

CAPÍTULO 5
ESTUDO DAS ALTERNATIVAS
TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

SUMÁRIO

5	ESTUDO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS	1
5.1	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.....	1
5.2	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS.....	2
5.2.1	<i>Descrição e Análise das Alternativas.....</i>	<i>3</i>
5.2.2	<i>Matriz de Análise das Alternativas Locacionais</i>	<i>10</i>
5.2.3	<i>Quadro Comparativo entre as Alternativas.....</i>	<i>14</i>
5.3	RESULTADO.....	14

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - Alternativas Locacionais.....4

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resultado da análise comparativa de alternativas locacionais para o empreendimento..... 15

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valoração em relação aos indicadores e às interfaces para a seleção da alternativa locacional final..	12
Tabela 2 - Base de dados utilizada dos aspectos socioambientais.....	12
Tabela 3 - Indicadores para seleção das alternativas locais para o empreendimento.	14

5 ESTUDO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

5.1 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Do ponto de vista da implantação, o custo é um fator determinante para decisões no âmbito de projetos. Nesse contexto, a seleção de uma alternativa de traçado que reduza a extensão das LTs é geralmente bastante atrativa. Essa escolha, entretanto, não deve desconsiderar outras variáveis que impactam na implantação do projeto, tais como percursos com declive/active acentuados, travessias com cursos d'água, solos especiais, dentre outros exemplos de passagem por áreas de grande sensibilidade ambiental, que exigem estruturas, fundações e logísticas de instalação específicas.

Para minimizar os impactos socioambientais decorrentes da implantação do empreendimento, do ponto de vista de alternativas tecnológicas, algumas práticas têm sido adotadas, como o desenvolvimento de estudos que minimizem as intervenções ambientais.

Na implantação haverá a determinação de parâmetros geotécnicos para adequação dos projetos aos tipos de terreno e para a definição do tipo de estrutura mais adequada, devendo observar:

- Topografia, altimetria, perfil, materialização do traçado e considerações sobre o meio ambiente, tangentes, travessias, locação de piquetes para torres autoportantes em tangente e em vértice, locação de piquetes e marcos auxiliares para torres;
- Estudo dos solos, tipos de solos, constituição dos solos, investigação do solo com uso de equipamento para ensaio, poço de investigação, obtenção de amostras e sondagens;
- Estudo e definição de fundações e do esforço atuante nas fundações: esforços de tração, compressão e cisalhamento para definição do tipo de fundação (fundação em grelha, fundações em sapata e em bloco de concreto, fundações em rocha, fundações estacadas) e definição de sua capacidade de carga, cravação e locação conforme o tipo de estrutura que irá suportar;
- Montagem de estruturas, limpeza de faixa, sistema de aterramento, estruturas metálicas, estruturas de concreto armado e cadeias de isoladores;
- Definição e planejamento de lançamento de cabos (de tensão e para-raios), emenda de cabos, regulação de cabos (nivelamento), grampeação, ancoragem e elaboração do plano de lançamento.

Dentre as alterações ambientais decorrentes da instalação de empreendimentos de transmissão de energia elétrica, a abertura da faixa de servidão é uma das mais significativas, tendo em vista as intervenções sobre a cobertura vegetal de forma linear, muitas vezes gerando a fragmentação de áreas contínuas de habitat natural.

No âmbito da instalação do empreendimento existe a possibilidade de utilização de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), também conhecidos como DRONES, na fase de lançamento de cabos, o que permitirá a execução desse serviço sem a necessidade de abertura de faixas de serviços, para as situações em que seja verificada essa necessidade, reduzindo as intervenções físicas necessárias à implantação do projeto.

Nesse contexto cabe ressaltar também que o projeto de implantação do empreendimento considera torres com altura de 45 a 47 metros, o que minimiza a interferência no fluxo de sementes e propágulos nos remanescentes florestais e, desse modo, sobre a dinâmica das populações locais.

5.2 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Para a análise da melhor alternativa locacional de um empreendimento desta natureza há que se considerar o caráter linear das linhas de transmissão. Os empreendimentos lineares interceptam áreas com diferentes características naturais, socioeconômicas e culturais. Além disso, esta tipologia de empreendimento caracteriza-se por interferir em interesses privados, representados por aqueles que tem sua propriedade inserida na faixa de servidão das LTs. Desse modo, constitui um desafio conceber a definição do traçado ótimo, o qual inclua, concomitantemente, as melhores soluções socioambientais, tecnológicas e econômicas.

O estudo de alternativas locacionais para a implantação de um empreendimento requer, no mínimo, uma análise de parâmetros fundamentais estabelecidos com base nos indicadores socioambientais presentes na região de estudo, neste caso, no corredor preferencial proposto pelo Relatório R3 disponibilizado pela ANEEL. Isso decorre em razão das possíveis interferências a serem causadas com a introdução das novas instalações.

Inserem-se também nessa análise as recomendações e os critérios a serem observados quando da seleção dos traçados das Linhas de Transmissão e da localização da Subestação Serra Pelada. Vale citar que a Nota Técnica (NT) DEA 017/2017 aborda tais recomendações para o caso em voga.

Os empreendimentos que compõem o Lote 3 foram propostos com o objetivo de dirimir os impactos no Sistema Interligado Nacional de transmissão de energia, decorrentes da paralização das obras da ATE XXI (Leilão nº 01/2013; EPE-DEE-RE-107/2015-rev0), e estabelecer uma nova fonte de suprimento que possibilite o escoamento da energia gerada pela UHE Belo Monte e por novas fontes eólicas na região Nordeste.

Diante das alternativas pré-estabelecidas, realizou-se nova avaliação a fim de estabelecer aquela de menor interferência sobre os parâmetros considerados (indicadores socioambientais). Na definição do traçado, coube considerar também os critérios econômicos que determinariam maior viabilidade ao empreendimento, a citar: as distâncias entre as SEs associadas (extensão do traçado) ou a existência de benfeitorias na área da faixa de servidão.

Por fim, a escolha da melhor alternativa locacional prezou pelas informações relevantes obtidas pelos levantamentos de dados dos meios físico, biótico e socioeconômico, apoiada pelo mapeamento do uso e ocupação do solo nas áreas consideradas para abrigar as estruturas do projeto. Do mesmo modo, foram estabelecidos os níveis de restrição ambiental em relação aos parâmetros fundamentais para a tomada de decisão sobre a locação do traçado. Tais parâmetros são os marcos regulatórios existentes ou as características ambientais que unitariamente, ou associadas, determinam uma maior sensibilidade socioambiental a uma dada área formadora do corredor preferencial, indicando a possibilidade de reajuste no projeto, gerando assim as alternativas analisadas.

Por ora, em nenhuma das alternativas está prevista a intersecção sobre o interior de Unidades de Conservação, Terras indígenas ou Territórios quilombolas.

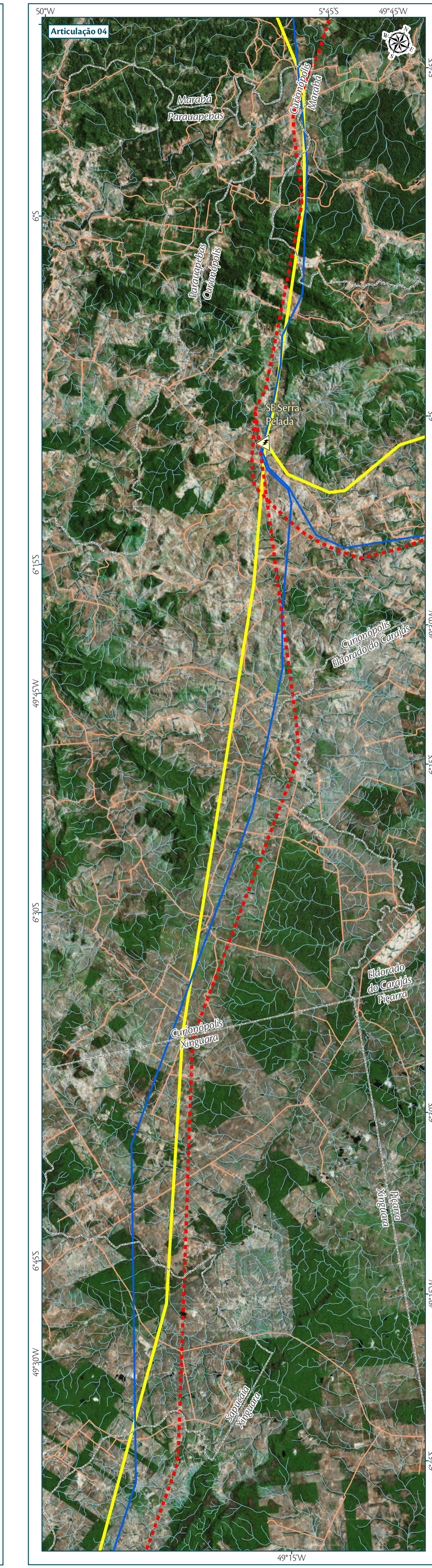
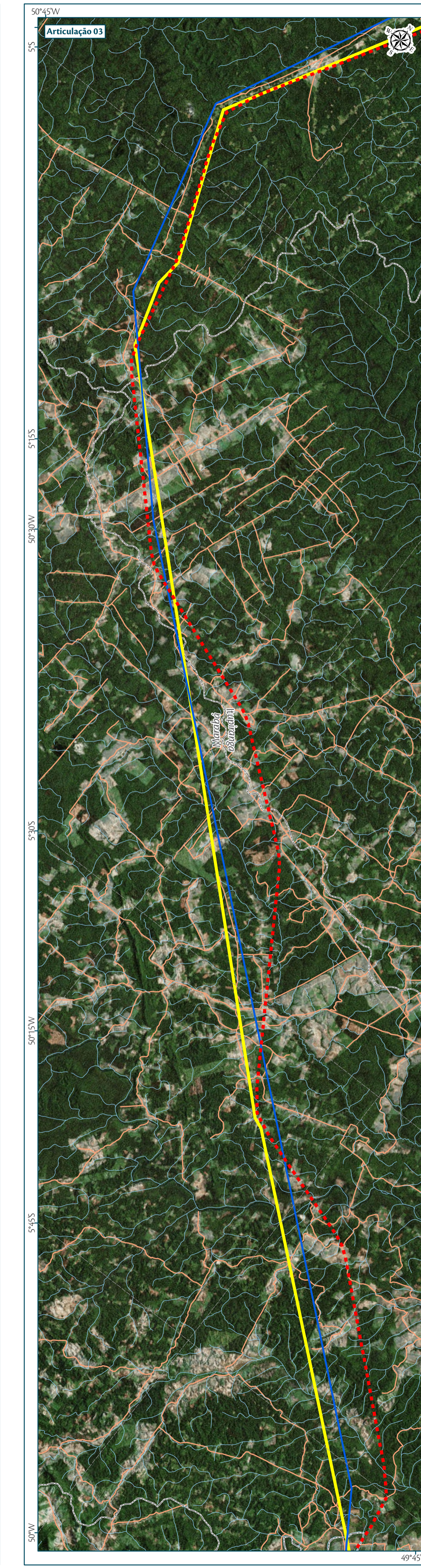
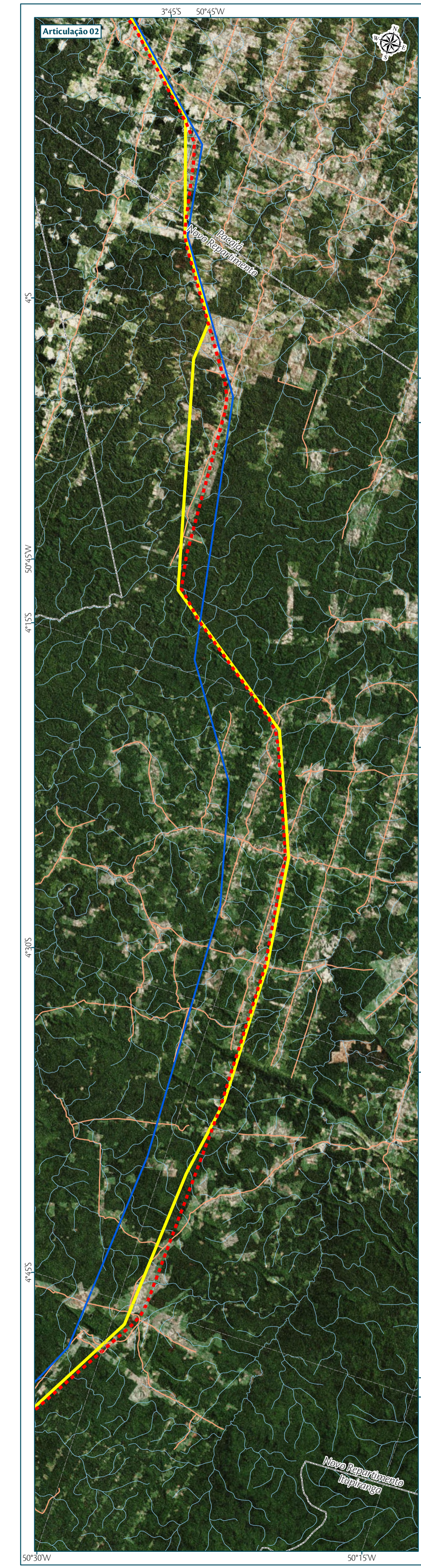
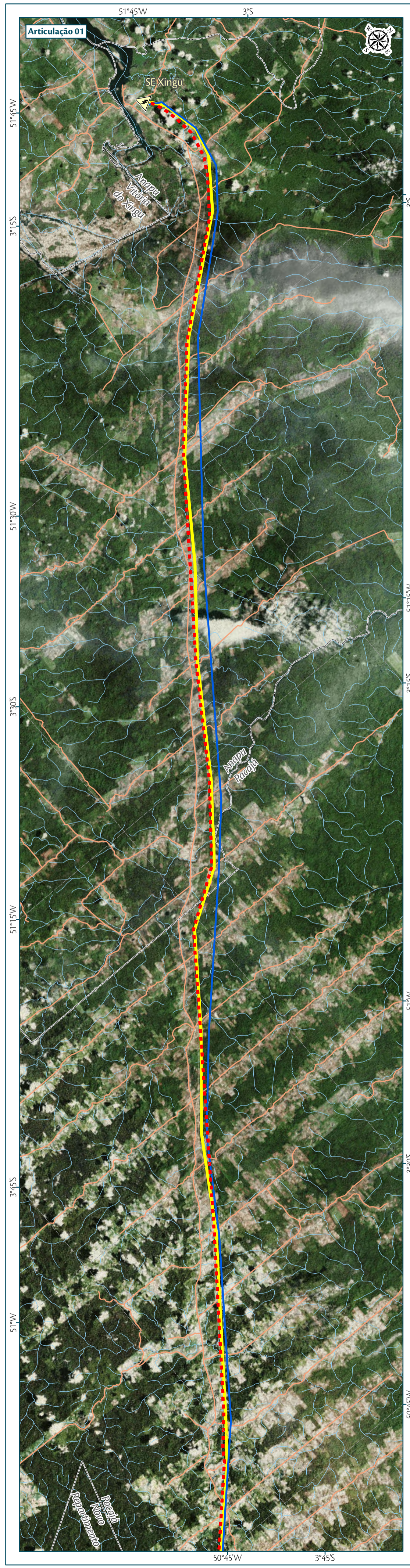
Também foi considerada a estimativa de custos de implantação, sendo esta última avaliada por meio da extensão do traçado e o número de torres previsto no projeto.

5.2.1 Descrição e Análise das Alternativas

A NT DEA 017/2017 definiu inicialmente o corredor de passagem, com extensão total aproximada de 1.000 km e largura de 20 km, que contemple todas instalações previstas no Lote 3. As alternativas locais do traçado e localização da Subestação Serra Pelada, apresentadas a seguir, consideraram as recomendações da citada NT, a saber:

- Manter a distância de 1,5 km dos bipolos planejados, incluindo as LTs de 800kV Xingu- Terminal Rio e Xingu- Estreito;
- Manter, sempre que possível, paralelismos às rodovias adjacentes;
- Manter, sempre que possível, paralelismo às LTs de 500kV Xingu-Parauapebas C1 e C2; Parauapebas-Itacaiúnas C1 e Parauapebas-Miracema C1 e C2, por tratar-se de empreendimento licenciado pelo órgão ambiental;
- Afastar-se de núcleos urbanos e comunidades;
- Afastar-se da zona de obstáculo dos aeródromos;
- Evitar, sempre que possível, interferência direta com remanescentes de vegetação nativa;
- Evitar interferência com as cavidades naturais existentes no corredor preferencial;
- Evitar interferência com os sítios arqueológicos;
- Evitar sobreposição com os processos minerários que se encontram em estágio mais avançado.

A seguir, são descritas as alternativas locais para a definição do traçado atual. O Mapa 1 ilustra a localização das alternativas locais analisadas no presente capítulo.



Parâmetros Cartográficos

0 5 10 15 km

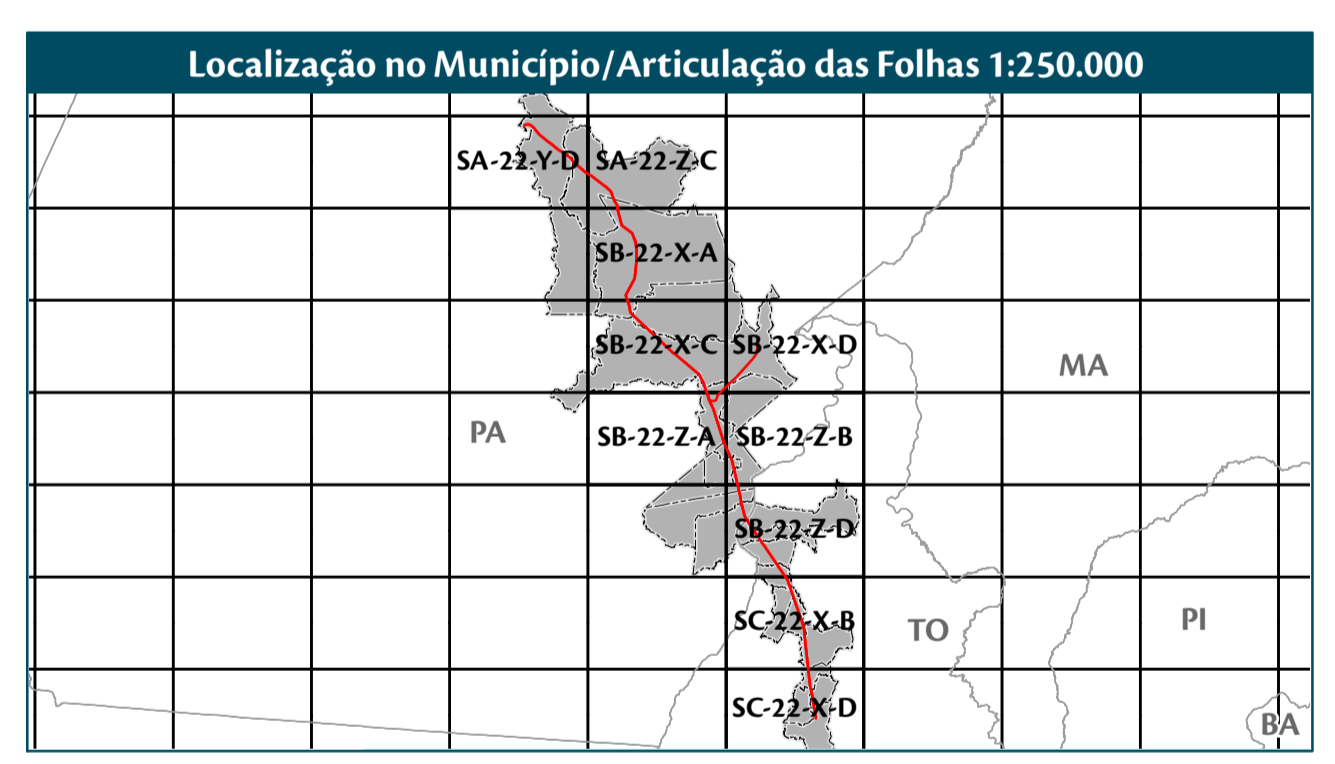
Projeção Geográfica (GCS)
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Unidade: Graus

Legenda

- Subestações
- Cursos D'Água
- Vias
- Limite Municipal

Alternativas Locacionais - Empreendimentos Novo Estado:

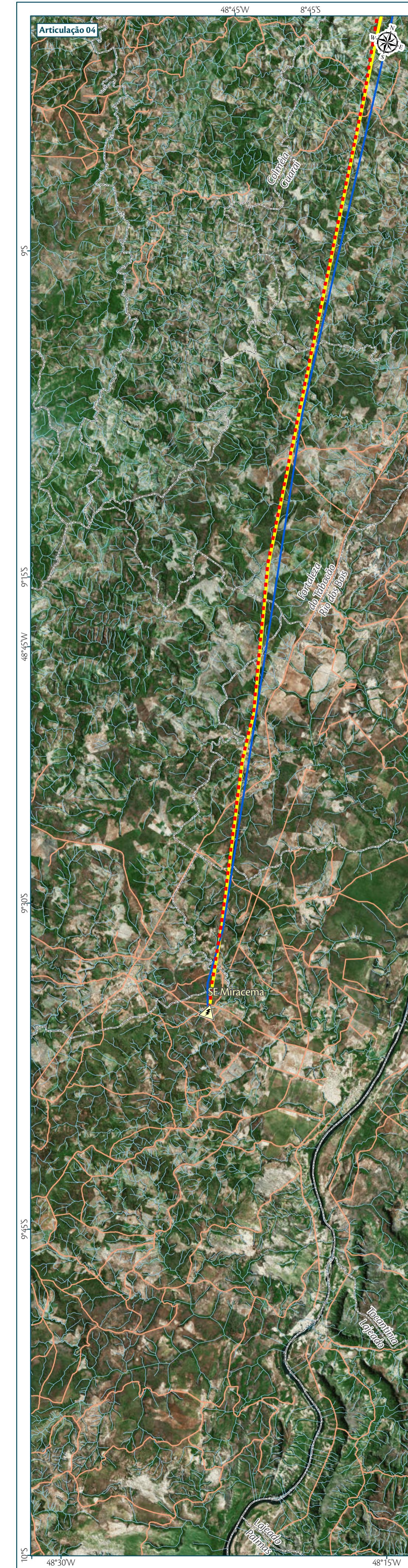
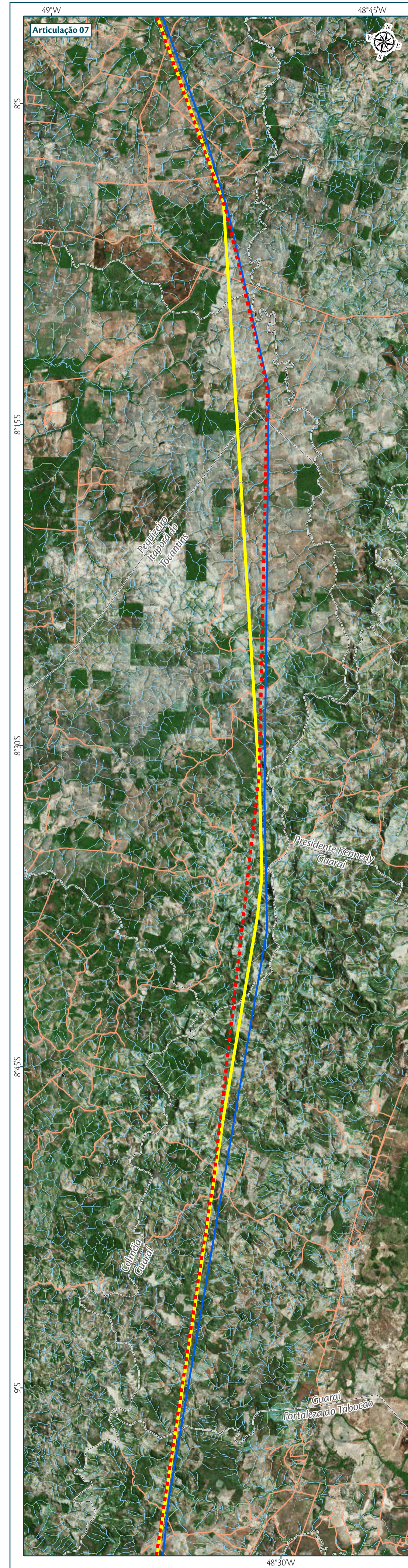
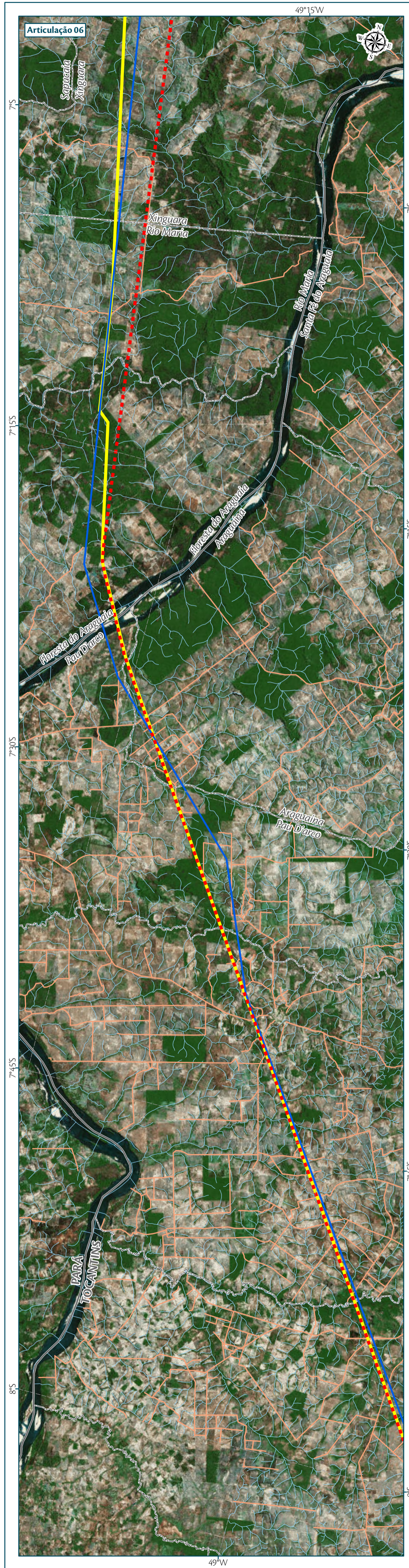
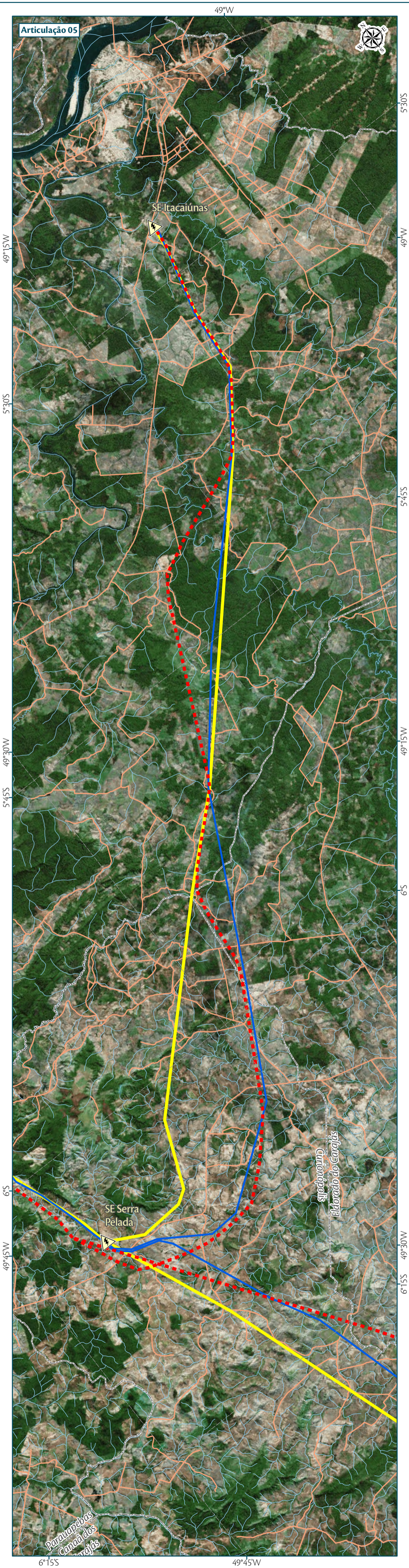
- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3 (Escolhida)



Fonte

Divisa Estadual e Limite Municipal (1:250.000): IBGE Geociências, 2017; Base Cartográfica Contínua do Brasil (1:250.000) - IBGE Geociências, 2017; Hidrografia e Rodovias: Cartas Topográficas 1:100.000, Folhas (MH-534-535-536-537-538-539-540-541-594-595-596-597-728-729-730-731-732-733-734-735-736-737-738-739-740-741-742-743-744-745-746-747-748-749-750-751-752-753-754-755-756-757-758-759-760-761-762-763-764-765-766-767-768-769-770-771-772-773-774-775-776-777-778-779-780-781-782-783-784-785-786-787-788-789-790-791-792-793-794-795-796-797-798-799-800-801-802-803-804-805-806-807-808-809-810-811-812-813-814-815-816-817-818-819-820-821-822-823-824-825-826-827-828-829-830-831-832-833-834-835-836-837-838-839-840-841-842-843-844-845-846-847-848-849-850-1026-1027-1105);
Imagens: World Imagery, fornecida pela galeria BaseMap do ArcGIS 10 (ESRI).

Empreendedor/Cliente		Execução	
Projeto			
Licenciamento Ambiental das Linhas de Transmissão LT 500 kV Xingu-Serra Pelada C1 e C2/ LT 500 kV Serra Pelada-Miracema C1 e C2/LT 500 kV Serra Pelada-Itacaiunas C1			
Tema			
Alternativas Locacionais Articulações 1, 2, 3 e 4			
Escala	Responsável Técnico	Referência/Tamanho	
1:250.000	Juliane Chaves da Silva Engenheira Ambiental CREA: 15.376/D-DF	MAPA-01-1/A1	
Data	Julho/2018		



Parâmetros Cartográficos

0 5 10 15 km

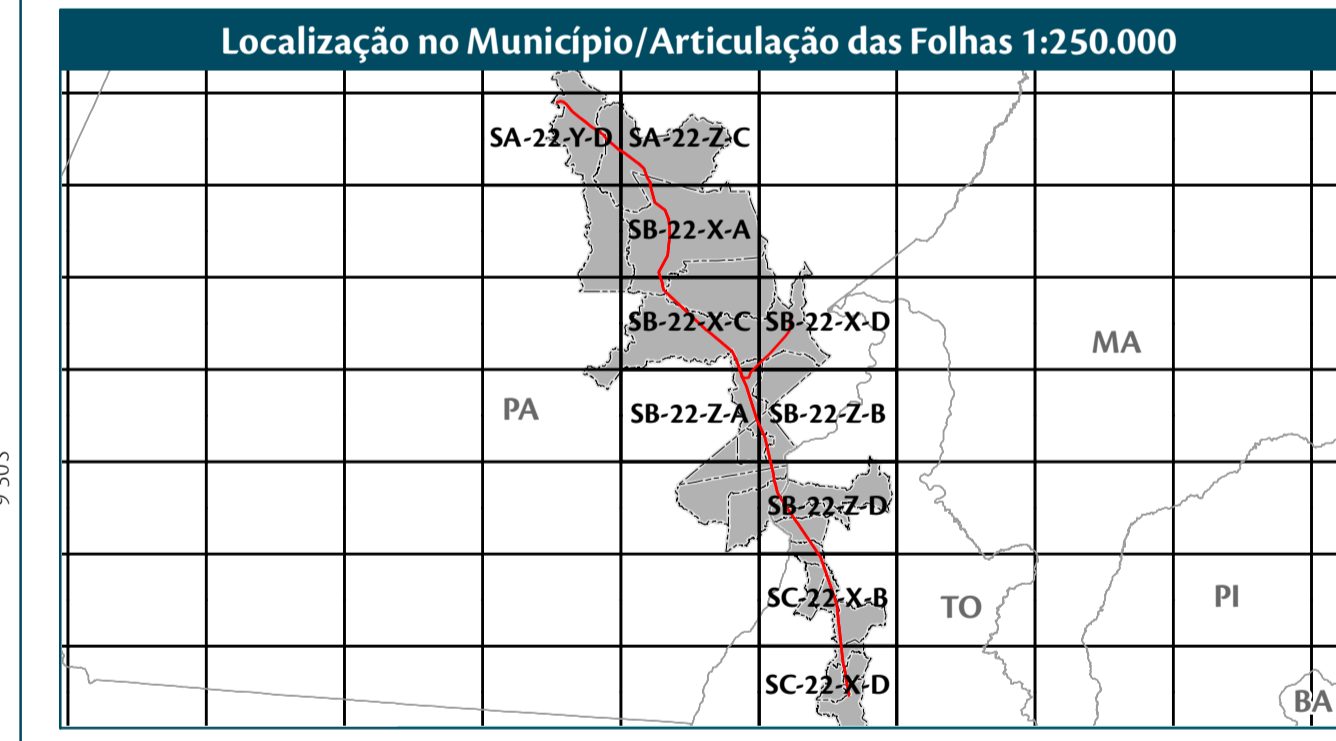
Projeção Geográfica (GCS)
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Unidade: Graus

Legenda

- Subestações
- Cursos D'Água
- Vias
- Limite Municipal
- Divisa Estadual

Alternativas Locacionais - Empreendimentos Novo Estado:

- Alternativa 1
- Alternativa 2
- Alternativa 3 (Escolhida)



Fonte

Divisa Estadual e Limite Municipal (1:250.000): IBGE Geociências, 2017; Base Cartográfica Contínua do Brasil (1:250.000) - IBGE Geociências, 2017; Hidrografia e Rodovias: Cartas Topográficas 1:100.000, Folhas (MI-534-535-536-537-538-539-540-541-594-595-596-597-659-660-727-728-797-798-870-871-872-873-948-949-950-1026-1027-1105); Imagens: World Imagery, fornecida pela galeria Basemap do ArcGIS 10 (ESRI).

Empreendedor/Cliente		Execução	
Projeto			
Licenciamento Ambiental das Linhas de Transmissão LT 500 kV Xingu-Serra Pelada C1 e C2/ LT 500 kV Serra Pelada-Miracema C1 e C2/LT 500 kV Serra Pelada-Itacaiúnas C1			
Tema			
Alternativas Locacionais Articulações 5, 6, 7 e 8			
Escala	Responsável Técnico	Referência/Tamanho	
1:250.000	Juliane Chaves da Silva Engenheira Ambiental CREA: 15.376/D-DF	MAPA-01-2/A1	
Data	Julho/2018		

5.2.1.1 Alternativa nº 1

A Alternativa nº 1, projetada com base nos relatórios e notas técnicas emitidos pela EPE no que tange os Reforços para Mitigar Atrasos de Instalações de Transmissão Concedidas, contempla os quatro objetos do Lote 3:

- LT 500 kV Xingu - Serra Pelada C1 e C2 (CS) – Extensão de 439,58 km;
- LT 500 kV Serra Pelada - Miracema C1 e C2 – Extensão de 415,39 km;
- LT 500 kV Serra Pelada - Itacaiúnas C1 – Extensão de 110,72 km; e,
- SE 500 kV Serra Pelada: localização.

Com uma extensão total aproximada de 965 km de Linha, a previsão do número de torres a ser implantadas gira em torno de 1.930 unidades.

A projeção dessa alternativa deu-se por meio de imagens de satélite e de ferramentas de Sistema de Informações Geográficas (SIG), em que foram localizadas as SEs existentes (Xingu, Miracema e Itacaiúnas) e levantadas as áreas promissoras para implantação da subestação planejada (Serra Pelada).

Em acato às recomendações da ANEEL, esta alternativa objetivou acompanhar, paralelamente, a orientação dos traçados das LTs de 500 kV Xingu–Parauapebas C1 e C2; Parauapebas-Miracema C1 e C2, e Parauapebas-Itacaiúnas C1 (antiga ATE XXI).

Para isso, foram georreferenciadas as áreas com servidão averbada mediante a Declaração de Utilidade Pública (DUP) das LTs licitadas, bem como a localização das LTs existentes ou planejadas que estão próximas aos empreendimentos estudados. Na sequência, foi delineado os traçados da Alternativa nº 1 com ressalvas aos temas mais relevantes do ponto de vista socioambiental por meio de bases cartográficas.

Os principais motivadores para o delineamento dessa alternativa concentraram-se no desvio da área protegida Sítio Pesqueiro Turístico Estadual Volta Grande do Xingu, no paralelismo com a malha viária existente, na diminuição das interferências com os remanescentes de vegetação nativa.

Já para a escolha do local da SE Serra Pelada, a análise socioambiental considerou os seguintes critérios:

- Menor extensão das LTs de 500 kV Xingu–Serra Pelada C1 e C2 e Serra Pelada-Miracema C1 e C2, as quais se interligarão nessa subestação;
- Afastamento a leste da LT 800 kV Xingu–Estreito de 1,5 km, no mínimo, de forma a evitar cruzamentos entre essa LT e as novas linhas de transmissão;
- Afastamento das áreas urbanas de Parauapebas e Curionópolis;
- Proximidade com rodovias em boas condições de rodagem; e
- Declividade dos terrenos.

Em síntese, a Alternativa nº 1 inicia-se na SE Xingu e segue em direção à BR-230 (Rodovia Transamazônica), no sentido sudeste, até a área urbana do município de Pacajá. A SE Xingu está localizada na margem direita do rio Xingu, a 10 km da casa de força principal da UHE Belo Monte, no município de Anapu-PA.

Por sua vez, a SE planejada Serra Pelada será implantada no município de Curionópolis, a 4,5 km da rodovia PA-275, em uma região situada entre as áreas urbanas dos municípios de Parauapebas e Curionópolis. Enquanto que a SE Itacaiúnas está localizada ao sul da área urbana de Marabá, cerca de 7 km a oeste da rodovia PA-150, e a SE Miracema no município de Miracema de Tocantins, às margens da rodovia TO-342, 10 km a leste da área urbana de Miracema de Tocantins e 6 km a oeste da cidade de Miranorte.

No trecho inicial dessa alternativa, a malha viária é deficiente na maior parte da região, sendo formada pela rodovia federal BR-230 (na porção norte) e estradas vicinais de apoio às propriedades rurais da região. Na porção sul, observa-se a travessia perpendicular à Estrada de Ferro Carajás e à rodovia estadual PA-275, localizada ao sul da SE planejada Serra Pelada.

A situação é similar para o trecho que interligará as SEs Serra Pelada e Itacaiúnas, em que o acesso rodoviário não é expressivo e deverá ser feito majoritariamente por estradas vicinais e, em alguns casos, pelas rodovias PA-150 e PA-275.

No trecho entre as SEs Serra Pelada e Miracema, o apoio rodoviário é regular. De uma forma geral, o sistema viário nessa localidade é constituído pela rodovia federal BR-153 e pelas rodovias estaduais pavimentadas (PA-275, PA-150, TO-335, TO-336 e TO-345) e não pavimentadas (TO-230, TO-430, TO-164, TO-226, TO-239, TO-342, TO-427, TO-429 e TO-446). Assim, esta malha viária pode ser utilizada para a implantação da futura LT, diminuindo o número de aberturas de acessos e seus respectivos impactos socioambientais negativos.

Com relação às travessias em linhas de transmissão, no trecho norte, a Alternativa nº 1 acompanha as LTs existentes 500 kV Tucuruí-Xingu C1 e C2 em circuito duplo, e a LT 230 kV Tucuruí-Altamira C1, que seguem a rodovia BR-230. Já ao sul há a travessia com as LTs 230 kV existentes Itacaiúnas-Carajás C1, C2 e C3 e Carajás-Marabá C1.

A vegetação e uso do solo neste trecho da Alternativa nº 1 são constituídos de áreas ocupadas por agropecuária intercaladas por remanescentes de vegetação nativa de formações de floresta ombrófila densa. Na porção norte, observa-se a ocorrência do desmatamento tipo espinha de peixe, tendo como eixo central a rodovia BR-230 (Rodovia Transamazônica).

Já nos trechos das LTs de 500kV Serra Pelada-Itacaiúnas e Serra Pelada-Miracema, o uso do solo destina-se, principalmente, à agropecuária, com exceções de área onde se localizam núcleos urbanos (p.ex.: do município de Curionópolis) e de alguns remanescentes de vegetação nativa dos tipos Floresta Ombrófila Densa Submontana e Floresta Ombrófila Aberta Submontana.

Vale informar que, próximo à SE Pelada, observou a presença de regiões de alta potencialidade de ocorrência de cavernas.

No entanto, mesmo com os cuidados adotados para minimizar as interferências socioambientais da região, observou-se, após o levantamento dessa alternativa, intervenções não desejáveis que ocasionou no descarte dessa alternativa, a citar:

- Passagens da LT em fragmentos de vegetação nativa. Dentre essas, apresentam-se alguns pontos de coordenadas de localização: X: 497538.00 m E/ Y: 9601335.00 m S (Zona 22 M, SIRGAS2000), X: 539325.92 m E/ Y: 9555472.65 m S (Zona 22 M, SIRGAS2000), X: 540915.32 m E/ Y: 9538367.07 m S (Zona 22 M, SIRGAS2000), X: 686560.07 m E/ Y: 9370998.52 m S (Zona 22 M, SIRGAS2000);
- Passagens em áreas com DUP emitida (travessia sobre a LT da ATE XXI). Vale frisar que a área da DUP é uma área de restrição para a implantação da nova LT, e que devem ser evitados cruzamentos com as LTs existentes e licitadas, em especial quanto à LT 800 kV CC Xingu – Terminal Rio. Apresentam-se alguns pontos de coordenadas de localização: X: 504671.67 m E/ Y: 9596490.14 m S (Zona 22 M, SIRGAS2000), X: 520364.05 m E/ Y: 9584461.88 m S (Zona 22 M, SIRGAS2000), X: 531225.63 m E/ Y: 9569052.72 m S, X: 670601.92 m E/ Y: 9342325.42 m S (Zona 22 M, SIRGAS2000); X: 678542.65 m E/ Y: 9354938.03 m S (Zona 22 M, SIRGAS2000), X: 680645.35 m E/ Y: 9243158.38 m S (Zona 22 M, SIRGAS2000);
- Passagens em benfeitorias privadas (casas, galpões, etc.). Coordenadas de localização: X: 529596.16 m E/ Y: 9575796.89 m S (Zona 22 M, SIRGAS2000);
- Passagens sobre Áreas de Proteção Permanente. Coordenadas de localização: X: 531974.23 m E/ Y: 9566644.27 m S (Zona 22 M, SIRGAS2000), X: 658200.23 m E/ Y: 9322733.74 m S (Zona 22 M, SIRGAS2000);
- Localização da futura SE Serra Pelada em região de nascente, próxima de afluentes do Riacho Rio Novo;
- Proximidade com o sítio arqueológico Pedra das Arraias (PA 00176), a uma distância de 200 m aproximadamente (X: 441133.26 m E/ Y: 9646464.94 m S - Zona 22 M, SIRGAS2000).

5.2.1.2 Alternativa nº 2

Diagnosticadas as interferências indesejáveis na alternativa anterior, surge então a Alternativa de nº 02, com extensão de 950 km, dividida da seguinte forma:

- LT 500 kV Xingu - Serra Pelada C1 e C2 (CS) – Extensão de 433,45 km;
- LT 500 kV Serra Pelada - Miracema C1 e C2 – Extensão de 413,48 km;
- LT 500 kV Serra Pelada - Itacaiúnas C1 – Extensão de 103,14 km; e,
- SE 500 kV Serra Pelada: deslocamento a sudoeste do local de implantação.

Tendo como base o vão médio de 500 m, a expectativa da quantidade de torres é de 1.900 aproximadamente, o que implica em uma redução de 30 torres ao comparar com a alternativa anterior.

Como a Alternativa de nº 01 foi a opção projetada para manter proximidade e paralelismo com o traçado da DUP da ATE XXI, a nova alternativa de traçado – Alternativa de nº 2 – foi esboçada com maior deslocamento a leste da anterior, em especial, no trecho inicial da LT 500 kV Xingu-Serra Pelada. Neste trecho, observa-se um maior afastamento em relação ao sítio arqueológico Pedra das Arraias (PA 00176) e aos três aglomerados rurais, antes próximo da Alternativa nº 1.

Ao se aproximar da TI Parakanã, a Alternativa de nº 2 desloca-se a oeste e segue em sentido sul, em direção à SE Serra Pelada. O novo local dessa SE, previsto nesta alternativa, contempla uma área plana sem remanescentes de vegetação e cursos d'água. Até o presente momento, esta nova localidade tem-se mostrado como a melhor opção, até mesmo no tocante às negociações fundiárias. Em seguida, no trecho que abrange a LT 500 kV Serra Pelada - Itacaiúnas C1, observa-se que essa alternativa se deslocou também a leste, sendo que o ponto de maior distância possui 500 m e está localizado nas coordenadas planas X: 689495.77 m E/ Y: 9367587.98 m S (Zona 22 M, SIRGAS2000), o qual contorna um remanescente. Por fim, no trecho que engloba a LT 500 kV Serra Pelada - Miracema C1 e C2, observa-se que, na maior parte do traçado, a alternativa se desloca mais a oeste da alternativa anterior até chegar na SE Miracema.

Nessa alternativa, pôde-se observar uma proximidade em relação aos adensamentos populacionais dos municípios interceptados, em especial, à vila de Mirandópolis no município de Guarai (a uma distância de 1,0 km). Por sua vez, foram identificadas outras interferências negativas que exigiram uma adequação do traçado, são elas:

- Passagem em a área de bloqueio minerário para a extração de cobre, em fase de concessão de lavra, pertencente à Vale S.A. (X: 640918.05 m E/ Y: 9344811.97 m S - Zona 22 M, SIRGAS2000);
- Proximidade com o aeródromo privado Água Fria, a uma distância de 170 m aproximadamente (X: 680484.74 m E/ Y: 9224251.05 m S - Zona 22 M, SIRGAS2000);

5.2.1.3 Alternativa nº 3

Após a identificação das interferências negativas presentes nas alternativas locais anteriores, a Alternativa de nº 03 surge como a opção mais viável no que tange a análise integrada entre as interfaces ambiental, socioeconômico e fundiário, logístico e técnico. Essa alternativa possui uma extensão de 944,24 km, dividida da seguinte forma:

- LT 500 kV Xingu - Serra Pelada C1 e C2 (CS) – Extensão de 437,45 km;
- LT 500 kV Serra Pelada - Miracema C1 e C2 – Extensão de 409,64 km;
- LT 500 kV Serra Pelada - Itacaiúnas C1 – Extensão de 97,15 km; e,
- SE 500 kV Serra Pelada: mantém o local sugerido na alternativa anterior.

Tendo como base o vão médio de 500 m, a expectativa da quantidade de torres é de 1.888 aproximadamente, o que implica em uma redução de 42 torres ao comparar com a primeira alternativa.

Assim, observa-se que houve alteração significativa na interface técnica, implicando em redução de extensão, de torres e vértices, o que permitiu maior viabilidade técnico-financeira. Além do mais, essa redução implicou também na queda do número de superficiários que teriam suas terras interceptadas pela faixa de servidão da LT.

Após uma análise com maior acurácia da Alternativa de nº 2, foi observado que o deslocamento a leste no trecho LT 500 kV Xingu-Serra Pelada provocaria a supressão de vegetação nativa em uma área maior, com aumento de 330 ha aproximadamente. Por esta razão, retomou-se a análise de uma variável de traçado que passasse entre as duas alternativas mencionadas, tornando a alternativa de nº 3 uma opção em paralelo à Alternativa de nº 1 nos trechos em que fosse possível.

A seleção da alternativa baseou-se na análise socioambiental do empreendimento, com base nos principais componentes ambientais, suas características e as interferências do projeto sobre seus parâmetros. No que diz respeito ao Meio Físico, foi constatada uma homogeneidade quanto às características de geologia, geotecnia, geomorfologia e pedologia. Essa uniformidade pôde ser constatada também no que diz respeito aos critérios de baixa de fragilidade para processos erosivos, ao longo de todo o corredor formado pelas áreas de implantação das LTs.

Quanto ao Meio biótico, avaliou-se que a totalidade do corredor está inserida nos domínios da Floresta Amazônica e do Cerrado, incluindo áreas de écotono. O traçado se estende por áreas significativamente alteradas, com predominância de uso do solo agrícola e recobertas por vegetação herbácea/arbustiva exótica. Ao longo do conjunto de terras formado pela área de implantação das LTs é possível identificar áreas de cultivo e pastagens.

A cobertura vegetal nativa remanescente é encontrada principalmente nas áreas de preservação permanente dos cursos d'água, e Reservas Legais Florestais, constituindo fragmentos solados. Na definição do traçado, portanto, buscou-se minimizar as interferências nos fragmentos remanescentes florestais. Adicionalmente, considera-se que é possível minimizar ainda a supressão de vegetação nativa para estabelecimento do empreendimento, por meio de ajustes técnicos e adoção de técnicas construtivas alternativas, a serem especificados em projeto.

Avaliou-se, também, por meio de consulta ao Cadastro Minerário e ao Sistema de Informações Geográficas da Mineração – SIGMINE, a interferência do traçado proposto sobre áreas de exploração minerária. Constatou-se que, embora desviasse da área de bloqueio minerário para a extração de cobre (Alternativa nº 2), ocorrerá passagem em área extração de minério de ouro, em fase de lavra garimpeira, pertencente à Cooperativa mista do garimpo da cutia (X: 661778.03 m E/ Y: 9338491.15 m S - Zona 22 M, SIRGAS2000).

O corredor formado pela Área de Influência Direta do empreendimento não interfere em terras indígenas, comunidades tradicionais e território de comunidades quilombolas.

No que tange às localidades elegíveis para implantação dos canteiros de obras, não houve necessidade de alteração de local dos canteiros em razão da análise comparativa realizada para as alternativas locais apresentadas. Até o momento, estão previstos 7 para o trecho da LT 500 kV Xingu - Serra Pelada C1 e C2, 10

para o trecho da LT 500 kV Serra Pelada - Miracema C1 e C2 e 1 para o trecho da LT 500 kV Serra Pelada - Itacaiúnas C1; sendo que a área desse último ainda não está definida.

Maiores detalhes sobre localização, abastecimento de água, energia elétrica, esgotamento de efluentes, estruturas dos canteiros, dentre outros aspectos são apresentados no capítulo de caracterização do empreendimento.

Sabe-se que a implantação de canteiros provoca impactos positivos e negativos na região ou na própria localidade onde se encontrarão as instalações, a citar: geração de expectativas favoráveis à instalação do empreendimento, riscos de acidentes de trabalho, pressão na demanda por serviços públicos, aumento da pressão da caça e tráfico de animais silvestres, aumento nos níveis de ruído ambiente na fase de implantação, alteração na qualidade do ar, entre outros. Tais informações são pormenorizadas no capítulo de impactos ambientais do presente estudo.

5.2.1.4 Alternativa Zero

A análise da hipótese de não execução do projeto faz-se necessária à luz da Resolução Conama nº 01, de 23 de janeiro de 1986. Por isso, a seguir, são apresentados os pontos positivos e negativos desta alternativa.

As análises realizadas pela NT 017/2017 apontaram a importância do empreendimento para dirimir os efeitos negativos da paralização das obras da ATE XXI sobre o escoamento de energia da Usina de Belo Monte.

De forma particular às análises socioambientais, a não implantação do projeto implica em não gerar impactos socioambientais negativos ao meio ambiente e à população local. Entretanto, deve-se ponderar que a não geração desses impactos implica, também, na abstenção dos efeitos positivos do empreendimento.

Ações como geração de postos de trabalho, contratação da mão de obra local para atuar nas frentes de trabalho do empreendimento e geração de receitas para os municípios, traduzidas nos impostos que ficam ali retidos, associadas às ações efetivas de controle e mitigação dos impactos socioambientais negativos do projeto, representadas pelos Programas Socioambientais que serão ali desenvolvidos nas fases de instalação e operação do empreendimento, corroboram para construção de um novo cenário positivo na região.

5.2.2 Matriz de Análise das Alternativas Locacionais

A fim de incluir um caráter quantitativo na avaliação das alternativas de traçado foi realizada uma análise comparativa com base em ponderação de pesos atribuídos. Tal análise se baseia na lógica Booleana (considerando presença/ausência) e tem como objetivo comparar as principais interferências do empreendimento sobre os componentes analisados, dentro do contexto das interfaces ambiental, socioeconômico e fundiário, logístico e técnico.

Inicialmente, portanto, foram estabelecidos atributos-chave, representativos dos componentes a serem analisados. Para cada atributo foi considerado um indicador. Um desafio para este tipo de abordagem é constituir indicadores que sejam suficientemente genéricos para servir a todas as alternativas selecionadas e ao mesmo tempo robustos no que diz respeito à sua representatividade dos atributos. Desse modo, considerou-

se a seleção de indicadores para os quais pudessem haver representações e delimitações espaciais e que também pudessem ter a interferência do empreendimento sobre eles avaliada por critérios qualitativos baseados em presença/ausência (sim/não).

As três alternativas foram, então, comparadas com base nos indicadores selecionados. No caso dos indicadores que envolveram uma análise quantitativa ou mais detalhada, a valoração exigiu a comparação direta de uma alternativa de traçado com as demais, para o alcance daquela mais vantajosa. Para tanto, utilizou-se o enunciado “não é a menor dentre as demais” com o propósito de confrontar as alternativas entre si e alcançar as respostas “sim” e “não”, bem como valorar com os pesos de 1 (um) e com 0 (zero), respectivamente, uma vez que os menores resultados proporcionam maior viabilidade para a alternativa.

As notas atribuídas a cada indicador foram somadas e ponderadas a partir da definição de pesos relativos em razão da importância da interface. Os pesos foram definidos considerando as seguintes análises:

- **Ambiental:** considerado como o objeto principal do escopo do Licenciamento Ambiental e a existência de restrições legais ao tema, foi atribuída a esse aspecto importância relativa de 50% em relação ao total de indicadores analisados;
- **Socioeconômico e Fundiário:** o aspecto socioeconômico é bastante relevante no contexto do licenciamento ambiental, pois leva em consideração os potenciais impactos positivos e negativos que possam causar efeitos nas populações local e regional. Por outro lado, o aspecto fundiário pode representar entraves com repercussão no custo ou prazo do planejamento e operação de um empreendimento. Desta forma, este tema possui menor importância em relação ao item ambiental, sendo atribuído o peso de 20% em relação ao total de indicadores analisados;
- **Logístico:** os indicadores elencados dentro dos aspectos logísticos são fundamentais à viabilidade do empreendimento, entretanto, havendo as rotas logísticas necessárias, não se configuram necessariamente como entraves, e por este motivo, foi atribuída à importância relativa de 10% em relação ao total de indicadores analisados;
- **Técnico:** os indicadores elencados dentro deste aspecto são relevantes à viabilidade do empreendimento, porém, a análise de seus fatores técnicos pode ser flexibilizada para atender a outros aspectos mais críticos quanto à irreversibilidade dos potenciais impactos ocasionados. Por este motivo, foi atribuída à importância relativa de 20% em relação ao total de indicadores analisados.

Ao final, a alternativa que apresentou o menor valor ponderado em relação ao conjunto de interferência foi considerada a opção mais vantajosa. A Tabela 1 apresenta a valoração dada às respostas a cada indicador, multiplicada pelo valor atribuído a cada interface.

Tabela 1 - Valoração em relação aos indicadores e às interfaces para a seleção da alternativa locacional final.

Interface	Peso	Indicadores	Resposta	Nota	Resposta	Nota
Ambiental	0,5	Áreas de importância biológica	Sim	1	Não	0
		Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade	Sim	1	Não	0
		Áreas legalmente protegidas	Sim	1	Não	0
		Conectividade da paisagem	Sim	1	Não	0
		Formações florestais passíveis de supressão	Não é a menor, dentre as demais	1	É a menor, dentre as demais	0
		Corpos d'água	Não é a menor, dentre as demais	1	É a menor, dentre as demais	0
Socioeconômico e Fundiário	0,2	Proximidade com adensamentos populacionais urbanos e rurais	Não é a menor, dentre as demais	1	É a menor, dentre as demais	0
		Terras indígenas	Sim	1	Não	0
		Projetos de assentamento	Sim	1	Não	0
		Comunidades quilombolas	Sim	1	Não	0
		Comunidades tradicionais	Sim	1	Não	0
		Patrimônio espeleológico	Sim	1	Não	0
Patrimônio arqueológico, histórico, cultural e áreas de beleza cênica	Sim	1	Não	0		
Logístico	0,1	Abertura de estradas de acesso	Sim	1	Não	0
Técnico	0,2	Extensão do traçado	Não é a menor, dentre as demais	1	É a menor, dentre as demais	0
		Número de torres	Não é a menor, dentre as demais	1	É a menor, dentre as demais	0
		Travessias em empreendimentos lineares já instalados ou em planejamento	Sim	1	Não	0
Total	1,0					

Para isso, foram adotadas as seguintes bases de dados (Tabela 2), as quais subsidiaram os estudos da melhor alternativa de traçado para o empreendimento em tela.

Tabela 2 - Base de dados utilizada dos aspectos socioambientais.

Componente	Fonte
Necessidade de abertura de estradas e acessos	IBGE (2015)
Extensão da LT e previsão de número de torres	Equipe de engenharia contratada pelo empreendedor (2018)
Traçados de empreendimentos lineares já instalados ou planejados, corredores de infraestrutura	EPE (2017)
Interferência em áreas de importância biológica	PROBIO (2003); MMA (2011 e 2016)

Interferência em áreas legalmente protegidas	ICMBio (2017)
Formações florestais passíveis de supressão	IBGE (2006)
Interferência em patrimônio espeleológico	CECAV (2017); dados primários (2017)
Interferência em corpos d'água	IBGE (2016) – Escala 1:1.000.000
Proximidade com adensamentos populacionais urbanos e rurais	IBGE (2015); dados primários (2017)
Interferência em terras indígenas	FUNAI (2017)
Interferência com projetos de assentamento	INCRA (2017)
Interferência com comunidades quilombolas	INCRA (2007); FCP (2017); dados primários (2017)
Interferência em patrimônio arqueológico, histórico, cultural e áreas de beleza cênica	IPHAN (2017); dados primários (2017)
Interferência em poligonais de áreas de processos minerários	DNPM (2017)

5.2.3 Quadro Comparativo entre as Alternativas

Dado o exposto, a Tabela 3 apresenta o resumo destas informações.

Tabela 3 - Indicadores para seleção das alternativas locais para o empreendimento.

Indicadores	Alternativa de nº 1	Nota	Alternativa de nº 2	Nota	Alternativa de nº 3	Nota
Áreas de importância biológica	Sim (IBA PA05)	1	Sim (IBA PA05)	1	Sim (IBA PA05)	1
Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade	Não	0	Não	0	Não	0
Áreas legalmente protegidas	Sim	1	Sim	1	Sim	1
Conectividade da paisagem (interferência em fragmentos de vegetação)	Sim	1	Sim	1	Sim	1
Formações florestais passíveis de supressão	Não (2.279,78 ha)	0	Sim (2.608,14 ha)	1	Sim (2.394,15 ha)	1
Corpos d'água	Sim (75)	1	Não (74)	1	Não (74)	1
Proximidade com adensamentos populacionais urbanos e rurais	Sim (3)	1	Sim (1)	1	Não	0
Terras indígenas	Não	0	Não	0	Não	0
Projetos de assentamento	Sim (14)	1	Sim (21)	1	Sim (21)	1
Comunidades quilombolas	Não	0	Não	0	Não	0
Comunidades tradicionais	Não	0	Não	0	Não	0
Patrimônio espeleológico	Não	0	Não	0	Não	0
Patrimônio arqueológico, histórico, cultural e áreas de beleza cênica	Sim (PA00176)	1	Sim (PA01035)	1	Sim (PA01035)	1
Abertura de estradas de acesso	Sim	1	Sim	1	Sim	1
Extensão do traçado	Sim (965 km)	1	Sim (950 km)	1	Não (944 km)	0
Número de torres	Sim (1.930 un.)	1	Sim (1.900 un.)	1	Não (1.888 un.)	0
Travessias em empreendimentos lineares já instalados ou em planejamento	Sim	1	Sim	1	Sim	1

O detalhamento de cada componente, ora mencionado neste capítulo, encontra-se nos capítulos subsequentes, que tratam do diagnóstico ambiental de cada meio.

5.3 RESULTADO

Os resultados estão apresentados no Quadro 1, de forma esquemática, para facilitar sua visualização e interpretação.

Quadro 1 – Resultado da análise comparativa de alternativas locais para o empreendimento.

Interferências	Alt. 1		Alt. 2		Alt. 3	
Ambiental	Resposta	Nota	Resposta	Nota	Resposta	Nota
Áreas de importância biológica	Sim	1	Sim	1	Sim	1
Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade	Não	0	Não	0	Não	0
Áreas legalmente protegidas	Sim	1	Sim	1	Sim	1
Conectividade da paisagem	Sim	1	Sim	1	Sim	1
Formações florestais passíveis de supressão	Não	0	Sim	1	Sim	1
Corpos d'água	Sim	1	Não	0	Não	0
Nota total	-	4	-	4	-	4
Fator de Ponderação				0,5		
Nota ponderada	-	2,0	-	2,0	-	2,0
Socioeconômico e Fundiário	Resposta	Nota	Resposta	Nota	Resposta	Nota
Proximidade com adensamentos populacionais urbanos e rurais	Sim	1	Sim	1	Não	0
Terras indígenas	Não	0	Não	0	Não	0
Projetos de assentamento	Sim	1	Sim	1	Sim	1
Comunidades quilombolas	Não	0	Não	0	Não	0
Comunidades tradicionais	Não	0	Não	0	Não	0
Patrimônio espeleológico	Não	0	Não	0	Não	0
Patrimônio arqueológico, histórico, cultural e áreas de beleza cênica	Sim	1	Sim	1	Sim	1
Nota Total	-	3	-	3	-	2
Fator de Ponderação				0,2		
Nota ponderada	-	0,6	-	0,6	-	0,4
Logístico	Resposta	Nota	Resposta	Nota	Resposta	Nota
Abertura de Estradas de Acessos	Sim	1	Sim	1	Sim	1
Nota Total	-	1	-	1	-	1
Fator de Ponderação				0,1		
Nota ponderada	-	0,1	-	0,1	-	0,1
Técnico	Resposta	Nota	Resposta	Nota	Resposta	Nota
Extensão da LT	Sim	1	Sim	1	Não	0
Número de Torres	Sim	1	Sim	1	Não	0
Travessias em empreendimentos lineares já instalados ou em planejamento	Sim	1	Sim	1	Sim	1
Nota Total	-	3	-	3	-	1
Fator de Ponderação				0,2		
Nota ponderada	-	0,6	-	0,6	-	0,2
NOTA GERAL	-	3,3	-	3,3	-	2,7

Nota-se que a implantação do empreendimento em questão é de suma importância haja vista a necessidade de remediar os impactos causados pelo atraso dos empreendimentos das concessionárias de transmissão ATE XVI e ATE XXI, que, por razões diversas, estão com seus processos de implantação paralisados e sem possibilidade de definir com segurança um prazo para a solução das questões regulatórias que viabilizará sua construção.

Tal fato compromete o escoamento de fontes de geração de energia como a UHE Belo Monte e as novas fontes eólicas na região Nordeste e acarreta na abstenção dos efeitos positivos do empreendimento, a citar: ações como geração de postos de trabalho, contratação da mão de obra local, geração de receitas para os 22 municípios a serem afetados, sendo 11 no estado do Pará e 11 no estado do Tocantins.

Assim, tendo em vista os indicadores considerados na presente análise, a Alternativa 3 destaca-se como a melhor opção, pois o traçado proposto apresentou melhores resultados com menor distância entre as SEs associadas, menor número de torres e vértices, menor interferência em remanescentes de vegetação, além da melhor disposição das instalações (angulações dos traçados, local da SE Serra Pelada) segundo os projetos técnicos.

Sendo assim, diante dos cenários apresentados, observa-se que a Alternativa 3 mostra-se mais vantajosa em relação à economicidade, uma vez que o empreendimento elétrico foi enquadrado como de grande potencial de impacto ambiental, de acordo com a Resolução CONAMA nº 279/2001 e Portaria do MMA nº 421/2011, em uma região bastante antropizada.