia do Parnaíba, o Gr. Balsas oriundo dos períodos Carbonífero a Trifásico Superior possui idades entre 358 e 201 milhões de anos (GOES & FREIJO 1994 *IN* LIMA 1999). É composto por arenitos e folhelhos associados a Fm. Piauí, além de interdigitação de siltitos, arenitos, calcários oolíticos e folhelhos referentes à Fm. Pedra de Fogo (LIMA 1999).

a) *Formação Piauí*

Segundo (CAMPANHA & ROCHA-CAMPOS 1979 *IN* ECOLOGY BRASIL 2013) o conteúdo fossilífero descrito nesta formação é composto por palinomorfos (polens e esporos) além de fauna marinha como trilobitas, moluscos bivalves, gastrópodos, belerofodontídeos, anelídeos, briozoários, esponjas, ostracodes, fragmentos de crinóides, equinóides, holoturóides, peixes, foraminíferos, conodontes, escolecodontes, braquiópodos e fragmentos vegetais de formas pecopteróides. Perfurações realizadas na área obtiveram o registro de icnofósseis de arenicolites segundo SANTOS & CARVALHO, 2009.

b) *Formação Pedra de Fogo*

Formação marcada por fosseis de madeiras silicificadas, restos de gimnospermas, pteridófitas, esfenófitas e estromatólitos descritos por GOLUBIC 1976 *IN* ECOLOGY BRASIL 2013. Além de anfíbios labirintodontes, peixes condrictes, celacantídeos, dipnóicos e paleonisciformes (COX & HUTCHINSON 1991 *IN* ECOLOGY BRASIL 2013)

C) Grupo Areado

Composto predominantemente por arenitos e conglomerados este grupo datado do Eocretáceo (FRAGOSO 2011) é subdivido, da base para o topo, em três formações: Abaete, Quiricó e Três Barras; sendo o pacote de siltitos lacustres da Fm. Quiricó responsável pelo maior registro fóssil do grupo. Contextualizado na bacia do São Francisco mais especificamente na Bacia Sanfranciscana.

A diversidade fóssil registrada nessa unidade é representada por palinomorfos, radiolários e plantas (KATTAG & KOUTSOUKOS, 1992; DUARTE & JAPIASSU, 1971; CARVALHO *et al.*, 1994 *IN* ECOLOGY BRASIL 2013). Além de invertebrados como conchostráceos, ostracodes, (CARVALHO *et al.*, 1994 *IN* ECOLOGY BRASIL 2013). Foi reconhecido também peixes teleosteos, sarcopterígeos além do registro de dinossauro saurópodo mais completo e em melhor

estado de conservação já encontrado no Brasil do gênero *Tapuiasaurusmacedoi*. Junto a ele também foram encontradas icnofósseis de pegadas em sedimentos eólicos (KATTAH, 1993 / IN ECOLOGY BRASIL 2015). As características paleontológicas referentes a Bacia do São Francisco estão associadas com a porção centro-sul da mesma. De modo em que a área transposta pela LT ainda não possui registro fóssil oficial (ECOLOGY BRASIL 2015).

7.2.9.2. Ocorrências Fósseis na AE Regional

Segundo os bancos de dados consultados, principalmente o GEOBANK CPRM, além de trabalhos acadêmicos, até o momento não há citação de ocorrências fósseis da AE Regional, conforme apresentado na Figura 7.2-93.

No entanto, existe o registro de ocorrências fósseis nos municípios de Corrente, Riacho Frio, Monte Alegre do Piauí e Gilbués, no Piauí, Alto Parnaíba/MA e Pedro Afonso/TO. Não foram encontrados registros de ocorrências fósseis nos municípios baianos interceptados pela LT. Estas ocorrências e suas distâncias (km) até a LT serão apresentadas, resumidamente, a seguir.

No Piauí, há registro de ocorrências fósseis nos seguintes municípios: Corrente tem 06 ocorrências, sendo que a mais próxima está a cerca de 24,5km da LT; Riacho Frio, quatro, com a mais próxima a 9,4km da LT; Monte Alegre do Piauí tem 01 que dista 13,7km da LT; e, Gilbués 01 distante 9,8km da LT.

No Maranhão, foi registrada ocorrência fóssil em apenas um município atravessado pela LT. Trata-se de ocorrência única, em Alto Parnaíba, distante 7,4 km da LT. Esta é a ocorrência mais próxima da diretriz da LT.

No Tocantins também há registro de ocorrências fósseis em apenas um município. Foram registradas duas ocorrências de fósseis, em Pedro Afonso, sendo que a mais próxima está localizada a 11,8km da LT.

Mapa de Potencial Paleontológico Regional

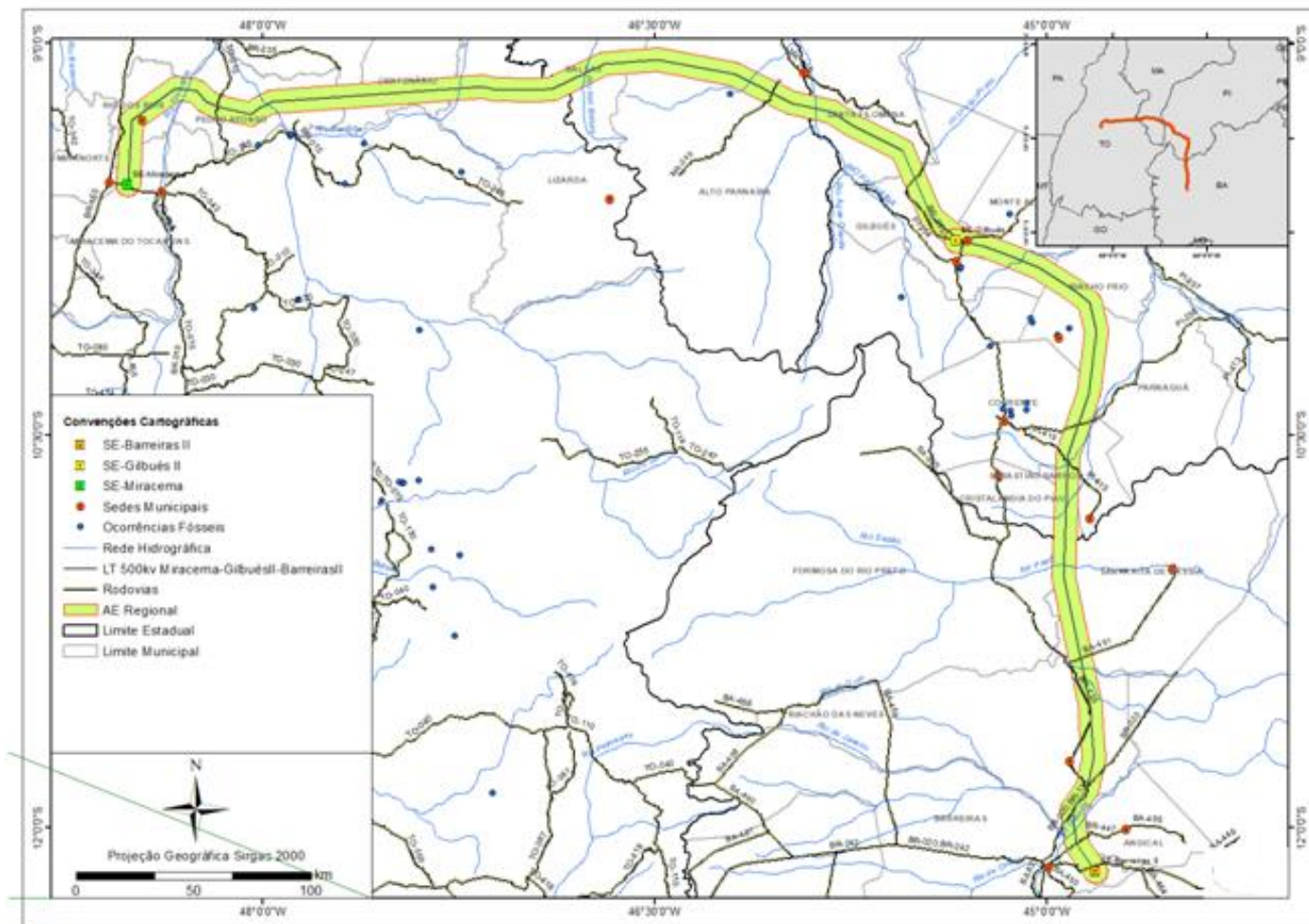
O procedimento de elaboração do mapa de potencial paleontológico foi executado em ambiente SIG onde os metadados de conteúdo geológico e paleontológico foram tratados para os limites propostos na AE Regional, sendo caracterizados domínios de Alto, Médio, Baixo e Improvável potencial paleontológico representados na Figura 7.2-94 e **Volume VI (Caderno de Mapas) – Anexo XV: Mapa de Potencial Paleontológico Regional**, na escala 1:250.000.

Os domínios de alto potencial estão situados sobre os estados do Piauí nos municípios de Parnaíba, Riacho Frio, Gilbués, Monte Alegre do Piauí e Santa Filomena, no estado do Maranhão ocorre sobre os municípios do Alto Parnaíba e Balsas além do estado do Tocantins nos municípios de Lizarda, Centenário, Pedro Afonso, Rio dos Bois e Miracema do Tocantins ocorrendo junto às unidades geológicas representadas pelo Gr. Canindé e suas formações (Pimenteiras, Cabeças, Longá e Poti), Gr. Balsas e suas formações (Piauí e Pedra de Fogo) e Gr. Areado. A diversidade paleontológica encontrada nesta classe é basicamente constituída por invertebrados marinhos, peixes, moluscos e plantas.

A área de médio potencial paleontológico possui registro localizado sobre o estado do Piauí nos municípios de Parnaíba e Corrente, ocorrendo junto à unidade geológica do Gr. Serra Grande.

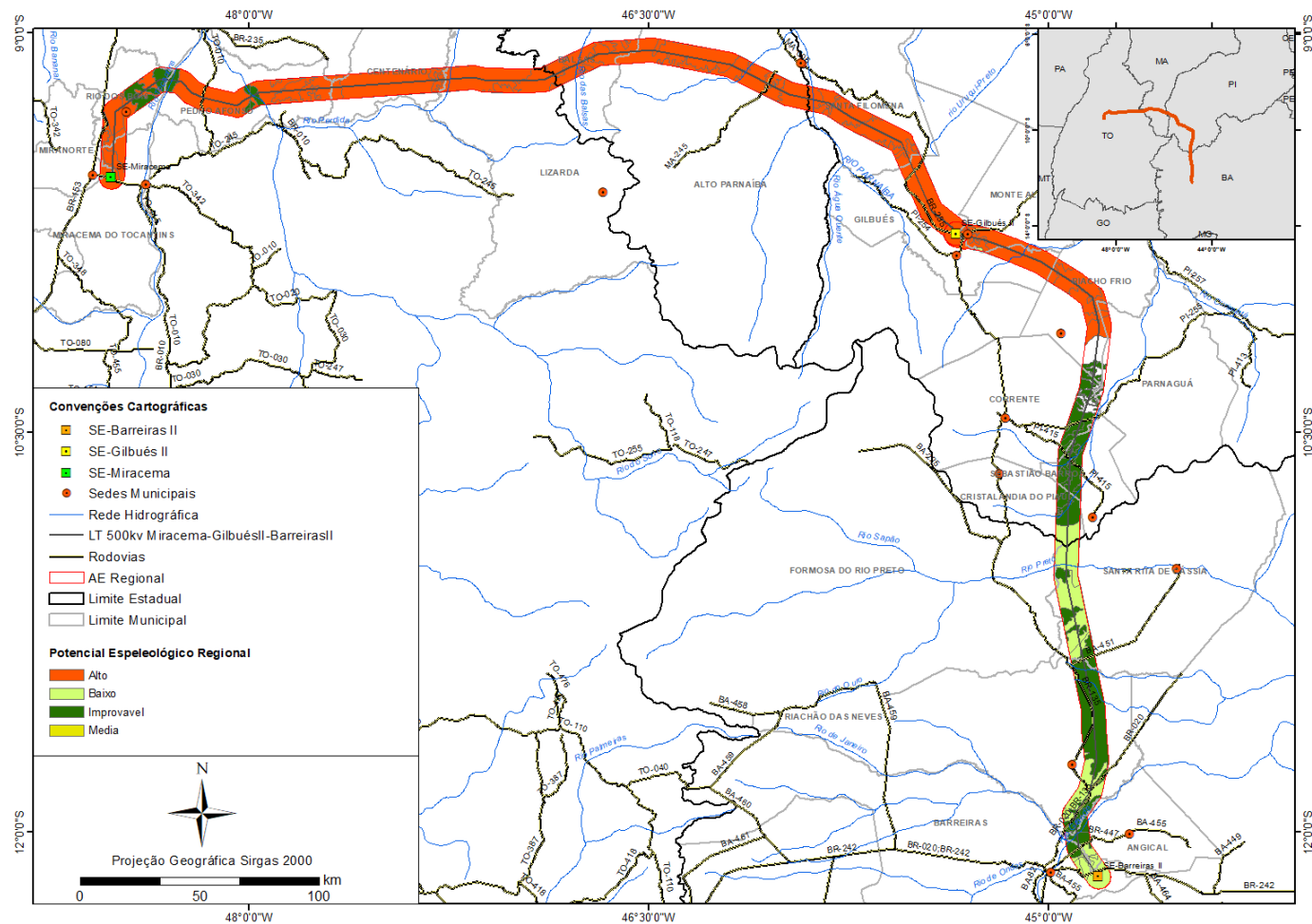
Não existe registro fóssil associado a esse grupo, sua potencialidade é justificada por se tratar de rochas sedimentares em um contexto diagenético favorável.

Figura 7.2-93 – Mapa de situação da AE Regional em relação as ocorrências fósseis.



Fonte: GEOBANK/CPRM (2018).

Figura 7.2-94 – Croqui ilustrativo do mapa de potencial paleontológico regional elaborado para a AR Regional.



As porções classificadas como baixo potencial estão registradas no trecho entre as subestações de Barreiras e Gilbués majoritariamente sobre o estado da Bahia nos municípios de Angical, Barreiras, Riachão das Neves, Santa Rita de Cássia e Formosa do Rio Preto, atinge também o extremo sul do estado do Piauí fazendo limite com a Bahia sobre o município de Cristalândia do Piauí. Não existe registro fóssil associado a este grupo.

O potencial improvável ocorre de maneira mais expressiva no trecho entre as subestações de Barreiras e Gilbués passando sobre os municípios baianos de Barreiras, Angical, Riachão das Neves, Santa Rita de Cássia, Formosa do Rio Preto. No estado do Piauí o domínio está nos municípios de Cristalândia do Piauí, Sebastião Barros, Corrente e Parnaguá além de ocorrências pontuais no estado do Tocantins sobre os municípios de Pedro Afonso e Rio dos Bois próximo a subestação de Miracema. Não existe registro fóssil associado a este domínio.

7.2.9.3. Considerações sobre a AE do Meio Físico

Conforme apresentado no subitem 7.2.7.2 Geologia Local, os litotipos observados em campo foram individualizados em 11 classes: Domínio Cobertura Arenosa Fina (DCAF), Domínio Cobertura Laterítica (DCL), Domínio Arenito 02 (DA02), Domínio Arenito 01 (DA01), Domínio Cobertura Arenosa Grossa (DCAG), Domínio Cobertura Aluvionar (DCA), Domínio Argilo-Arenoso (DAA), Domínio Metarenito (DM), Domínio Arenítico-Carbonático (DAC), Domínio Siltito (DS), Domínio Metapelito (DMP). Nesse contexto geológico local há uma clara predominância de unidades quaternárias representadas por coberturas lateríticas, coberturas aluvionares, coberturas arenosas finas e grossas e coberturas argilo-arenosas, desfavoráveis às ocorrências paleontológicas devido ao caráter recente dos sedimentos e ausência de afloramentos rochosos.

Durante o trabalho de campo do Meio Físico, observaram-se na maior parte da área de estudo ocorrem as coberturas sedimentares inconsolidadas, com pouquíssimas exposições rochosas (afloramentos), sendo que apenas 13 ocorrências de rochas *in situ* foram registradas. Destes 13 afloramentos pelo menos 05 eram de rochas metassedimentares, menos propícias à ocorrência de fósseis, e mesmo os outros com rochas sedimentares não apresentaram qualquer ocorrência de fósseis, ou mesmo indício de existência destes.

Dessa forma, apesar de não ter sido realizada campanha de prospecção paleontológica em específico, as observações geológico-paleontológicas frente aos processos de fossilização e litologias associadas a este tipo de registro permitiram apresentar uma classificação dos domínios geológicos mapeados quanto aos seus respectivos potenciais paleontológicos na AE do Meio Físico, conforme representado na Tabela 7.2-29 e **Volume VI (Caderno de Mapas) – Anexo XVI: Mapa de Potencial Paleontológico Local.**

Tabela 7.2-29 – Domínios geológicos locais versus potencial paleontológico.

Sigla	Unidades Litoestratigráficas	Potencial Paleontológico	%	Km Lineares
DCAF	Domínio de Cobertura Arenosa Fina	Improvável	55,7	407
DCL	Domínio de Cobertura Laterítica	Improvável	15	110
DA02	Domínio Arenito 02	Médio	13,6	100
DA01	Domínio Arenito 01	Baixo	5	36

Sigla	Unidades Litoestratigráficas	Potencial Paleontológico	%	Km Lineares
DCAG	Domínio de Cobertura Arenosa Grossa	Improvável	3,5	25
DCA	Domínio de Cobertura Aluvionar	Improvável	3	19
DCAA	Domínio de Cobertura Argilo Arenoso	Improvável	1,6	12
DMA	Domínio Metarenito	Baixo	1	8
DAC	Domínio Arenítico Carbonático	Baixo	0,8	6,5
DS	Domínio Siltito	Médio	0,5	2,5
DMP	Domínio Metapelito	Baixo	0,3	4

Elaboração: Arcadis, 2018.

A probabilidade de ocorrências fósseis nos litotipos da AE do Meio Físico foi classificada como sendo de média, baixa ou ocorrência improvável, onde os critérios para a classificação foram intrínsecos as características diagenéticas, bem como ao modo de ocorrência e estágio de evolução de cada litotipo/domínio.

A maior parte da AE do Meio Físico foi classificada como de ocorrência improvável, ocupando 78% (569,4km), e engloba os domínios DCAF, DCL, DCAG, DCA e DCAA. A área de baixo potencial paleontológico ocupa 7% (109,5km) da área de estudos, sendo composta pelos domínios DA01, DMA, DAC e DMP. A área com médio potencial paleontológico corresponde a 15% (109.5km) da AE do Meio Físico, sendo formada pelos domínios DA02 e DS. Não houve ocorrência de área, com alto potencial paleontológico (Tabela 7.2-29).

7.2.10. Pedologia

O diagnóstico do Meio Físico, referente à temática Pedologia, foi realizado a partir de dados secundários e informações de campo realizado no período de 09/07/2018 a 22/07/2018 (**Volume IV – Anexo XIV: Tabela com Dados Levantados em Campo**), associados à aplicação de técnicas de fotogeologia e geoprocessamento, visando identificar e caracterizar os domínios pedológicos identificados na área de interferência com o empreendimento, tanto em escala regional quanto em escala local.

Tais procedimentos resultaram na materialização do Mapa Pedológico Regional e do Mapa Pedológico Local da AE, permitindo a visualização das classes de solos, identificadas ao longo do traçado da LT Miracema - Gilbués II - Barreira II.

7.2.10.1. Pedologia Regional

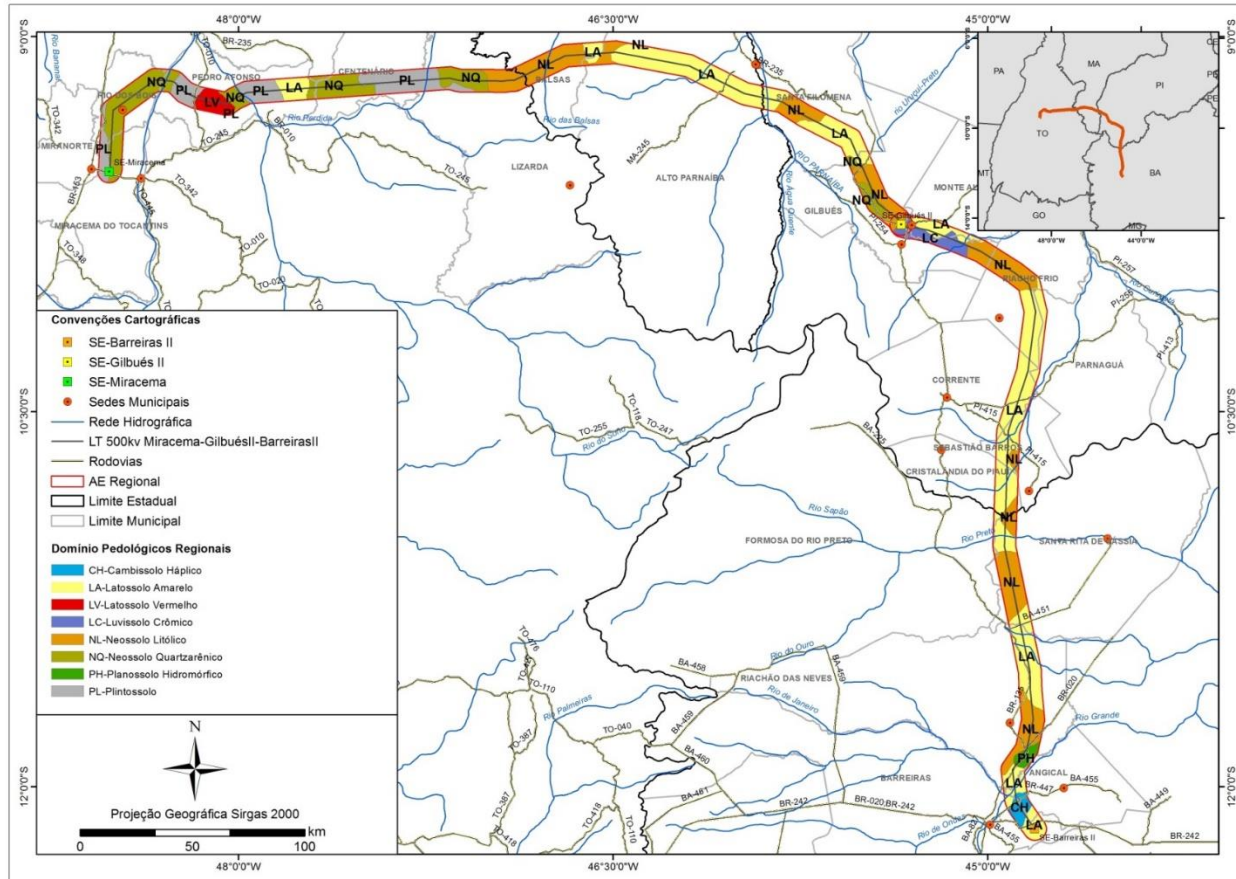
A caracterização da pedologia a nível regional foi realizada na fase Pré-Campo, contemplando a pesquisa e análise bibliográfica necessárias, bem como a seleção da base de dados para definição dos domínios pedológicos, considerando uma faixa de 5 km para ambos os lados da LT.

Após análise das bases de dados, selecionou-se como referência o Mapa de Solos do Brasil na escala 1:5.000.000, elaborado com base no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da EMBRAPA (2011).

De acordo com o referido Mapa de Solos do Brasil, a AE Regional é caracterizada por 8 domínios pedológicos, representados pelas seguintes classes de solo: Cambissolo Háplico, Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho, Luvisolo Crômico, Neossolo Litólico, Neossolo Quartzarênico, Planossolo Hidromórfico e Plintossolo.

A Figura 7.2-95 (**Volume VI (Caderno de Mapas) – Anexo XVII: Mapa Pedológico Regional**) apresenta a distribuição geográfica das referidas classes de solos na faixa de 5 km para cada lado do traçado da LT, definida como AE Regional.

Figura 7.2-95 - Mapa de Domínios Pedológicos da AE Regional.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA SOLOS, 2018), as classes de solos, relacionadas aos domínios pedológicos identificados na AE Regional, apresentam as seguintes características e atributos diagnósticos:

A) Cambissolo Háplico

Esta classe é constituída por solos minerais pouco desenvolvidos, com horizonte B incipiente - Bi (horizonte mineral), originados a partir de diferentes tipos de rochas e sedimentos, sendo caracterizados pela presença de minerais primários de fácil decomposição, indicando o baixo grau de intemperismo atuante. De modo geral, apresentam perfil raso ou pouco profundo, ocupando comumente as partes menos intemperizadas da paisagem, em regiões relevo ondulado a fortemente ondulado e montanhoso.

O horizonte B incipiente (Bi) tem textura franco-arenosa ou mais argilosa, e o solum (conjunto dos horizontes A e B) apresenta normalmente teores uniformes de argila de atividade baixa. No que tange à estrutura, esse horizonte pode se apresentar em blocos, de forma granular ou prismática, havendo casos também de solos com ausência de agregados, mostrando estrutura em grãos simples ou maciça.

Essa classe é caracterizada ainda por compreender solos não hidromórficos, com drenagem moderada a acentuada e baixa saturação por bases ($V < 50\%$), nos primeiros 100 cm do horizonte B, que mostram grande heterogeneidade em relação a seus atributos físicos, químicos e morfológicos, sendo limitados em relação ao uso, devido à sua alta pedregosidade e suscetibilidade a inundação (quando em ambiente de várzeas). A erodibilidade dos Cambissolos Háplicos varia em função do uso e ocupação, declividade e pluviosidade. Esses fatores interferem diretamente na estabilidade dos agregados do solo e, conseqüentemente, na facilidade com que esses são erodidos. Solos recobertos por matas contém elevado percentual de matéria orgânica e grande quantidade de serapilheira, isso implica em uma maior agregação do solo e menor impacto erosivo da chuva (splash erosion). Entretanto, em solos expostos, áreas agrícolas e pastagens, por exemplo, a menor proteção natural do regolito aumenta sua erodibilidade.

No contexto da AE Regional, esse tipo de solo tem ocorrência restrita ao estado da Bahia, na região de fronteira entre Barreiras e Angical.

B) Latossolo Amarelo

Os Latossolos amarelos são caracterizados por apresentar matiz 7,5YR ou mais amarelo na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, que apresenta desenvolvimento expressivo e ausência de minerais primários ou secundários menos resistentes, como resultado de avançado processo de intemperização.

Apresentam sequência de horizontes A, B, C com pouca diferenciação de sub-horizontes e transições usualmente difusas ou graduais, sendo geralmente muito profundos e estando distribuídos, sobretudo, por amplas e antigas superfícies de erosão, pedimentos ou terraços fluviais antigos, em relevos planos ou suavemente ondulados.

São solos não hidromórficos, variando de fortemente a bem drenados e, de modo geral, fortemente ácidos e com baixo grau de saturação por bases ($V\% < 50$), apresentando teores

da fração argila no solum com aumento gradativo com a profundidade ou constantes ao longo do perfil, bem como cerosidade fraca, quando presente.

Uma das características mais conspícuas dos Latossolos Amarelos é a coesão, manifestada entre os horizontes A e B, que lhes confere, de modo geral, baixa susceptibilidade à erosão.

No contexto da AE Regional pode ser encontrado no estado da Bahia, na fronteira N e S, entre Barreiras e Angical, bem como nas porções NE e SE do município Riachão das Neves, SW e NW de Santa Rita de Cássia e de Formosa de Rio Preto. No estado do Piauí, ocorre numa extensa faixa contínua, que se estende de Cristalândia do Piauí, na fronteira com a Bahia, até a porção central de Riacho Frio. No mesmo estado ainda é possível encontrar tal tipo de solo na região N de Gilbués e S de Santa Filomena, sendo que o Latossolo Amarelo ocupa, nesse município, a porção W, próxima à fronteira com o Maranhão. No Maranhão, ocorre em boa parte do município Alto Parnaíba, até as proximidades do município de Balsas, bem como na fronteira entre essas cidades. No Tocantins se restringe à porção W do município de Pedro Afonso.

C) Latossolo Vermelho

Os Latossolos Vermelhos apresentam coloração com matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B, sendo igualmente bem desenvolvidos e com ausência de minerais primários ou secundários menos resistentes, como resultado de avançado processo de intemperização. Também se mostram comumente profundos e bem drenados, sendo homogêneos ao longo do perfil.

Formados a partir de uma grande diversidade de materiais de origem, a coloração avermelhada desses solos é, geralmente, decorrente da presença marcante de óxidos de ferro e sua textura varia de franco-arenosa a muito argilosa.

De forma dominante, tendem a ocupar áreas de topografia plana ou suavemente ondulada, apresentando baixa vulnerabilidade à erosão. Entretanto, podem desenvolver ravinas profundas e boçorocas, quando interceptados pelo lençol freático ou submetidos a concentração de água proveniente pela ocupação antrópica (ABGE, 1998).

Esse tipo de solo é encontrado somente no estado do Tocantins, na porção centro W do município Pedro Afonso, no contexto da AE Regional.

D) Luvisolo Crômico

A classe dos Luvisolos compreende um grupamento de solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural, imediatamente abaixo de horizonte A ou E, apresentando caráter crômico e alta atividade da fração argila/saturação por bases na maior parte dos seus primeiros 100 cm.

O horizonte B pode apresentar coloração avermelhada, amarelada e menos frequentemente brunada ou acinzentada, com estrutura usual em blocos, moderada ou fortemente desenvolvida, ou ainda prismática, composta de blocos angulares e subangulares.

Estes solos variam de bem a imperfeitamente drenados, sendo normalmente pouco profundos, com nítida diferenciação entre os horizontes A e B, devido ao contraste de textura, cor e/ou

estrutura entre eles, podendo apresentar pedregosidade na parte superficial. Devido à sua permeabilidade variada e às suas características estruturais e texturais mostram-se altamente susceptíveis à erosão.

No contexto da AE Regional, esse tipo de solo tem ocorrência restrita ao estado do Piauí, na porção E do município de Gilbués e S de Monte Alegre do Piauí.

E) Neossolo Litólico

Os Neossolos Litólicos representam uma classe de solos minerais não hidromórficos, pouco espessos e sem horizonte B diagnóstico definido, cuja formação é decorrente do desenvolvimento pedogenético incipiente ou das características inerentes ao material originário, tais como, sua maior resistência ao intemperismo ou sua composição químico-mineralógica, admitindo diversos tipos de horizontes superficiais, com contato lítico ou lítico fragmentário dentro de 50 cm a partir da superfície.

Geralmente associado às regiões pedregosas e de relevo mais dissecado ou íngreme (conferindo uma alta vulnerabilidade a erosão), o contato lítico ou lítico fragmentário é muito próximo à superfície, com profundidade máxima da ordem de 50 cm.

No contexto da AE Regional pode ser encontrado no estado da Bahia, a SE do município Riachão das Neves e a SW de Santa Rita de Cássia. Também ocorre na fronteira entre Bahia e Piauí, entre Santa Rita de Cássia e Cristalândia de Piauí. No estado do Piauí, ocorre na região central de Sebastião Barros e Riacho Frio, centro-oeste de Gilbués e centro-sul de Santa Filomena. Na fronteira do Tocantins e Maranhão, esse tipo de solo pode ser encontrado entre os municípios de Balsas e Lizarda, ocorrendo a W do município Alto Parnaíba no estado do Maranhão.

F) Neossolo Quartzarênico

Compreendem solos com textura areia ou areia franca em todos os horizontes até, no mínimo, a profundidade de 150 cm a partir da superfície ou até um contato lítico ou lítico fragmentário. São essencialmente quartzosos, tendo, nas frações areia grossa e areia fina, 95% ou mais de quartzo, calcedônia e opala, com minerais primários alteráveis e menos resistentes ao intemperismo praticamente ausentes.

Derivados de rochas essencialmente quartzosas, geralmente ocorrem em relevos planos ou suavemente ondulados, tendo suscetibilidade à erosão elevada, em função das suas características de coesão muito baixa e elevada permeabilidade.

No contexto da AE Regional, esse tipo de solo pode ser observado no estado de Tocantins, a NE do município de Miracema do Tocantins, extremo E de Miranorte, porção centro-sul e NE de Rio dos Bois, porção W, central e E de Pedro Afonso, a SW de Centenário e a NW de Lizarda. No estado do Piauí, esse tipo de solo pode ser encontrado nos municípios de Santa Filomena (porção SE), Gilbués (porção central e W), Monte Alegre do Piauí (porção S), Riacho Frio (Centro-Oeste), Corrente (por toda extensão da LT), Sebastião Barros (porção W), Cristalândia do Piauí (porção E). Na Bahia, o Neossolo Quartzarênico pode ser encontrado no município de Santa Rita de Cássia, em uma pequena porção a NW desse município.

G) Planossolo Hidromórfico

Os Planossolos Hidromórficos representam uma classe de solos constituídos por material mineral, desenvolvido em planícies ou depressões com encharcamento estacional, apresentando horizonte A ou E, seguido de horizonte B plânico, coincidente com o horizonte glei.

São comumente caracterizados por mudança textural ou transição abrupta, concentração acentuada de argila e permeabilidade lenta ou muito lenta, constituindo, por vezes, um horizonte responsável pela formação de lençol d'água suspenso, de ocorrência periódica durante o ano.

Por efeito da vigência cíclica de excesso de umidade, ainda que por períodos curtos, as cores no horizonte B, e mesmo na parte inferior do horizonte sobrejacente, são predominantemente pouco vivas, tendendo a acinzentadas ou escurecidas.

Usualmente, são solos fortemente ácidos, apresentando alta capacidade de troca de cátions e baixa saturação por bases, com esporádicas ocorrências de saturação média ou alta.

Mostram-se geralmente pouco profundos e frequentemente saturados em água, quando em condições de adensamento e em função do contraste textural, estes solos são muito suscetíveis à erosão, este processo pode ocorrer devido a um acréscimo ou perda de pressão sobre o solo, seja pela edificação de uma estrutura, construção de um aterro, rebaixamento do nível de água do lençol freático ou drenagem do solo, entre outros. Ocorrem preferencialmente em áreas de relevo plano ou suavemente ondulado, onde as condições ambientais e do próprio solo favorecem a vigência periódica anual de excesso de água, mesmo que de curta duração, especialmente em regiões sujeitas à estiagem prolongada e até mesmo sob condições de clima semiárido.

Nas regiões de baixadas, várzeas e depressões, sob condições de clima úmido, estes solos são verdadeiramente hidromórficos, com horizonte plânico, que apresenta coincidentemente características de horizonte glei.

No contexto da AE Regional, esse tipo de solo tem ocorrência restrita ao estado da Bahia, na região de fronteira entre os municípios Riachão das Neves e Angical.

H) Plintossolo

A classe dos Plintossolos compreende solos minerais, formados sob variações sazonais do lençol freático, sendo caracterizados pela segregação localizada de ferro, com cimentação acentuada.

São solos que apresentam, muitas vezes, horizonte B textural sobre ou coincidente com o horizonte plíntico ou o horizonte concrecionário, ocorrendo ainda solos com horizonte B incipiente, B latossólico, horizonte glei e solos sem horizonte B.

Predominantemente são solos fortemente ácidos, com saturação por bases baixa e atividade da fração argila baixa e, apesar da coloração destes solos ser bastante variável, verifica-se o predomínio de cores pálidas.

Apresentam características morfológicas, químicas e físicas diversas, drenagem imperfeita e pouca susceptibilidade à erosão, ocorrendo em sua grande maioria, em terrenos de várzeas,

áreas com relevo plano ou suavemente ondulado e menos frequentemente ondulado, em zonas geomórficas de depressão.

No contexto da AE Regional, este tipo de solo é observado apenas no estado de Tocantins, nos municípios Miracema do Tocantins (porção N), Miranorte (extremo SE), Rio dos Bois (SW), Pedro Afonso (porção centro-oeste e centro-leste), Centenário (porção SE) e Lizarda (porção NW).

7.2.10.2. Pedologia Local

A descrição da pedologia a nível local foi realizada com base nos dados obtidos na fase de campo, associados aos trabalhos de fotogeologia, considerando ainda as características e atributos diagnósticos estabelecidos pelo SIBCS, bem como demais critérios de classificação e procedimentos de levantamentos da EMBRAPA (1988; 1995), visando à definição dos domínios pedológicos em uma faixa de 500 m para ambos os lados da LT.

Os domínios pedológicos identificados na AE Local são apresentados no mapa do **Volume VI (Caderno de Mapas) – Anexo XVIII: Mapa Pedológico Local** sendo representados por solos classificados como Cambissolos Hápicos, Neossolos Flúvicos, Neossolos Litólicos e Neossolos Quartzarênicos, cuja descrição é apresentada nos itens a seguir:

A) Neossolos Flúvicos

Esses solos são derivados de sedimentos aluviais, com horizonte A assente sobre camada ou horizonte C, apresentando caráter flúvico dentro de 150 cm a partir da superfície do solo.

Apresentam comumente coloração castanho-amarelada e textura franco-arenosa a argilosa (Foto 7.2-127), com profundidade variável, tendo ocorrência restrita às regiões de vales espriados, abertos em U e encaixados, bem como às planícies aluvionares que em épocas de cheias estão propícias a inundação.

Mostram-se comumente friáveis e suscetíveis à erosão, principalmente na ausência de vegetação. Estão associados ao assoreamento dos rios devido a posição que ocupam, margeando áreas de elevada suscetibilidade a erosão, no entorno de cursos d'água, sendo, portanto, propensos a se tornarem material de colmatção de canais fluviais.

Esse tipo de solo é encontrado nos seguintes compartimentos geomorfológicos: Vale do Rio Do Sono, Vale do Rio Tocantins e Vales Encaixados. Na AE Local podem ser encontrados nos municípios de Miracema dos Tocantins (rio Providência), Rio dos Bois (rio dos Bois, ribeirão Gorgulho Oeste), Pedro Afonso (rio Tocantins, rio do Sono), Centenário (rio Preto), Lizarda (rio Vermelho e rio Mutum), Alto Parnaíba (rio Medonho e rio Parnaíba), Santa Filomena, Monte Alegre do Piauí, Gilbués (rio Gurguéia), Riacho Frio, Santa Rita de Cássia (rio Preto), Riachão das Neves (rio Santo Antônio) e Barreiras.

Foto 7.2-127 - Neossolos Flúvicos.

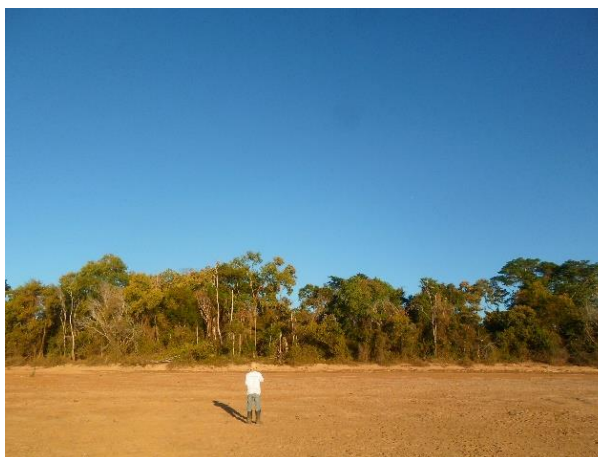
A - Visada para Az = 210°. Praia do rio.com o Neossolo Flúvico em direção à travessia da LT. Ponto B044. (N8985152/E796436 - UTM/SIRGAS2000 22L).



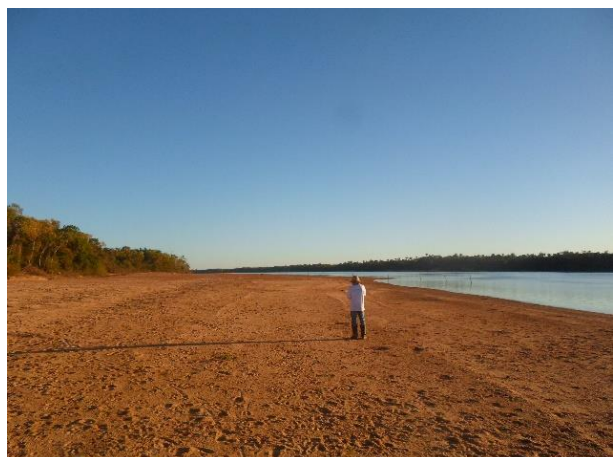
B - Visada em zênite. Neossolo Flúvico em detalhe. Ponto B044. (N8985152/E796436 - UTM/SIRGAS2000 22L).



C - Visada para Az = 130°. Mata ciliar à margem direita e praia do período seco do ano. Área com presença de Neossolo Flúvico. Ponto B044. (N8985152/E796436 - UTM/SIRGAS2000 22L).



D - Visada para Az = 220°. Vista da calha do rio em sentido a travessia da LT. Ponto B044. (N8985152/E796436 - UTM/SIRGAS2000 22L).



E - Neossolo Flúvico em detalhe, visada para Az= 062°. Ponto B040. (N8978240/E172756 - UTM/SIRGAS2000 23L).

F - Visada para Az = 140°. Área com presença de Neossolo Flúvico. Margem Ponto B040. (N8978240/E172756 - UTM/SIRGAS2000 23L).



G - Visada para Az = 035°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT. Neossolo Flúvico. Ponto A045. (N8978117/E401237 - UTM/SIRGAS2000 23L).

H - Visada para Az = 280°. Drenagem intermitente e Neossolo Flúvico. Ponto A005. (N8662657/E515517 - UTM/SIRGAS2000 23L).



Elaboração: Arcadis, 2018.

B) Neossolo Quartzarênico

Derivados do intemperismo de rochas essencialmente quartzosas, esses solos apresentam coloração branco-amarelada a acinzentada e textura francamente arenosa (Foto 7.2-128), nas frações areia fina, areia grossa e cascalho, ocorrendo em áreas de relevos planos ou suavemente ondulados. Sua suscetibilidade à erosão é muito alta, devido às suas características de coesão muito baixa e elevada permeabilidade.

Os Neossolos Quartzarênicos ocorrem em: Colinas Suaves, Morros Testemunhos, Relevos Aplainados e Vales Espreados e/ou em U Abertos.

Na AE Local, esses solos podem ser encontrados em todos os estados, ao longo do traçado da LT, ocorrendo de forma predominante no estado do Piauí, nos municípios de Gilbués, Monte Alegre do Piauí, Correntes, Cristalândia do Piauí, Sebastião Barros e Santa Filomena. No estado do Tocantins, esses solos foram identificados em áreas pertencentes aos municípios de Centenário, Miracema do Tocantins e Lizarda. Subordinadamente, esse domínio de solo

aparece ainda no Alto Parnaíba (MA), bem como entre Santa Rita de Cássia (BA) e Cristalândia do Piauí (PI).

Foto 7.2-128 - Neossolo Quartzarênico.

A - Visada para Az = 170°. Vista geral em direção à LT. Neossolo Quartzarênico Ponto A063. (N8949895/E772906 - UTM/SIRGAS2000 22L).



B - Visada para Az = 195°. Vista geral para SW em sentido ortogonal à LT. Vista do Neossolo Quartzarênico e sua cor característica. Ponto A056. (N8985087/E249630 - UTM/SIRGAS2000 23L).



C - Ocorrência de Neossolo Quartzarênico. Visada para Az = 355°. Vista geral para NW em sentido ortogonal à LT. Ponto A055. (N8986059/E262317 - UTM/SIRGAS2000 23L).



D - Visada para Az = 150°. Vista geral para SE em sentido ortogonal à LT. Área com presença de Neossolo Quartzarênico. Ponto A055. (N8986059/E262317 - UTM/SIRGAS2000 23L).



E - Visada para Az = 030°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT. Ocorrência de Neossolo Quartzarênico. Ponto A054. (N8985147/E266986 - UTM/SIRGAS2000 23L).



F - Visada para Az = 180°. Vista geral para S em sentido ortogonal à LT. Ocorrência de Neossolo Quartzarênico. Ponto A054. (N8985147/E266986 - UTM/SIRGAS2000 23L).





G - Visada para Az = 210°. Vista geral para SW em sentido ortogonal à LT. Neossolo Quartzarênico e sua coloração característica Ponto B029 - (N8966434/E426566 - UTM/SIRGAS2000 23L).



H - Neossolo Quartzarênico em detalhe. Visada para zênite. Ponto B028 - (N8957621/E440471 - UTM/SIRGAS2000 23L).



Elaboração: Arcadis, 2018.

C) Neossolo Litólico

Esses solos apresentam pouco desenvolvimento pedogenético, sem horizonte B diagnóstico definido, sendo pouco espessos e com predomínio de características herdadas do material de origem. Geralmente associados às regiões pedregosas e de relevo mais dissecado ou íngreme, o contato lítico ou lítico fragmentário é muito próximo à superfície, com profundidade máxima da ordem de 50 cm, conferindo inúmeras limitações de uso a esse tipo de solo relacionadas a pequena profundidade, presença da rocha e aos declives acentuados associados às áreas de ocorrência destes solos.

Apresentam comumente textura predominantemente arenosa, compacidade semi-compacta a compacta e coloração amarelada e acinzentada (Foto 7.2-129), com baixa suscetibilidade a erosão quando relacionados a relevos planos e uma alta vulnerabilidade a erosão quando encontrados em relevos declivosos.

Os Neossolos Litólicos ocorrem nos seguintes compartimentos geomorfológicos: Platôs Regionais, Relevo Aplainado, Vale do Rio Parnaíba, Vale do Rio Do Sono, Vale do Rio Tocantins, Vales Encaixados e em Vales Espraído e/ou em U Abertos.

No contexto da AE Local, os Neossolos Litólicos aparecem predominantemente no estado do Maranhão, notadamente nos municípios de Alto Parnaíba e Balsas, bem como no estado da Bahia, nos municípios de Riachão das Neves, Santa Rita de Cássia e na região de fronteira entre Angical e Barreiras. Em menores proporções, também podem ser observados no estado do Tocantins, com destaque para os municípios de Miracema, Miracema do Tocantins, Lizarda, Centenário, Pedro Afonso e Rio dos Bois, assim como no estado do Piauí, nos municípios de Santa Filomena e Cristalândia do Piauí.

Foto 7.2-129 - Neossolo Litólico.

A - Neossolo Litólico, apresentando coloração castanho-amarelada. Ponto B032 (N8997598/E337948 - UTM/SIRGAS2000 23L).



B - Área de ocorrência de Neossolos Litólicos. Ponto B032 (N8997598/E337948 - UTM/SIRGAS2000 23L).



C - Visada para Az = 090°. Vista geral para E em sentido ortogonal à LT. Ocorrência de Neossolo Litólico Ponto B016 (N8772288/E508799 - UTM/SIRGAS2000 23L).



D - Visada para Az = 039°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT. Área com Neossolo Litólico. Ponto B015 (N8769823/E509303 - UTM/SIRGAS2000 23L).



E - Perfil de alteração e Neossolo Litólico em detalhe Az =204°.



F - Visada para Az = 086°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT Cor amarelada típica dos Neossolos Litólicos. Ponto B009 (N8750669/E513138 - UTM/SIRGAS2000 23L).



G - Visada para Az = 085°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT. Neossolo Litólico e sua coloração característica. Ponto B003 (N8718385/E518617 - UTM/SIRGAS2000 23L).



H - Visada para Az = 145°. Ponto A018 (N8679963/E510916 - UTM/SIRGAS2000 23L).



Elaboração: Arcadis, 2018.

D) Cambissolo Háplico

Os Cambissolos Háplicos são caracterizados pelo pouco desenvolvimento do horizonte B, tendo uso limitado, devido à sua alta pedregosidade. Originados a partir de rochas areníticas, com porções pelíticas, esse domínio é marcado pela presença de solos de compostos basicamente por quartzo e argilominerais, com coloração marrom-amarelada e avermelhada, textura arenosa a argilosa e baixa suscetibilidade à erosão (Foto 7.2-130), predominantemente.

Na AE Local, Cambissolos Háplicos têm ocorrência no estado do Piauí, em áreas pertencentes aos municípios de Gilbués, Cristalândia do Piauí, Sebastião Barros, Corrente, Riacho Frio e Santa Filomena, bem como no Tocantins, onde aparecem nos municípios de Pedro Afonso,

Miracema do Tocantins, Rio dos Bois, Lizarda e Centenário. No estado da Bahia, este domínio de solos ocorre nos municípios de Santa Rita de Cássia e Riachão das Neves, além da região de fronteira entre Angical e Barreiras, tendo ainda ocorrência restrita ao município de Alto Parnaíba no Maranhão.

Os Cambissolo Háplicos são encontrados nos Morros de Topo Retilíneo e Vertentes Inclinadas, Colinas Suaves, Morros Testemunhos, Platôs Regionais, Relevos Aplainados, Vale do Rio Parnaíba, Vale do Rio Do Sono, Vale do Rio Tocantins, Vales Encaixados, Vales Espriados e/ou em U Abertos e Morros Inclinados.

Foto 7.2-130 - Cambissolo Háplico.

A - Cambissolo Háplico, apresentando coloração marrom-amarelada. Ponto B021 (N8863090/E518627 - UTM/SIRGAS2000 23L).



B - Área de ocorrência de Cambissolos Háplicos. Ponto B025 (N8894234/E519052 - UTM/SIRGAS2000 23L).



C - Visada para Az = 225° Aspecto do Cambissolo Háplico. Ponto A006 (N8662364/E515351 - UTM/SIRGAS2000 23L).



D - Visada para Az = 330°. Vista geral em direção à LT. Cambissolo Háplico e sua cor característica. Ponto A021 (N8694036/E518001 - UTM/SIRGAS2000 23L).



E - Visada para Az = 085°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT. Ponto B014 (N8757134/E511876 - UTM/SIRGAS2000 23L).



F - Visada para Az =45°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT. Cambissolo Háplico em estrada secundária. Ponto A030 (N8813141/E508420 - UTM/SIRGAS2000 23L).



G - Visada para Az = 120°. Vista geral para SE em sentido ortogonal à LT. Cambissolo Háplico e sua coloração característica. Ponto B020 (N8870652/E519480 - UTM/SIRGAS2000 23L).



H - Visada para Az =035°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT. A042 Área de ocorrência de Cambissolos Háplicos (N89251228/E459773 - UTM/SIRGAS2000 23L).



Elaboração: Arcadis, 2018.

7.2.10.3. Áreas de Solo Exposto na AE de Meio Físico

A caracterização das áreas de solo exposto (Foto 7.2-131) foi realizada com base nos dados levantados em campo e fotogeologia (GOOGLE EARTH, 2018) em uma faixa de 500 m para ambos os lados da LT.

Foto 7.2-131 – Caracterização das áreas de solo.

A - Processos erosivos na margem do rio Sono. Área de rio intermitente (Rio Fundo), na margem há cultivos agrícolas. Na calha e vertente suave do rio predomina erosão. Ponto B022 (N8878968/E520530 - UTM/SIRGAS2000 23L).



B - Processos erosivos na margem do rio Sono. Ponto B040 (N8978240/E172756 - UTM/SIRGAS2000 23L).



C - Visada para Az = 10°. Canal de drenagem com evidências de erosão em suas margens. Ponto A012 (N8660463/E516758 - UTM/SIRGAS2000 23L).



D - Erosão/assoreamento com presença de sulcos erosivos. Ponto A007 (N8661944/E515319 - UTM/SIRGAS2000 23L).



E - Perfil de solo, Az= 050° Ocorrência de erosão no perfil de solo. Ponto B038 (N8985057/E273243 - UTM/SIRGAS2000 23L).

F - Visada para Az = 160°. Vista geral em direção à LT. Erosão na margem de curso d'água Ponto A007 (N8782922/E507438 - UTM/SIRGAS2000 23L).



Elaboração: Arcadis, 2018.

No Tocantins as áreas de solo exposto se encontram numa pequena porção a nordeste de Rio dos Bois e centro oeste de Pedro Afonso, apresentando maior concentração próximo à fronteira com Centenário. Ocorrem também nas porções central e centro oeste do município de Centenário (onde se encontra a maior concentração de áreas). E, também, no município de Lizarda em sua porção noroeste (onde se encontram as maiores áreas) norte e nordeste.

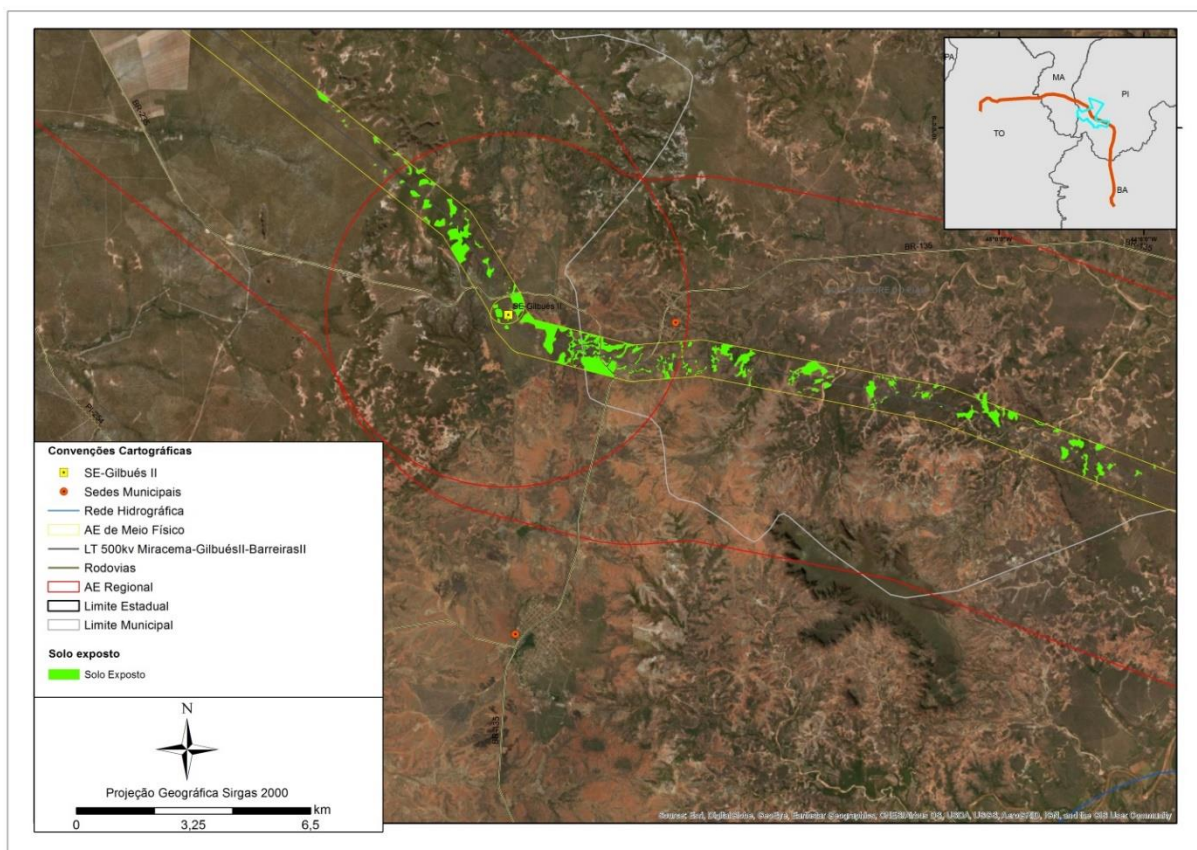
No Maranhão ocorrem pequenas áreas no município de Balsas, em sua porção sul. No município de Alto Parnaíba ocorrem pequenas porções de solo exposto no noroeste, norte e nordeste.

No estado do Piauí as áreas estão dispostas na porção sudoeste, sul e, com maior frequência, na porção sudeste do município de Santa Filomena. No município de Gilbués ocorre grande concentração de áreas no norte, porção central e centro oeste, próximo à fronteira com Monte Alegre do Piauí, no município de Monte Alegre do Piauí ocorrem extensas áreas ao sul. No município de Riacho Frio têm-se grande concentração de áreas nas porções noroeste central e sul. Em Corrente ocorrem na porção oeste, próximo à fronteira com Riacho Frio. Ocorrem áreas no noroeste de Sebastião Barros, e leste de Cristalândia do Piauí.

Na Bahia ocorrem áreas nas porções noroeste, oeste e sudoeste do município de Santa Rita de Cássia. No município de Riachão das Neves têm-se muitas áreas a nordeste leste e sudeste. No município de Barreiras ocorrem a leste.

Essas áreas de solo exposto implicam em maior suscetibilidade a erosão, notadamente maior no PI, onde podem ser observadas grandes extensões desses terrenos, os quais compõem o Núcleo de Desertificação de Gilbués (Figura 7.2-96).

Figura 7.2-96 - Área de solo exposto dentro da AE do Meio físico na região denominada Núcleo de Desertificação de Gilbués.



Elaboração: Arcadis, 2018.

7.2.10.4. Processos erosivos observados na AE de Meio Físico

A identificação das áreas de ocorrência de processos associados à dinâmica superficial dos terrenos foi realizada com base em fotogeologia (Google Earth, 2018) e dados de campo, considerando uma faixa de 500 m para ambos os lados da LT.

Ao todo foram identificados 8 (oito) pontos de ocorrência dos referidos processos (Figura 7.2-97), ao longo da referida faixa, que podem vir a comprometer as estruturas da LT ou serem potencializados pela instalação do empreendimento, 2 (dois) destes pontos foram identificados por fotointerpretação e nomeados com a sigla FT. A Tabela 7.2-30 apresenta a localização desses pontos e os respectivos processos atuantes, que incluem erosão e assoreamento.

Tabela 7.2-30 - Localização dos pontos de ocorrência de processos erosivos observados. Coordenadas em grau decimal (SIRGAS 2000).

Ponto	Longitude	Latitude	Processo Observado
B040	-47,97790874	-9,231035629	Erosão na margem do rio do Sono
B038	-47,06362508	-9,175830558	Erosão em vertentes inclinadas
FT1	-47,07683823	-9,176784722	Erosão em vertentes inclinadas
FT2	-45,2706679	-9,765625178	Erosão
B022	-44,81259311	-10,14119216	Erosão e Assoreamento nas margens do rio Fundo

Ponto	Longitude	Latitude	Processo Observado
A024	-44,93190642	-11,00992386	Erosão na margem do rio Preto
A007	-44,85922459	-12,10395482	Erosão
A012	-44,84600249	-12,11736377	Erosão e assoreamento nas margens do córrego local

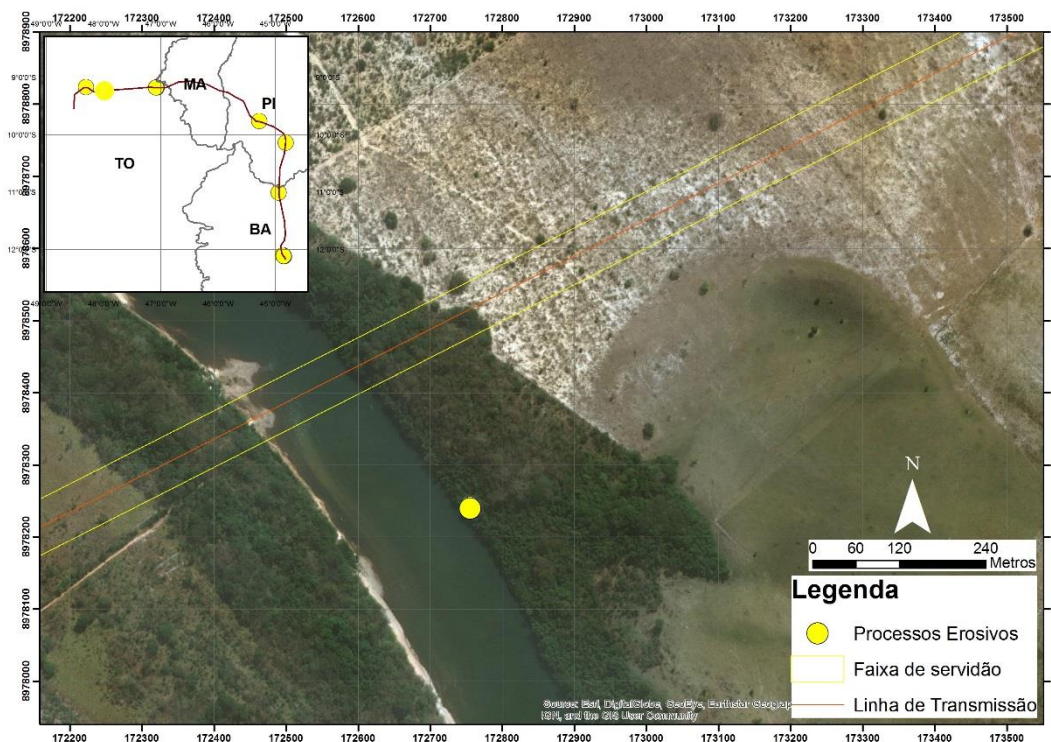
Elaboração: Arcadis, 2018.

Nas áreas de domínio dos Neossolos Flúvicos foram identificados focos de erosão às margens do rio do Sono, no ponto B040, na porção central do município de Pedro Afonso, localizado no estado do Tocantins, bem como no rio Preto, no ponto A024, no município de Santa Rita de Cássia, localizado no estado da Bahia. Outros locais com presença de focos de erosão foram identificados em vertentes inclinadas no município de Lizarda, ponto B038 (TO), associados às regiões de domínio de Cambissolos Háplicos e Neossolos Litólicos.

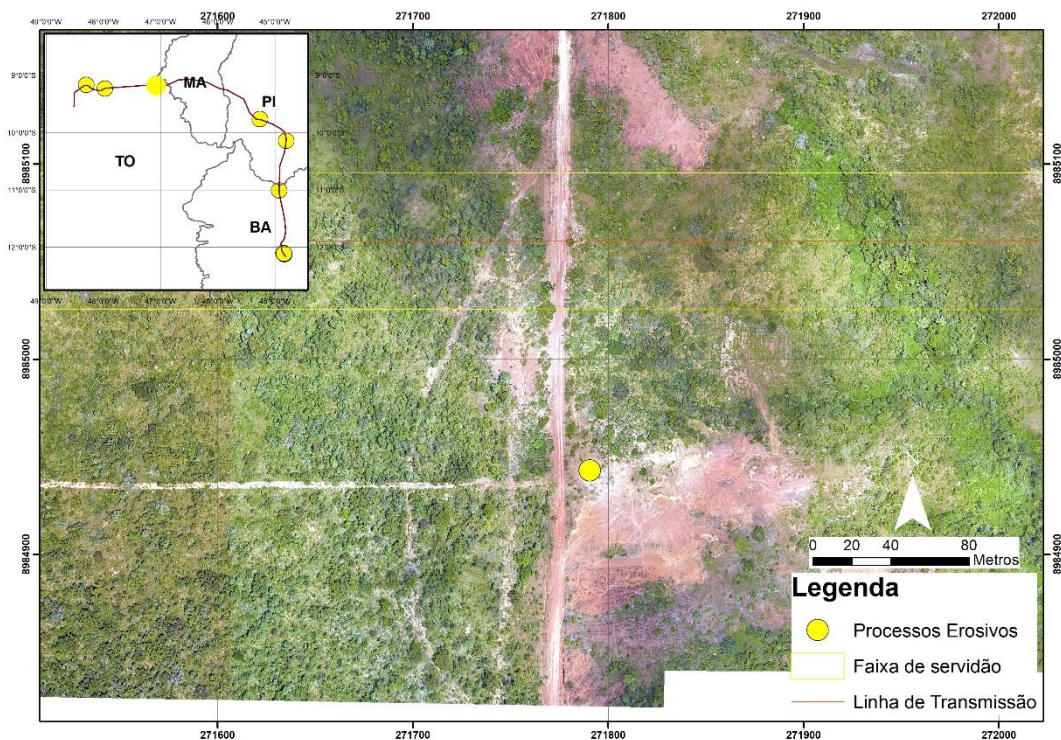
Na Figura 7.2-97 ilustram-se os pontos com ocorrências de processos erosivos e de assoreamento, sobre a imagem aérea.

Figura 7.2-97 - Pontos com ocorrências de processos erosivos.

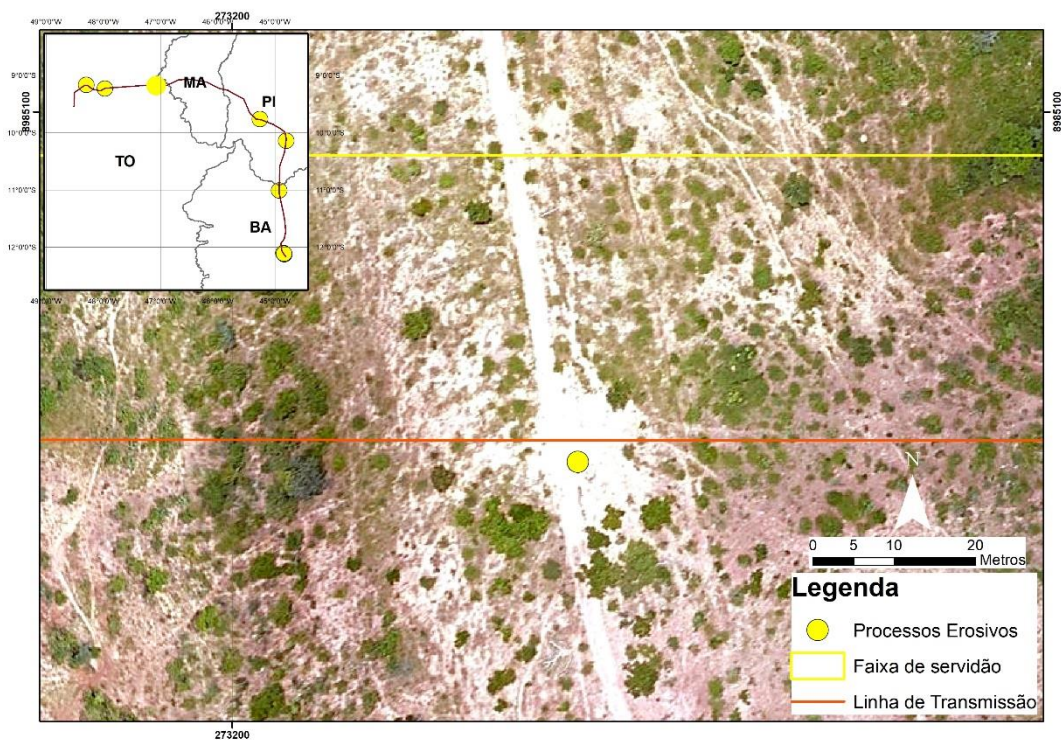
A - Erosão na margem do rio Sono. Ponto B040 (N8978240/E172756 - UTM/SIRGAS2000 23L).



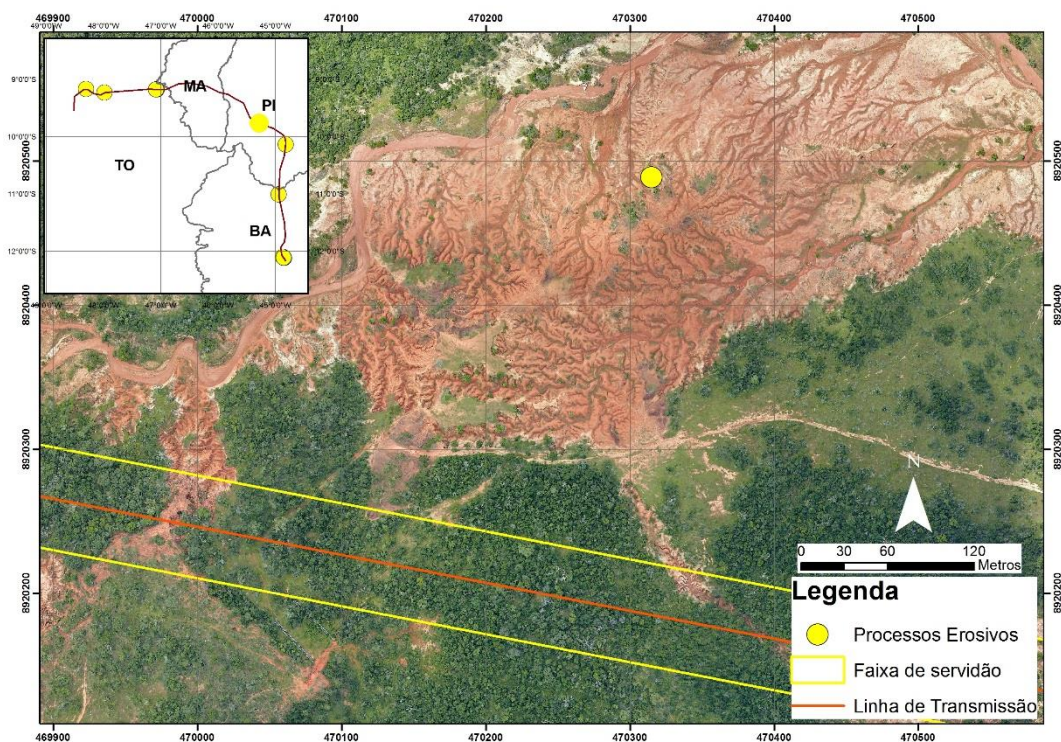
B - Ocorrência de erosão. (N8984943/E271790 – UTM/SIRGAS2000 23L).



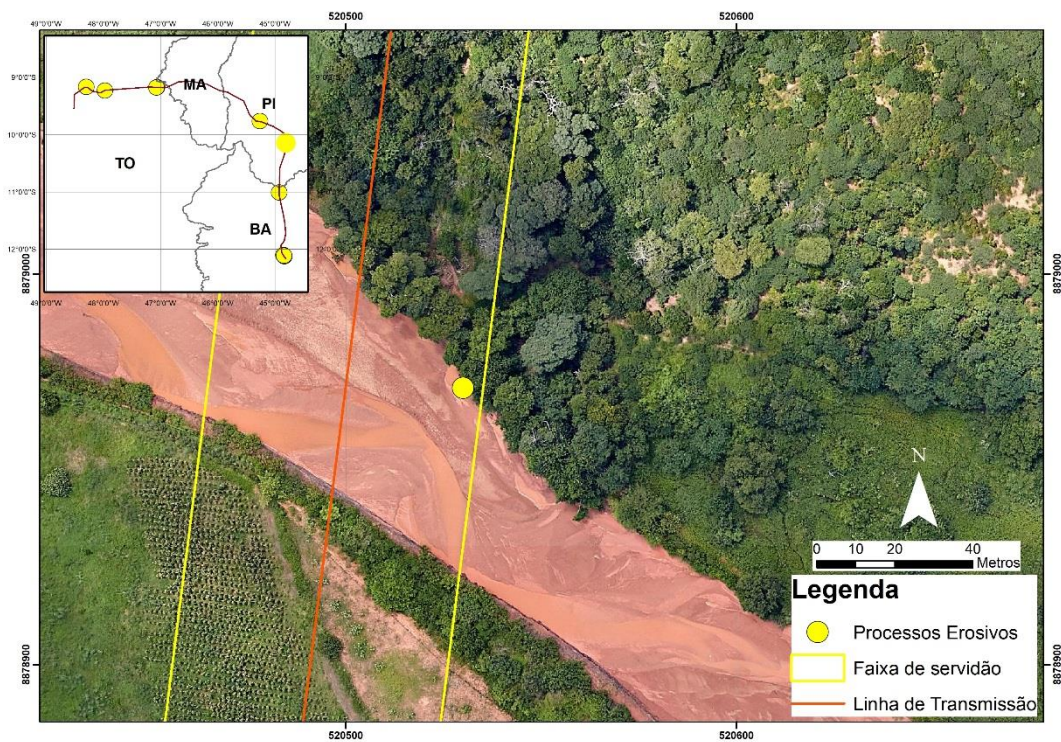
C - Ocorrência de erosão em vertentes inclinadas. Ponto B038 (N8985057/E273243 - UTM/SIRGAS2000 23L).



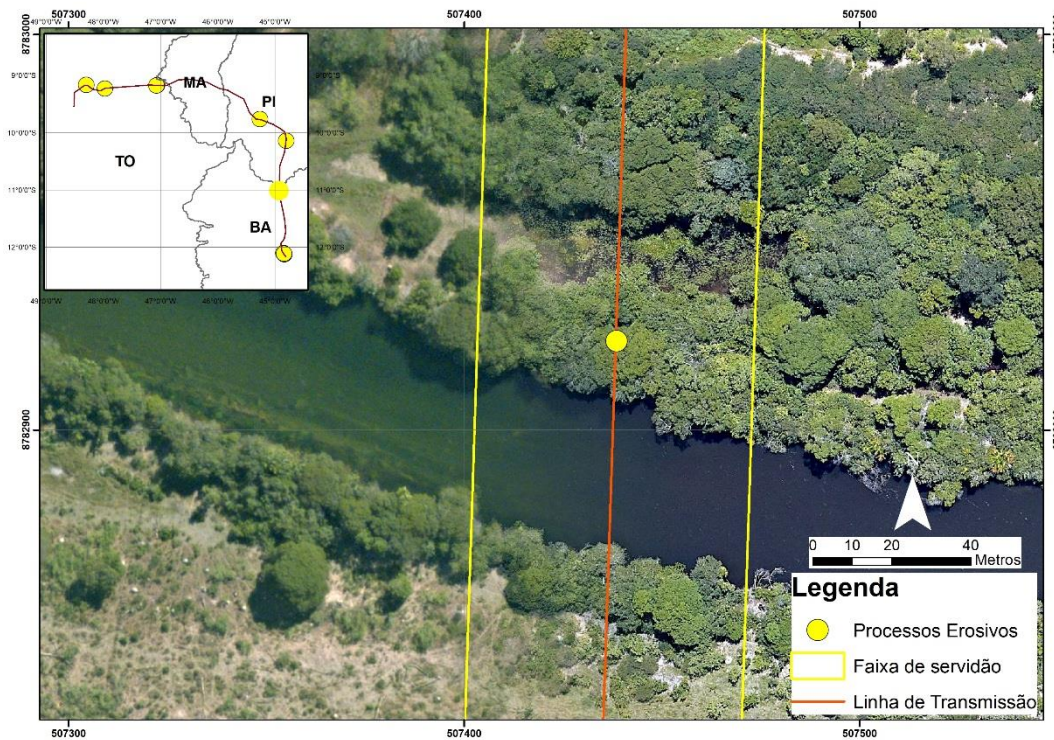
D - Área com ocorrência de erosão. (N8920488/E470314 – UTM/SIRGAS2000 23L).



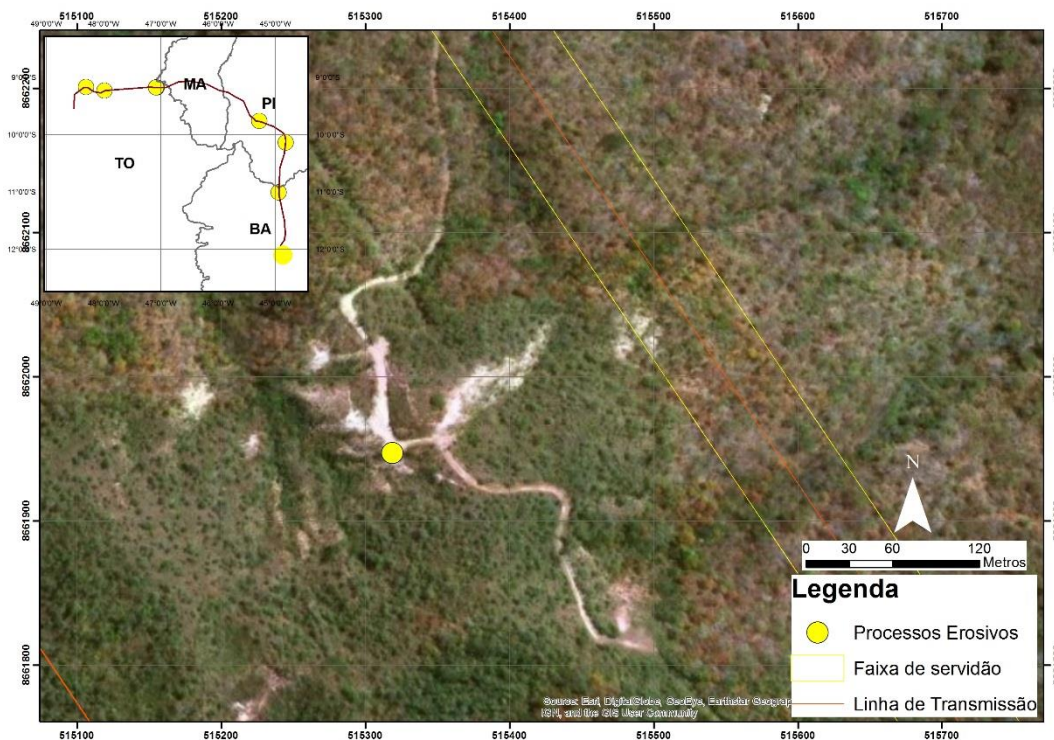
E - Erosão e Assoreamento nas margens do rio Fundo Ponto B022 (N8878968/E520530 - UTM/SIRGAS2000 23L).



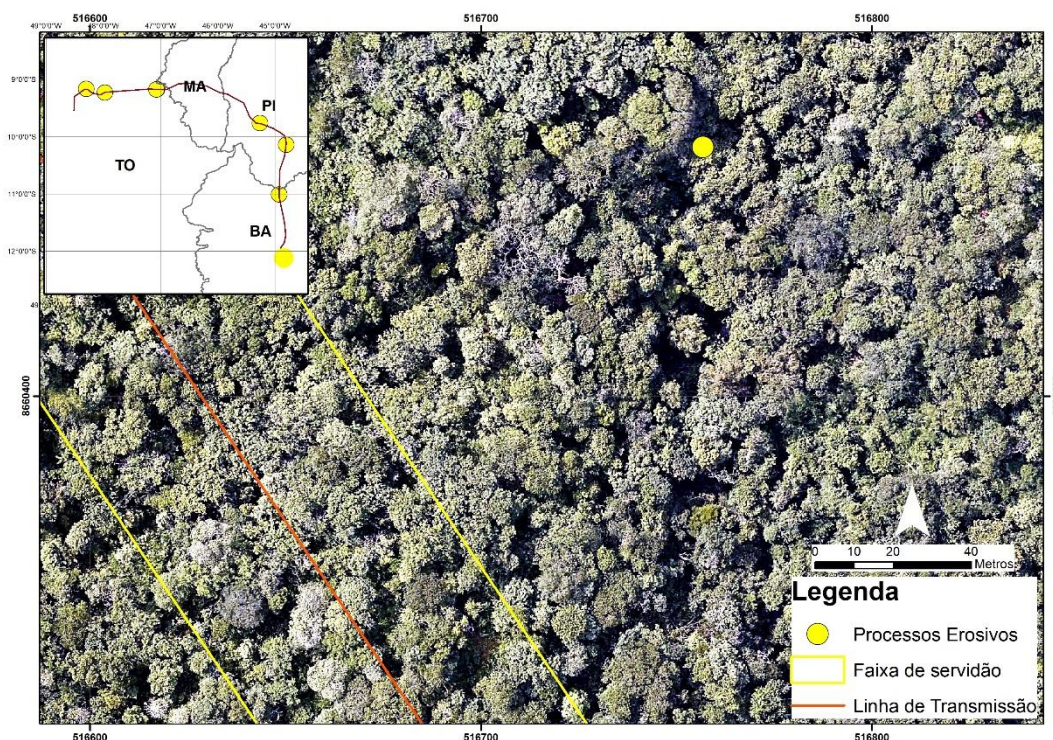
F - Erosão na margem do rio Preto Ponto A024 (N8782922/E507438 - UTM/SIRGAS2000 23L).



G - Área com erosão. Ponto A007 (N8661944/E515319 - UTM/SIRGAS2000 23L).



H - A012 (N8660463/E516758 - UTM/SIRGAS2000 23L).



Elaboração: Arcadis, 2018.

Nas regiões de ocorrência de Cambissolos Háplicos também foram identificados focos erosivos na porção sudeste do município de Riacho Frio (PI), com presença notável de pontos de assoreamento, próximo às margens do rio Fundo, no ponto B022. Ainda no estado do Piauí, também existem processos erosivos atuantes na porção sudoeste do município de Monte Alegre do Piauí, relacionados às regiões de domínios de Neossolos Quartzarênicos.

Próximo ao limite dos municípios de Barreiras e Angical, no estado da Bahia, existem áreas com erosão (Ponto A007) e pontos de assoreamento, principalmente nas margens do córrego local, ponto A012, relacionados às áreas de domínio de Cambissolos Háplicos e Neossolos Flúvicos.

Foto 7.2-132 – Áreas com erosão e pontos de assoreamento.

A - Processos erosivos na margem do rio Sono. Área de rio intermitente (Rio Fundo), na margem há cultivos agrícolas. Na calha e vertente suave do rio predomina erosão. Ponto B022 (N8878968/E520530 - UTM/SIRGAS2000 23L).



B - Processos erosivos na margem do rio Sono. Ponto B040 (N8978240/E172756 - UTM/SIRGAS2000 23L).



C - Visada para Az = 10°. Canal de drenagem com evidências de erosão em suas margens. Ponto A012 (N8660463/E516758 - UTM/SIRGAS2000 23L).



D - Erosão/assoreamento com presença de sulcos erosivos. Ponto A007 (N8661944/E515319 - UTM/SIRGAS2000 23L).



E - Perfil de solo, Az= 050° Ocorrência de erosão no perfil de solo. Ponto B038 (N8985057/E273243 - UTM/SIRGAS2000 23L).

F - Visada para Az = 160°. Vista geral em direção à LT. Erosão na margem de curso d'água Ponto A007 (N8782922/E507438 - UTM/SIRGAS2000 23L).



Elaboração: Arcadis, 2018.

Próximo ao limite dos municípios de Barreiras e Angical, no estado da Bahia, existem áreas com erosão e pontos de assoreamento, principalmente nas margens do córrego local, relacionados às áreas de domínio de Cambissolos Háplicos e Neossolos Flúvicos.

7.2.11. Espeleologia

A proteção do Patrimônio Espeleológico²⁹ brasileiro está definida pelo Decreto 6640/2008 (BRASIL, 2008), seguindo a Instrução Normativa (IN) 02/2017 do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2017), e pela Resolução CONAMA 347/2004 e suas alterações (CONAMA, 2004). Para atendimento desta legislação vigente é necessária a realização de estudos espeleológicos para o licenciamento ambiental de empreendimentos potencial ou efetivamente degradadores do patrimônio espeleológico nacional.

O referido decreto define cavidade natural subterrânea como:

*Todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante.*³⁰

Este subcapítulo apresenta os estudos espeleológicos integrantes do diagnóstico de Meio Físico do EIA/RIMA para o processo de licenciamento ambiental do empreendimento: LT 500kV Miracema – Gilbués II – Barreiras II e Subestações Associadas.

²⁹ Patrimônio espeleológico: conjunto de elementos bióticos e abióticos, socioeconômicos e histórico-culturais, subterrâneos ou superficiais, representado pelas cavidades naturais subterrâneas ou a estas associadas. Definição conforme o ANEXO V da IN 02/2017 (MMA, 2017).

³⁰ Decreto Lei 6640/2008, Art. 1º, Parágrafo Único (BRASIL, 2008).

O presente estudo, em linhas gerais, envolve a análise de potencialidade espeleológica (no âmbito regional e local) e realização de prospecção espeleológica na AE do Meio Físico, com maior atenção para a região compreendida pela diretriz da LT e sua faixa de servidão, adicionadas de seu entorno imediato de 250m.

Como resultados do Diagnóstico de Espeleologia têm-se os mapas de Potencial Espeleológico Regional (**Volume VI (Caderno de Mapas) – Anexo XIX: Mapa de Potencial Espeleológico Regional**), elaborado para a AE Regional (que orientou os trabalhos de campo), e de Potencial Espeleológico Local (**Volume VI (Caderno de Mapas) – Anexo XX: Mapa de Potencial Espeleológico Local**), com representação dos pontos e caminhamentos da amostragem de campo junto aos domínios de potencialidade espeleológica observados na AE do Meio Físico. Para tanto o presente estudo teve como base a análise de estudos e trabalhos anteriores, consultas as bases de dados espeleológicos oficiais do Brasil, são elas: o CANIE do CECAV (2018) e o CNC da SBE (2018) e a caracterização do contexto geológico e geomorfológico (regional e local), além das informações obtidas com os trabalhos de campo.

Por fim, o presente item apresenta a análise e os resultados da prospecção espeleológica realizada, buscando subsidiar o projeto de engenharia em relação ao patrimônio espeleológico, e principalmente a avaliação de impactos sobre o patrimônio espeleológico.

7.2.11.1. Potencial Espeleológico Regional

O Potencial Espeleológico Regional foi determinado a partir da análise de artigos disponíveis na literatura, das informações da base de dados espeleológicos do CECAV (2018) e do Cadastro Nacional de Cavernas da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE, 2018), dos contextos geológicos e geomorfológicos regionais (subitens 7.2.7.1 e 7.2.8.1, respectivamente) e de estudos de aerofotogeologia sobre imagens SRTM, Google Earth e cartas topográficas (IBGE, 1984 in BDGEx, 2018).

Com a integração de todas essas informações e associação dessas com as feições típicas do carste ou de ocorrência de CNS, foram delimitadas as áreas de diferentes classes de potencial espeleológico da AE Regional, preliminar e anteriormente aos trabalhos de campo.

A) Trabalhos Anteriores Consultados

Dentre os diversos trabalhos relacionados à potencialidade espeleológica de áreas destacam-se, entre outros, os trabalhos de Karman & Sanchez (1979; 1986), Hardt & Pinto (2009) e CECAV (2009), voltados à definição das províncias espeleológicas brasileiras, bem como aqueles diretamente relacionados à elaboração de metodologias e mapas de potencial espeleológico, entre eles os trabalhos apresentados por Jansen (2009) e Jansen *et al.* (2012).

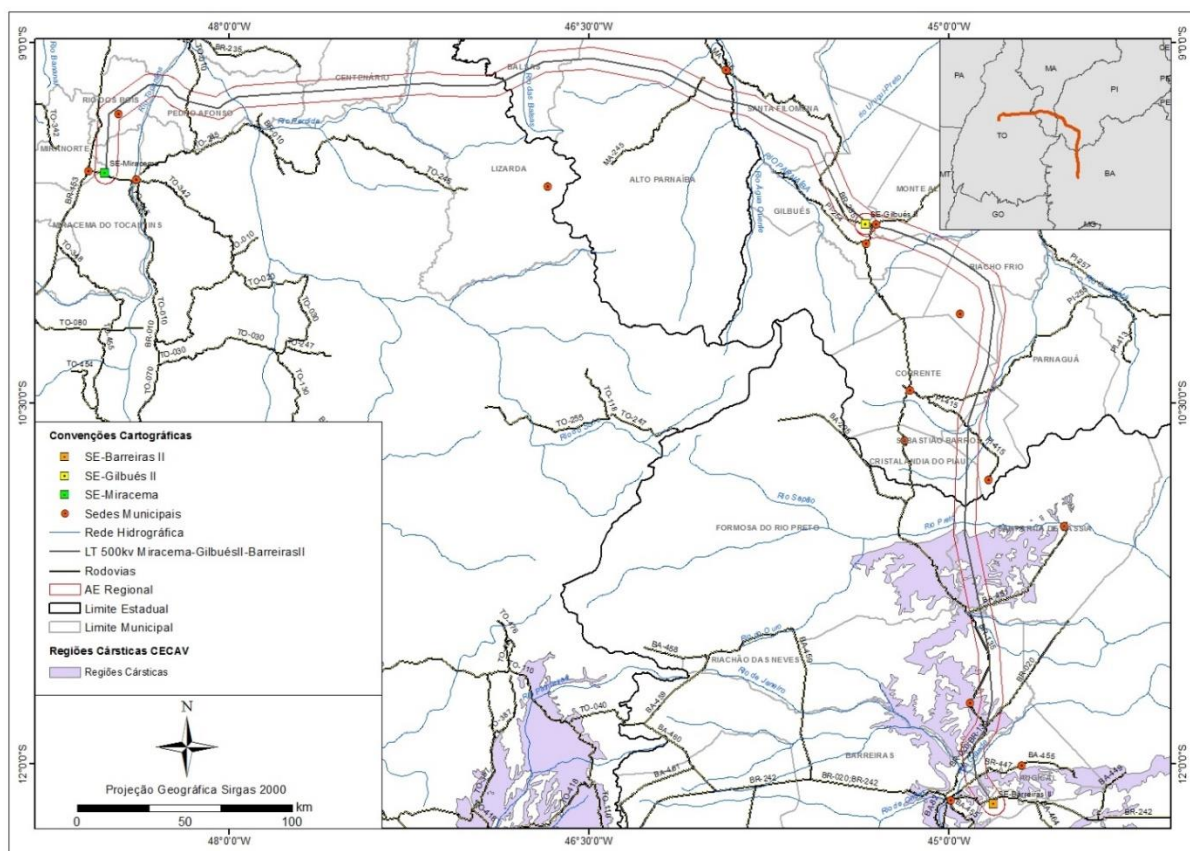
Karman & Sanchez (1979) apresentam as províncias cársticas do Brasil, associando a formação de cavidades e os processos de carstificação à ocorrência de rochas carbonáticas. Em 1986, esses mesmos autores atualizaram o mapa de províncias espeleológicas brasileiras, incluindo áreas de rochas não-carbonáticas.

Hardt & Pinto (2009) discutem sobre carste em litologias não-carbonáticas, enfatizando a possibilidade de ocorrência de cavidades nessas rochas. Contudo, analogamente às carbonáticas, com feições geológicas, geomorfológicas, hidrológicas/hidrogeológicas e geoquímicas mapeáveis.

CECAV (2009) apresenta o mapa de regiões cársticas do Brasil, elaborado de acordo com sua base de informações espeleológicas, associando as cavidades cadastradas no momento *versus* o tipo litológico no qual se inserem.

De acordo com esse mapa de regiões cársticas (CECAV, *op cit.*) porções do empreendimento nos municípios de Barreiras/BA, Riachão das Neves/BA e Santa Rita de Cássia/BA atravessam partes do extremo norte da Região Cárstica do Bambuí (Figura 7.2-98), referentes às formações geológicas que podem ser correlacionáveis à sequência carbonato-pelito-arenítica do Grupo Bambuí, e que ocorrem naquela região, conforme apresentado no subitem 7.2.7.1

Figura 7.2-98 – Mapa de situação do empreendimento em relação à Região Cárstica do Bambuí.



Fonte: CECV, 2009.

Jansen (2009) apresenta uma metodologia para elaboração de mapa de classes de potencialidade espeleológica e define 05 classes de potencial espeleológico (muito alto, alto, médio, baixo e ocorrência improvável) utilizando mapeamento geológico do Brasil na escala de 1:2.500.000 (CPRM, 2003) e análise estatística sobre o número de registro de cavidades naturais subterrâneas por litotipo.

Finalmente, Jansen *et al.* (2012) apresentam o mapa de potencialidade de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas no Brasil, na escala 1:2.500.000, relacionando o tipo litológico *versus* o número de registros por litotipo na base de dados do CECV, com uma das classes de potencialidade espeleológica (Tabela 7.2-31).

Tabela 7.2-31 – Relação da potencialidade espeleológica de acordo com o litotipo.

LITOTIPO	GRAU DE POTENCIALIDADE
Calcário, Dolomito, Evaporito, Formação ferrífera bandada, Itabirito e Jaspilito.	MUITO ALTO
Calcrete, Carbonato, Mármore, Metalcalcário e Marga	ALTO
Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassiltito, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito, Riolito, Ritmito, Rocha Calci-silicática, Siltito e Xisto	MÉDIO
Demais litotipos (Arnatosito, Arcóseio, Augengnaise, Basalto, Charnockito, Diabasio, Diamictito, Enderbitto, Gabro, Gnaisse, Granito, Granitóide, Granodiorito, Hornfels, Kinzigito, Komatito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Oliva Gabro, Ortoanfíbolito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondjhemito, entre outros	BAIXO
Aluvião, Areia, Argila, Cascalho, Lamito, Demais sedimento, Turfa e Tufo	IMPROVÁVEL

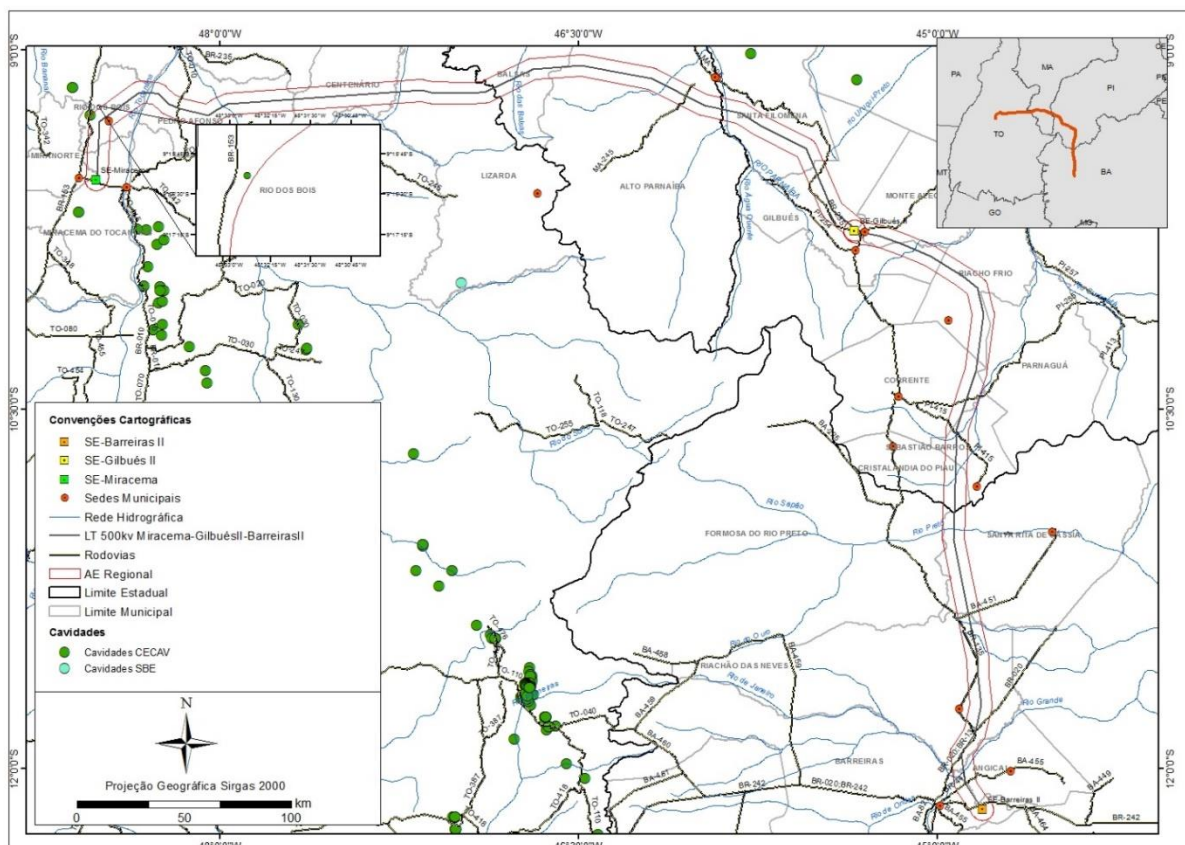
Fonte: Jansen et al. (2012).

ECOLOGY BRASIL (2013) elaborou um EIA para empreendimento similar e paralelo (cerca de 50m distante) à LT 500KV Miracema – Gilbués II – Barreiras II. Nesse estudo foram caracterizados como áreas prováveis para ocorrência de CNS os domínios das formações geológicas Canabrinha e Serra da Mamona, em porções dos municípios de Barreiras/BA, Angical/BA e Santa Rita de Cássia/BA. Contudo, nas considerações finais, destaca que em caminhamento de campo realizado não foi identificada a presença de nenhuma cavidade a menos de 250m do traçado, em área parcialmente coincidente com a AE de Meio Físico do presente estudo.

B) Análise das bases de dados: CANIE/CECAV e CNC/SBE

Em 25 de junho de 2018 foram consultadas as bases de dados espeleológicos oficiais do Brasil, são elas: o CANIE do CECAV (2018) e o CNC da SBE (2018). Não foram encontrados registros de CNS na AE de Meio Físico, correspondente a diretriz da LT e seu entorno de 500m, e nem na AE Regional, compreendida pelo corredor de 5km para cada lado da LT. Ou seja, não se tem registros de cavidades a menos de 05km do traçado projetado para a LT 500 KV Miracema – Gilbués II – Barreiras II (Figura 7.2-99). Em 18/07/2018 houve uma atualização do CANIE/CECAV, assim, procedeu-se nova análise e não houve acréscimo de ocorrências em relação as informações levantadas anteriormente. Os registros coincidentes entre SBE (2018) e CECAV (2018) foram analisados conforme a base de dados do CANIE/CECAV.

Figura 7.2-99 – Mapa de situação do empreendimento em relação as CNS cadastradas no CANIE (CECAV, 2018) e no CNC (SBE, 2018).



Fonte: CANIE (CECAV, 2018) e no CNC (SBE, 2018).

Segundo CECV (2018) e SBE (2018) e conforme pode ser observado na Figura 7.2-99, entre todos os municípios que a LT atravessa, tem-se CNS registradas em: Santa Filomena/PI, Alto Parnaíba/MA, Balsas/MA, Lizarda/TO, Rio dos Bois/TO e Miracema do Tocantins/TO. No município de Angical/BA tem-se uma CNS registrada (SBE, 2018), contudo sem informações sobre as coordenadas geográficas de sua localização, razão pela qual este registro foi desconsiderado na presente análise.

Nesses municípios as cavidades mais próximas ao empreendimento localizam-se a uma distância aproximada de 5,2km (Gruta LTB-01), 16,5km (Caverna da Fumaça) e 27,5km (Toca dos Índios) da diretriz da LT, nos municípios de Rios dos Bois/TO, Miracema do Tocantins/TO e Santa Filomena/PI, respectivamente (Tabela 7.2-32). As demais cavidades registradas nos municípios atravessados pela LT localizam-se a mais de 30km do empreendimento.

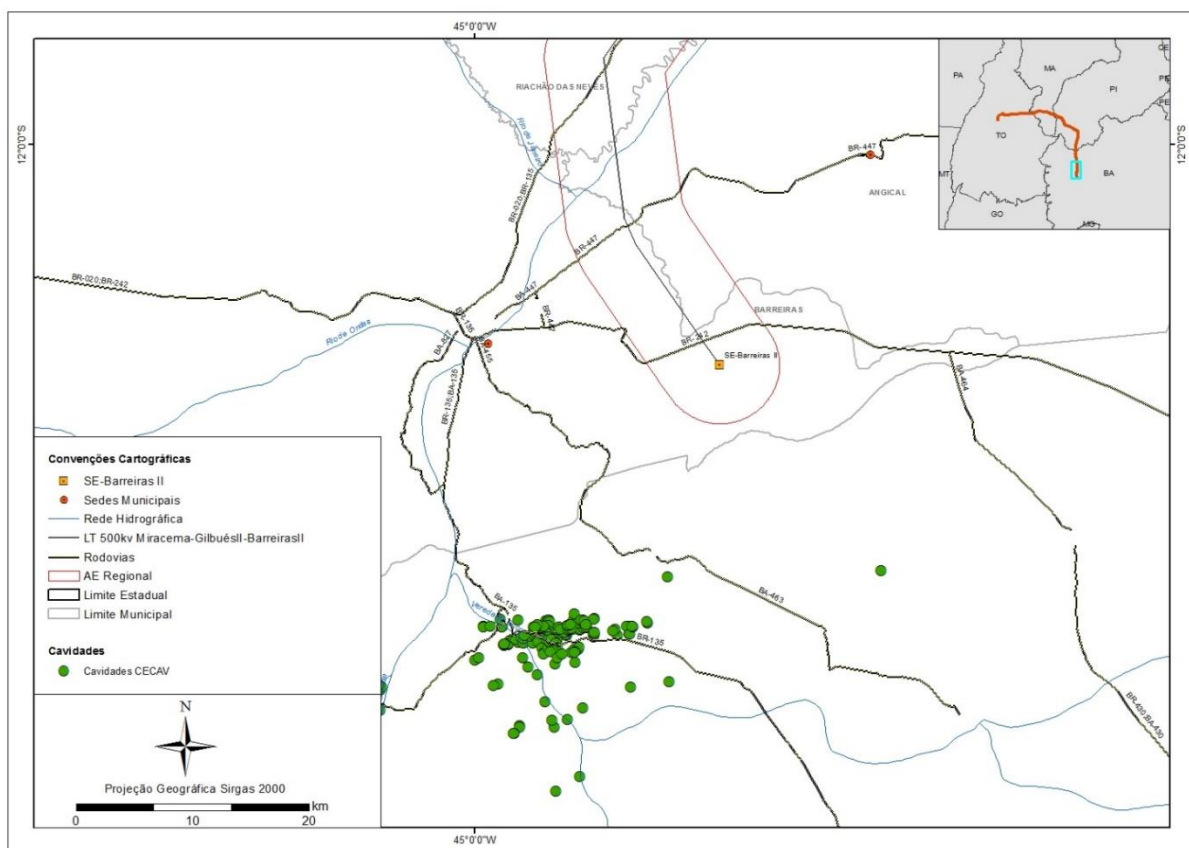
Tabela 7.2-32 – Cavidades cadastradas mais próximas ao empreendimento e localizadas nos municípios atravessados pela LT, segundo CECV (2018) e SBE (2018).

Nome da CNS	Distância da LT	Município/UF
Gruta LTB-01	5,2km	Rio dos Bois/TO
Caverna da Fumaça	16,5km	Miracema do Tocantins/TO
Toca dos Índios	27,5km	Santa Filomena/PI

Fonte: CECV, 2018 e SBE, 2018

A mais de 22km para SW da Subestação Barreiras II, nos municípios de Catolândia e São Desidério, ambos na Bahia e não interceptados pelo empreendimento, tem-se mais de duas centenas de cavidades registradas (Figura 7.2-100) nos domínios da Fm. São Desidério, Gr. Bambuí, que, conforme apresentado no subitem 7.2.7.1, não ocorre na AE do Meio Físico e nem na AE Regional. Em Catolândia tem-se o registro da Lapa do Sumidouro a cerca de 18,6km do empreendimento, sendo esta cavidade a mais próxima e a única posicionada a menos de 22km da LT, dentre todas estas CNS da Fm. Desidério, supracitadas. Portanto, essas ocorrências espeleológicas não fazem interferência com o empreendimento, não cabendo outras considerações a respeito.

Figura 7.2-100 – Detalhe sobre a posição de CNS localizadas a sul da SE Barreiras II, sendo a mais próxima 18,6km e as demais distam mais de 22km do empreendimento.



Fonte: CNS.

C) Aspectos Geológicos e Geomorfológicos Regionais

Conforme apresentado no Diagnóstico de Geologia, a AE Regional comporta 09 unidades litoestratigráficas (CPRM 2004), sendo elas, da base para o topo: Complexo Cristalândia do Piauí, Gr. Rio Preto, Gr. Baixo Araguaia, Gr. Bambuí, Gr. Serra Grande, Gr. Canindé, Gr. Balsas, Gr. Areado, Gr. Urucuia e Coberturas Quaternárias. Nestes limites há o predomínio de rochas sedimentares (arenitos, siltitos e argilitos) com pontual ocorrência de metarenitos, metapelitos, metamargas, quartzitos, xistos, gnaisses e anfibolitos, além das coberturas quaternárias.

Ao longo deste intervalo, segundo a análise de sombreamento de relevo executada na fase pré-campo, foram identificados lineamentos estruturais seguindo a direção preferencial NE/SW, o que corrobora com a direção das feições estruturais já conhecidas e concordantes ao arcabouço estrutural regional mapeado por CPRM (2004).

De acordo com JANSEN *et al.* (2012), na AE Regional, os litotipos compreendidos pelo Gr. Bambuí (Fm. Serra da Mamona) são de alto potencial espeleológico. Já os litotipos que pertencem aos grupos Rio Preto, Baixo Araguaia, Bambuí (Fm. Riachão das Neves), Serra Grande, Canindé, Balsas, Areado e Urucuia apresentam médio potencial espeleológico. Os litotipos do Complexo Cristalândia do Piauí são de baixo potencial espeleológico. E, finalmente, as Coberturas Quaternárias são de ocorrência improvável de potencial espeleológico.

Em relação ao Contexto Geomorfológico Regional foram caracterizados 10 domínios geomorfológicos na AE Regional (IBGE, 2006), são eles: Depressão do Baixo Araguaia, Depressões, Chapada do Alto Parnaíba, Vales do Rio Parnaíba, Rampas Das Cabeceiras do Rio Parnaíba, Depressão do Médio/Baixo Rio São Francisco, Chapadas do Rio São Francisco, Patamares do Rio São Francisco/Tocantins, Planícies Fluviais e Planície do Rio São Francisco (*vide* subitem X.X Geomorfologia Regional). Nesses domínios não foram identificadas feições cársticas, tais como: CNS, dolinas, vales cegos, sumidouros, ressurgências, maciços rochosos diaclasados ou relevo ruiforme. Pontualmente, têm-se feições pseudo-cársticas como quebras de relevo abruptas, vales encaixados e paredões rochosos escarpados junto aos arenitos em borda de platôs, morros testemunhos tabulares isolados e nas paredes dos vales encaixados.

Buscando-se refinar os dados regionais de geologia e geomorfologia foram realizados trabalhos de aerofotogeologia com o objetivo de identificar feições indicativas da ocorrência de CNS, tais como: dolinas, sumidouros, ressurgências, vales cegos, maciços fraturados, quebras de relevo escarpadas, vales encaixados com paredes escarpadas, entre outras. Esses trabalhos consistiram no estudo geológico de imagens aéreas (SRTM, Google Earth PRO e ESRI Imagery) para análise dos sistemas de drenagens, estruturas tectônicas e formas de relevo presentes na área de entorno do empreendimento, contribuindo para melhor definição do potencial espeleológico regional.

Em relação à rede de drenagens analisada não foram identificados sumidouros/ressurgências ou vales cegos. As regiões mapeadas com possíveis ocorrências de metamargas apresentam drenagens superficiais expressivas (Figura 7.2-101), diferentemente de relevos cársticos clássicos que se caracterizam pela ausência de drenagens superficiais, predominantemente.

Figura 7.2-101 – Drenagem superficial expressiva observada em imagem aérea na região de colinas inclinadas com ocorrência de metamargas segundo CPRM (2004), próximo a SE Barreiras.

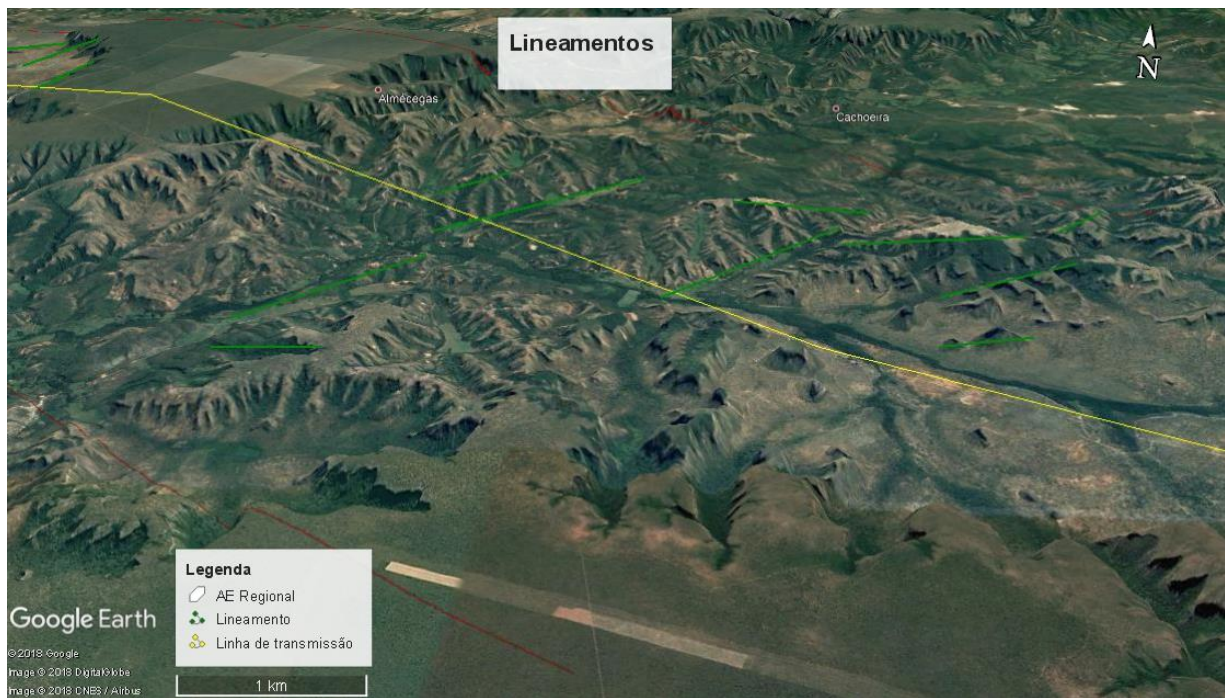


Fonte: CPRM (2004).

Os lineamentos estruturais negativos observados mereceram atenção quando em cruzamento com os arenitos e paralelos a subparalelos a bordas escarpadas de platôs e vales encaixados (Figura 7.2-102).

Nas imagens orbitais analisadas não foram observadas feições cársticas como dolinas, morrotes, vales cegos, sumidouros ou ressurgências, maciços rochosos diaclasados ou relevos ruiformes. Feições pseudocársticas e/ou formas de relevo potencialmente associadas à presença de CNS, tais como: (i) quebras de relevo e vales encaixados abruptos a escarpados; e, (ii) morros testemunhos tabulares e escarpados; foram observadas nos domínios dos arenitos: (i) em bordas dos platôs (Figura 7.2-103); e, (ii) em meio a relevo aplainado a colinoso (Figura 7.2-104); respectivamente.

Figura 7.2-102 – Exemplo lineamentos estruturais identificados em imagens aéreas ao longo da LT.



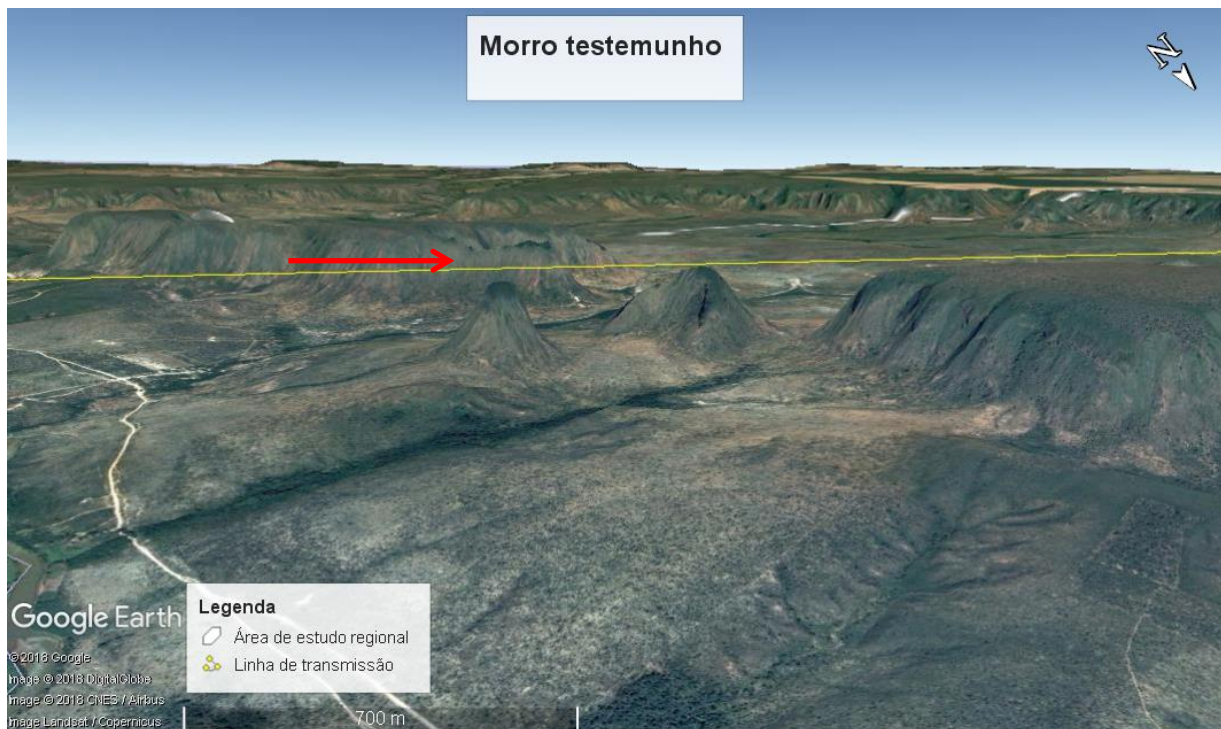
Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-103 – Exemplo de borda erosiva a escarpada de platô identificadas em imagens aéreas ao longo da LT.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-104 – Exemplo de morros testemunhos escarpados em área aplainada identificados em imagens aéreas ao longo da LT.



Elaboração: Arcadis, 2018.

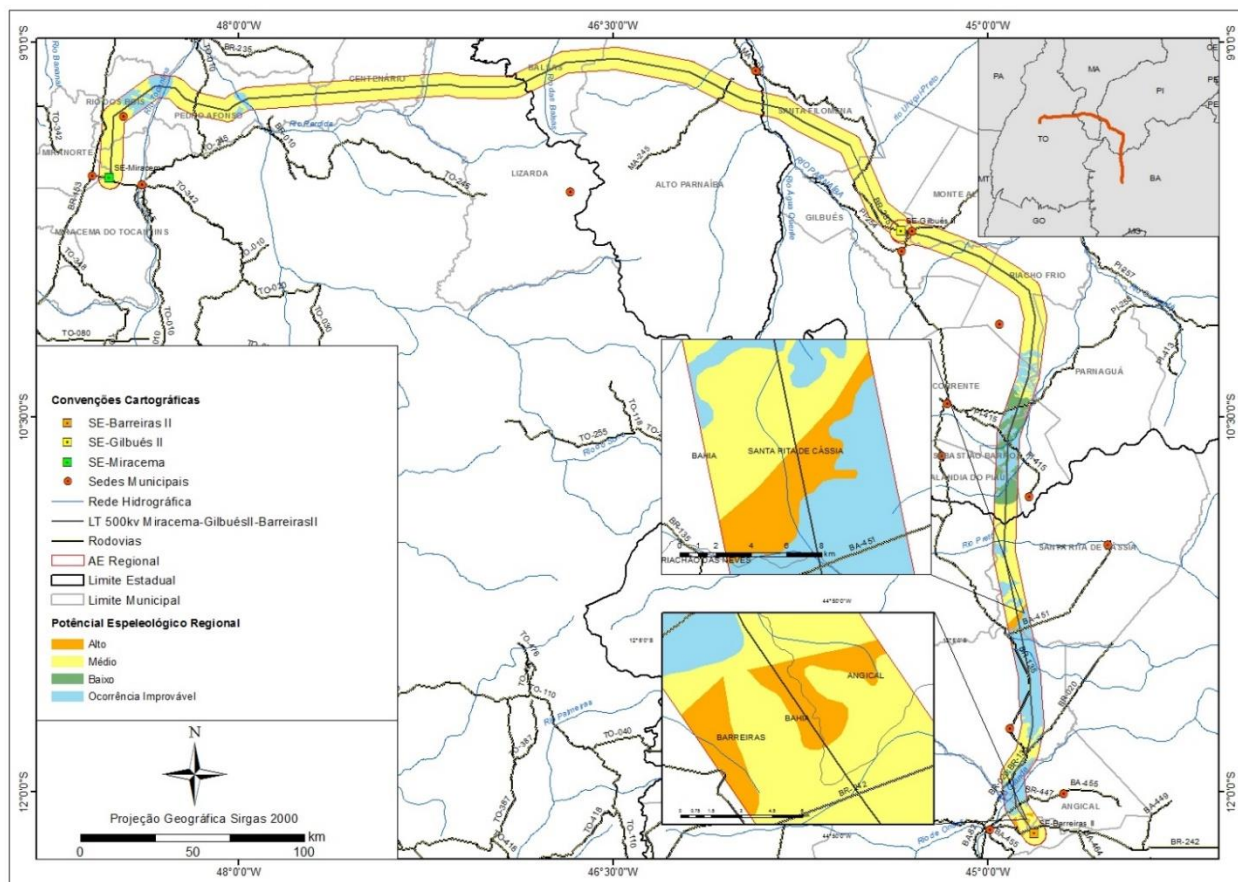
D) Mapa de Potencial Espeleológico Regional

O Mapa de Potencial Espeleológico Regional (Figura 7.2-105 e **Volume VI (Caderno de Mapas) – Anexo XIX: Mapa de Potencial Espeleológico Regional**) foi elaborado a partir da integração e sobreposição das informações analisadas nos estudos bibliográficos, pelos dados disponíveis em CECAV (2018) e SBE (2018) e pelas contextualizações regionais de geologia (CPRM, 2004) e geomorfologia (IBGE, 2006), refinadas por meio de interpretação geológica de imagens aéreas (aerofotogeologia), nas quais buscaram-se feições indicativas da presença de cavidades nos padrões de drenagens, padrões estruturais e padrões geomorfológicos ao longo da AE Regional.

Foram diferenciados 04 domínios de potencialidade espeleológica regional ao longo da LT e AE Regional, são eles: Alto, Médio, Baixo e Ocorrência Improvável; conforme descrito em seguida.

No **Volume VI (Caderno de Mapas) – Anexo XIX: Mapa de Potencial Espeleológico Regional** apresenta-se o Mapa de Potencial Espeleológico Regional elaborado na escala 1:250.000.

Figura 7.2-105 – Croqui do Mapa de Potencial Espeleológico Regional elaborado para a AE Regional.



Alto Potencial Espeleológico Regional

As áreas de Alto Potencial Espeleológico Regional ocorrem pontualmente em duas localidades no estado da Bahia (Figura 7.2-105) e ocupam aproximadamente 1% da extensão total da LT. Uma localiza-se na divisa entre os municípios de Barreiras e Angical e possui cerca de 4,8km lineares ao longo da LT. A outra está no sul do município de Santa Rita de Cássia, próximo à divisa com o município de Riachão das Neves, e possui cerca de 2,8km lineares sob o traçado da LT.

Ambas as áreas estão sob os domínios da Fm. Serra da Mamona, Gr. Bambuí (CPRM, 2004), constituído predominantemente por interdigitações entre (meta)arenitos, (meta)pelitos e (meta)margas, essas últimas são rochas carbonáticas favoráveis à carstificação e formação de CNS. Nesses locais mapeados como Fm. Serra da Mamona não foram observadas feições cársticas ou pseudocársticas, tampouco registros de CNS, e correspondem aos domínios geomorfológicos regionais de Chapadas, Patamares e Depressões do Médio/Baixo Rio São Francisco (IBGE 2006). Em imagens aéreas observa-se um relevo com textura rugosa e drenagens superficiais expressivas que esculpem o terreno.

Apesar das características geomorfológicas regionais e observadas em imagens aéreas não serem sugestivas à presença de CNS, essas áreas foram consideradas de alto potencial espeleológico de forma conservadora e para posterior detalhamento em campo. Pois, há possibilidades de ocorrência de rochas carbonáticas (metamargas) pertencentes à Fm. Serra da Mamona, que é uma unidade geológica pertencente à região cárstica do Gr. Bambuí, segundo CECAV (2009).

Médio Potencial Espeleológico Regional

As áreas de Médio Potencial Espeleológico Regional são predominantes na AE Regional, ocorrem ao longo de todo o traçado da LT, em todos os municípios e estados atravessados, e ocupam pouco mais de 80% da extensão total da LT.

Essas áreas estão no contexto geológico das unidades constituídas predominantemente por: arenitos/metarenitos, metapelitos, metarcóseos, conglomerados/arenitos conglomeráticos, folhelhos, siltitos, argilitos, quartzitos, xistos e filitos; descritas nos grupos: Rio Preto, Baixo Araguaia, Bambuí (Fm. Riachão das Neves), Serra Grande, Canindé, Balsas, Areado e Urucua (CPRM, 2004); e ocorrem por todos os domínios geomorfológicos regionais caracterizados na AE Regional. Em imagens aéreas, pontualmente, foram observadas bordas escarpadas de platôs, de morros testemunhos tabulares e de vales encaixados em meio a colinas suaves a inclinadas e áreas aplainadas.

Considerando os litotipos e a presença de feições pseudo-cársticas pontualmente observadas (quebras de relevo escarpadas) essas áreas foram consideradas de médio potencial espeleológico regional para posterior verificação em campo. Pois, ainda que não tenham sido observados maiores indicativos da presença de CNS, como registros anteriores, diáclases alargadas ortogonais às quebras de relevo escarpadas, sumidouros ou ressurgências, os litotipos ocorrentes nesse domínio apresentam médio potencial espeleológico segundo Jansen *et al.* (2012), devendo-se verificar sua contextualização em campo para conclusões diferentes da literatura.

Baixo Potencial Espeleológico Regional

Pontualmente, ao longo do traçado da LT, em porções dos municípios de Cristalândia do Piauí, Sebastião Barros e Corrente, todos no estado do Piauí, ocupando aproximadamente 4% da extensão total do empreendimento tem-se o domínio de baixo potencial espeleológico regional.

Nessa região observam-se gnaisses, biotita-gnaisses e anfíbolitos pertencentes ao Complexo Cristalândia do Piauí (CPRM, 2004), no domínio geomorfológico regional das Rampas das Cabeceiras do Rio Parnaíba (IBGE, 2006). Em imagens aéreas não se observam feições indicativas da presença de cavernas.

Estabeleceu-se este domínio como de baixo potencial espeleológico regional em função dos litotipos mapeados para a área, destacando-se a ausência de feições geomorfológicas regionais ou observáveis em imagens aéreas indicativas da presença de CNS.

Ocorrência Improvável de Potencial Espeleológico Regional

As áreas com Ocorrência Improvável de Potencial Espeleológico Regional ocorrem na AE Regional em porções dos municípios de Rio dos Bois e Pedro Afonso, ambos no Tocantins, Parnaguá, Corrente, Sebastião Barros e Cristalândia do Piauí, no Piauí, Santa Rita de Cássia, Riachão das Neves, Angical e Barreiras, na Bahia. Ocupam cerca de 15% da extensão total da LT.

O contexto geológico corresponde ao dos depósitos quaternários caracterizados pela presença de coberturas recentes e inconsolidadas, coluvionares, eluvionares, aluvionares e detrito-lateríticas (CPRM, 2004), que, obviamente, não apresentam afloramentos rochosos. Ocorre em contexto geomorfológico regional variado, principalmente, nas Planícies Fluviais, Planícies e Depressões do Rio São Francisco (IBGE, 2006). Em imagens aéreas não se observam feições indicativas da presença de cavernas.

Dessa forma, diante da ausência de mínimos indicativos geológicos ou geomorfológicos regionais ou mesmo em imagens aéreas, este domínio foi classificado como de Ocorrência Improvável de Potencial Espeleológico Regional.

7.2.11.2. Potencial Espeleológico Local

O Potencial Espeleológica Local, que é o grau de aptidão à formação de CNS na AE de Meio Físico, foi definido após a verificação em campo (prospecção espeleológica) das informações levantadas no estudo de potencialidade espeleológica regional (*vide* subitem 7.2.11.1). Dessa forma, de acordo com os dados geológicos e geomorfológicos levantados durante a prospecção espeleológica, e posterior correlação destes com dados bibliográficos, verificou-se a potencialidade espeleológica da área em relação ao contexto local, culminando na apresentação do Mapa de Potencial Espeleológico Local na escala 1:50.000 (**Volume VI (Caderno de Mapas) – Anexo XX: Mapa de Potencial Espeleológico Local**).

A) Prospecção Espeleológica

A prospecção espeleológica foi executada ao longo da AE de Meio Físico nos dias 08 a 24 de julho de 2018 (Tabela 7.2-33). Os trajetos realizados foram registrados em GPS Garmin Map 62S e posteriormente transferidos para uma base cartográfica em plataforma GIS.

Tabela 7.2-33 – Dados de produção da campanha de prospecção espeleológica realizada.

Prospecção Espeleológica	Total
Dias em Campo	14
Equipes de Campo	02
Caminhamentos de Campo (km)	+/- 2600
Número de Pontos de Descrição	110
ADA	93
AE de Meio Físico	17
Afloramentos rochosos	13
CNS Encontradas	00
Extensão da LT em Alto Potencial Regional (km)	7,6
Pontos de Campo em Alto Potencial Regional	15
Caminhamento de Campo em Alto Potencial Regional (km)	+/- 6,0

Elaboração: Arcadis, 2018.

Foram percorridas estradas pavimentadas, estradas não pavimentadas, trilhas, matas e drenagens em busca de CNS e/ou feições geomorfológicas de interesse espeleológico. No total foram descritos 110 pontos de observação (vide subitem 7.2.3), 93 na ADA e 17 na AE do Meio Físico (Figura 7.2-106), dando-se ênfase às áreas pré-classificadas como de “Alto Potencial Espeleológico Regional” (Figura 7.2-107 e Figura 7.2-108) e recobrimo de forma distribuída as demais áreas. A caracterização espeleológica dos pontos de campo pode ser observada na Tabela 7.2-34.

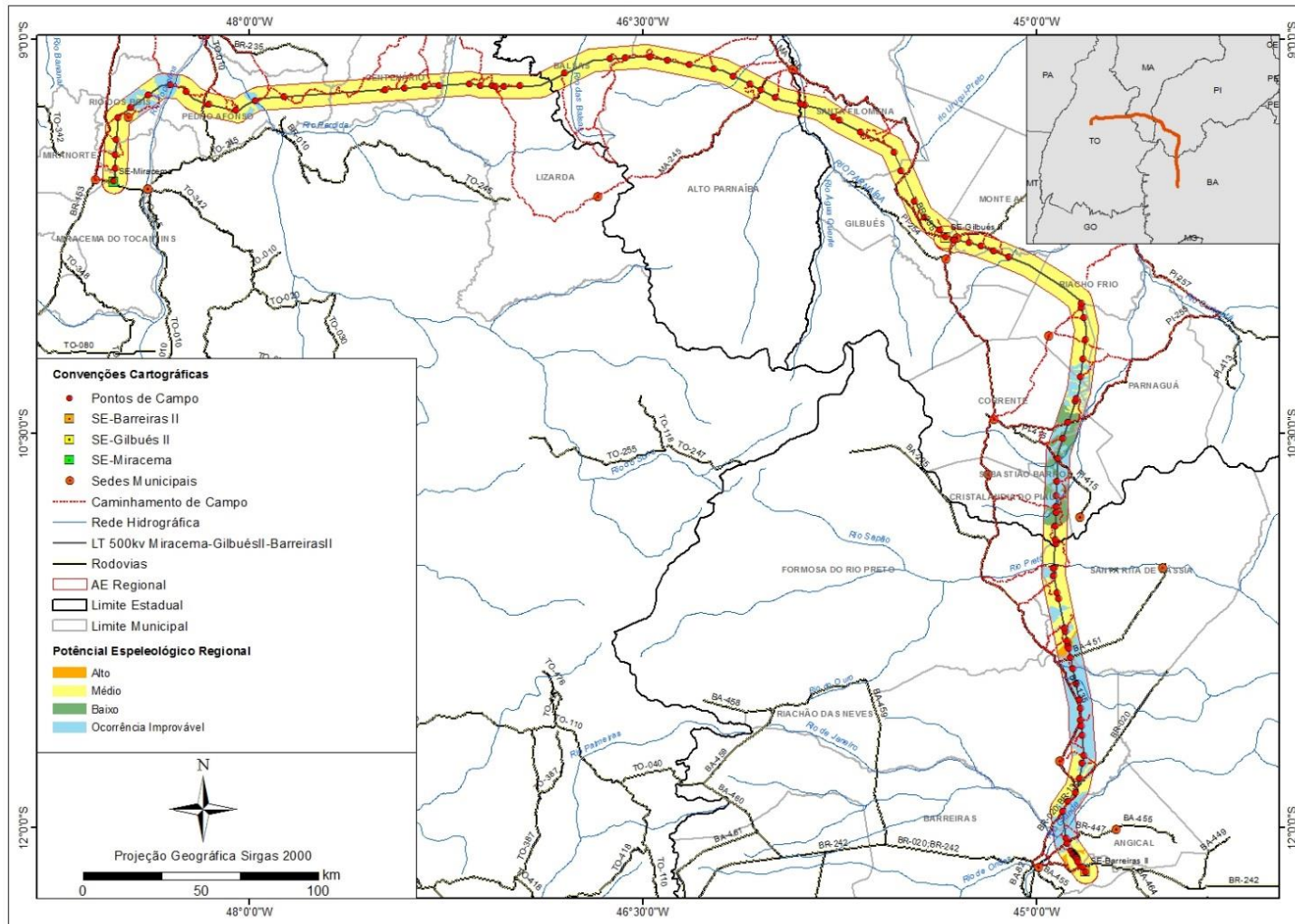
Figura 7.2-106 – Mapa de pontos e caminhamentos de campo da prospecção espeleológica executada.


Figura 7.2-107 - Detalhe para os pontos e caminhamentos da prospecção espeleológica executados nas áreas de Alto Potencial Espeleológico Regional. Na região de Barreiras e Angical//BA.

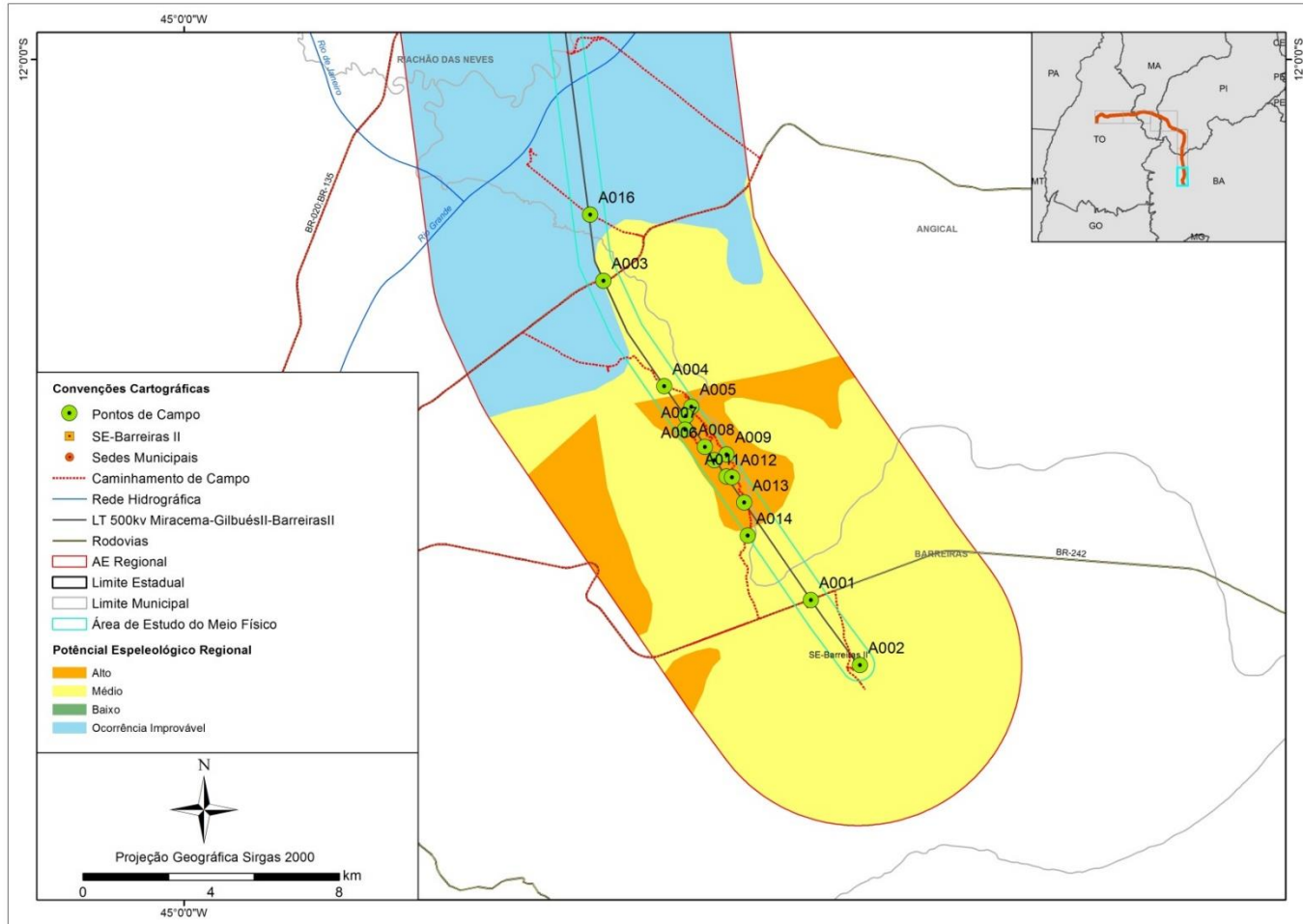


Figura 7.2-108 - Detalhe para os pontos e caminhamentos da prospecção espeleológica executados nas áreas de Alto Potencial Espeleológico Regional, na região de Santa Rita de Cássia/BA.

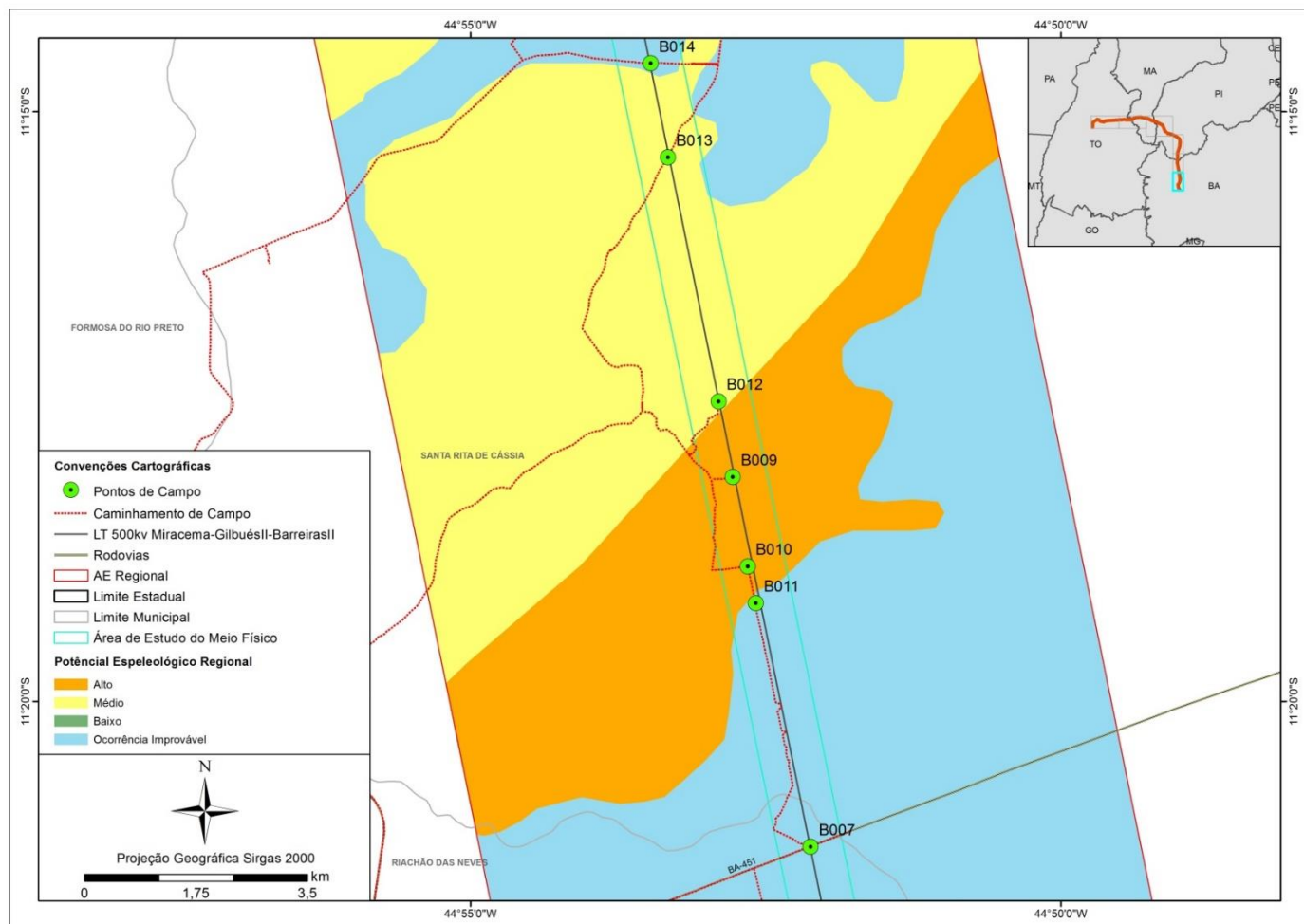


Tabela 7.2-34 – Descrição espeleológica dos pontos de campo. Coordenadas geográficas *vide* subcapítulo 7.2.3 – Dados de Campo.

Ponto	Feições Espeleológicas\Descrição	Potencial Espeleológico	Justificativa
A001	Ausente	Ocorrência improvável	Litologia não favorável, ausência de afloramentos. Região de topo coberta por solos/sedimentos inconsolidados
A002	Ausente	Ocorrência improvável	Litologia desfavorável. Ausência de afloramento. Geomorfologia desfavorável, topo de platô.
A003	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramentos, área plana recoberta por solo arenoso. Sem feições geomorfológicas favoráveis
A004	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramentos, litologia não favorável, relevo plano
A005	Ausente	Baixo	Ausência de afloramentos de rochas. A marga apresenta-se subordinada em meio ao siltito e aos metapelitos. Presença de morrotes isolados com cobertura de solo e cobertura detrítica
A006	Ausente	Baixo	Afloramento de rochas carbonáticas sem continuidade lateral. Coberto por solo. Ausência de feições indicativas de cavernas. Caminhamento foi feito. E nada foi observado.
A007	Ausente	Baixo e Ocorrência improvável	Baixo: Presença de calcário, quebras de relevo/ vales escavados; Ocorrência improvável: No topo afloramento de metargilito
A008	Ausente	Baixo	Ausência de afloramentos. Predomínio de rochas areníticas e pelíticas metamorfizadas
A009	Ausente	Ocorrência improvável	Ao longo da drenagem não foram encontrados afloramentos. Há predomínio de blocos de metarenito. O vale é aberto e recoberto por sedimentos inconsolidados.

Ponto	Feições Espeleológicas\Descrição	Potencial Espeleológico	Justificativa
A010	Ausente	Baixo	Não foram observados indicativos da presença de cavidades. Foram observados blocos decimétricos a métricos de rochas carbonáticas que ocorrem predominantemente (em meio aos metapelitos). Vertente encoberta por sedimentos inconsolidados. Solo de alteração do metapelito. Baixo pela observação dos blocos de metamarga.
A011	Ausente	Baixo	Meia encosta de vertente de morro, com blocos de carbonato em meio ao solo de alteração de metapelitos. Presença de barricadas.
A012	Feições cársticas e pseudocársticas. Foram observadas feições cársticas incipientes e pontuais. Vertentes escalonadas com degraus em afloramentos decimétricos de rocha carbonática. Vertente encoberta sem sinais da presença de cavidade.	Médio	Apesar de não ser possível observar cavidades, nas vertentes da margem esquerda (a NE da LT) existem afloramentos de rochas carbonáticas e é escalonada. A vertente paralela a (e que não a cruza) LT é escalonada e de médio potencial.
A013	Ausente. Foi observado um afloramento de metamarga no leito do córrego. Na vertente encontram-se blocos em meio a sedimentos e solo de alteração de metapelitos. Não foi observada vertente escalonada ou outro tipo de feição característica de carstificação.	Baixo	Vertente encoberta por sedimentos e solo residual dos metapelitos. Afloramento no leito do córrego. Foram observados matacões métricos entulhadas na vertente adjacente ao acesso, sob a LT. Sem maciços ou afloramentos <i>in situ</i> . Predomínio de metapelitos. Ausência de vertentes escalonadas.
A014	Ausente	Ocorrência improvável	Sem afloramentos ou blocos de rocha carbonática. Não foram observadas feições geológicas ou geomorfológicas favoráveis
A015	Ausente	Ocorrência improvável	Margem de rio com coberturas aluvionares e nos arredores terrenos areno-cascalhosos
A016	Ausente	Ocorrência improvável	Litologia não favorável, ausência de afloramento
A017	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramento, geomorfologia e relevo desfavoráveis.
A018	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramento, geomorfologia e relevo desfavoráveis.

Ponto	Feições Espeleológicas\Descrição	Potencial Espeleológico	Justificativa
A019	Ausente	Ocorrência improvável	Relevo e geomorfologias desfavoráveis, ausência de afloramento. Litologia não favorável.
A020	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramento, geomorfologia e relevo desfavoráveis.
A021	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramento. Litologia, geomorfologia e relevo não favoráveis.
A022	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramento. Relevo e geomorfologia desfavoráveis. Ausência de afloramentos. Litologia não favorável.
A023	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramentos. Relevo, geomorfologia e litologia desfavoráveis.
A024	Ausente	Ocorrência improvável	Margem de rio, planície aluvionar. Geomorfologia e aspectos geológicos não favoráveis, no nível de base regional (Rio Preto).
A025	Ausente	Ocorrência improvável	Aspectos litológicos e geomorfológicos desfavoráveis.
A026	Ausente	Ocorrência improvável	Contexto litológico e geomorfológicos desfavoráveis, não ocorrem feições clásticas e maciços rochosos em torno do ponto.
A027	Ausente	Ocorrência improvável	Aspectos geológicos/ litológicos e geomorfológicos desfavoráveis.
A028	Ausente	Ocorrência improvável	Sem ocorrência de feições geomorfológicas favoráveis, ausência de afloramento rochoso
A029	Ausente	Ocorrência improvável	Litologia e geomorfologia desfavoráveis. Não observados maciços rochosos/afloramento
A030	Ausente	Ocorrência improvável	Não ocorrem afloramentos de rocha, geomorfologia desfavoráveis. Não observado feições de relevo indicativos da possibilidade de existência de caverna
A031	Ausente	Ocorrência improvável	Litologia, relevo e geomorfologia são desfavoráveis.

Ponto	Feições Espeleológicas\Descrição	Potencial Espeleológico	Justificativa
A032	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramento. Litologia regional desfavorável á ocorrência de cavidades.
A033	Ausente	Ocorrência improvável	Litologia, relevo e geomorfologia são desfavoráveis. Ausência de afloramentos.
A034	Ausente	Ocorrência improvável	Litologia, geomorfologia e relevo desfavoráveis. Ausência de afloramento.
A035	Ausente	Ocorrência improvável	Litologia, geomorfologia e relevo desfavoráveis.
A036	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramentos. Geomorfologia e relevo desfavoráveis.
A037	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramentos. Relevo/geomorfologia desfavoráveis
A038	Ausentes	Ocorrência improvável	Ausência de afloramento. Relevo e geomorfologia são desfavoráveis.
A039	Ausentes	Ocorrência improvável	Ausência de afloramento. Relevo e geomorfologia são desfavoráveis.
A040	Ausentes. Feições pseudocársticas. Não foram observadas reentrâncias ou cavidades. Estas feições pseudocársticas estão fora da AE da espeleologia	Ocorrência improvável	Relevo plano. Geomorfologia desfavorável e ausência de afloramentos.
A041	Ausentes.	Ocorrência improvável	Geomorfologia desfavorável e ausência de afloramentos.
A042	Ausentes.	Baixo e improvável	Baixo (Morro testemunhos, quebra de relevo, a aproximadamente 1,3 km a E); Improvável (Afloramento na faixa de 500 metros)
A043	Ausentes.	Ocorrência improvável	Geomorfologia desfavorável e ausência de afloramentos.
A044	Feições cársticas ou pseudocársticas. Foi observado as escarpas, descritas acima, com geomorfologia mais favorável a ocorrência de cavidades. Visto apenas as escarpas do platô arenítico	Médio	Arenito pouco friável. Ocorrência de lateritas. Baixa pluviosidade e circulação de água

Ponto	Feições Espeleológicas\Descrição	Potencial Espeleológico	Justificativa
A045	Ausente	Ocorrência improvável	Litologia, relevo e geomorfologia desfavoráveis. Cobertura sedimentar.
A046	Feições cársticas ou pseudocársticas. Presença de morros testemunhos nos arredores do ponto. Apenas um desses situa-se nas proximidades da LT, na faixa de 250 metros	Médio	Presença de morros testemunho em arenito. Geomorfologia com uma conformação que em tese poderia propiciar a formação de cavidades
A047	Feições cársticas e pseudocársticas. Nos arredores fora da área de estudo espeleológico ocorrem morros isolados e pequenos platôs com escarpas e quebras de relevo	Baixo	Geomorfologia local desfavorável a carstificação. Ocorrência de morros testemunhos.
A048	Ausente	Ocorrência improvável	Relevo plano. Geomorfologia desfavorável e ausência de afloramentos.
A049	Ausente	Ocorrência improvável	Geomorfologia desfavorável e ausência de afloramentos.
A050	Ausente	Ocorrência improvável	Geomorfologia desfavorável e ausência de afloramentos.
A051	Ausente	Ocorrência improvável	Geomorfologia desfavorável e ausência de afloramentos.
A052	Ausente	Ocorrência improvável	Geomorfologia desfavorável e ausência de afloramentos.
A053	Ausente	Ocorrência improvável	Geomorfologia desfavorável e ausência de afloramentos.
A054	Ausente	Ocorrência improvável	Não ocorrem maciços rochosos. Geomorfologia plana. Solo muito arenoso. Não ocorrem feições geomorfológicas indicativas de potencial para ocorrências de cavidades
A055	Ausente	Ocorrência improvável	Geomorfologia desfavorável e ausência de afloramentos.
A056	Ausente	Ocorrência improvável	Geomorfologia desfavorável e ausência de afloramentos.

Ponto	Feições Espeleológicas\Descrição	Potencial Espeleológico	Justificativa
A057	Ausente	Ocorrência improvável	Geomorfologia desfavorável e ausência de afloramentos.
A058	Ausente	Ocorrência improvável	Geomorfologia desfavorável e ausência de afloramentos.
A059	Ausente	Ocorrência improvável	Geomorfologia desfavorável e ausência de afloramentos.
A060	Ausente	Ocorrência improvável	Geomorfologia desfavorável e ausência de afloramentos.
A061	Ausente	Ocorrência improvável	Geomorfologia desfavorável e ausência de afloramentos.
A062	Ausente	Ocorrência improvável	Geomorfologia desfavorável e ausência de afloramentos.
A063	Ausente	Ocorrência improvável	Geomorfologia desfavorável e ausência de afloramentos.
A064	Ausente	Ocorrência improvável	Geomorfologia desfavorável e ausência de afloramentos.
B001	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramentos; cobertura inconsolidadas arenosa recobre toda a área; ausência de feições indicativas (geomorfológicas) da presença de cavidades.
B002	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramentos; sedimentos arenosos. Ausência de feições geomorfológicas indicativas.
B003	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de feições indicativas; Ausência de afloramentos. Substrato arenoso inconsolidado recobre toda região.
B004	Ausente	Ocorrência improvável	Substrato arenoso inconsolidado recobre toda a área; ausência de afloramentos e feições indicativas
B005	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramentos e feições indicativas. Substrato arenoso inconsolidado recobre toda a área

Ponto	Feições Espeleológicas\Descrição	Potencial Espeleológico	Justificativa
B006	Ausente	Ocorrência improvável	Substrato arenoso inconsolidado recobre a área; ausência de afloramentos e feições indicativas
B007	Ausente	Ocorrência improvável	Coberturas inconsolidadas recobrem toda a área. Ausência de afloramentos. Ausência de feições geomorfológicas indicativas
B008	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramentos; Não foram observados feições geomorfológicas indicativas. Cobertura argilo-siltosa, detrítico- laterítica recobre toda área
B009	Ausente	Ocorrência improvável	Tem-se o metapelito aflorante em erosão de estrada, uma rocha intemperizada compacta e pouco fraturada. Não foram observadas feições indicativas da presença de cavidades. As colunas da região estão recobertas por material coluvionar silto-argiloso com seixos de quartzo e laterita
B010	Ausente	Ocorrência improvável	Cobertura siltosa inconsolidada recobre toda a colina. Ausência de afloramentos e feições indicativas. Vale espreado.
B011	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de feições indicativas; Ausência de afloramentos. Topo de colina recoberto por sedimentos inconsolidados

Ponto	Feições Espeleológicas\Descrição	Potencial Espeleológico	Justificativa
B012	Ausente. Percorreu-se de N a S toda a área com possível alto potencial espeleológico, também foram feitas seções transversais a LT dentro desse domínio. Não foram observadas rochas carbonáticas, ocorrem metapelitos (B009, B010, B011) e metarenitos (B012) que formam as serras locais (colinas suaves a inclinadas com topo retilíneo e aplainado) sem ocorrência de vertentes escarpadas ou abruptas. O vale é aberto a espriado, assoreado por sedimentos argilo-arenosos (provenientes das colinas). Não foram observadas feições cársticas ou pseudo-cársticas. Os moradores locais não conhecem grutas ou "pedreiras" na região. Nos metapelitos de colinas suaves e encobertas considera-se ocorrência improvável de potencial espeleológico. Nos metapelitos e em feições mais acentuadas do tipo "boqueirão", em função do tipo litológico e encosta do vale, atribuiu-se baixo potencial espeleológico	Ocorrência improvável	Ocorrência de metarenito capeado por colúvio detrítico em morro com vale de vertentes acentuadas e mata fechada ("boqueirão"). Não foi observada água e nem afloramentos na vertente
B013	Ausente	Ocorrência improvável	Colinas recobertas por sedimentos arenosos inconsolidados; ausência de afloramentos e feições indicativas de cavidades; vale espriado assoreado
B014	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramentos; região de topo de colina recoberta por sedimentos inconsolidados e sem indícios geomorfológicos da presença de cavidades
B015	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramentos e de feições indicativas; colinas suaves recobertas por sedimentos inconsolidados
B016	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramentos e feições indicativas de cavernas. Região recoberta por sedimentos inconsolidados
B017	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramentos e feições indicativa. Toda região recoberta por sedimentos inconsolidados
B018	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramentos; sedimentos arenosos e inconsolidados recobrem toda a área. Ausência de feições indicativas da presença de cavidades.

Ponto	Feições Espeleológicas\Descrição	Potencial Espeleológico	Justificativa
B019	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de feições indicativas e de afloramentos; coberturas inconsolidadas e arenosas recobrem toda a área
B020	Ausente	Ocorrência improvável	Substrato arenoso recobre toda a área. Não apresenta fragmentos, o que aponta para um solo de alteração de rocha quartzosa (arenito); Não foram observados afloramentos e feições indicativas
B021	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramentos e de feições indicativas; colina recoberta por sedimentos arenosos e quartzosos sem fragmentos transportados (solo in situ)
B022	Ausente	Ocorrência improvável	Os afloramentos de arenito estão intemperizados e saprolitizados. São de pequenas dimensões (métricos) e ocorrem durante a descida para a calha do rio onde a erosão carreou o solo que recobre o arenito. As fraturas observadas são provenientes do intemperismo, sem profundidade ou penetrabilidade (estrutural e espeleológica). O predomínio é de coberturas arenosas na planície do rio. Calhas e vertentes suaves
B023	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramentos rochosos ou de feições indicativas. Sedimentos arenosos inconsolidados recobrem o topo da colina e as vertentes, conforme observado no caminhamento.
B024	Ausente.	Baixo	Cerca de 300 m a Sul observou-se afloramento de arenito abrupto em corte erosivo na vertente, contudo o mesmo e seu entorno foram percorridos e nada espeleológico foi observado. No ponto tem-se coberturas inconsolidadas em área aplainada e sem afloramentos

Ponto	Feições Espeleológicas\Descrição	Potencial Espeleológico	Justificativa
B025	Feições cársticas ou pseudo-cársticas. Feições pseudo-cársticas tipo borda De platô abrupta e escalonada com afloramentos de arenito. Essa feição observada nas grotas entre os platôs ou degraus da borda escalonada, fora das bordas abruptas, contudo, não foram observadas cavidades no caminhamento e nem no ponto de amostragem representativo.	Baixo	Toda a porção avermelhada da imagem refere-se a capa laterizada sobre lajedos de arenito, nas bordas dos lajedos tem-se drenagem entalhadas a encaixada com afloramentos abruptos de arenito. Tais afloramentos em escarpas abruptos representam o baixo potencial pois podem conter abrigos ou pequenas cavidades erosivas
B026	Ausente	Ocorrência improvável	Não foram observados afloramentos e feições indicativas, substrato inconsolidado, arenoso e quartzoso recobre a região, domínio geomorfológico desfavorável.
B027	Ausente	Ocorrência improvável	Não foram observados afloramentos, vale espraiado em região aplainada recoberta por sedimentos arenosos e quartzosos inconsolidados. Ausência de feições indicativas da presença de cavidades.
B028	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramentos e de feições geomorfológicas indicativas, topo de platô recoberto por sedimentos arenosos inconsolidados, no caminhamento feito no topo do platô observou-se homogeneidade no contexto geológico e geomorfológico semelhante ao deste ponto.
B029	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramentos. Sedimentos arenosos e quartzosos e inconsolidados recobrem o topo do platô. Ausência de feições geomorfológicas indicativas da presença de cavidades.
B030	Ausente	Baixo	Apesar de não terem sido observadas unidades, tem afloramentos métricos de arenito no topo dos morros testemunhos. Assim há baixo potencial para ocorrências espeleológicas, junto aos afloramentos de arenito.

Ponto	Feições Espeleológicas\Descrição	Potencial Espeleológico	Justificativa
B031	Feições cársticas ou pseudocársticas - Morros testemunhos de arenito com vertente escarpada próximo ao topo, formando "paredões" de arenito, as escarpas do topo dos morros não são acessíveis sem infraestrutura robusta	Baixo	Apesar das feições pseudocársticas observadas, o maciço do arenito é pouco fraturado e horizontalizado. Não foram observadas cavidades ou entradas visíveis na rocha. Os mármores não continham cavernas
B032	Feições cársticas ou pseudocársticas - na vertente dos morros ocorrem paredões (escarpas) de arenito em meio as vertentes encobertas do topo à base que predominam na região observada; Ausente: na baixada e morros encobertos (sem afloramentos em escarpas)	Médio - Ocorrência Improvável	Médio: nas vertentes escarpadas de arenito que estão adjacentes à LT que, neste local, atravessa o morro testemunho por vertente encoberta. Ocorrência Improvável: na baixada entre os morros testemunhos e vertentes encobertas com ausência de afloramentos e de feições indicativas.
B033	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência afloramentos e de feições indicativas da presença de cavidades, região de topo de platô, coberturas inconsolidadas recobrem o piso.
B034	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramentos e de feições geomorfológicas indicativas, topo de platô, substrato arenoso e quartzoso inconsolidado (semi-compacto) recobre a região.
B035	Ausente	Ocorrência improvável	Substrato arenoso recobre o piso. Não foram observadas cavernas ou feições indicativas. Ausência de afloramento.
B036	Feições cársticas ou pseudocársticas/ Ausente	Ocorrência improvável	Ausente: no geral, vale espraiado; Feições cársticas ou pseudocársticas à norte da LT em vertente escarpada do platô com paredões de arenito (fora da área de meio físico).
B037	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de fragmentos rochosos e de feições indicativas da presença de cavidades. Substratos silto-arenosos quartzosos recobrem toda a região.
B038	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de maciços rochosos (observado afloramento métrico de piso lajeado) .Região de morros encoberta por sedimentos inconsolidados. Ausência de feições indicativas da presença de cavidades. Segundo morador local não há cavernas na região dos sítios.

Ponto	Feições Espeleológicas\Descrição	Potencial Espeleológico	Justificativa
B039	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramentos e de feições indicativas da presença de cavidades, substrato arenoso a quartzoso com fragmentos lateríticos recobrem a região.
B040	Ausente	Ocorrência improvável	Não foram observados afloramentos rochosos ou feições indicativas de cavidades, margens e planícies recobertas por sedimentos areno-siltosos inconsolidados.
B041	Ausente	Ocorrência improvável	Ausência de afloramentos e de feições indicativas da presença de cavidades, substratos inconsolidados recobrem toda a porção caminhada na margem esquerda do Rio do Sono.
B042	Ausente	Ocorrência improvável	Não foram observados afloramentos rochosos ou feições indicativas de presença de cavidades, região encoberta por sedimentos arenosos inconsolidados.
B043	Ausente	Ocorrência Improvável	Ausência de afloramentos rochosos e de feições geomorfológicas indicativas, coberturas inconsolidadas recobrem a região.
B044	Ausente	Ocorrência Improvável	Depósitos fluviais inconsolidados predominam no local. Ausência de afloramentos rochosos e de feições indicativas. Calha do Rio Tocantins espaiada.
B045	Ausente	Ocorrência improvável	Não foram observados afloramentos rochosos ou feições indicativas da presença de cavernas, topo aplainado e vertente inclinada de colinas estão encobertas por sedimentos, vale rasos e aberto.
B046	Ausente - Aproximadamente 2,5 - 3 km para SW (210º) tem-se morro testemunho, tabular e com vertente próxima ao topo escarpada (com arenito aflorante) e da meia encosta a base abrupta e encoberta. Tem-se LT sub-paralela pré-existente que atravessa esse morro analogamente a LT MGB.	Ocorrência improvável	Ausência de afloramentos rochosos ou de feições indicativas da presença de cavidades, topo e vertente de colinas suaves recobertos por sedimentos arenosos e quartzosos inconsolidados.

Elaboração: Arcadis, 2018.

Não foi identificada nenhuma CNS ou feição cárstica na AE de Meio Físico durante o levantamento de campo (Foto 7.2-133).

Foto 7.2-133 – Ausência de CNS ou feições cársticas.

A - Ponto A015, visada para Az = 210°. Área aplainada no estado da Bahia sem registro de CNS ou feições cársticas.



B - Ponto B006, visada para Az = 125°. Cobertura detrítica no estado da Bahia sem registro de CNS ou feições cársticas.



C - Ponto A031, visada para Az = 150°. Estado do Piauí, cobertura arenosa fina sem registro de CNS ou feições cársticas.



D - Ponto B019, visada para Az = 120°. Estado do Piauí, Cobertura arenosa fina em planície, sem registro de CNS ou feições cársticas.



E - Ponto A048, visada para Az = 250°. Estado do Maranhão, área agrícola aplanada sem registro de CNS ou feições cársticas.



F - Ponto B033, visada para Az = 255°. Estado do Maranhão, região aplanada com cobertura vegetal arbustiva ou arbórea de pequeno porte, sem registro de CNS ou feições cársticas.



G - Ponto B038, visada para Norte. Estado do Tocantins, baixa declividade sem registro de CNS ou feições cársticas.



H - Ponto A063, visada para Az = 270°. Estado do Tocantins, solo exposto em região aplanada sem registro de CNS ou feições cársticas.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foram observadas feições pseudo-cársticas em arenitos, horizontais a sub-horizontais e pouco fraturados, tipo quebras de relevo abruptas a escarpadas em bordas de platôs, vertentes de morros testemunhos tabulares e paredes de vales encaixados (Foto 7.2-134), pontualmente ao longo do traçado da LT. Contudo, não foi observado o desenvolvimento de sistemas espeleológicos ou mesmo pequenas cavernas, abrigos ou abismos. Fato esse corroborado pelo desconhecimento de CNS pela população local, conforme foi observado em contato informal com moradores da região durante a prospecção espeleológica. As feições pseudo-cársticas constituem-se em grandes acidentes geográficos de difícil acesso, devido ausência de infraestrutura (acessos, estradas e outros).

Foto 7.2-134 – (A) Ponto A043. Morros testemunho de arenito. (B) Ponto A042. Feições pseudo-cársticas em relevo fortemente erodido.

A**B**

Elaboração: Arcadis, 2018.

B) Contexto Geológico-geomorfológico Local

O trabalho de reconhecimento geológico foi desenvolvido, também, dentro dos fatores relevantes para identificação de áreas com potencialidades espeleológicas, buscando-se identificar litotipos mais favoráveis à presença de CNS (subitem 7.2.7.2).

Além da análise quantitativa e estatística relacionada ao número de registros oficiais de cavidades por litotipo para classificação de um tipo litológico quanto à sua potencialidade espeleológica (Jansen *et al.*, 2012), para cada domínio geológico local foram consideradas suas características relacionadas aos processos de formação de cavidades, tais como, mineralogia, porosidade, permeabilidade e solubilidade, e outras características físicas como espessura dos maciços rochosos, grau de alteração/intemperismo e grau de fraturamento, por exemplo. A análise integrada dessas propriedades contribuiu para o parecer acerca da potencialidade espeleológica, considerando o tipo de rocha presente na AE de Meio Físico.

Dentro da AE de Meio Físico foram mapeados 11 domínios geológicos superficiais, são eles, do predominante em área para o de menor ocorrência: Domínio Cobertura Arenosa Fina (DCAF), Domínio Cobertura Laterítica (DCL), Domínio Arenito 02 (DA02), Domínio Arenito 01 (DA01), Domínio Cobertura Arenosa Grossa (DCAG), Domínio Cobertura Aluvionar (DCA), Domínio Argilo-Arenoso (DAA), Domínio Metarenito (DM), Domínio Arenítico-Carbonático (DAC), Domínio Siltito (DS), Domínio Metapelito (DMP).

Os domínios de coberturas sedimentares apresentam Ocorrência Improvável de Potencial Espeleológico segundo JANSEN *et al.* (2012) e, principalmente, conforme foram observados em campo, pois são caracterizados por sedimentos recentes inconsolidados, quartzosos e de granulometria predominante variada entre areia grossa a argila, sem a presença de afloramentos rochosos.

Os domínios dos arenitos (Arenito 02 e Arenito 01), apesar de serem compostos por rochas segundo JANSEN *et al.* (2012) de médio potencial espeleológico, são de Ocorrência Improvável

de Potencial Espeleológico, predominantemente, e de Baixo e Médio Potencial Espeleológico, pontualmente, conforme foram observados em campo. Pois, há escassez de afloramentos rochosos, que se encontram encobertos por grandes extensões, a rocha aflorante é parcialmente intemperizada a saprolitizada, em afloramentos de piso. Tais características locais indicam Ocorrência Improvável de Potencial Espeleológico. Têm-se locais com afloramentos em vertentes inclinadas e blocos métricos aflorantes, assim, pela presença dos afloramentos rochosos e presença de regiões sem acesso, pode-se considerar Baixo Potencial Espeleológico. Os arenitos de Médio Potencial Espeleológico (Arenito 02) foram considerados quando em maciços rochosos de dezenas de metros de espessura em bordas escarpadas de platôs, presentes nas regiões sem acesso.

O Domínio de Metarenito (DM), apesar de ser composto por rochas segundo JANSEN *et al.* (2012) de médio potencial espeleológico, são de Baixo Potencial Espeleológico, conforme foram observados em campo. Pois, há escassez de afloramentos rochosos de espessuras consideráveis, contudo, foram observados depósitos de tálus nas vertentes das colinas.

Os domínios dos siltitos e metapelitos, apesar de serem compostos por rochas segundo JANSEN *et al.* (2012) de médio potencial espeleológico, são de Ocorrência Improvável de Potencial Espeleológico, conforme foram observados em campo. Pois, há escassez de afloramentos e predomínio de coberturas inconsolidadas, silto-argilosas, além da composição siliciclástica muito pouco solúvel.

Finalmente, o Domínio Arenítico-Carbonático (DAC), apesar de ser composto por rochas segundo JANSEN *et al.* (2012) de médio (rochas siliciclástica) e alto (rochas (meta)carbonáticas) potencial espeleológico, é de Médio Potencial Espeleológico, conforme observações feitas em campo. Pois, ocorrem rochas areníticas e metareníticas, metacarbonatos (metamarga) e metapelitos, interdigitadas, sendo as metamargas e metapelitos corpos lenticulares e descontínuos em meio aos arenitos/metarenitos.

Analogamente ao contexto geológico local, o trabalho de reconhecimento geomorfológico foi desenvolvido, também, dentro dos fatores relevantes para identificação de áreas com potencialidades espeleológicas, buscando-se feições cársticas e pseudo-cársticas favoráveis à presença de CNS (subitem 7.2.8.2).

Na AE de Meio Físico foram caracterizados 12 domínios geomorfológicos locais, são eles: Morros Fortemente Inclinados (MFI), Morros de Topo Retilíneo e Vertentes Inclinadas (MTI), Colinas Suaves (CSE), Morros Testemunhos (MTO), Platôs Regionais (PTR), Relevo Aplainado (RAP), Vale do Rio Paraíba (VRP), Vale do Rio Sono (VRS), Vale do Rio Tocantins (VRT), Vale Encaixado (VEX), Vale Espreado e/ou em 'U' Aberto (VEA) e Morros Inclinados (MRI).

Em todos os domínios geomorfológicos locais não foram observadas feições cársticas, que são as mais favoráveis à presença de cavidades. Nos domínios de morros testemunhos, vales encaixados e limites dos platôs regionais foram observadas feições pseudo-cársticas tipo quebras abruptas a escarpadas de relevo.

Nos morros testemunhos com vertentes escarpadas na AE de Meio Físico, geralmente, são observados maciços rochosos do topo até a meia encosta, que denotam certa favorabilidade à presença de CNS, especialmente as erosivas segundo o deslocamento do acamamento ou ao longo de fraturas na rocha.

As paredes escarpadas dos vales encaixados que ocorrem na área de estudo também se caracterizam, normalmente, pela presença de maciços rochosos do topo até a meia encosta, que denotam certa favorabilidade à presença de CNS, analogamente aos morros testemunhos.

Já as bordas dos platôs regionais observadas pela AE de Meio Físico e que são escarpadas também apresentam maciços rochosos do topo até a meia encosta, que denotam certa favorabilidade à presença de CNS, assim como nos domínios dos vales encaixados e morros testemunhos.

C) Mapa de Potencial Espeleológico Local

O Mapa de Potencial Espeleológico Local, apresentado no **Volume VI (Caderno de Mapas) – Anexo XX: Mapa de Potencial Espeleológico Local** na escala 1:50.000, foi elaborado com base nos dados da prospecção espeleológica e dos contextos geológico e geomorfológico locais, confrontados com as informações de potencialidade espeleológica regional.

Durante a prospecção espeleológica não foram encontradas CNS ou feições cársticas, pontualmente foram observadas feições pseudocársticas em arenitos, de difícil acesso, pois constituem-se em grandes desníveis topográficos, abruptos a verticais, de dezenas até centenas de metros.

De forma geral, a área não apresenta características geológicas, geomorfológicas e hidrológicas que denotem potencial para ocorrência de sistemas cársticos/pseudo-cársticos, com formações de CNS. Os pontos mais significativos encontrados na AE de Meio Físico se referem às bordas escarpadas de platôs regionais, morros testemunhos e vales encaixados, com afloramentos decamétricos a hectométricos de arenito, horizontal a sub-horizontal, pouco fraturado. Mesmo nas áreas preliminarmente definidas como de alto potencial espeleológico regional e aonde foi realizado caminhamento de detalhe, o contexto geológico e geomorfológico não se mostraram favoráveis à presença de CNS.

Dessa forma, foram definidos 03 domínios de potencialidade espeleológica local ao longo da LT e AE de Meio Físico (**Volume VI (Caderno de Mapas) – Anexo XX: Mapa de Potencial Espeleológico Local**), são eles: Médio, Baixo e Ocorrência Improvável; conforme descrito em seguida.

Médio Potencial Espeleológico Local

Foram definidos quatro domínios de médio potencial espeleológico local (MP01 a MP04) distribuídos ao longo do traçado da LT (Tabela 7.2-35).

Tabela 7.2-35 – Domínios de médio potencial espeleológico (MP01 a MP04) identificados ao longo do traçado da LT.

Potencial Espeleológico	Contexto geológico-geomorfológico	% de diretriz da LT	Vértices	Município	UF
MP1	Arenitos horizontais a sub-horizontais, pouco fraturados, que ocorrem em morros testemunhos isolados, com vertentes escarpadas e presença de maciços rochosos próximos ao topo até a meia encosta	0.866	Entre os vértices MV05-MV10	Rios dos Bois e Lizarda (TO), Balsas (MA), e Santa Filomena, Gilbués e Riacho Frio (PI).	TO, MA e PI
MP2	Arenitos horizontais a sub-horizontais, pouco fraturados, que ocorrem nas paredes escarpadas de vales encaixados, com presença de maciços rochosos próximos ao topo até a meia encosta	2.866	Entre os vértices MV-16 e V10	Lizarda (TO), Balsas e Alto Parnaíba (MA), e Santa Filomena, Gilbués e Riacho Frio (PI)	TO, MA e PI
MP3	Arenitos horizontais a sub-horizontais, pouco fraturados, que ocorrem em bordas escarpadas dos platôs regionais, com presença de maciços rochosos próximos ao topo até a meia encosta	0.239	Entre os vértices MV-16 e MV-27	Lizarda (TO), Balsas e Alto Parnaíba (MA), e Santa Filomena (PI)	TO, MA e PI
MP4	Domínio Arenítico-Carbonático com ocorrência de metamargas aflorantes (<i>in situ</i> e blocos métricos) em meio a coberturas arenosas recentes, na meia encosta de vertente escalonada de morros fortemente inclinados	0.986	Entre os vértices V19 e V22	Barreiras e Angical	BA

Elaboração: Arcadis, 2018.

As áreas de Médio Potencial Espeleológico Local ocorrem pontualmente na AE de Meio Físico, nos municípios: Rios dos Bois e Lizarda, ambos no Tocantins, Balsas e Alto Parnaíba, no Maranhão, Santa Filomena, Gilbués e Riacho Frio, no Piauí, e na divisa entre os municípios de Barreiras e Angical, na Bahia; e ocupam em torno de 4,95% da extensão total da LT, em diferentes contextos geológico-geomorfológicos, conforme descrito a seguir.

Em contexto de arenitos horizontais a sub-horizontais, pouco fraturados, que ocorrem em morros testemunhos isolados, com vertentes escarpadas e presença de maciços rochosos próximos ao topo até a meia encosta (Foto 7.2-135), foram definidas áreas de médio potencial espeleológico (MP1). Pois o litotipo é medianamente favorável à presença de CNS e foram observadas feições pseudo-cársticas. Esse contexto de médio potencial espeleológico pode ser observado nos municípios de Rios dos Bois e Lizarda (TO), Balsas (MA), e Santa Filomena, Gilbués e Riacho Frio (PI).

Foto 7.2-135 – (A) Ponto B031, visada para Az = 10°. Morro testemunho isolado. (B) Ponto A044, visada para Az = 15°. Vertentes escarpadas em morro testemunho.

A



B



Elaboração: Arcadis, 2018.

Outro contexto geológico-geomorfológico de médio potencial espeleológico corresponde a arenitos horizontais a sub-horizontais, pouco fraturados (MP2), que ocorrem nas paredes escarpadas de vales encaixados, com presença de maciços rochosos próximos ao topo até a meia encosta (Foto 7.2-136). No interior da feição geomorfológica (vales encaixados) também foi considerado de médio potencial espeleológico pela possibilidade de ocorrência de morros testemunhos isolados e depósitos de tálus. Pois, igualmente ao anteriormente descrito, o litotipo é medianamente favorável à presença de CNS e foram observadas feições pseudo-cársticas. Esse contexto de médio potencial espeleológico pode ser observado nos municípios de Lizarda (TO), Balsas e Alto Parnaíba (MA), e Santa Filomena, Gilbués e Riacho Frio (PI).

Foto 7.2-136 - (A) Ponto A047. Arenitos horizontais a sub-horizontais. (B) Ponto B035. Maciço rochoso com paredes escarpadas em vale encaixado.

A



B



Elaboração: Arcadis, 2018.

Arenitos horizontais a sub-horizontais, pouco fraturados (MP3), que ocorrem em bordas escarpadas dos platôs regionais, com presença de maciços rochosos próximos ao topo até a meia encosta (Foto 7.2-137), caracterizam mais um contexto geológico-geomorfológico de médio potencial espeleológico. Pois, analogamente, o litotipo é medianamente favorável à presença de CNS e foram observadas feições pseudo-cársticas. Esse contexto de médio potencial espeleológico pode ser observado nos municípios de Lizarda (TO), Balsas e Alto Parnaíba (MA), e Santa Filomena (PI).

Foto 7.2-137 - (A) Ponto B031, visada para Az = 235°. Mata no entorno de borda escarpada de platô regional. (B) Ponto B031, visada para Az = 195°. Relevo residual de arenito (morro testemunho).

A

B


Elaboração: Arcadis, 2018.

Finalmente, o último contexto geológico-geomorfológico de médio potencial espeleológico (MP4) observado na AE de Meio Físico corresponde a porção do Domínio Arenítico-Carbonático (*vide* subitem 7.2.7.2) com ocorrência de metamargas aflorantes (*in situ* e blocos métricos) em meio a coberturas arenosas recentes, na meia encosta de vertente escalonada de morros fortemente inclinados (Foto 7.2-138). Pois, a metamarga, apesar de ser uma rocha favorável à ocorrência de CNS em função de sua alta solubilidade, ocorre em corpos lenticulares e descontínuos interdigitados entre metarenitos e metapelitos. E, também, em função de não ter sido observado feições cársticas de interesse espeleológico, mesmo após a realização da prospecção espeleológica de detalhe neste local. Observa-se que o escalonamento da vertente indica uma carstificação incipiente. Dessa forma, já que não foram identificadas CNS, nem condições geológico-geomorfológicas favoráveis à presença dessas e a região foi investigada em detalhe, redefiniu-se a potencialidade espeleológica local em relação a regional. Esse contexto de médio potencial espeleológico pode ser observado na divisa entre os municípios baianos de Barreiras e Angical.

Foto 7.2-138 – (A) Ponto A012, visada para norte. Drenagem com vertentes fortemente inclinadas. (B) Ponto A012, visada para Az = 280°. Metamargas aflorantes em meia encosta.

A
|B



Elaboração: Arcadis, 2018.

Baixo Potencial Espeleológico Local

Foram definidos três domínios de baixo potencial espeleológico local (BP01 a BP03) distribuídos ao longo do traçado da LT (Tabela 7.2-36).

Tabela 7.2-36 - Domínios de baixo potencial espeleológico (BP01 a BP03) identificados ao longo do traçado da LT.

Potencial Espeleológico	Contexto geológico-geomorfológico	% de diretriz da LT	Vértices	Município	UF
BP1	Afloramentos de arenitos em terrenos colinosos inclinados	0.803	Entre os vértices MV-24- V 25	Santa Filomena	PI
BP2	Afloramentos de arenitos colinas suaves	0.544	Entre os vértices V09 – V10	Riacho Frio	PI
BP3	Afloramentos de metarenitos com pontuais lentes de metamarga em meio a cobertura arenosa, em morros fortemente inclinados	0.986	Entre os vértices V21- V22	Barreiras e Angical	BA

Elaboração: Arcadis, 2018.

As áreas de Baixo Potencial Espeleológico Local ocorrem pontualmente e distribuídas em 03 regiões pela AE de Meio Físico, nos municípios: Santa Filomena e Riacho Frio, no Piauí, e na divisa entre os municípios de Barreiras e Angical, na Bahia; e ocupam em torno de 2,33% da extensão total da LT, conforme descrito a seguir.

Em Santa Filomena/PI tem-se uma região com ocorrências de afloramentos de arenitos em terrenos colinosos inclinados (Foto 7.2-139), que foi definida como de Baixo Potencial Espeleológico (BP1). Pois, apesar do arenito ser medianamente favorável à ocorrência de cavidades, os afloramentos são escassos e ocorrem em meio a coberturas arenosas, contudo, considerando-se a presença de afloramentos em região de topografia acidentada, admite-se baixa potencialidade para ocorrência de CNS.

Foto 7.2-139 - (A) Ponto B030, vista para zênite. Arenito em detalhe. (B) Ponto B030, visada para Az = 310°. Terreno colinoso ao fundo.

A



B



Elaboração: Arcadis, 2018.

No município de Riacho Frio/PI tem-se uma região com ocorrências de afloramentos de arenitos colinas suaves (Foto 7.2-140), que foi definida como de Baixo Potencial Espeleológico (BP2). Pois, apesar do arenito ser medianamente favorável à ocorrência de cavidades, os afloramentos são escassos e ocorrem em meio a coberturas arenosas, contudo, considerando-se a presença de afloramentos já admite-se a baixa potencialidade para ocorrência de CNS, em caráter conservador.

Foto 7.2-140 - (A) Ponto B025, vista para zênite. Detalhe de afloramento de arenito. (B) Ponto B025, visada para Az = 310°. Colinas suaves ao fundo.

A



B



Elaboração: Arcadis, 2018.

Finalmente, na divisa entre os municípios de Barreiras e Angical, ambos na Bahia, têm-se afloramentos de metarenitos com pontuais lentes de metamarga em meio a cobertura arenosa, em morros fortemente inclinados (Foto 7.2-141), essa região foi definida como de Baixo Potencial

Espeleológico (BP3). Pois, apesar do metarenito ser medianamente favorável à ocorrência de cavidades e haver lentes de metamargas interdigitadas no pacote metarenítico, os afloramentos são escassos e ocorrem em meio a coberturas arenosas, contudo, considerando-se a presença de afloramentos em região de topografia acidentada, admite-se baixa potencialidade para ocorrência de CNS.

Foto 7.2-141 - (A) Ponto A006, visada para Az = 310°. Afloramento de metamarga em meio a cobertura arenosa sobre terreno inclinado. (B) Ponto A007, visada para Az = 285°. Afloramento de argilito com morros inclinados ao fundo.

A**B**

Elaboração: Arcadis, 2018.

Ocorrência Improvável de Potencial Espeleológico Local

As áreas de Ocorrência Improvável de Potencial Espeleológico Local são amplamente predominantes na AE de Meio Físico, ocorrem por todos os municípios e estados atravessados pela LT; e ocupam em torno de 92,71% da extensão total do empreendimento, conforme descrito a seguir.

No geral, foram classificadas como Ocorrência Improvável de Potencial Espeleológico as regiões dominadas por coberturas sedimentares, recentes e inconsolidadas, em terrenos colinosos suaves a regiões aplainadas (Foto 7.2-142). Pois, são regiões predominantemente sem a ocorrência de afloramentos rochosos e aonde não foram observadas feições cársticas ou pseudo-cársticas sugestivas à presença de CNS.

Foto 7.2-142 – Áreas dominadas por coberturas sedimentares, recentes e inconsolidadas, em terrenos colinosos suaves a regiões aplainadas.

A - (A) Ponto A019. Estado da Bahia. Região aplainada com cobertura sedimentar.

B - Ponto A029, visada para Az = 180°. Terreno aplainado a levemente colinoso com baixo potencial para ocorrência espeleológica.



C - Ponto A048, visada para Az = 310°. Cobertura sedimentar recente sobre terreno aplanado.



D - Ponto B037, visada para Az= 175°. Vegetação arbustiva de pequeno a médio porte sobre cobertura recente.



Elaboração: Arcadis, 2018

7.2.11.3. Considerações Finais

Não foram identificadas CNS na AE de Meio Físico e em quase sua totalidade se caracterizam áreas com Ocorrência Improvável de Potencial Espeleológico. São áreas marcadas pela escassez de afloramentos rochosos, recobertas por coberturas inconsolidadas, relevo plano a colinoso suave, predominantemente, sem a presença de feições cársticas e/ou pseudo-cársticas. Pontualmente, foram marcadas áreas de Médio Potencial Espeleológico que, apesar de não terem sido identificadas CNS, apresentam paredões decamétricos de arenitos horizontalizados e pouco fraturados, em bordas escarpadas de platôs, morros testemunhos escarpados e vales encaixados, feições que se caracterizam por quebras abruptas no relevo e foram consideradas pseudocársticas.

No **Volume VI (Caderno de Mapas) – Anexo XX: Mapa de Potencial Espeleológico Local** apresenta-se o Mapa de Potencial Espeleológico Local na escala 1:50.000, com a representação dos pontos e caminhamentos executados em campo durante a prospeção espeleológica.

Assim sendo, diante da ausência de indicativos da presença de patrimônio espeleológico (incluindo as CNS) na AE de Meio Físico e considerando que esta se localiza sobre áreas de Ocorrência Improvável de Potencial Espeleológico, predominantemente, de acordo com os estudos executados e apresentados neste relatório na forma de nota explicativa, mapas e documentação fotográfica, o empreendimento é espeleologicamente viável, com baixas possibilidades de impactar negativamente o patrimônio espeleológico brasileiro.

7.2.12. Recursos Minerais

O diagnóstico do Meio Físico, referente à temática Recursos Minerais, foi realizado basicamente a partir dos dados disponibilizados pela Agência Nacional de Mineração (ANM), visando à identificação dos direitos minerários e/ou áreas de extração mineral dentro da faixa de 1000m para cada lado da diretriz da LT (AE de Recursos Minerais).

Os referidos dados da ANM foram obtidos na fase Pré-Campo, por meio de acesso ao Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE, 2018) no dia 07/08/2018, tendo sido identificados 87 direitos minerários com interferência na AE Recursos Minerais, distribuídos nos estados da Bahia, Maranhão, Piauí e Tocantins. Durante os trabalhos de campo executados para o diagnóstico de meio físico foram levantadas informações acerca de exploração mineral na AE de Recursos Minerais, conforme apresentado no **Volume IV – Anexo XIV: Tabelas com Dados Levantados em Campo**.

7.2.12.1. Direitos Minerários na AE de Recursos Minerais

De acordo com os dados levantados no SIGMINE (2018), os 87 direitos minerários contidos total ou parcialmente na AE de Recursos Minerais integram processos que se encontram nas seguintes fases (Figura 7.2-109): Autorização de Pesquisa (74); Disponibilidade (1); Licenciamento (1); Requerimentos de Lavra (3); Requerimento de Lavra Garimpeira (1); Requerimento de licenciamento (1) e Requerimentos de Pesquisa (6).

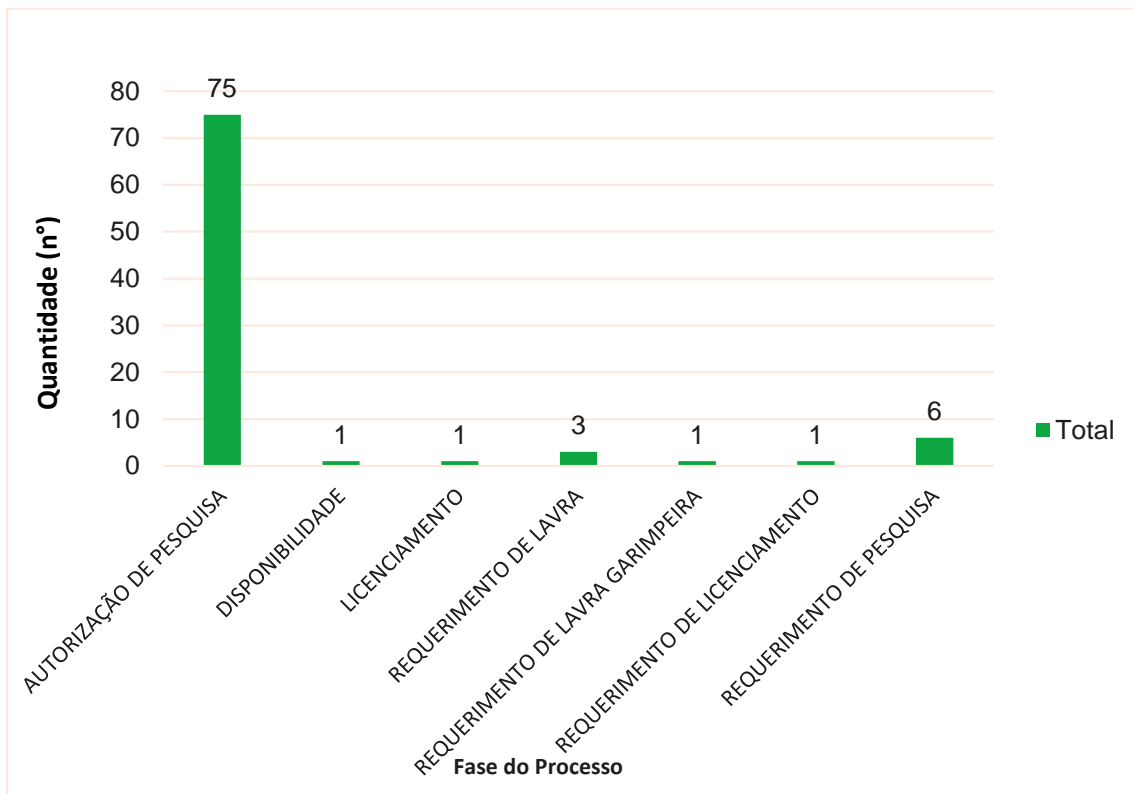
Entre todos esses processos 62 são interceptados pela LT ou Faixa de Servidão, sendo que tais processos encontram-se nas seguintes fases (Figura 7.2-110): Autorização de Pesquisa (54); Disponibilidade (1); Requerimentos de Lavra (2); Requerimento de Lavra Garimpeira (1); e Requerimentos de Pesquisa (4).

Contudo, destaca-se que tanto na AE de Recursos Minerais como na Faixa de Servidão da LT não foram identificados direitos minerários em fase de concessão de lavra ou em regime de licenciamento fazendo interferência com o empreendimento.

A distribuição dos 87 direitos minerários, de acordo com a fase dos processos e o tipo de substância mineral, em relação ao empreendimento e a AE de Recursos Minerais está apresentada na Figura 7.2-111.

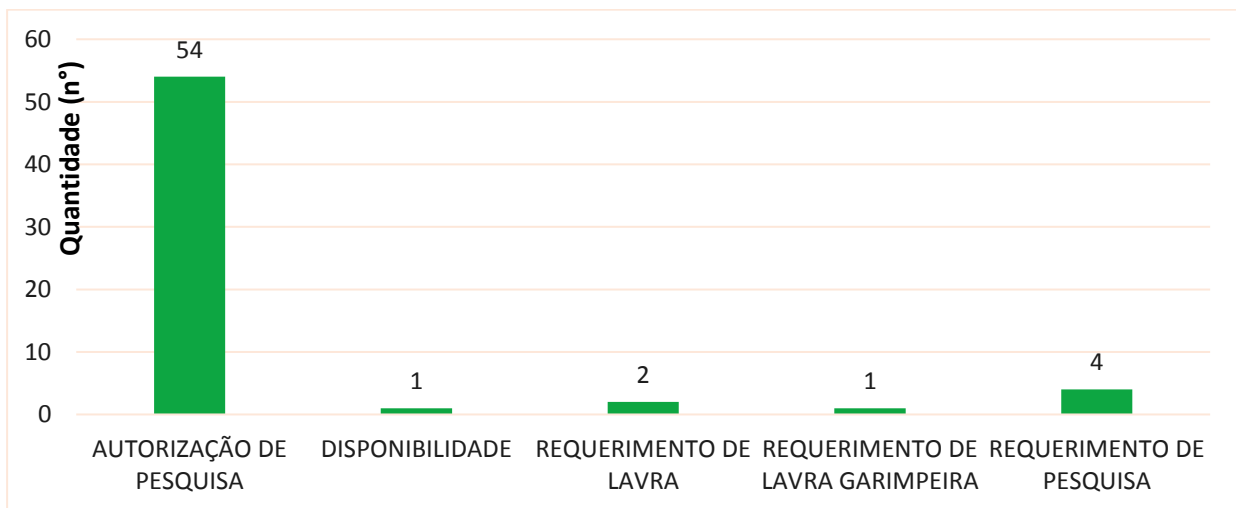
A Tabela 7.2-37 apresenta as informações referentes a cada um dos processos identificados na AE de Recursos Minerais, conforme banco de dados do SIGMINE (2018).

Figura 7.2-109 - Fases dos direitos minerários identificados na AE de recursos minerais.



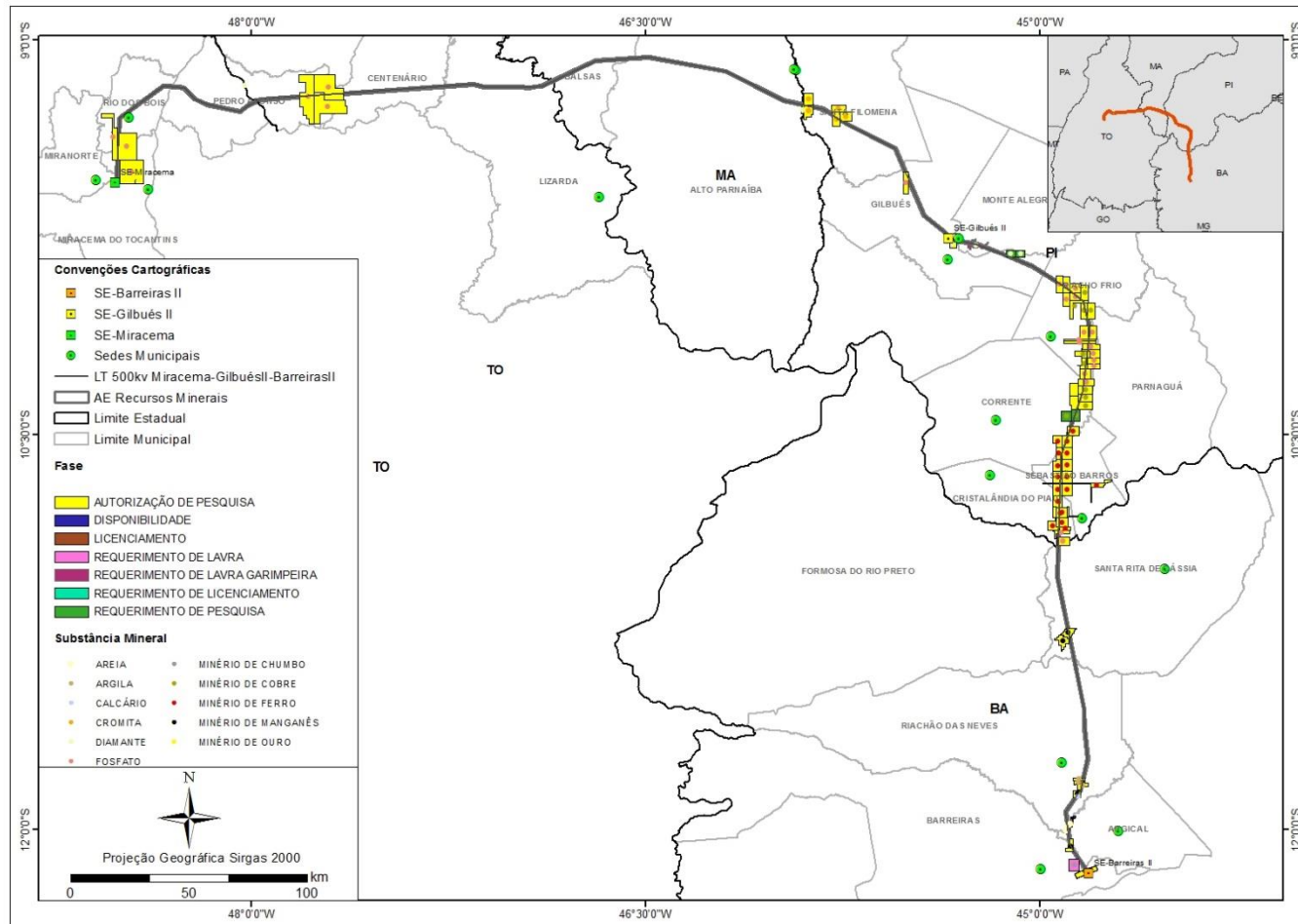
Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-110 - Fases dos direitos minerários identificados na faixa de servidão da LT.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-111 - Distribuição dos direitos minerários na AE recursos minerários (TO, MA, PI e BA).



Elaboração: Arcadis, 2018.

Tabela 7.2-37 - Processos minerários inseridos na AE Recursos Minerários.

Processo	Área_Ha	Fase	ULT_Evento	Nome	Subs	Uso	UF	Municípios
873034/2008	2000	REQUERIMENTO DE LAVRA	399 - REQ LAV/DECLARA CADUC DIREIT REQ LAV PUB EM 15/05/2017	Francisco Gilberto Brandt	MINÉRIO DE CHUMBO	Industrial	BA	BARREIRAS
870154/2009	520,04	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	349 - AUT PESQ/PRORROGAÇÃO PRAZO REQ LAVRA- 01 ANO PUB EM 23/09/2014	Cerâmica Triunfo Ltda.	ARGILA	Cerâmica vermelha	BA	RIACHÃO DAS NEVES
870995/2010	1609,27	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	224 - AUT PESQ/AUTO INFRAÇÃO MULTA PUBLICADA EM 09/01/2013	Jose Ney de Araújo Lucena	MINÉRIO DE MANGANÊS	Industrial	BA	SANTA RITA DE CÁSSIA
870668/2011	859,59	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 30/01/2014	Cerâmica Triunfo Ltda.	ARGILA	Industrial	BA	RIACHÃO DAS NEVES
872467/2010	646,3	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	662 - NOTIFICAÇÃO ADM PGTO DÉBITO MULTA EM 16/02/2012	Itaiara Indústria e Comércio de Cerâmica Ltda. Epp	ARGILA	Industrial	BA	RIACHÃO DAS NEVES
871478/2011	993,36	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	278 - AUT PESQ/RENUNCIA ALVARÁ PESQ PROTOCOLIZ EM 09/09/2013	Cerâmica Triunfo Ltda.	MINÉRIO DE MANGANÊS	Industrial	BA	ANGICAL/BARREIRAS

Processo	Área_Ha	Fase	ULT_Evento	Nome	Subs	Uso	UF	Municípios
803257/2011	1975	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	294 - AUT PESQ/HOMOLOGA RENÚNCIA ALV PUB EM 14/06/2012	Terrativa Minerai S.A.	FOSFATO	Fertilizantes	PI	CRISTALÂNDIA DO PIAUÍ/SANTA RITA DE CÁSSIA
873796/2006	40,03	REQUERIMENTO DE LAVRA	1398 - REQ LAV/LICENÇA AMBIENTAL PROTOCOLIZADA EM 07/08/2017	Mineração Dois Mil Eireli Ltda.	AREIA	Construção civil	BA	RIACHÃO DAS NEVES/ANGICAL
870597/2013	1852,56	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	662 - NOTIFICAÇÃO ADM PGTO DÉBITO MULTA EM 02/12/2016	Guimarães Andrade Mineração, comércio, importação e Exportação Ltda. Epp	MINÉRIO DE MANGANÊS	Industrial	BA	SANTA RITA DE CÁSSIA
870148/2015	1990,81	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 31/01/2018	Sergio de Carvalho e Silva	MINÉRIO DE MANGANÊS	Industrial	BA	BARREIRAS
870587/2016	799,87	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 30/01/2018	Mineração Dois Mil Eireli Ltda.	MINÉRIO DE MANGANÊS	Industrial	BA	RIACHÃO DAS NEVES
871952/2016	49,65	REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO	1147 - REQ LICEN/ARQUIVAMENTO PROCESSO PUBLICADO EM 16/11/2016	Terraplenagem 2000 Ltda. Epp	CALCÁRIO	Brita	BA	RIACHÃO DAS NEVES

Processo	Área_Ha	Fase	ULT_Evento	Nome	Subs	Uso	UF	Municípios
872630/2016	49,65	LICENCIAMENTO	730 - LICEN/LICENCIAMENTO AUTORIZADO PUBLICADO EM 22/05/2018	Terraplenagem 2000 Ltda. Epp	CALCÁRIO	Brita	BA	RIACHÃO DAS NEVES
871293/2017	92,95	REQUERIMENTO DE PESQUISA	100 - REQ PESQ/REQUERIMENTO PESQUISA PROTOCOLIZADO EM 20/06/2017	Marcus Vinícius Silva Santos Me	AREIA	Construção civil	BA	RIACHÃO DAS NEVES/ANGICAL
870711/2017	7,43	REQUERIMENTO DE PESQUISA	131 - REQ PESQ/EXIGÊNCIA PUBLICADA EM 18/05/2018	Tecnominas Ltda.	AREIA	Construção civil	BA	RIACHÃO DAS NEVES
871507/2006	873,74	REQUERIMENTO DE LAVRA	560 - REQ LAV/TORNAS/EFEITOS/EXIGÊNCIA PUBLICADA EM 02/10/2015	Mineração Dois Mil Eireli Ltda.	AREIA	Industrial	BA	RIACHÃO DAS NEVES/ANGICAL
300413/2012	558,3	DISPONIBILIDADE	312 - EDITAL DISPONIBILIDADE P/PESQ EM 04/02/2016	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	RIACHÃO DAS NEVES/ANGICAL
803456/2010	1956,08	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	318 - AUT PESQ/RELATORIO PESQ NÃO APV ART 30 II CM PUB EM 24/11/2014	Raffael Alberto Laurani	CROMITA	Industrial	MA	ALTO PARNAÍBA/SANTA FILOMENA

Processo	Área_Ha	Fase	ULT_Evento	Nome	Subs	Uso	UF	Municípios
803457/2010	1947,68	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	318 - AUT PESQ/RELATORIO PESQ NÃO APV ART 30 II CM PUB EM 24/11/2014	Raffael Alberto Laurani	CROMITA	Industrial	MA	ALTO PARNAÍBA/SANTA FILOMENA
803137/2014	394,04	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	318 - AUT PESQ/RELATORIO PESQ NÃO APV ART 30 II CM PUB EM 13/03/2017	Geraldo Laurani	DIAMANTE	Industrial	MA	ALTO PARNAÍBA/SANTA FILOMENA
803658/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	278 - AUT PESQ/RENUNCIA ALVARÁ PESQ PROTOCOLIZ EM 22/09/2009	MINERADORA BRASIL LTDA	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	PI	CRISTALÂNDIA DO PIAUÍ
804080/2008	1994,95	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	242 - AUT PESQ/DEFESA NÃO ACEITA PUBLICADA EM 09/08/2016	WALLASSE GUEDES CORREIA	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	PI	CRISTALÂNDIA DO PIAUÍ
803676/2008	630,48	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	278 - AUT PESQ/RENUNCIA ALVARÁ PESQ PROTOCOLIZ EM 22/09/2009	MINERADORA BRASIL LTDA	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	PI	CRISTALÂNDIA DO PIAUÍ
803677/2008	1586,38	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	278 - AUT PESQ/RENUNCIA ALVARÁ PESQ PROTOCOLIZ EM 22/09/2009	MINERADORA BRASIL LTDA	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	PI	CRISTALÂNDIA DO PIAUÍ

Processo	Área_Ha	Fase	ULT_Evento	Nome	Subs	Uso	UF	Municípios
803829/2008	609,18	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	236 - AUT PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 11/04/2014	Mmends Geologia Ltda. Me	DIAMANTE	Industrial	PI	GILBUÉS/MONTE ALEGRE DO PIAUÍ
803812/2008	252,75	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	236 - AUT PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 11/04/2014	Mmends Geologia Ltda. Me	DIAMANTE	Industrial	PI	GILBUÉS/MONTE ALEGRE DO PIAUÍ
804099/2008	1998,29	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	242 - AUT PESQ/DEFESA NÃO ACEITA PUBLICADA EM 09/08/2016	WALLASSE GUEDES CORREIA	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	PI	SEBASTIÃO DE BARROS
804287/2008	1519,91	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	278 - AUT PESQ/RENUNCIA ALVARÁ PESQ PROTOCOLIZ EM 26/03/2010	Vale S A	FOSFATO	Fertilizantes	PI	RIACHO FRIO
804373/2008	1785,98	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	318 - AUT PESQ/RELATORIO PESQ NÃO APV ART 30 II CM PUB EM 16/07/2012	Galvani Participações e Investimento S A	FOSFATO	Fertilizantes	PI	GILBUÉS
803081/2009	1133,2	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	224 - AUT PESQ/AUTO INFRAÇÃO MULTA PUBLICADA EM 31/07/2012	Mmends Geologia Ltda. Me	DIAMANTE	Industrial	PI	GILBUÉS/MONTE ALEGRE DO PIAUÍ

Processo	Área_Ha	Fase	ULT_Evento	Nome	Subs	Uso	UF	Municípios
803456/2010	1956,08	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	318 - AUT PESQ/RELATORIO PESQ NÃO APV ART 30 II CM PUB EM 24/11/2014	Raffael Alberto Laurani	CROMITA	Industrial	MA	ALTO PARNAÍBA/SANTA FILOMENA
803453/2010	1962,38	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	318 - AUT PESQ/RELATORIO PESQ NÃO APV ART 30 II CM PUB EM 13/05/2013	Geraldo Laurani	CROMITA	Industrial	PI	SANTA FILOMENA
803454/2010	1804,37	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	318 - AUT PESQ/RELATORIO PESQ NÃO APV ART 30 II CM PUB EM 13/05/2013	Geraldo Laurani	CROMITA	Industrial	PI	SANTA FILOMENA
803457/2010	1947,68	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	318 - AUT PESQ/RELATORIO PESQ NÃO APV ART 30 II CM PUB EM 24/11/2014	Raffael Alberto Laurani	CROMITA	Industrial	MA	ALTO PARNAÍBA/SANTA FILOMENA
803462/2010	1800,71	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	318 - AUT PESQ/RELATORIO PESQ NÃO APV ART 30 II CM PUB EM 24/11/2014	Matheus Eduardo Laurani	CROMITA	Industrial	PI	SANTA FILOMENA
803505/2010	1316,28	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	265 - AUT PESQ/PRORROGAÇÃO PRAZO ALVARÁ SOLICITADO EM 22/01/2014	Adher Empreendimentos Ltda.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	PI	CRISTALÂNDIA DO PIAUÍ

Processo	Área_Ha	Fase	ULT_Evento	Nome	Subs	Uso	UF	Municípios
803508/2010	1549,27	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	265 - AUT PESQ/PRORROGAÇÃO PRAZO ALVARÁ SOLICITADO EM 22/01/2014	Adher Empreendimentos Ltda.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	PI	SEBASTIÃO DE BARROS/CRISTALÂNDIA DO PIAUÍ
803516/2010	1896,57	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	265 - AUT PESQ/PRORROGAÇÃO PRAZO ALVARÁ SOLICITADO EM 22/01/2014	Adher Empreendimentos Ltda.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	PI	CRISTALÂNDIA DO PIAUÍ
803096/2011	1976,87	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	662 - NOTIFICAÇÃO ADM PGTO DÉBITO MULTA EM 29/12/2016	Adher Empreendimentos Ltda.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	PI	CORRENTE/SEBASTIÃO DE BARROS
803257/2011	1975	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	294 - AUT PESQ/HOMOLOGA RENÚNCIA ALV PUB EM 14/06/2012	Terrativa Minerai S.A.	FOSFATO	Fertilizantes	PI	CRISTALÂNDIA DO PIAUÍ/SANTA RITA DE CÁSSIA
803499/2011	1994,74	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	236 - AUT PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 03/01/2018	Mineradora Vera Cruz Ltda.	MINÉRIO DE OURO	Industrial	PI	CORRENTE
803500/2011	1956,64	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	236 - AUT PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 03/01/2018	Mineradora Vera Cruz Ltda.	MINÉRIO DE OURO	Industrial	PI	CORRENTE
803626/2011	1968	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	236 - AUT PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 03/01/2018	Mineração Rio Dezoito Ltda. Epp	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	PI	RIACHO FRIO/PARNAGUÁ

Processo	Área_Ha	Fase	ULT_Evento	Nome	Subs	Uso	UF	Municípios
803627/2011	1968	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	236 - AUT PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 03/01/2018	Mineração Rio Dezoito Ltda. Epp	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	PI	RIACHO FRIO/PARNAGUÁ
803571/2011	1700,41	REQUERIMENTO DE PESQUISA	136 - REQ PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 20/12/2016	Vicenza Mineração e Participações S.A.	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	PI	CORRENTE
803572/2011	1740,51	REQUERIMENTO DE PESQUISA	136 - REQ PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 20/12/2016	Vicenza Mineração e Participações S.A.	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	PI	CORRENTE
803631/2011	1987,77	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	236 - AUT PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 03/01/2018	Mineração Rio Dezoito Ltda. Epp	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	PI	RIACHO FRIO
803342/2012	1930,85	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	662 - NOTIFICAÇÃO ADM PGTO DÉBITO MULTA EM 17/12/2014	Luiz Carlos Bibiano Pereira	FOSFATO	Fertilizantes	PI	RIACHO FRIO
803344/2012	1131,83	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	662 - NOTIFICAÇÃO ADM PGTO DÉBITO MULTA EM 17/12/2014	Luiz Carlos Bibiano Pereira	FOSFATO	Fertilizantes	PI	RIACHO FRIO
803343/2012	1935,34	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	662 - NOTIFICAÇÃO ADM PGTO DÉBITO MULTA EM 17/12/2014	Luiz Carlos Bibiano Pereira	FOSFATO	Fertilizantes	PI	RIACHO FRIO/PARNAGUÁ

Processo	Área_Ha	Fase	ULT_Evento	Nome	Subs	Uso	UF	Municípios
803437/2012	1969,01	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	236 - AUT PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 03/01/2018	Mineração Rio Dezoito Ltda. Epp	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	PI	RIACHO FRIO
803670/2011	1101,32	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	236 - AUT PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 03/01/2018	Mineração Rio Dezoito Ltda. Epp	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	PI	RIACHO FRIO
803671/2011	1604,66	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	236 - AUT PESQ/DOCUMENTO DIVERSO PROTOCOLIZADO EM 03/01/2018	Mineração Rio Dezoito Ltda. Epp	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	PI	RIACHO FRIO
803167/2013	1825,86	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	294 - AUT PESQ/HOMOLOGA RENÚNCIA ALV PUB EM 10/03/2014	Pedra Preta Agregados Mineração Ltda.	FOSFATO	Fertilizantes	PI	RIACHO FRIO/PARNAGUÁ
803168/2013	1878,42	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	294 - AUT PESQ/HOMOLOGA RENÚNCIA ALV PUB EM 10/03/2014	Pedra Preta Agregados Mineração Ltda.	FOSFATO	Fertilizantes	PI	RIACHO FRIO/PARNAGUÁ
803169/2013	1169,03	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	294 - AUT PESQ/HOMOLOGA RENÚNCIA ALV PUB EM 10/03/2014	Pedra Preta Agregados Mineração Ltda.	FOSFATO	Fertilizantes	PI	RIACHO FRIO/PARNAGUÁ
803170/2013	1148,46	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	294 - AUT PESQ/HOMOLOGA RENÚNCIA ALV PUB EM 10/03/2014	Pedra Preta Agregados Mineração Ltda.	FOSFATO	Fertilizantes	PI	RIACHO FRIO/PARNAGUÁ

Processo	Área_Ha	Fase	ULT_Evento	Nome	Subs	Uso	UF	Municípios
803172/2013	1590,86	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	294 - AUT PESQ/HOMOLOGA RENÚNCIA ALV PUB EM 10/03/2014	Pedra Preta Agregados Mineração Ltda.	FOSFATO	Fertilizantes	PI	RIACHO FRIO
803173/2013	1359,98	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	294 - AUT PESQ/HOMOLOGA RENÚNCIA ALV PUB EM 10/03/2014	Pedra Preta Agregados Mineração Ltda.	FOSFATO	Fertilizantes	PI	RIACHO FRIO
803140/2012	1772,28	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	662 - NOTIFICAÇÃO ADM PGTO DÉBITO MULTA EM 29/12/2016	Adher Empreendimentos Ltda.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	PI	CORRENTE/SEBASTIÃO DE BARROS
803141/2012	1999,53	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	662 - NOTIFICAÇÃO ADM PGTO DÉBITO MULTA EM 29/12/2016	Adher Empreendimentos Ltda.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	PI	CORRENTE/SEBASTIÃO DE BARROS
803154/2012	1998,95	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	662 - NOTIFICAÇÃO ADM PGTO DÉBITO MULTA EM 17/07/2014	Adher Empreendimentos Ltda.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	PI	SEBASTIÃO DE BARROS
803170/2012	1973,25	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	662 - NOTIFICAÇÃO ADM PGTO DÉBITO MULTA EM 29/12/2016	Adher Empreendimentos Ltda.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	PI	SEBASTIÃO DE BARROS/CRISTALÂNDIA DO PIUAI
803163/2012	1998,67	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	662 - NOTIFICAÇÃO ADM PGTO DÉBITO MULTA EM 29/12/2016	Adher Empreendimentos Ltda.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	PI	SEBASTIÃO DE BARROS
803149/2012	1355,82	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	662 - NOTIFICAÇÃO ADM PGTO DÉBITO MULTA EM 29/12/2016	Adher Empreendimentos Ltda.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	PI	CORRENTE/SEBASTIÃO DE BARROS

Processo	Área_Ha	Fase	ULT_Evento	Nome	Subs	Uso	UF	Municípios
803153/2012	1925,49	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	662 - NOTIFICAÇÃO ADM PGTO DÉBITO MULTA EM 29/12/2016	Adher Empreendimentos Ltda.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	PI	SEBASTIÃO DE BARROS
803162/2012	1998,67	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	662 - NOTIFICAÇÃO ADM PGTO DÉBITO MULTA EM 29/12/2016	Adher Empreendimentos Ltda.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	PI	SEBASTIÃO DE BARROS
803169/2012	1973,28	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	662 - NOTIFICAÇÃO ADM PGTO DÉBITO MULTA EM 29/12/2016	Adher Empreendimentos Ltda.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	PI	SEBASTIÃO DE BARROS/CRISTALÂNDIA DO PIAUÍ
803137/2014	394,04	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	318 - AUT PESQ/RELATORIO PESQ NÃO APV ART 30 II CM PUB EM 13/03/2017	Geraldo Laurani	DIAMANTE	Industrial	MA	ALTO PARNAÍBA/SANTA FILOMENA
803149/2014	1994,07	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	662 - NOTIFICAÇÃO ADM PGTO DÉBITO MULTA EM 09/07/2015	Mineração Serra da Mesa Ltda.	FOSFATO	Fertilizantes	PI	RIACHO FRIO
803151/2014	1975,77	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	662 - NOTIFICAÇÃO ADM PGTO DÉBITO MULTA EM 09/07/2015	Mineração Serra da Mesa Ltda.	FOSFATO	Fertilizantes	PI	RIACHO FRIO
803269/2012	1003,94	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	662 - NOTIFICAÇÃO ADM PGTO DÉBITO MULTA EM 09/07/2015	Francisco de Paula da Silva	FOSFATO	Fertilizantes	PI	CRISTALÂNDIA DO PIAUÍ

Processo	Área_Ha	Fase	ULT_Evento	Nome	Subs	Uso	UF	Municípios
803271/2012	1189,7	REQUERIMENTO DE PESQUISA	157 - REQ PESQ/DESISTÊNCIA HOMOLOGADA PUB EM 09/02/2015	Continental Mineração Ltda.	DIAMANTE	Industrial	PI	GILBUÉS/MONTE ALEGRE DO PIAUÍ
803272/2012	1198,78	REQUERIMENTO DE PESQUISA	157 - REQ PESQ/DESISTÊNCIA HOMOLOGADA PUB EM 09/02/2015	Continental Mineração Ltda.	DIAMANTE	Industrial	PI	GILBUÉS/MONTE ALEGRE DO PIAUÍ
803152/2015	1980,22	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 31/07/2018	Cbc Mineração Ltda. Me	FOSFATO	Fertilizantes	PI	RIACHO FRIO
803155/2015	1997,99	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 31/07/2018	Cbc Mineração Ltda. Me	FOSFATO	Fertilizantes	PI	RIACHO FRIO/CORRENTE
803154/2015	1994,14	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 31/07/2018	Cbc Mineração Ltda. Me	FOSFATO	Fertilizantes	PI	RIACHO FRIO/PARNAGUÁ/CORRENTE
803015/2017	1945,72	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 25/07/2018	Metapi Mineração S A	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	PI	CORRENTE/PARNAGUÁ
803014/2017	1953,04	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 25/07/2018	Metapi Mineração S A	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	PI	CORRENTE/PARNAGUÁ
803023/2017	1960,75	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	264 - AUT PESQ/PAGAMENTO TAH EFETUADO EM 25/01/2018	Metapi Mineração S A	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	PI	RIACHO FRIO/PARNAGUÁ/CORRENTE

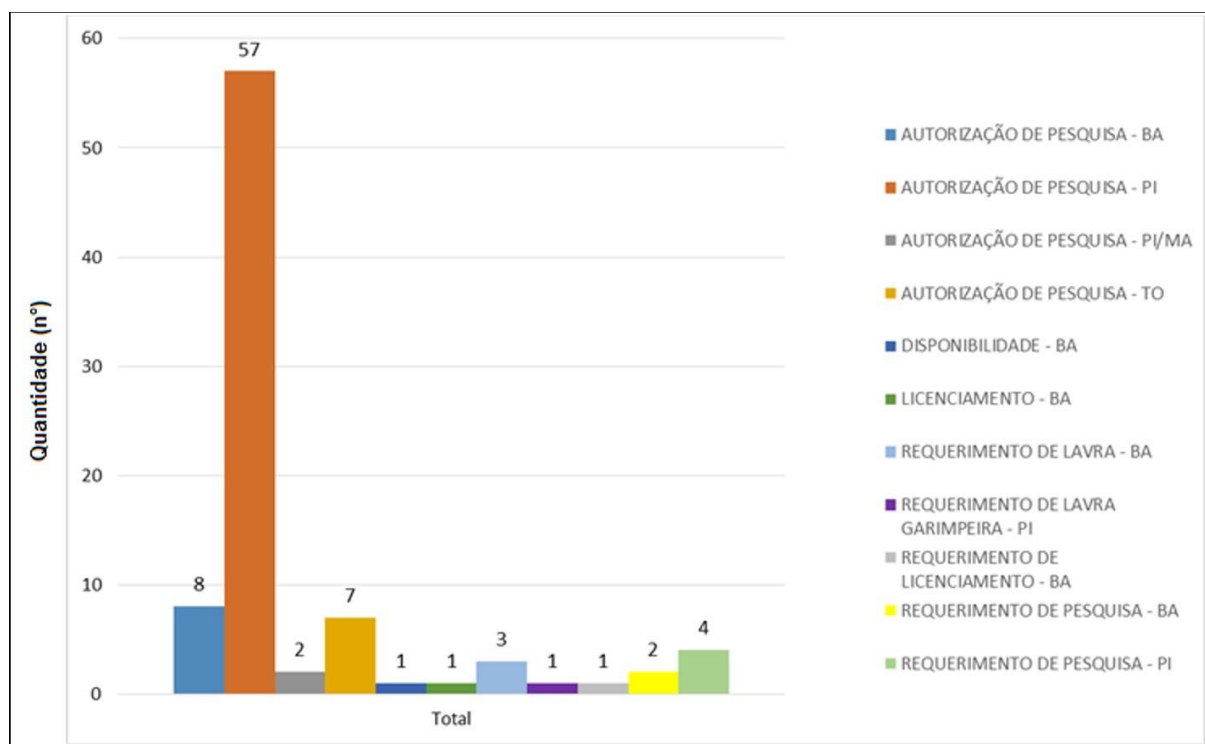
Processo	Área_Ha	Fase	ULT_Evento	Nome	Subs	Uso	UF	Municípios
803019/2018	999,26	REQUERIMENTO DE LAVRA GARIMPEIRA	333 - REQ PLG/REQUERIMENTO LAVRA GARIMPEIRA PROTOCOLIZADO EM 26/02/2018	COOPERATIVA DE MINERADORES E GARIMPEIROS DO RIO XINGU COOPERXINGU	DIAMANTE	Gema	PI	MONTE ALEGRE DO PIAUÍ
864271/2013	9205,75	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	641 - AUT PESQ/MULTA APLICADA-TAH EM 23/01/2017	Goyaz Minérios Ltda. Me	FOSFATO	Fertilizantes	TO	RIO DOS BOIS/MIRACEMA DO TOCANTINS
864255/2013	9980,09	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	641 - AUT PESQ/MULTA APLICADA-TAH EM 23/01/2017	Goyaz Minérios Ltda. Me	FOSFATO	Fertilizantes	TO	PEDRO AFONSO
864256/2013	9957,32	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	641 - AUT PESQ/MULTA APLICADA-TAH EM 23/01/2017	Goyaz Minérios Ltda. Me	FOSFATO	Fertilizantes	TO	BOM JESUS DO TOCANTINS/CENTENÁRIO/PEDRO AFONSO
864257/2013	9967,41	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	641 - AUT PESQ/MULTA APLICADA-TAH EM 23/01/2017	Goyaz Minérios Ltda. Me	FOSFATO	Fertilizantes	TO	PEDRO AFONSO/CENTENÁRIO
864272/2013	3663	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	641 - AUT PESQ/MULTA APLICADA-TAH EM 23/01/2017	Goyaz Minérios Ltda. Me	FOSFATO	Fertilizantes	TO	RIO DOS BOIS/MIRACEMA DO TOCANTINS
864372/2013	1710,78	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	635 - AUT PESQ/AUTO INFRAÇÃO MULTA-TAH EM 07/12/2017	Mineração Lirio Branco	DIAMANTE	Gema	TO	BOM JESUS DO TOCANTINS/PEDRO AFONSO/TONATINIA/RIO SONO

Processo	Área_Ha	Fase	ULT_Evento	Nome	Subs	Uso	UF	Municípios
864270/2013	9798,32	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	641 - AUT PESQ/MULTA APLICADA-TAH EM 23/01/2017	Goyaz Minérios Ltda. Me	FOSFATO	Fertilizantes	TO	MIRACEMA DO TOCANTINS

Fonte: Agência Nacional de Mineração 2018.

A Figura 7.2-112 apresenta a distribuição e situação dos processos minerários por estado, onde pode ser observado que no estado do Tocantins existem somente 7 processos, todos na fase de autorização de pesquisa. Por outro lado, no estado Piauí foram identificados 57 processos nessa fase de autorização de pesquisa, além de 1 processo na fase de requerimento de lavra garimpeira e 4 em fase de requerimento de pesquisa. O estado da Bahia contém 8 áreas em fase de autorização de pesquisa, 1 área em disponibilidade, 1 em licenciamento, 1 em requerimento de licenciamento, 2 em requerimento de pesquisa e 3 áreas em fase de requerimento de lavra. Além disso, foram identificadas 2 autorizações de pesquisa, localizadas na divisa entre os estados do Maranhão e Piauí.

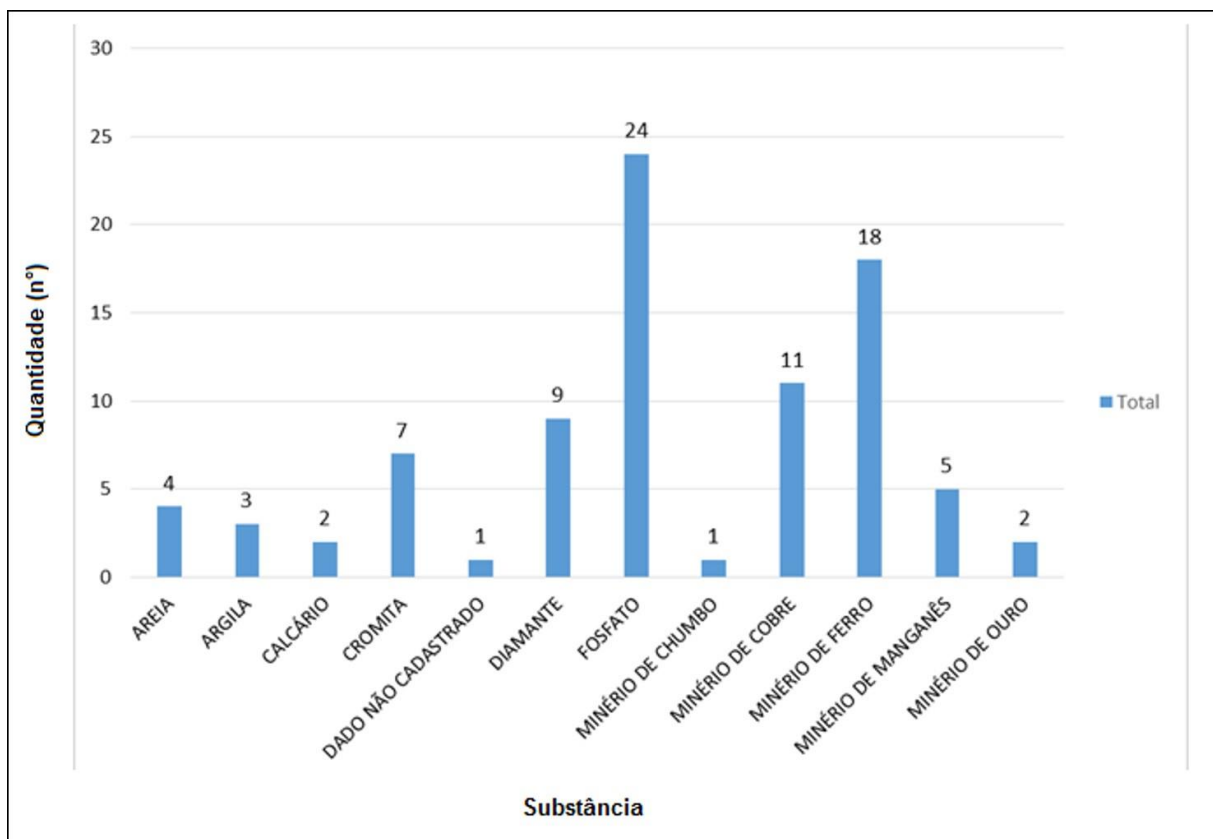
Figura 7.2-112 - Distribuição e situação dos processos minerários por estado.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Em relação às substâncias requeridas na AE de Recursos Minerais, registra-se que a grande maioria dos processos são referentes ao fosfato, seguida por minério de ferro, minério de cobre, diamante, cromita, minério de manganês, areia, argila, calcário, minério de ouro e minério de chumbo. (Figura 7.2-113).

Figura 7.2-113 - Distribuição dos processos minerários por substância.



Elaboração: Arcadis, 2018.

De acordo com a análise dos direitos minerários não existem registros em fase de concessão de lavra, tanto na AE de Recursos Minerários quanto na Faixa de Servidão da LT.

7.2.13. Vulnerabilidade Geotécnica

O diagnóstico de meio físico da temática vulnerabilidade geotécnica foi realizado utilizando dados secundários e informações de campo, bem como a aplicação de técnicas de geoprocessamento, visando caracterizar áreas de vulnerabilidade geotécnica que fazem interferência com empreendimento, na AE do Meio Físico. Tais procedimentos resultaram na materialização de mapas de vulnerabilidade a processos de erosão/assoreamento, movimento de massa, recalque de solo e eventos hidrológicos.

7.2.13.1. Aspectos Regionais

A) Núcleo de Desertificação de Gilbués

A descrição da vulnerabilidade geotécnica a nível regional foi realizada na fase pré-Campo, a partir do levantamento e análise bibliográfica, visando a seleção da base de dados necessária para caracterização da suscetibilidade geotécnica na AE Regional, considerando uma faixa de 5km para ambos os lados do traçado da LT.

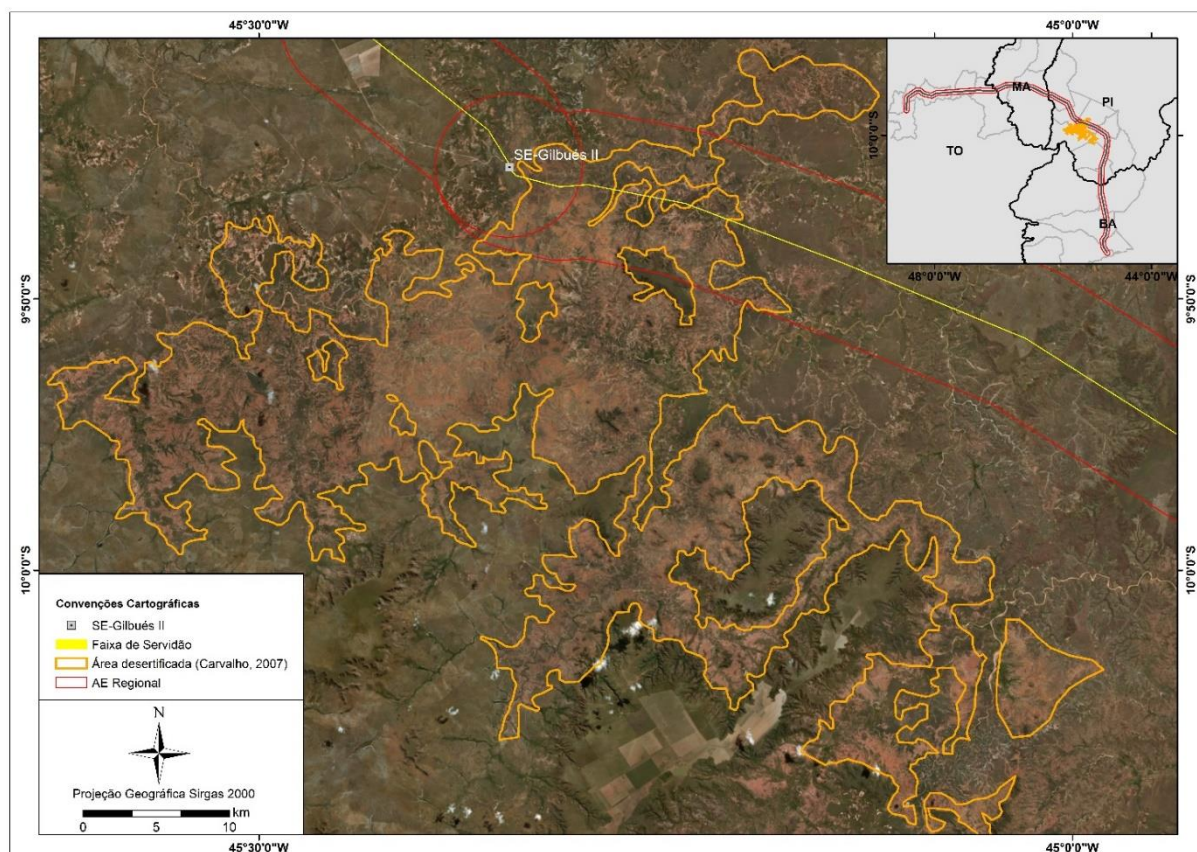
As regiões com maiores quantidades de áreas com solo exposto no Piauí, principalmente os municípios Gilbués e Monte Alegre, são mais suscetíveis a processos erosivos e, segundo a literatura, um dos principais motivos seria o processo de desertificação que estaria ocorrendo

na região denominada de Núcleo de Desertificação de Gilbués (CARVALHO, 2007; Figura 7.2-114). É importante salientar que não há consenso e existem especialistas que discordam desta definição tendo em vista os índices pluviométricos regionais (CREPANI, 2009).

No entanto, há uma correlação, evidenciada por numerosos trabalhos, entre os tipos pedológicos locais (suscetíveis a erosão), a distribuição das chuvas ao longo do ano, que leva a ocorrência de pancadas efêmeras de chuvas (com grande poder erosivo), os aspectos geomorfológicos e o uso do solo (com extinção da vegetação e exposição do solo) para atividades agropastoris e garimpos, principalmente nas porções mais baixas do terreno (PATRÍCIO *et al*, 2012).

A confluência dos fatores supracitados leva a arenização e também a formação de feições erosivas, tais como, sulcos lineares, voçorocas e afins, que se estendem por uma porção significativa da região denominada de Núcleo de Desertificação de Gilbués e funcionam como um mecanismo de retroalimentação dos processos erosivos (SOUZA SILVA, 2018).

Figura 7.2-114 – Área do Núcleo de desertificação de Gilbués em relação ao empreendimento.



Elaboração: CARVALHO, 2007

B) Sismicidade

Outro fator analisado é a distribuição e magnitudes históricas dos sismos no entorno da região por onde passará a LT (Figura 7.2-115), na Tabela 7.2-38 estão representados os dados levantados dos últimos 4 anos mais 2018 parcial com base nos dados da USP (2018).

No Brasil a atividade sísmica é reconhecidamente baixa, de acordo com a Assumpção (2016), sismos médios a moderados podem ocorrer em qualquer região do Brasil, mas com probabilidades, até o momento, consideradas remotas, podendo ser desprezadas na maioria dos projetos de edificações e obras de engenharia.

A LT se localiza em áreas de pouca atividade sísmica, sendo que a atividade observada é igual ou menor que a intensidade 5 na escala Mercalli Modificada como pode ser observado no Mapa de Ameaça Sísmica (“Seismic Hazard Maps”) para aceleração de pico (PGA) em rocha, para probabilidades de 10% de excedência em 50 anos, correspondendo a períodos de retorno de 475 anos. As cores representadas no mapa são PGA em frações de g. Áreas verdes correspondem a PGA entre 4% e 8%g (equivalente a intensidades ~ VI na escala Mercalli Modificada, podendo causar trincas em paredes), áreas amarelas entre 8% e 16% g (intensidades ~VII MM podendo causar rachaduras em paredes e desabamento de casas fracas), conforme ilustrado na Figura 7.2-116. Dentro dessas classes de intensidade (1 a 5 na Mercalli Modificada) os efeitos são apenas sensoriais evidenciando o baixo risco ao qual eventuais estruturas do empreendimento estarão expostas.

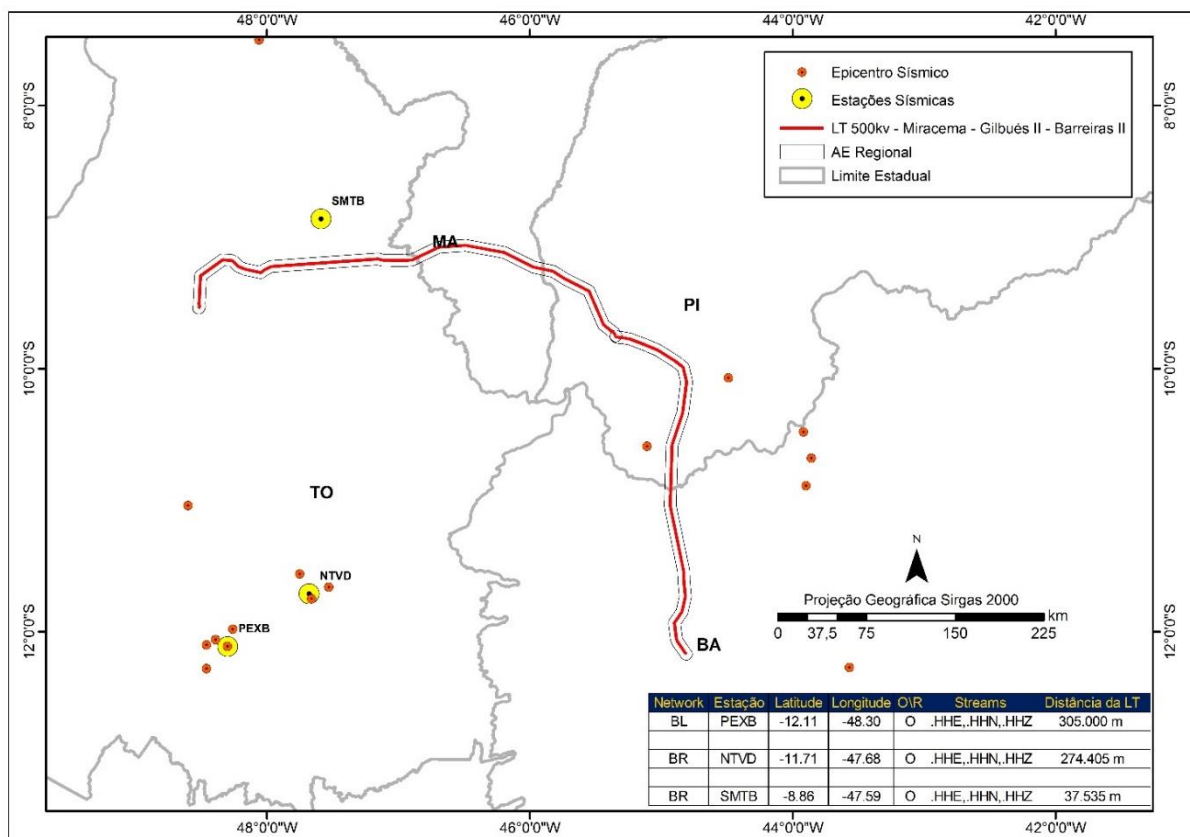
Tabela 7.2-38 - Dados de sismicidade dos últimos 4 anos mais 2018 parcial (USP, 2018).

Data e Hora	Magnitude	Tipo de escala	Latitude	Longitude	Profundidade	Região
2018-03-15T20:48:57	3.0	mR	-11.04	-48.60	0.0	Brasil
2017-07-26T01:12:37	2.0	mR	-10.89	-43.90	0.0	Brasil
2017-04-05T23:37:28	2.4	mR	-10.07	-44.49	0.0	Brasil
2017-04-05T17:20:59	3.0	mR	-10.59	-45.11	0.0	Brasil
2016-09-20T05:18:49	2.2	mR	-10.48	-43.92	0.0	Brasil
2016-07-09T20:13:53	2.5	mR	-12.10	-48.46	0.0	Brasil
2016-07-09T08:15:31	2.2	mR	-12.27	-43.57	0.0	Brasil
2016-02-24T14:00:33	1.8	MLv	-11.98	-48.26	0.0	Brasil
2015-12-09T14:49:53	3.8	mR	-10.68	-43.86	0.0	Brasil
2015-11-15T10:55:08	2.9	mR	-12.28	-48.46	0.0	Brasil
2015-07-29T18:57:59	3.0	mR	-11.66	-47.53	0.0	Brasil
2015-07-07T21:17:30	2.5	mR	-12.06	-48.39	0.0	Brasil
2014-08-28T20:52:50	2.5	mR	-11.56	-47.75	0.0	Brasil

Data e Hora	Magnitude	Tipo de escala	Latitude	Longitude	Profundidade	Região
2014-08-12T18:10:12	3.0	mR	-7.50	-48.06	0.0	Brasil
2014-08-06T20:42:55	1.5	MLv	-12.11	-48.30	0.0	Brasil
2014-05-30T21:30:12	2.4	MLv	-11.75	-47.66	0.0	Brasil

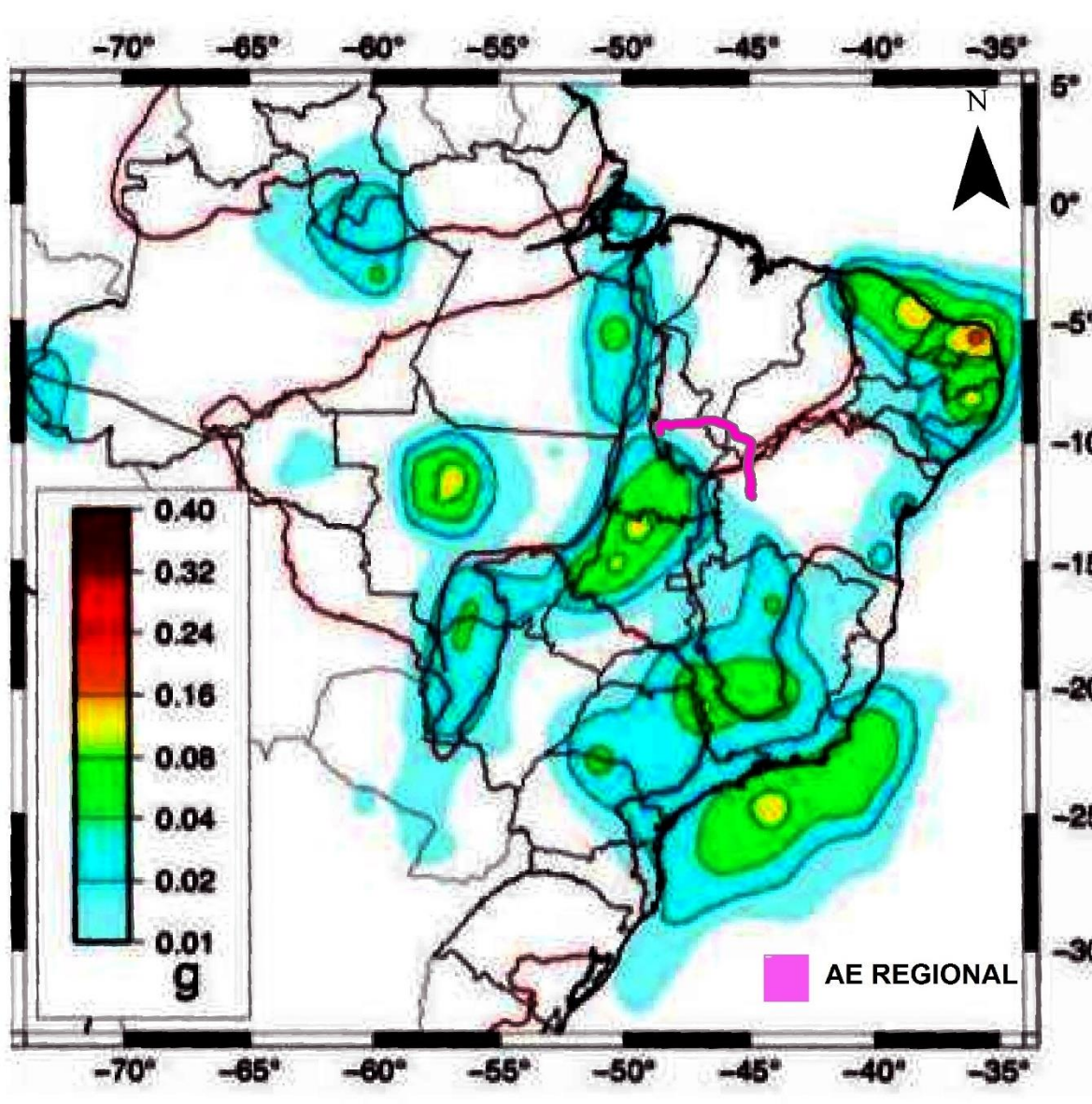
Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-115 - Localização das estações sísmicas e dos epicentros sísmicos.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Figura 7.2-116 - Mapa de Ameaça Sísmica (“Seismic Hazard Maps”). Modificado de ASSUMPCÃO, 2016.



Elaboração: Arcadis, 2018.

7.2.13.2. Área de Estudo do Meio Físico

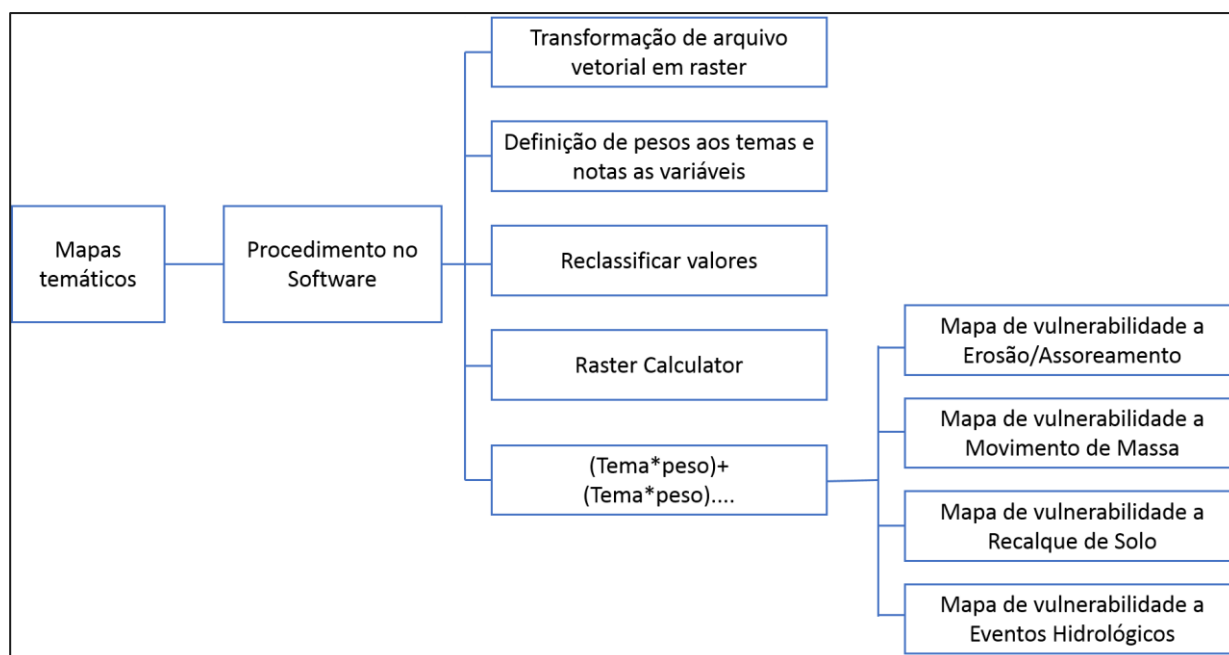
A descrição da vulnerabilidade geotécnica na AE do Meio Físico foi realizada com base nos dados levantados em campo, visando a identificação das áreas de vulnerabilidade ambiental (erosão/assoreamento, recalque de solo, movimento de massa e hidrológico), sua caracterização, posicionamento e distribuição geográfica, e identificação das áreas suscetíveis aos riscos geotécnicos associados a implantação/operação do empreendimento que podem ser intensificados ou desencadeados.

Na fase pré-campo foram definidos atributos para diagnóstico e caracterização da vulnerabilidade geotécnica, contemplando os seguintes aspectos: uso e ocupação do solo, processos do meio físico (hidrológico, erosão/assoreamento, recalque de solo e movimento de massa), suscetibilidade (alta, média e baixa) e a justificativa da suscetibilidade.

Na fase de campo foram levantados dados relacionados aos atributos citados acima, encontrados ao longo da AE do Meio Físico (**Volume IV – Anexo XIV: Tabelas com Dados Levantados em Campo**).

Os produtos finais de vulnerabilidade geotécnica locais foram definidos com base na análise crítica dos dados levantados em campo e análise de multicritérios (AMC). A AMC foi realizada através de mapas temáticos (Geologia, Pedologia, Geomorfologia, Declividade, uso e ocupação, Pluviosidade, hierarquia de curso d'água, perenidade, áreas alagáveis, massa d'água e Espeleologia), para cada tema foram conferidos pesos e notas (Figura 7.2-117). A atribuição de pesos foi feita para cada tema analisado de forma que ao final, as somas desses pesos totalizam 100%, quanto maior a porcentagem maior é a sua vulnerabilidade geotécnica. A atribuição de notas levou em consideração cada atributo vinculado a cada tema e receberam notas variando de 0 a 10, quanto maior a nota, maior é a sua vulnerabilidade geotécnica. Como produto final obteve-se mapas de vulnerabilidade a processos de erosão/assoreamento, movimento de massa, recalque de solo e eventos hidrológicos.

Figura 7.2-117 - Processo metodológico usado para a criação das cartas de vulnerabilidade geotécnica para área de estudo.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A) Erosão e Assoreamento

Os processos erosivos são caracterizados pela desagregação de solos e rochas em resposta a ação de agentes do meio físico, tais como, o vento e a água corrente. A erosividade está diretamente relacionada ao poder de erosão do agente em questão, já a erodibilidade está ligada a diversos aspectos responsáveis, direta ou indiretamente, pela resistência dos materiais a abrasão provocada pelos processos erosivos. São fatores que interferem na erodibilidade: fatores geológicos, pedológicos, geomorfológicos, condições climáticas e de uso e ocupação do solo. O assoreamento está intrinsecamente ligado a erosão, e consiste na colmatação de níveis de base locais ou regionais por meio dos sedimentos originários de processos erosivos.

Os mecanismos geomorfológicos, oriundos de processos erosivos, que são responsáveis pelo assoreamento são: a pediplanação e peneplação. Em locais com solos arenosos de granulometria fina esse processo pode ser bastante intenso (CASSETI, 2005).

A delimitação das áreas vulneráveis a processos de erosão/assoreamento foi realizada por análise de multicritérios através da atribuição de pesos e notas conforme a Tabela 7.2-39, considerando os seguintes temas: Pluviosidade, Geologia, Pedologia, Geomorfologia, declividade, hierarquia de ordem do curso d'água, perenidade do curso d'água e uso e ocupação do solo. Sendo os maiores pesos atribuídos a Geomorfologia, declividade, uso e ocupação do solo e pedologia.

Tabela 7.2-39 – Atribuição de pesos e notas para processos de erosão e assoreamento.

AMC Erosão/Assoreamento			
Tema	Peso	Variável	Nota
Pluviosidade	0,05	890-1005	3
		1006-1121	3
		1122-1236	3
		1237-1352	5
		1353-1467	5
		1468-1583	5
		1584-1699	8
		1700-1814	8
		1815-1930	8
Geologia	0,08	Domínio Arenítico Carbonático (DAC)	4
		Domínio Arenito 01 (DA01)	4
		Domínio Arenito 02 (DA01)	4
		Domínio Cobertura Arenosa Grossa (DCAG)	10
		Domínio Cobertura Argilo Arenosa (DCAA)	10
		Domínio Cobertura Aluvionar (DCA)	10
		Domínio Cobertura Arenosa Fina (DCAF)	10
		Domínio Cobertura Laterítica (DCL)	10
		Domínio Metapelito (DMP)	2
		Domínio Metarenito (DMA)	4
		Domínio Siltito (DS)	8
Pedologia	0,1	Neossolo Flúvico	10
		Neossolo Quartzarênico	9
		Neossolo Litólico	5
		Cambissolo Háplico	6
Geomorfologia	0,15	Colinas de inclinação acentuada	10
		Colinas de topo retilíneo e vertentes inclinadas	9

AMC Erosão/Assoreamento			
Tema	Peso	Variável	Nota
		Colinas Inclinadas	9
		Colinas Suaves	3
		Morro Testemunho	5
		Platôs Regionais	1
		Relevo Aplainado	1
		Vale do Rio Parnaíba	9
		Vale do Rio Sono	9
		Vale do Rio Tocantins	9
		Vale em U aberto	8
		Vale Encaixado	9
		Vale Espreado	2
Perenidade d'água	curso 0,2	Perene	10
		Intermitente	6
Uso e Ocupação	0,12	Área agrícola	4
		Pastagem	7
		Construção	6
		Cerrado	2
		Curso d'água	9
		Solo exposto	10
		Mata	1
Massa d'água	2		
Declividade	0,3	0-3,5%	3
		3,5-8,5%	3
		8,5-16,5%	6
		16,5-27,5%	6
		27,5-42,5%	9
		>42,5%	10

Elaboração: Arcadis, 2018.

Como resultado obteve-se áreas de alta, média e baixa vulnerabilidade à processos erosivos/assoreamento na área de estudo que estão descritos abaixo (**Volume VI (Caderno de Mapas) – Anexo XXI: Mapa de Vulnerabilidade Geotécnica Local – Suscetibilidade a Processos Erosivos**).

Alta Vulnerabilidade

As áreas de alta vulnerabilidade a processos erosivos/assoreamento estão relacionadas à altas declividades, índices pluviométricos entre 1584-1930 mm/ano e domínios geomorfológicos de

colinas inclinadas, colinas de inclinação acentuada, vales encaixados, bordas de platôs regionais e dos morros testemunhos. As classes dos solos presentes na AE apresentam vulnerabilidade relevante a processos erosivos, mas, os Neossolos Quartzarênico e os Neossolos Flúvicos são os mais propensos a esse tipo de processo, os demais se encontram em profundidades rasas e com menor quantidade de material para ser transportado. Nos locais de baixa declividade as áreas de alta vulnerabilidade se caracterizam pelos fundos de vales espalhados, abertos em U, bem como os cursos d'água onde se tem a presença de Neossolos Flúvicos.

No estado do Tocantins essas áreas de alta vulnerabilidade a processos de erosão/assoreamento podem ser encontradas em: no limite municipal entre Miracema do Tocantins e Miranorte no vale em U aberto por onde passa o Rio Providência; no município de Miracema do Tocantins nos vales que se encontram em meio as colinas suaves com a presença de cursos d'água intermitente; no município Rio dos Bois em vales em U aberto (ribeirão Gorgulho Oeste), na calha do rio dos Bois, nas bordas dos morros testemunhos com declividade variando entre 16,5 a 27,5%; na divisa dos municípios de Pedro Afonso e Rio dos Bois no Vale do Rio Tocantins; no município de Pedro Afonso as áreas de maior vulnerabilidade se localizam entre os vértices MV12 e MV13 onde se tem colinas com vertentes inclinadas com a declividade variando entre 8,5 a 27,5%, no Vale do rio do Sono (Foto 7.2-143) e nos vales das colinas suaves por onde passam cursos d'água intermitentes; no limite municipal entre Pedro Afonso e Centenário (rio Negro); no município de Centenário essas áreas de alta vulnerabilidade se encontram nos vales das colinas suaves por onde passam cursos d'água intermitentes (córrego Suçuapara e córrego Pedra Grande), a declividade pode chegar até 16,5%, nos cursos d'água perenes (rio Preto); no limite municipal entre Centenário e Lizarda na calha do rio Vermelho; no município de Lizarda nos vales das colinas suaves, entre os vértices MV15 e MV17 existem platôs com vertentes inclinadas (Foto 7.2-143) e vales encaixados com declividade acima de 27,5% podendo ser até maior que 42,5%.

No estado do Maranhão a região é composta praticamente por platôs regionais e vales encaixados com declividade acima de 16,5%, as áreas de alta vulnerabilidade a processos erosivos se encontram nas bordas desses platôs e nas vertentes dos vales encaixados.

No estado do Piauí as áreas de alta vulnerabilidade a processos erosivos se encontram em: no município de Santa Filomena nas bordas dos platôs regionais e vales encaixados que apresentam uma declividade maior que 16,5% podendo ser até maior que 42,5%; no município de Gilbués as áreas de maior vulnerabilidade são caracterizadas pelos vários morros testemunhos que existem na região com bordas que possuem declividade maior que 16,5% podendo ser até maior que 42,5% e alguns vales encaixados que possuem a mesma faixa de variação de declividade; no município de Monte Alegre do Piauí os vales entres as colinas suaves por onde passam cursos d'água são as áreas de maior vulnerabilidade existindo apenas um morro testemunho com declividade variando entre 8,5% - 27,5%; no município de Riacho Frio as áreas de maior vulnerabilidade se encontram nas bordas dos platôs regionais e vales encaixados com declividade variando entre 8,5% - 42,5%, nos vales espalhados por onde passam curso d'água (rio Fundo e riacho Frio) e no vale em U aberto por onde passa o rio Vereda de Jenipapo e têm suas vertentes com declividade entre 8,5% - 16,5%; no município de Corrente e Sebastião Barros as áreas de alta vulnerabilidade são caracterizadas principalmente por vales em U aberto com presença de drenagens e em algumas porções onde a declividade chega até 16,5%; no município de Cristalândia do Piauí as áreas de maior

vulnerabilidade se encontram nos vales das colinas suaves onde algumas vertentes possuem declividades variando entre 8,5% - 42,5%.

No estado da Bahia as áreas de alta vulnerabilidade a processos erosivos/assoreamento se localizam em: no município de Santa Rita de Cássia, onde o relevo é composto praticamente por colinas suaves, a alta vulnerabilidade se localiza nos vales dessas colinas e nos vales em U aberto por onde passam cursos d'água e algumas vertentes possuem declividade variando entre 8,5% - 27,5%; o município de Riachão das Neves é composto por poucas áreas de alta vulnerabilidade, essas áreas são caracterizadas por colinas inclinadas que apresentam uma declividade variando entre 16,5% - 42,5%; no limite municipal entre Riachão das Neves e Angical (rio Grande); no município de Barreiras existe uma extensa área de alta vulnerabilidade (aproximadamente 6 km) com alta declividade variando entre 3,5% e 42,5% (Foto 7.2-143).

Foto 7.2-143 – Áreas de alta vulnerabilidade à erosão.

A - Visada para Az= 140°. Margem direita abrupta do rio do Sono. Ponto B040. Área de alta vulnerabilidade a erosão. (N8978240/E172756 - UTM/SIRGAS2000 22L).



B - Visada para Az= 280°. Vertente inclinada com início de erosão. Ponto A012. (N8660463/E516758 - UTM/SIRGAS2000 23L).



C - Vista para borda de platô regional com declividade entre 17,5 – 42,5%. Ocorrência de alta suscetibilidade a erosão. Ponto B036. (N8985336/E283489 - UTM/SIRGAS2000 23L).

D - Visada para Az = 110°. Vista geral em direção à LT. Área de pastagem, com estrada secundária. Região de inclinação suave a aplainada. Ponto B032. Área de alta suscetibilidade geotécnica a erosão. (N8997598/E337948 - UTM/SIRGAS2000 23L).



E - Visada para Az = 270°. Vista geral para W em sentido ortogonal à LT. Área de rio intermitente (Rio Fundo), na margem há cultivos agrícolas. Afloramentos intemperizados a saprolitizados. Na calha e vertente suave do rio predomina erosão. Ponto B022. (N8878968/E520530 - UTM/SIRGAS2000 23L).



F - Visada para Az = 120°. Vista geral em direção à LT. Área agrícola, região aplainada. Ocorrência de potencial alto a erosão Ponto A031. (N8819034/E508599 - UTM/SIRGAS2000 23L).



G - Visada para Az = 150°. Vista geral em direção à LT. Área de alta suscetibilidade. Ponto B015.



H - Visada para Az = 100°. Vista geral para SE em sentido ortogonal à LT. Cobertura detrítica. Estrada secundária com fragmentos de cerrado. Alta vulnerabilidade a erosão. Ponto B004. (N8723426/E518531 - UTM/SIRGAS2000 23L).



Elaboração: Arcadis, 2018.

Média Vulnerabilidade

As áreas de média vulnerabilidade na área de estudo se caracterizam principalmente por domínios geomorfológicos de colinas suaves com declividade até 16,5%, no entorno de drenagens intermitentes e por faixas de transição de alta para baixa vulnerabilidade principalmente nos vales espraiados e vale em U aberto. Outro fator que atribui a média vulnerabilidade a essas áreas é o uso e ocupação do solo quando relacionado a pastagem (Foto 7.2-144) e locais com solo exposto em relevos com declividade baixa (0 a 8,5%).

Essas áreas são mais representativas no estado do Tocantins nos municípios de Miracema do Tocantins, Rio dos Bois, Pedro Afonso, Centenário e Lizarda entre os vértices MV13 e MV 16. No estado do Maranhão as áreas de média vulnerabilidade se localizam nos vales encaixados onde as declividades variam entre 8,5% - 16,5% no município de Balsas. No estado do Piauí as áreas de média vulnerabilidade se encontram nos municípios de Gilbués e Monte Alegre do Piauí (região denominada de núcleo de desertificação de Gilbués), são caracterizadas por relevo de colinas suaves e áreas de solo exposto (Figura 7.2-118). Nos municípios de Corrente, São Sebastião Barros e Cristalândia do Piauí juntamente com o município de Santa Rita de Cássia na Bahia (Foto 7.2-144) totaliza a maior área de média vulnerabilidade (aproximadamente 100km de extensão), sendo representada principalmente por um relevo de colinas suaves com declividades variando de 3,5% -8,5%.

Figura 7.2-118 – Área de solo exposto e processos erosivos próximos ao município de Gilbués – PI. Google Earth, 2018.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Foto 7.2-144 - Áreas de média vulnerabilidade à erosão.

A - Visada para Az= 210°. Vista geral em direção à LT. Área de pastagem. Área de média suscetibilidade a erosão Ponto A035. (N8852946/E516310 - UTM/SIRGAS2000 23L).



B - Visada para Az= 185°. Relevo de colinas suaves. Ocorrência de média vulnerabilidade a erosão. Ponto B012. (N8740028/E515320 - UTM/SIRGAS2000 23L).



C - Visada para Az = 100°. Vista geral em direção à LT. Área de cerrado apresentando vulnerabilidade média. Ponto A054. (N8985147/E266986 - UTM/SIRGAS2000 23L).



D - Visada para Az =75°. Vista geral para SW em sentido ortogonal à LT. Área de pastagem em relevo plano. Média suscetibilidade. Ponto A022. (N8700200/E519280 - UTM/SIRGAS2000 23L).





E - Visada para Az = 085°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT. Área aplainada em topo de colina recoberta por sedimentos inconsolidados. Área de média suscetibilidade a erosão. Ponto B014. (N8757134/E511876 - UTM/SIRGAS2000 23L).



F - Visada para Az = 090°. Vista geral para E em sentido ortogonal à LT. Área de mata arbustiva com árvores isoladas, em uso para pastagem, aplainada recoberta por sedimentos inconsolidados. Potencial médio para erosão. Ponto B016. (N8772288/E508799 - UTM/SIRGAS2000 23L).



G - Visada para Az = 000°. Vista geral em direção à LT. Área de mata arbórea-arbustiva, recoberta por sedimentos inconsolidados. Ponto B017. (N8779294/E507378 - UTM/SIRGAS2000 23L).



H - Visada para Az = 180°. Vista geral para S em sentido ortogonal à LT. Área de cerrado, região de inclinação suave a aplainada. Área de média suscetibilidade a erosão. Ponto A054. (N8985147/E266986 - UTM/SIRGAS2000 23L).



Elaboração: Arcadis, 2018.

Baixa Vulnerabilidade

As áreas de baixa vulnerabilidade a processos de erosão/assoreamento são caracterizadas por relevos com baixa declividade variando entre 0 – 3,5% representados por domínios geomorfológicos de relevos aplainados e topos de platôs. São áreas que tem como uso e ocupação a vegetação típica do cerrado (Foto 7.2-145), áreas agrícolas em relevos aplainados (Foto 7.2-145) e extensas áreas de mata distantes de drenagens. Essas áreas de baixa vulnerabilidade estão presentes por toda a área de estudo e são mais representativas no estado do Maranhão que existem platôs regionais com até 30km de extensão.

Foto 7.2-145 – Áreas de baixa vulnerabilidade à erosão.

A - Visada para Az= 130°. Foto panorâmica de cerrado. Baixa suscetibilidade a erosão. Ponto A037. (N8916332/E482301 - UTM/SIRGAS2000 23L).

B - Visada para Az = 310°. Vista geral em direção à LT. Área de plantação de sorgo. Baixa suscetibilidade a erosão. Ponto A048. (N8916332/E482301 - UTM/SIRGAS2000 23L).



C - Visada para Az = 095°. Vista geral para SE em sentido ortogonal à LT. Área aplainada de estrada secundária e pastagem com fragmentos de cerrado, indicando baixa

D - Visada para Az = 060°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT. Baixa

suscetibilidade geotécnica. Ponto A061. (N8962307/E773628 - UTM/SIRGAS2000 22L).



suscetibilidade a erosão. Ponto A060. (N8971336/E774121 - UTM/SIRGAS2000 22L).



E - Morro testemunho com LT. Az= 240°. Acesso secundário, região aplainada com ausência de processos do meio físico, indicando baixa suscetibilidade geotécnica. Ponto B046. (N8980875/E787011 - UTM/SIRGAS2000 23L).



F - Visada para Az = 275°. Vista geral em direção à LT. Baixa suscetibilidade geotécnica. Ponto A057. (N8984625/E243564 - UTM/SIRGAS2000 23L).



G - Visada para Az = 175°. Vista geral para SE em sentido ortogonal à LT. Área de pastagem com fragmentos de cerrado, aplainada com ausência de processos do meio físico, indicando baixa suscetibilidade geotécnica. Ponto B037. (N8985050/E276829 - UTM/SIRGAS2000 23L).

H - Visada para Az = 068°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT. Área de baixa suscetibilidade geotécnica. Ponto B008. (N8740028/E515320 - UTM/SIRGAS2000 23L).



Elaboração: Arcadis, 2018.

Riscos Geotécnicos Associados a implantação da LT

As áreas com maiores probabilidades de ocorrência a erosão estão relacionadas a fortes inclinações de terreno, como nas bordas dos platôs regionais, morros testemunhos e relevos colinosos com inclinações acentuadas. Nessas porções a declividade é o fator preponderante na promoção da erosão e a instalação de infraestruturas. Porções de relevo com menores inclinações, como o fundo de vales por onde passam rios perenes e intermitentes, também apresentam alta vulnerabilidade, nesses casos os rios são os principais agentes erosivos, responsáveis por remobilizar os materiais sedimentares pertencentes a sua área de influência atual dentro dos vales. A remoção da vegetação para a implantação da LT poderá acelerar os processos erosivos, alterando a estabilidade das encostas e contribuindo para acumulação de detritos nos cursos d'água mais próximos tendo como resultado o assoreamento dessas áreas. Por vezes ocorrem áreas de alta suscetibilidade em regiões com inclinação média/baixa destinadas a atividades agropecuárias, que ao retrabalhar o solo e suprimir a vegetação original, expõem o regolito aos agentes responsáveis pela erosão. A exposição do solo para o estabelecimento da LT 500 kV Gilbués II - Barreiras II pode vir a acarretar problemas erosivos, caso medidas com o intuito de minimizar esses transtornos não sejam tomadas.

A Tabela 7.2-40 a seguir representa as extensões da LT por áreas de vulnerabilidade a processos erosivos e em relação aos vértices.

Tabela 7.2-40 - Extensão da LT por áreas de vulnerabilidade a processos erosivos.

Vulnerabilidade a Processos Erosivos	Extensão (m)	Vértices	Trecho da LT
Alta	2562	MV-01 e MV-05	LT500kV Miracema - Gilbués II
	1768	MV-05 e MV-06	LT500kV Miracema - Gilbués II
	2031	MV-06 e MV-10	LT500kV Miracema - Gilbués II
	4992	MV-10 e MV-13	LT500kV Miracema - Gilbués II
	5334	MV-13 e MV-14	LT500kV Miracema - Gilbués II
	4243	MV-14 e MV-17	LT500kV Miracema - Gilbués II

Vulnerabilidade a Processos Erosivos	Extensão (m)	Vértices	Trecho da LT
	1480	MV-17 e MV-20	LT500kV Miracema - Gilbués II
	3634	MV-20 e MV-21	LT500kV Miracema - Gilbués II
	5939	MV-21 e MV-24	LT500kV Miracema - Gilbués II
	10850	MV-24 e MV-26	LT500kV Miracema - Gilbués II
	705	MV-27 e MV-29	LT500kV Miracema - Gilbués II
	2448	V-01 e V-07	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	2223	V-07 e V-09	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	4578	V-09 e V-12	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	6603	V-12 e V-13	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	7513	V-13 e V-17	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	3705	V-17 e V-20	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	6754	V-20 e V-22	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
Média	1738,48	MV-01 e MV-04	LT500kV Miracema - Gilbués II
	14189,19	MV-04 e MV-05	LT500kV Miracema - Gilbués II
	9979,67	MV-05 e MV-06	LT500kV Miracema - Gilbués II
	5594,13	MV-06 e MV-10	LT500kV Miracema - Gilbués II
	4416,99	MV-10 e MV-13	LT500kV Miracema - Gilbués II
	67773,69	MV-13 e MV-14	LT500kV Miracema - Gilbués II
	13237,63	MV-14 e MV-17	LT500kV Miracema - Gilbués II
	6288,85	MV-17 e MV-20	LT500kV Miracema - Gilbués II
	962,68	MV-20 e MV-21	LT500kV Miracema - Gilbués II
	12103,87	MV-21 e MV-24	LT500kV Miracema - Gilbués II
	3719,46	MV-24 e MV-26	LT500kV Miracema - Gilbués II
	11532,69	MV-26 e MV-29	LT500kV Miracema - Gilbués II
	20802,11	V-01 e V-07	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	5642,82	V-07 e V-09	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	21236,07	V-09 e V-12	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	37214,92	V-12 e V-13	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	30278,12	V-13 e V-17	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	9302,58	V-17 e V-20	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
3146,9	V-20 e V-22	LT500kV Gilbués II - Barreiras II	

Elaboração: Arcadis, 2018.

B) Movimento de Massa

Dá-se o nome de movimento de massa a deslocamentos de corpos rochosos e/ou de solo. A ocorrência desses fenômenos está correlacionada a uma série de parâmetros condicionantes, tais como, granulometria do material, declividade, compartimentação geomorfológica, fatores

climáticos, material parental e tempo de ocorrência. A tipificação dos movimentos de massa decorre da análise dos fatores responsáveis pelo desencadeamento dos mesmos e pelas características dos materiais que foram transportados (CASSETI, 2005).

Os principais movimentos de massa são caracterizados pelos seguintes processos (ABGE, 1998):

- Rastejo – é o deslocamento de solos ou outros detritos que ocorre em vários planos de deslocamentos em uma velocidade muito baixa.
- Escorregamentos – são movimentos rápidos de curta duração de tempo e ocorrem em planos de deslocamento bem definidos que podem chegar a pequenos e grandes volumes de material.
- Quedas – são movimentos tipo queda livre em planos inclinados com velocidades muito altas, ocorrem em material rochoso podendo ser de diversos volumes.

A delimitação das áreas vulneráveis a processos de movimento de massa foi realizada por análise de multicritérios através a atribuição de pesos e notas conforme a Tabela 7.2-41, considerando os seguintes temas: Pluviosidade, Geologia, Pedologia, Geomorfologia, declividade, hierarquia de ordem do curso d'água, perenidade do curso d'água, espeleologia e uso e ocupação do solo. Sendo os maiores pesos atribuídos a declividade, uso e ocupação do solo, pluviosidade, pedologia e geomorfologia.

Tabela 7.2-41 – Atribuição de pesos e notas para os processos de movimento de massa.

AMC Movimento de Massa			
Tema	Peso	Variável	Nota
Pluviosidade	0,05	890-1005	3
		1006-1121	3
		1122-1236	3
		1237-1352	5
		1353-1467	5
		1468-1583	5
		1584-1699	8
		1700-1814	8
		1815-1930	8
Geologia	0,09	Domínio Arenítico Carbonático (DAC)	6
		Domínio Arenito 01 (DA01)	4
		Domínio Arenito 02 (DA01)	5
		Domínio Cobertura Arenosa Grossa (DCAG)	4
		Domínio Cobertura Argilo Arenosa (DCAA)	5
		Domínio Cobertura Aluvionar (DCA)	1
		Domínio Cobertura Arenosa Fina (DCAF)	4

AMC Movimento de Massa			
Tema	Peso	Variável	Nota
		Domínio Cobertura Laterítica (DCL)	3
		Domínio Metapelito (DMP)	4
		Domínio Metarenito (DMA)	3
		Domínio Siltito (DS)	7
Pedologia	0,1	Neossolo Flúvico	1
		Neossolo Quartzarênico	8
		Neossolo Litólico	5
		Cambissolo Háptico	7
Geomorfologia	0,15	Colinas de inclinação acentuada	10
		Colinas de topo retilíneo e vertentes inclinadas	8
		Colinas Inclinadas	10
		Colinas Suaves	4
		Morro Testemunho	8
		Platôs Regionais	1
		Relevo Aplainado	1
		Vale do Rio Parnaíba	1
		Vale do Rio Sono	1
		Vale do Rio Tocantins	1
		Vale em U aberto	1
		Vale Encaixado	10
Hierarquia de ordem de curso d'água	0,045	Primeira ordem	2
		Segunda ordem	2
		Terceira ordem	5
		Quarta ordem	5
		Quinta ordem	9
		Sexta ordem	9
		Sétima ordem	10
Perenidade curso d'água	0,045	Perene	10
		Intermitente	6
Espeleologia	0,02	Improvável	1
		Baixo	4
		Médio	7
Uso e Ocupação	0,05	Área agrícola	2
		Pastagem	5

AMC Movimento de Massa			
Tema	Peso	Variável	Nota
		Construção	6
		Cerrado	4
		Curso d'água	10
		Solo exposto	10
		Mata	1
		Massa d'água	2
Declividade	0,45	0-3,5%	3
		3,5-8,5%	3
		8,5-16,5%	6
		16,5-27,5%	6
		27,5-42,5%	9
		>42,5%	10

Elaboração: Arcadis, 2018.

Como resultado obteve-se áreas de alta, média e baixa vulnerabilidade à processos de movimento de massa na área de estudo que estão descritos abaixo (**Volume VI (Caderno de Mapas) – Anexo XXII: Mapa de Vulnerabilidade Geotécnica Local – Suscetibilidade a Movimentos de Massa**).

Alta Vulnerabilidade

As áreas de alta vulnerabilidade a processos de movimento de massa são caracterizadas principalmente por áreas com alta declividade (> 16,5%) nas bordas de platôs (queda de blocos e depósito de talus), nos vales encaixados e nas colinas de vertentes inclinadas (escorregamentos). As áreas com declividades mais baixas onde se tem uma alta vulnerabilidade a movimentos de massa são caracterizadas pelos vales dos principais rios da área de estudo.

No estado do Tocantins as áreas de alta vulnerabilidade a processos de movimento de massa podem ser observadas principalmente no município de Lizarda nas bordas dos platôs regionais e morros testemunhos que possuem altas declividades variando entre 16,5% - 42,5% e maiores que 42,5%(Foto 7.2-146 A).

No estado do Maranhão as áreas de alta vulnerabilidade a processos de movimento de massa são caracterizadas pelas bordas dos platôs regionais (Foto 7.2-146 E) e dos vales encaixados que possuem declividades variando entre 16,5% – 42,5% (Foto 7.2-146 D).

No estado do Piauí as áreas de alta vulnerabilidade a processos de movimento de massa estão localizadas em: no município de Santa Filomena nas bordas dos platôs regionais, nos vales encaixados, nos morros testemunhos (Foto 7.2-146 B) e nas colinas de topo retilíneo e vertentes inclinadas com declividade maiores que 16,5%; no município de Gilbués e Monte alegre do Piauí em domínios geomorfológicos de vales encaixados, morros testemunhos e vales em U aberto, a declividade nesses domínios variam entre 8,5% – 27,5%;no município de

Riacho Frio nos vales encaixados e colinas inclinadas que possuem declividades variando entre 16,5% - 42,5%.

No estado da Bahia as áreas de alta vulnerabilidade a processos de movimento de massa estão localizadas em: no município de Santa Rita de Cássia em áreas de baixa declividade onde se localiza o Vale do Rio Preto e rio Santo Antônio; no município de Riachão das Neves nas colinas inclinadas; no município de Barreiras nas colinas de inclinação acentuada com declividade variando entre 16,5% e 42,5%.

Foto 7.2-146 - Áreas de alta vulnerabilidade a processos de movimento de massa.

A - Visada para Az = 042°. Morro testemunho com declividade >42,5%. Alta suscetibilidade a movimentos de massa. Ponto B036. (N8985336/E283489 - UTM/SIRGAS2000 23L).

B - Visada para Az= 010°. Morro testemunho de arenito escarpado, declividade entre 27,5 – 42,5%. Alta suscetibilidade a movimentos de massa. Ponto B031. (N8985336/E283489 - UTM/SIRGAS2000 23L).



C - Vista para Az= 240°. Morro testemunho. Suscetibilidade alta a movimento de massa Ponto B046. (N8980875/E787011 - UTM/SIRGAS2000 23L).

D - Visada para Az = 110°. Vista geral em direção à LT, ao fundo observa-se borda de platô. Alta suscetibilidade a movimentos de massa. Ponto. A049. (N8985336/E283489 - UTM/SIRGAS2000 23L).



E - Visada para Az= 115°, vista para morro testemunho. Suscetibilidade alta a movimento de massa. Ponto B031. (N8971220/E417552 - UTM/SIRGAS2000 23L).



F - Visada para Az = 035°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT. Área de alta suscetibilidade geotécnica. Ponto A045. (N8978117/E401237 - UTM/SIRGAS2000 23L).



G - Visada para Az = 025°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT Nas vertentes e sopés dos morros testemunhos podem ocorrer quedas de blocos. Ponto B030. (N8972686/E415254 - UTM/SIRGAS2000 23L).



H - Visada para Az =055°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT. Área de alta suscetibilidade geotécnica.



Elaboração: Arcadis, 2018.

Média Vulnerabilidade

As áreas de média vulnerabilidade a processos de movimento de massa são caracterizadas por domínios geomorfológicos representados por colinas de inclinação suave (rastejo) com declividades variando entre 3,5% – 8,5% (Foto 7.2-147), vales espraiados na faixa de transição de alta para baixa vulnerabilidade.

Foto 7.2-147 - Áreas de média vulnerabilidade a processos de movimento de massa.

A - Visada para Az= 185°. Relevo de colinas suaves. Área de média suscetibilidade Ponto B012. (N8740028/E515320 - UTM/SIRGAS2000 23L).



B - Visada para Az= 307°. Escarpa paralela à Linha de Transmissão. Média suscetibilidade a movimento de massa. Ponto B032. (N8997598/E337948 - UTM/SIRGAS2000 23L).



C - Visada para Az = 265°. Vista geral para SW em sentido ortogonal à LT. Topo de colina aplainado com ocorrência de metarenito capeado por colúvio detrítico e mata fechada. Área de média suscetibilidade. Ponto A004. (N8663291/E514683 - UTM/SIRGAS2000 23L).



D - Visada para Az =270°. Vista geral para W em sentido ortogonal à LT. Estrada secundária próxima a uma fazenda com pastagem. Suscetibilidade geotécnica média. Ponto A031. (N8819034/E508599 - UTM/SIRGAS2000 23L).



E - Visada para Az =155°. Vista geral para SE em sentido ortogonal à LT. Suscetibilidade geotécnica média. Ponto BO38. (N8985057/E273243 - UTM/SIRGAS2000 23L).



Elaboração: Arcadis, 2018.

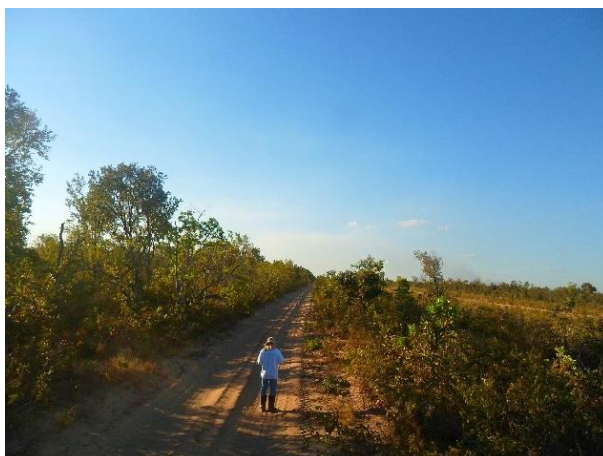
Baixa Vulnerabilidade

As áreas de baixa vulnerabilidade a processos de movimento de massa são caracterizadas por domínios geomorfológicos representados por topos de platôs, relevos aplainados com declividade variando entre 0 – 8,5% e são áreas que tem como uso e ocupação áreas agrícolas e cerrado. (Foto 7.2-148).

Foto 7.2-148 - Áreas de baixa vulnerabilidade a processos de movimento de massa.

A - Visada para Az= 000°. Vista geral para N em sentido ortogonal à LT. Área aplainada de cerrado. Baixa suscetibilidade geotécnica. Ponto B035. (N8990554/E302208 - UTM/SIRGAS2000 23L).

B - Visada para Az = 245°. Vista geral para SW em sentido ortogonal à LT. Área de plantação de sorgo, região aplainada. Ponto A052. (N8990554/E302208 - UTM/SIRGAS2000 23L).



C - Visada para Az = 176°. Vista geral em direção à LT. Área de baixa suscetibilidade. Ponto B017. (N8779294/E507378 - UTM/SIRGAS2000 23L).



D - Visada para Az = 175°. Vista geral em direção à LT. Área aplainada em topo de colina recoberta por sedimentos inconsolidados. Ponto B014. (N8757134/E511876 - UTM/SIRGAS2000 23L).



E - Visada para Az = 186°. Vista geral em direção à LT. Área aplainada com sedimentação argilo-siltosa, detrito-laterítica, variando de marrom a amarelada. Baixa suscetibilidade geotécnica. Ponto B008. (N8740028/E515320 - UTM/SIRGAS2000 23L).



F - Visada para Az = 265°. Vista geral para SW em sentido ortogonal à LT. Área aplainada com sedimentação recente de grãos de quartzo e argilominerais. Baixa suscetibilidade. Ponto B004. (N8723426/E518531 - UTM/SIRGAS2000 23L).



Elaboração: Arcadis, 2018.

Riscos Geotécnicos Associados a implantação da LT

Há maior probabilidade da ocorrência dos movimentos de massas nas bordas dos relevos tabuliformes (Platôs regionais (Figura 7.2-119), morros testemunhos e morros tabulares de vertentes abruptas onde predomina queda de blocos), colinas de inclinação acentuada e vales adjacentes contíguos, em suas porções de maior declividade. Os depósitos de tálus, nos sopés das vertentes, são locais de instabilidade geotécnica. As planícies dos rios (sejam perenes ou intermitentes), também se caracterizam como áreas de maior instabilidade geotécnica,

apresentando tendência à ocorrência de movimentos de massa. Nesses sítios, a água corrente atua como facilitadora do processo.

Figura 7.2-119 - Borda de platô regional no município de Lizarda – TO.



Elaboração: Arcadis, 2018.

A Tabela 7.2-42 a seguir representa as extensões da LT por áreas de vulnerabilidade a processos de movimento de massa e em relação aos vértices.

Tabela 7.2-42 - Extensão da LT por áreas de vulnerabilidade a processos de movimento de massa.

Vulnerabilidade a Processo de Movimento de Massa	Extensão (m)	Vértices	Trecho da LT
Alta	0	MV-01 e MV-05	LT500kV Miracema - Gilbués II
	0	MV-05 e MV-06	LT500kV Miracema - Gilbués II
	0	MV-06 e MV-10	LT500kV Miracema - Gilbués II
	730,75	MV-10 e MV-13	LT500kV Miracema - Gilbués II
	4899,04	MV-13 e MV-14	LT500kV Miracema - Gilbués II
	1188	MV-14 e MV-17	LT500kV Miracema - Gilbués II
	1473,26	MV-17 e MV-20	LT500kV Miracema - Gilbués II
	0	MV-20 e MV-21	LT500kV Miracema - Gilbués II
	2034,45	MV-21 e MV-24	LT500kV Miracema - Gilbués II
778,13	MV-24 e MV-26	LT500kV Miracema - Gilbués II	

Vulnerabilidade a Processo de Movimento de Massa	Extensão (m)	Vértices	Trecho da LT
	636,21	MV-26 e MV-29	LT500kV Miracema - Gilbués II
	2639,9	V-01 e V-07	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	210,18	V-07 e V-09	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	1413,11	V-09 e V-12	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	794,27	V-12 e V-13	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	1361,96	V-13 e V-17	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	2576,4	V-17 e V-20	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	0	V-20 e V-22	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	Média	581,52	MV-01 e MV-05
1438,6		MV-05 e MV-06	LT500kV Miracema - Gilbués II
716,17		MV-06 e MV-10	LT500kV Miracema - Gilbués II
5534,23		MV-10 e MV-13	LT500kV Miracema - Gilbués II
10072,65		MV-13 e MV-14	LT500kV Miracema - Gilbués II
5762,61		MV-14 e MV-17	LT500kV Miracema - Gilbués II
3702,14		MV-17 e MV-20	LT500kV Miracema - Gilbués II
1467,3		MV-20 e MV-21	LT500kV Miracema - Gilbués II
11987,03		MV-21 e MV-24	LT500kV Miracema - Gilbués II
4921,71		MV-24 e MV-26	LT500kV Miracema - Gilbués II
5749,11		MV-26 e MV-29	LT500kV Miracema - Gilbués II
4671,26		V-01 e V-07	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
9167,86		V-07 e V-09	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
8740,92		V-09 e V-12	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
7390,53		V-12 e V-13	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
13683,53		V-13 e V-17	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
972,86		V-17 e V-20	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
1303,31		V-20 e V-22	LT500kV Gilbués II - Barreiras II

Elaboração: Arcadis, 2018.

C) Recalque de Solo

O recalque está relacionado a compressibilidade do solo, isso ocorre quando o perfil de solo é submetido a uma carga, fazendo com que o terreno se desloque verticalmente. A intensidade do recalque varia de acordo com as propriedades dos solos, no geral, o recalque em materiais argilosos tende a cessar em algumas décadas, ao contrário dos solos arenosos que se estabilizam em poucas horas ou dias.

O recalque, quando natural, ocorrem em solos expansivos como é o caso dos Neossolos Flúvicos, que aumentam de volume quando umedecidos e se retraem quando se ressecam. Esse processo pode ser intensificado pela ação humana, nos casos em que ocorrem acréscimo de peso devido a obras e estruturas ou por bombeamento de água subterrânea.

A delimitação das áreas vulneráveis a processos de recalque de solo foi realizada por análise de multicritérios através a atribuição de pesos e notas conforme a Tabela 7.2-43, considerando os seguintes temas: pluviosidade, Geologia, Pedologia, Geomorfologia, massa d'água, áreas alagáveis, perenidade do curso d'água, Espeleologia e uso e ocupação do solo. Sendo os maiores pesos atribuídos a perenidade do curso d'água, massa d'água, Geomorfologia e Pedologia.

Tabela 7.2-43 –Atribuição de pesos e notas para processos de recalque de solo.

AMC Recalque de solo			
Tema	Peso	Variável	Nota
Pluviosidade	0,07	890-1005	3
		1006-1121	3
		1122-1236	3
		1237-1352	5
		1353-1467	5
		1468-1583	5
		1584-1699	8
		1700-1814	8
		1815-1930	8
Geologia	0,05	Domínio Arenítico Carbonático (DAC)	9
		Domínio Arenito 01 (DA01)	4
		Domínio Arenito 02 (DA01)	5
		Domínio Cobertura Arenosa Grossa (DCAG)	7
		Domínio Cobertura Argilo Arenosa (DCAA)	5
		Domínio Cobertura Aluvionar (DCA)	10
		Domínio Cobertura Arenosa Fina (DCAF)	4
		Domínio Cobertura Laterítica (DCL)	3
		Domínio Metapelito (DMP)	3
		Domínio Metarenito (DMA)	3
		Domínio Siltito (DS)	3
Pedologia	0,11	Neossolo Flúvico	10
		Neossolo Quartzarênico	2
		Neossolo Litólico	1
		Cambissolo Háplico	2
Geomorfologia	0,15	Colinas de inclinação acentuada	3

AMC Recalque de solo			
Tema	Peso	Variável	Nota
		Colinas de topo retilíneo e vertentes inclinadas	4
		Colinas Inclinadas	4
		Colinas Suaves	6
		Morro Testemunho	5
		Platôs Regionais	4
		Relevo Aplainado	5
		Vale do Rio Parnaíba	8
		Vale do Rio Sono	8
		Vale do Rio Tocantins	8
		Vale em U aberto	7
		Vale Encaixado	3
		Vale Espreado	7
Perenidade curso d'água	0,24	Perene	10
		Intermitente	6
Massa d'água	0,17	Açude	10
		Lagoa (Cana Brava)	10
Áreas alagáveis	0,1	Sim	10
		Não	0
Espeleologia	0,03	Improvável	1
		Baixo	4
		Médio	7
Uso e Ocupação	0,08	Área agrícola	8
		Pastagem	10
		Construção	9
		Cerrado	2
		Curso d'água	10
		Solo exposto	5
		Mata	1
		Massa d'água	10

Elaboração: Arcadis, 2018.

Como resultado obteve-se áreas de alta, média e baixa vulnerabilidade à processos de recalque de solo na área de estudo que estão descritos abaixo (**Volume VI (Caderno de Mapas) – Anexo XXIII: Mapa de Vulnerabilidade Geotécnica Local – Suscetibilidade a Recalque de Solo**).

Alta Vulnerabilidade

As áreas de alta vulnerabilidade a processos de recalque de solo são características principalmente de locais onde existem os Neossolos Flúvicos, que são mais suscetíveis a esse tipo de processo (Foto 7.2-149) na área de estudo. Estes solos se localizam nos arredores de cursos d'água de rios intermitentes e dos principais rios. Além da característica do solo, outro fator que pode contribuir para que o recalque de solo aconteça é o uso ocupação, quando relacionado a criação de gado próximo aos cursos d'água.

No Tocantins as áreas de alta vulnerabilidade a processos de recalque de solo se localizam no limite municipal entre os municípios de Miranorte e Miracema do Tocantins (rio Providência); no município Miracema do Tocantins (ponto de massa d'água com presença de pastagem); no município Rio do Bois próximos ao limite municipal de Miracema do Tocantins (dois pontos de massa d'água), entre os vértices MV-05 e MV06 existem áreas de alta vulnerabilidade nos cursos d'água rio dos Bois, Ribeirão Gorgulho Oeste; entre o limite municipal de Rio dos Bois e Pedro Afonso (rio Tocantins), no município de Pedro Afonso (ribeirão Lajeado, rio do Sono, córrego Netário; no limite municipal de Pedro Afonso e Centenário (rio Negro); no município de Centenário (rio Preto, córrego Suçupara, córrego Pedra Grande); no limite municipal entre Centenário e Lizarda (rio Vermelho); no município de Lizarda (rio Mutum).

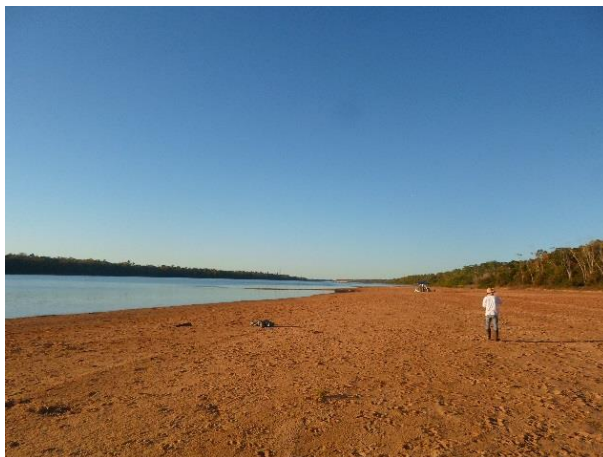
No estado do Maranhão as áreas de alta vulnerabilidade a processos de recalque de solo se localizam: no município de Balsas (rio Balsas); no município Alto Parnaíba (rio Pedra Furada, rio Medonho); próximo ao limite entre os municípios de Alto Parnaíba e Santa Filomena por onde passa o rio Parnaíba, onde existe uma extensa área alagável (aproximadamente 4km).

No estado do Piauí as áreas de alta vulnerabilidade a processos de recalque de solo se localizam: no município de Santa Filomena próximo ao vértice V25 onde se tem uma área alagável com aproximadamente 1,7 km de extensão; no limite municipal entre Santa Filomena e Gilbués (riacho do Miguel); no município de Gilbués (riacho Santa Maria, rio Gurguéia); no município de Monte Alegre do Piauí entre os vértices V04 e V06 por onde passam três cursos d'água intermitentes sem nome; próximo ao limite municipal entre Gilbués e Riacho Frio (cursos d'água intermitentes sem nome); no município de Riacho Frio (rio Fundo, riacho Frio e rio Vereda do Jenipapo); no município de Corrente existe algumas áreas alagáveis entre os vértices V11 e V12; no limite municipal entre Corrente e São Sebastião de Barros (rio Corrente); no município Cristalândia do Piauí (riacho Riachão).

No estado da Bahia as áreas de alta vulnerabilidade a processos de recalque de solo se encontram: no município Santa Rita de Cássia (riacho Santo Antônio); no município Rachão das Neves (riacho Camboeiro, riacho do Cariparé, riacho das Neves, rio Grande e entre os vértices V17 e V18 existem dois cursos d'água intermitentes sem nome).

Foto 7.2-149 - Áreas de alta vulnerabilidade a processos de recalque de solo.

A - Visada para Az= 030°. Neossolo Flúvico na margem do rio Tocantins. Ponto B044. (N8985152/E796436 - UTM/SIRGAS2000 22L). **B - Vista para zênite. Neossolo Flúvico. Ponto B044. (N8985152/E796436 - UTM/SIRGAS2000 22L).**



C - Visada para Az = 150°. Margem com erosão e Rio do Sono. Ponto B040. (N8978240/E172756 - UTM/SIRGAS2000 23L).



D - Visada para Az = 035°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT. Margem esquerda do Rio Parnaíba, divisa Piauí e Maranhão, relevo com inclinação suave propenso a erosão, transporte e recalque, indicando média suscetibilidade geotécnica. Ponto A045. (N8978117/E401237 - UTM/SIRGAS2000 22L).



E - Visada para Az = 185°. Vista geral em direção à LT. Leito seco de rio intermitente. Alta suscetibilidade a recalque. Ponto B022. (N8878968/E520530 - UTM/SIRGAS2000 23L).



F - Visada para Az = 270°. Vista geral para W em sentido ortogonal à LT. Área de rio intermitente (Rio Fundo), na margem há cultivos agrícolas. Ponto B022. (N8878968/E520530 - UTM/SIRGAS2000 23L).



G - Visada para Az = 160°. Vista geral em direção à LT. Suscetibilidade geotécnica alta pois é sujeita a alagamentos. Ponto A024. (N8782922/E507438 - UTM/SIRGAS2000 23L).



Elaboração: Arcadis, 2018.

Média Vulnerabilidade

As áreas de média vulnerabilidade a processos de recalque de solo são caracterizadas principalmente por áreas com cursos d'água e locais que tem como uso e ocupação as pastagens. Os locais ao longo da área de estudo onde se encontram áreas mais representativas (com grande extensão) é no estado do Tocantins em municípios como: Miracema do Tocantins, Miranorte e Rios dos bois onde se tem uma grande concentração de áreas de pasto e drenagens intermitentes.

Foto 7.2-150 - Áreas de média vulnerabilidade a processos de recalque de solo.

A - Visada para Az = 360°. Vista geral em direção à LT. Área de média suscetibilidade geotécnica. Ponto A063 (N8949895/E772906 - UTM/SIRGAS2000 22L).

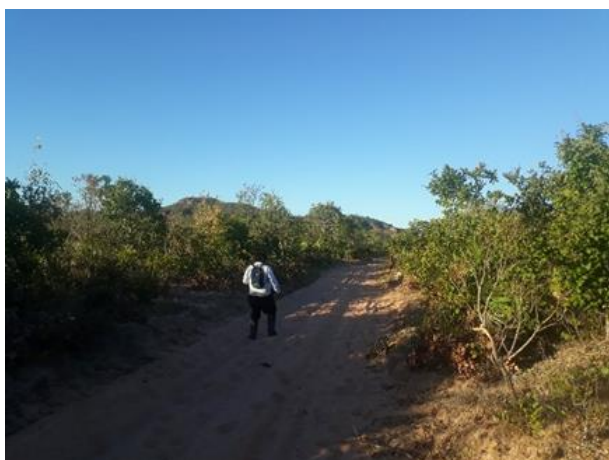
B - Visada para Az = 025°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT. Área de pastagem, região de inclinação suave a aplainada com suscetibilidade média ao recalque. Ponto

A045. (N8978117/E401237 - UTM/SIRGAS2000 23L).

C - Visada para Az =45°. Vista geral para SW em sentido ortogonal à LT. Zona rural com cerrado e pastagem, média suscetibilidade. Ponto A043. (N6930323/E453250 - UTM/SIRGAS2000 23L).



D - Visada para Az =110°. Vista geral para SE em sentido ortogonal à LT. Estrada secundária próxima a uma fazenda com pastagem com suscetibilidade média ao recalque. Ponto A031. (N8819034/E508599 - UTM/SIRGAS2000 23L).



E - Visada para Az =75°. Vista geral para SW em sentido ortogonal à LT. Área apresenta média vulnerabilidade Ponto A022. (N8700200/E519280 - UTM/SIRGAS2000 23L).



F - Visada para Az = 175°. Vista geral em direção à LT. Área aplainada em topo de colina recoberta por sedimentos inconsolidados apresentando suscetibilidade média. Ponto B014. (N8757134/511876 - UTM/SIRGAS2000 23L).



G - Visada para Az = 165°. Vista geral em direção à LT. Área de mata arbustiva com árvores isoladas, em uso para pastagem, aplainada recoberta por sedimentos inconsolidados, solo argilo-siltoso semi-compacto. A área apresenta suscetibilidade média ao recalque. Ponto B016. (N8772288/508799 - UTM/SIRGAS2000 23L).



H - Visada para Az = 020°. Vista geral em direção à LT. Estrada secundária próxima a uma fazenda com pastagem, apresentando média suscetibilidade ao recalque. Ponto B016. (N8772288/508799 - UTM/SIRGAS2000 23L).



Elaboração: Arcadis, 2018.

Baixa Vulnerabilidade

As áreas de baixa vulnerabilidade a processos de recalque de solo são as de maior representatividade na área de estudo, essas áreas são caracterizadas pela presença dos Cambissolos Háplicos, Neossolos Litólicos e Neossolos Quartzarênicos quando distantes de drenagens e no geral o uso e ocupação do solo é caracterizado pelo cerrado.

Foto 7.2-151 - Áreas de baixa vulnerabilidade a processos de recalque de solo.

A - Vista geral geomorfologia Az = 310°. Área com mata arbórea de pequeno porte com declive variando de plano a escarpado, com



B - Visada para Az =210°. Vista geral para SW em sentido ortogonal à LT. Local com cerrado denso. Suscetibilidade geotécnica baixa.

fragmentos de cerrado. No topo do morro com vertentes abruptas há baixa suscetibilidade geotécnica. Ponto B025 (N8894234/E519052 - UTM/SIRGAS2000 23L).

Ponto A036 (N8913818/E488470 - UTM/SIRGAS2000 23L).



C - Visada para Az = 15°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT. Pastagem e fragmentos de vegetação. Suscetibilidade geotécnica baixa ao recalque. Ponto A038 (N8918314/E477017 - UTM/SIRGAS2000 23L).

D - Visada para Az = 290°. Vista geral em direção à LT. Suscetibilidade geotécnica baixa a recalque. Ponto A039 (N8919873/E471956 - UTM/SIRGAS2000 23L).



E - Visada para Az = 055°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT. Área arbórea e arbustiva, região aplainada com ausência de processos do meio físico, indicando baixa suscetibilidade geotécnica ao recalque. Ponto B026 (N8937135/E449129 - UTM/SIRGAS2000 23L).

F - Visada para Az = 150°. Acesso secundário e ao entorno mata arbórea e arbustiva de cerrado. Área aplainada em topo de platô, recoberta por sedimentos arenosos com ausência de processos do meio físico, indicando baixa suscetibilidade geotécnica. Ponto B028 (N8957621/E440471 - UTM/SIRGAS2000 23L).



G - Visada para Az = 250°. Vista geral em direção à LT. Área de pastagem, com estrada secundária. Região de inclinação suave a aplainada. Baixa suscetibilidade ao recalque. Ponto B032 (N8997598/E337948 - UTM/SIRGAS2000 23L).



H - Visada para Az = 280°. Vista geral para NW em sentido ortogonal à LT. Área aplainada de estrada secundária e pastagem com fragmentos de cerrado, indicando baixa suscetibilidade geotécnica ao recalque. Ponto A061 (N8962307/E773628 - UTM/SIRGAS2000 23L).



Elaboração: Arcadis, 2018.

Riscos Geotécnicos Associados a implantação da LT

As áreas nas quais existem as maiores possibilidades de ocorrência de recalque do solo são aquelas que margeiam os cursos e corpos d'água, principalmente os perenes e intermitentes. Nessas áreas, o tipo de solo (Neossolo Flúvico, com matéria orgânica e argila sendo, portanto, plástico) existente e a presença de água facilitam o adensamento e, conseqüentemente, tornam tais áreas geotecnicaamente instáveis. Tendo em vista essas condições, tratam-se de áreas menos favoráveis a instalação de estruturas relacionadas a LT 500 kV Gilbués II - Barreiras II, pois, inserindo-se as infraestruturas necessárias nestes sítios o peso das mesmas poderia agir como um gatilho para o início do processo, ou sofrer recalque em função da maior suscetibilidade ao processo no local.

A Tabela 7.2-44 a seguir representa as extensões da LT por áreas de vulnerabilidade a processos de recalque de solo e em relação aos vértices.

Tabela 7.2-44 - Extensão da LT por áreas de vulnerabilidade a processos de recalque de solo.

Vulnerabilidade a Processos de Recalque de Solo	Extensão (m)	Vértices	Trecho da LT
Alta	0	MV-01 e MV-05	LT500kV Miracema - Gilbués II
	0	MV-05 e MV-06	LT500kV Miracema - Gilbués II
	0	MV-06 e MV-10	LT500kV Miracema - Gilbués II
	338,31	MV-10 e MV-13	LT500kV Miracema - Gilbués II
	4899,04	MV-13 e MV-14	LT500kV Miracema - Gilbués II
	1188	MV-14 e MV-17	LT500kV Miracema - Gilbués II
	1473,26	MV-17 e MV-20	LT500kV Miracema - Gilbués II
	0	MV-20 e MV-21	LT500kV Miracema - Gilbués II
	2034,45	MV-21 e MV-24	LT500kV Miracema - Gilbués II
	778,13	MV-24 e MV-26	LT500kV Miracema - Gilbués II
	636,21	MV-26 e MV-29	LT500kV Miracema - Gilbués II
	2639,9	V-01 e V-07	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	210,18	V-07 e V-09	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	1413,11	V-09 e V-12	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	794,27	V-12 e V-13	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	1361,96	V-13 e V-17	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	2576,4	V-17 e V-20	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
0	V-20 e V-22	LT500kV Gilbués II - Barreiras II	
Média	20138,07	MV-01 e MV-05	LT500kV Miracema - Gilbués II
	8377,98	MV-05 e MV-06	LT500kV Miracema - Gilbués II
	6465,3	MV-06 e MV-10	LT500kV Miracema - Gilbués II
	10348,17	MV-10 e MV-13	LT500kV Miracema - Gilbués II
	29472,2	MV-13 e MV-14	LT500kV Miracema - Gilbués II
	7891,08	MV-14 e MV-17	LT500kV Miracema - Gilbués II
	2804,27	MV-17 e MV-20	LT500kV Miracema - Gilbués II
	303,08	MV-20 e MV-21	LT500kV Miracema - Gilbués II
	6889,86	MV-21 e MV-24	LT500kV Miracema - Gilbués II
	12028,32	MV-24 e MV-26	LT500kV Miracema - Gilbués II
	3486,43	MV-26 e MV-29	LT500kV Miracema - Gilbués II
	11040,64	V-01 e V-07	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	883,45	V-07 e V-09	LT500kV Gilbués II - Barreiras II

Vulnerabilidade a Processos de Recalque de Solo	Extensão (m)	Vértices	Trecho da LT
	18529,99	V-09 e V-12	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	19838,85	V-12 e V-13	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	20361,88	V-13 e V-17	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	6948,65	V-17 e V-20	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	611,65	V-20 e V-22	LT500kV Gilbués II - Barreiras II

Elaboração: Arcadis, 2018.

D) Evento Hidrológico

Os eventos hidrológicos de importância, para o escopo deste projeto, estão relacionados a inundações, que é o extravasamento da água de um curso para além de suas margens. O controle é essencialmente climático, hidrográfico e geomorfológico, no entanto uma ampla gama de variáveis dentro desses dois parâmetros influem na possibilidade de ocorrência de alagamentos, como exemplo de condicionantes dentro do controle climático têm-se a pluviosidade e sua distribuição ao longo do ano; acerca da geomorfologia pode-se observar a influência que decorre de diferentes compartimentos geomorfológicos, declividades e cotas altimétricas; e a respeito da hidrografia constam as ordens de drenagem, perenidade, etc. (Cassetti, 2005)

A delimitação das áreas vulneráveis a processos hidrológicos foi realizada por análise de multicritérios através da atribuição de pesos e notas conforme a Tabela 7.2-45, considerando os seguintes temas: Pluviosidade, hierarquia do curso d'água, perenidade do curso d'água, massa d'água, áreas alagáveis, Geologia, Pedologia, Geomorfologia declividade e uso e ocupação do solo. Sendo os maiores pesos atribuídos a perenidade do curso d'água, hierarquia do curso d'água, massa d'água, áreas alagáveis, pluviosidade e geomorfologia.

A delimitação das zonas de inundação foi realizada levando em consideração os dados de campo, fatores geomorfológicos, topográficos e o levantamento bibliográfico de fatos históricos de cheias e inundações, conforme citado no sub item de Cheias, Vazantes e Áreas Inundáveis, no capítulo de Recursos Hídricos (subitem 7.2.6).

Tabela 7.2-45 – Atribuição de pesos e notas para processos hidrológicos.

AMC Hidrológico			
Tema	Peso	Variável	Nota
Pluviosidade	0,1	890-1005	3
		1006-1121	3
		1122-1236	3
		1237-1352	5
		1353-1467	5
		1468-1583	5
		1584-1699	8

AMC Hidrológico			
Tema	Peso	Variável	Nota
		1700-1814	8
		1815-1930	8
Hierarquia de ordem curso d'água	0,12	Primeira ordem	2
		Segunda ordem	2
		Terceira ordem	5
		Quarta ordem	5
		Quinta ordem	9
		Sexta ordem	9
		Sétima ordem	10
Perenidade curso d'água	0,25	Perene	10
		Intermitente	6
Massa d'água	0,14	Açude	10
		Lagoa (Cana Brava)	10
Áreas alagáveis	0,1	Sim	10
		Não	0
Geologia	0,03	Domínio Arenítico Carbonático (DAC)	1
		Domínio Arenito 01 (DA01)	1
		Domínio Arenito 02 (DA01)	1
		Domínio Cobertura Arenosa Grossa (DCAG)	1
		Domínio Cobertura Argilo Arenosa (DCAA)	1
		Domínio Cobertura Aluvionar (DCA)	10
		Domínio Cobertura Arenosa Fina (DCAF)	1
		Domínio Cobertura Laterítica (DCL)	1
		Domínio Metapelito (DMP)	1
		Domínio Metarenito (DMA)	1
		Domínio Siltito (DS)	1
Pedologia	0,03	Neossolo Flúvico	10
		Neossolo Quartzarênico	1
		Neossolo Litólico	1
		Cambissolo Háplico	1
Geomorfologia	0,1	Colinas de inclinação acentuada	1
		Colinas de topo retilíneo e vertentes inclinadas	1
		Colinas Inclinadas	1
		Colinas Suaves	1
		Morro Testemunho	1

AMC Hidrológico			
Tema	Peso	Variável	Nota
		Platôs Regionais	1
		Relevo Aplainado	1
		Vale do Rio Parnaíba	10
		Vale do Rio Sono	10
		Vale do Rio Tocantins	10
		Vale em U aberto	4
		Vale Encaixado	6
		Vale Espreado	4
Uso e Ocupação	0,08	Área agrícola	6
		Pastagem	7
		Construção	6
		Cerrado	4
		Curso d'água	10
		Solo exposto	10
		Mata	1
		Massa d'água	10
Declividade	0,05	0-3,5%	10
		3,5-8,5%	10
		8,5-16,5%	6
		16,5-27,5%	6
		27,5-42,5%	4
		>42,5%	2
	1		

Elaboração: Arcadis, 2018.

Como resultado obteve-se áreas de alta, média e baixa vulnerabilidade à processos hidrológicos na área de estudo que estão descritos abaixo (**Volume VI (Caderno de Mapas) – Anexo XXIV: Mapa de Vulnerabilidade Geotécnica Local – Suscetibilidade a Processos Hidrológicos**).

Alta Vulnerabilidade

As áreas de alta vulnerabilidade a processos hidrológicos no geral são áreas localizadas nos arredores de cursos d'água, em declividades muito baixas com presença de cursos d'água perenes e intermitentes, são drenagens que variam de 3° a 6° ordem e são pontos de travessia por onde passará o empreendimento, essas áreas estão sujeitas a processos de alagamento e inundação. A seguir serão apresentadas as áreas de alta vulnerabilidade nos seus respectivos estados, municípios e nomes dos cursos d'água.

No estado do Tocantins essas áreas podem ser observadas no limite municipal entre Miracema do Tocantins e Miranorte (rio Providência); no município Rio dos Bois (rio dos Bois e ribeirão Gorgulho Oeste); limite municipal entre Pedro Afonso e Rio dos Bois por onde passa o rio Tocantins (Foto 7.2-152 A) sendo a maior área de travessia por onde transitará a LT, possuindo uma área de influência da planície de inundação de 200m à margem direita e até 400m à margem esquerda, de acordo com dados históricos a maior nível de cheia que o rio já atingiu foi de 188m; município de Pedro Afonso (córrego Netário, rio dos Bois, Foto 7.2-152 C); limite municipal de Pedro Afonso e Centenário (rio Negro); município de Centenário; (córrego Suçuapara; córrego Pedra Grande); limite municipal Centenário e Lizarda (rio Vermelho); município de Lizarda (rio Palmerin e rio Mutum).

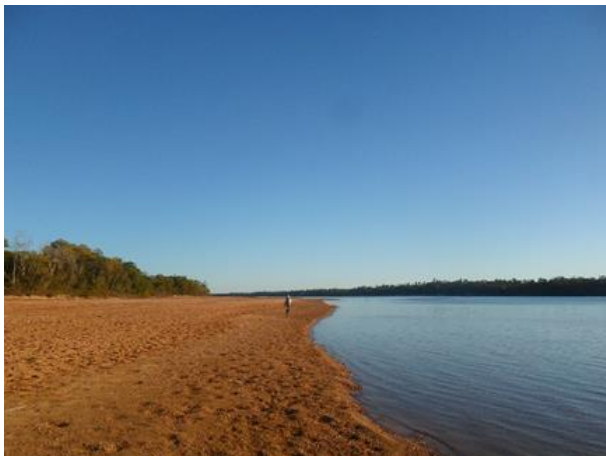
No estado do Maranhão existem apenas três áreas com alta vulnerabilidade a processos hidrológicos, sendo elas: no município de Balsas (rio dos Balsas); no Alto Parnaíba (rio Pedra Furada e rio Medonho); limite municipal de Ato Parnaíba e Santa Filomena (rio Parnaíba, Foto 7.2-152 D)

No estado do Piauí encontram-se áreas de alta vulnerabilidade a processos hidrológicos nos seguintes locais: próximo ao limite municipal Santa Filomena e Gilbués (riacho do Miguel); município de Gilbués (riacho Santa Maria e rio Gurguéia); município Riacho Frio (riacho Fundo e rio Vereda do Jenipapo); município de Corrente (rio Corrente); município de Sebastião Barros (rio Paraim); município Cristalândia do Piauí (rio Riachão e riacho do Jardim).

No estado da Bahia as áreas de alta vulnerabilidade a processos hidrológicos encontram-se no município de Santa Rita de Cássia (rio Preto, Foto 7.2-152 B); rio Mandacaru e rio santo Antônio), no município Riachão das Neves (riacho das Neves) e no limite municipal Riachão das Neves e Angical (rio Grande).

Foto 7.2-152 - Áreas de alta vulnerabilidade a processos hidrológicos.

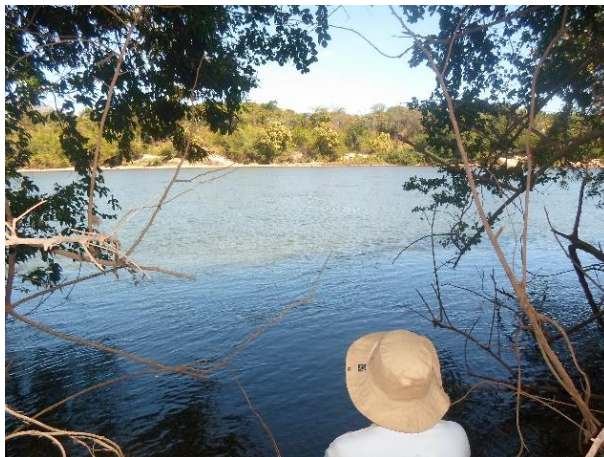
A - Visada para Az= 210°. Praia do rio Tocantins em direção à travessia da LT Ponto B044. (N8985152/E796436 - UTM/SIRGAS2000 23L).



B - Visada para Az= 310°. Vista geral para NW em sentido ortogonal à LT. Planície de inundação do Rio Preto. Suscetibilidade geotécnica alta pois a área é sujeita a alagamentos. Ponto A024 (N8782922/E507438 - UTM/SIRGAS2000 23L).



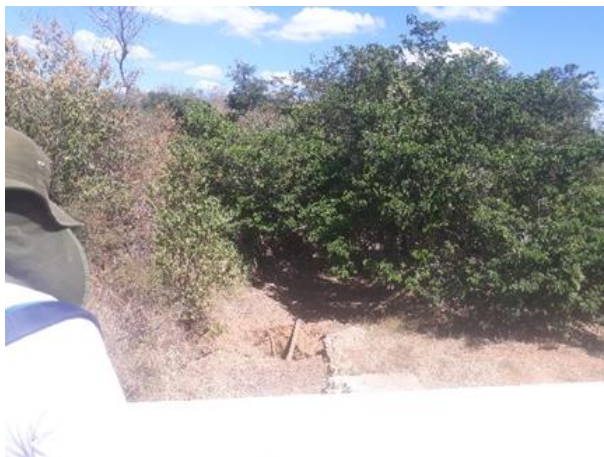
C - Visada para Az= 226°, margem do Rio do Sono. Área de inclinação suave a aplainada, com mata ciliar e pastagem. Alta suscetibilidade na calha do rio do Sono e nas margens abruptas. Ponto B040. (N8978240/E172756 - UTM/SIRGAS2000 23L).



D - Visada para Az = 035°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT. Margem esquerda do Rio Parnaíba, divisa Piauí e Maranhão. Ponto A045. (N8978117/E401237 - UTM/SIRGAS2000 23L).



E - Visada para Az =225°. Leito do rio intermitente. Rodovia PI 415, km 26. Área apresenta pastagem com fragmentos de cerrado. Suscetibilidade geotécnica alta a eventos hidrológicos. Ponto A032. (N8828857/E508938 - UTM/SIRGAS2000 23L).



F - Visada para Az = 185°. Vista geral em direção à LT. Alta suscetibilidade geotécnica. Ponto B022. (N8878968/E520530 - UTM/SIRGAS2000 23L).



G - Visada para Az = 150°. Margem com erosão e Rio do Sono. Ponto B040. (N8978240/E172756 - UTM/SIRGAS2000 23L).



Elaboração: Arcadis, 2018.

Média Vulnerabilidade

As áreas de média vulnerabilidade a processos hidrológicos são caracterizadas por áreas com presença de cursos d'água intermitentes que variam de 1° a 3° ordem (Foto 7.2-153). Em alguns casos são áreas de transição de alta para baixa vulnerabilidade.

Foto 7.2-153 - Áreas de média vulnerabilidade a processos hidrológicos.

A - Visada para Az = 120°. Vista geral para SE em sentido ortogonal à LT. Área de pastagem, próxima a subestação Miracema, relevo aplainado indicando média suscetibilidade geotécnica. Ponto A064. (N8944685/E772395 - UTM/SIRGAS2000 22L).



C - Visada para Az = 130°. Vista geral em direção à LT. Suscetibilidade média. Ponto B030. (N8972686/E415254 - UTM/SIRGAS2000 23L).

B - Visada para Az = 270°. Vista geral em direção à LT. Média vulnerabilidade a eventos hidrológicos. Ponto B038. (N8985057/E273243 - UTM/SIRGAS2000 23L).



D - Visada para Az = 300°. Vista geral em direção à LT. A área apresenta média suscetibilidade. Ponto B031. (N8971220/E417552 - UTM/SIRGAS2000 23L).



E - Visada para Az = 150°. Acesso secundário e ao entorno mata arbórea e arbustiva de cerrado. Área aplainada em topo de platô, recoberta por sedimentos arenosos com ausência de processos do meio físico, indicando média suscetibilidade geotécnica. Ponto B028. (N8957621/E440471 - UTM/SIRGAS2000 23L).



F - Visada para Az = 110°. Vista geral para SE em sentido ortogonal à LT. Estrada secundária próxima a uma fazenda com pastagem. Área com suscetibilidade média. Ponto A031. (N8819034/E508599 - UTM/SIRGAS2000 23L).



Elaboração: Arcadis, 2018.

Baixa Vulnerabilidade

As áreas de baixa vulnerabilidade a processos hidrológicos são as áreas que compõe a maior parte da área de estudo, são caracterizadas por compartimentos geomorfológicos de relevos aplainados distantes de drenagens (Foto 7.2-154).

Foto 7.2-154 - Áreas de baixa vulnerabilidade a processos hidrológicos.

A - Visada para Az= 120°. Vista geral em direção à LT. Área de pastagem com árvores isoladas, solo exposto e distante de



B - Visada para Az= 060°. Vista geral para NE em sentido ortogonal à LT. Área aplainada com sedimentação de coloração acinzentada,

drenagens. Ponto B002. (N8712140/E519040 - UTM/SIRGAS2000 23L).

utilizada para fins agrícolas. Distante de drenagens. Ponto B006.



C - Visada para Az = 220°. Vista geral para SW em sentido ortogonal à LT Área de pastagem, região de inclinação suave a aplainada. Apresenta baixa suscetibilidade a eventos hidrológicos. Ponto B030. (N8972686/E415254 - UTM/SIRGAS2000 23L).

D - Visada para Az =90°. Vista geral para E em sentido ortogonal à LT. Estrada secundária e pastagem com fragmentos de cerrado. Suscetibilidade geotécnica baixa a eventos hidrológicos. Ponto A028. (N6805852/E508172 - UTM/SIRGAS2000 23L).



E - Visada para Az =90°. Vista geral para E em sentido ortogonal à LT. Estrada vicinal em propriedade rural. Suscetibilidade geotécnica baixa a eventos hidrológicos e sem registros de processos de meio físico. Ponto A027. (N8800342/E508006 - UTM/SIRGAS2000 23L).

F - Visada para Az = 125°. Vista geral em direção à LT. Área aplainada com sedimentação de coloração acinzentada, utilizada para fins agrícolas. Ausência de processos do meio físico. Baixa suscetibilidade geotécnica a eventos hidrológicos. Ponto B006. (N8733746/E516570 - UTM/SIRGAS2000 23L).



Elaboração: Arcadis, 2018.

Riscos Geotécnicos Associados a implantação da LT

As áreas com maior suscetibilidade a eventos hidrológicos são aquelas que bordejam cursos d'água (perenes e intermitentes), corpos d'água (açudes e lagoas) e apresentam menores taxas de declividades (mais planas). Nas épocas de cheias são as que se encontram mais vulneráveis a inundações. Tais áreas respondem pelos seguintes compartimentos geomorfológicos: vales encaixados, vales em V, vales em U, vales espraiados e os vales dos grandes rios (como o rio Tocantins, Parnaíba, Grande). Como a dinâmica hidrológica é sazonalmente ativa nesses ambientes, os eventuais riscos a estruturas pertencentes a LT 500 kV Gilbués II - Barreiras II LT se torna maior no entorno das áreas supracitadas nas épocas de cheias / períodos chuvosos.

A Tabela 7.2-46 a seguir representa as extensões da LT por áreas de vulnerabilidade a processos hidrológicos e em relação aos vértices.

Tabela 7.2-46 - Extensão da LT por áreas de vulnerabilidade a processos hidrológicos.

Vulnerabilidade a Processos Hidrológicos	Extensão (m)	Vértices	Trecho da LT
Alta	423,64	MV-01 e MV-05	LT500kV Miracema - Gilbués II
	328,89	MV-05 e MV-06	LT500kV Miracema - Gilbués II
	0	MV-06 e MV-10	LT500kV Miracema - Gilbués II
	450,95	MV-10 e MV-13	LT500kV Miracema - Gilbués II
	2833,06	MV-13 e MV-14	LT500kV Miracema - Gilbués II
	101,83	MV-14 e MV-17	LT500kV Miracema - Gilbués II
	0	MV-17 e MV-20	LT500kV Miracema - Gilbués II
	34,33	MV-20 e MV-21	LT500kV Miracema - Gilbués II
	1914,69	MV-21 e MV-24	LT500kV Miracema - Gilbués II
	1148,19	MV-24 e MV-26	LT500kV Miracema - Gilbués II
	409,21	MV-26 e MV-29	LT500kV Miracema - Gilbués II

Vulnerabilidade a Processos Hidrológicos	Extensão (m)	Vértices	Trecho da LT
	1923,21	V-01 e V-07	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	129,14	V-07 e V-09	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	1505,78	V-09 e V-12	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	821,24	V-12 e V-13	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	950,1	V-13 e V-17	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	1407,91	V-17 e V-20	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	0	V-20 e V-22	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
Média	1835,09	MV-01 e MV-05	LT500kV Miracema - Gilbués II
	1061,93	MV-05 e MV-06	LT500kV Miracema - Gilbués II
	2389,57	MV-06 e MV-10	LT500kV Miracema - Gilbués II
	1910,77	MV-10 e MV-13	LT500kV Miracema - Gilbués II
	7009,72	MV-13 e MV-14	LT500kV Miracema - Gilbués II
	4447,3	MV-14 e MV-17	LT500kV Miracema - Gilbués II
	3019,29	MV-17 e MV-20	LT500kV Miracema - Gilbués II
	821,73	MV-20 e MV-21	LT500kV Miracema - Gilbués II
	2887,73	MV-21 e MV-24	LT500kV Miracema - Gilbués II
	3105,09	MV-24 e MV-26	LT500kV Miracema - Gilbués II
	1112,95	MV-26 e MV-29	LT500kV Miracema - Gilbués II
	1218,98	V-01 e V-07	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	792,12	V-07 e V-09	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	4516,74	V-09 e V-12	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	1361,46	V-12 e V-13	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	2064,52	V-13 e V-17	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
	1998,73	V-17 e V-20	LT500kV Gilbués II - Barreiras II
863,97	V-20 e V-22	LT500kV Gilbués II - Barreiras II	

Elaboração: Arcadis, 2018.