

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

LT 230kV Itá - Pinhalzinho 2
LT 230kV Itá - Xanxerê e
Subestações Associadas

3. ESTUDO DE ALTERNATIVAS
LOCACIONAIS

Revisão 00



Fevereiro
2020



SOLUÇÕES AMBIENTAIS INOVADORAS



Sumário

3	ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	4
3.1	INTRODUÇÃO	5
3.2	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS	6
3.3	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	8
3.3.1	PROCEDIMENTOS E MÉTODOS	9
3.3.1.1	Definição das variáveis	10
3.3.1.2	Análise comparativa por meio do Índice de Avaliação Ambiental do Projeto (IDAP)	11
3.4	RESULTADOS	21
3.4.1	Alternativa 1	23
3.4.2	Alternativa 2	27
3.4.3	Alternativa 3	30

Lista de Figuras

Figura 3.1. Fluxograma do processo de processo de licitação do sistema de transmissão.	6
Figura 3.2. Localização das alternativas locais estudadas para a LT.....	9
Figura 3.3. Exemplo de atribuição de pontuação para o parâmetro “Território indígena”	14
Figura 3.4. Representação da integração entre as variáveis analisadas para gerar o IDAP.....	18
Figura 3.5. Representação da composição do resultado do IDAP.....	19
Figura 3.6. Espacialização do IDAP para a Alternativa 1.....	25
Figura 3.7. Representação da localização da Alternativa 1 em relação às variáveis possíveis de espacialização consideradas na análise do IDAP.....	26
Figura 3.8. Espacialização do IDAP para a Alternativa 2.....	28
Figura 3.9. Representação da localização da Alternativa 2 em relação às variáveis possíveis de espacialização consideradas na análise do IDAP.....	29
Figura 3.10. À esquerda, trecho inicial dos traçados considerados na Alternativa 1 na saída da SE Itá, e à direita, próximo da rodovia SC-283.	31
Figura 3.11. À esquerda, trecho de interceptação de benfeitorias da Alternativa 1 no município de Seara/SC e, à direita, traçado da LT 230 kV Itá – Xanxerê em Xavantina/SC.	31
Figura 3.12. Espacialização do IDAP para a Alternativa 3.....	33
Figura 3.13. Representação da localização da Alternativa 3 em relação às variáveis possíveis de espacialização consideradas na análise do IDAP.....	34

Lista de Quadros

Quadro 3.1. Variáveis adotadas na avaliação e indicação dos aspectos de influência.	12
Quadro 3.2. Pontuação e peso das variáveis utilizados na análise integrada do IDAP.	15
Quadro 3.3 Pontuação das alternativas avaliadas pelo IDAP.....	22
Quadro 3.4. Extensão e área total da faixa de servidão das alternativas estudadas.....	23
Quadro 3.5. Quantitativos das classes de uso e ocupação do solo das alternativas estudadas.....	23



3 ESTUDO DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

3.1 INTRODUÇÃO

A avaliação das alternativas locais para o licenciamento das futuras Linhas de Transmissão (LT) 230kV Itá - Pinhalzinho 2 e LT 230kV Itá – Xanxerê e as ampliações nas subestações de Xanxerê e Pinhalzinho 2, é parte integrante do escopo do estudo ambiental definido no Termo de Referência (TR) emitido pelo Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA), para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). O referido TR indica que esse capítulo visa atender ao disposto na Resolução CONAMA nº 01/86 que prevê a apresentação de alternativas tecnológicas e locais para a atividade a ser licenciada.

O referido TR determina que sejam apresentadas as alternativas tecnológicas disponíveis para a operação do empreendimento e que seja avaliado o desempenho de ao menos três alternativas locais para diretriz preferencial de traçado das linhas de transmissão, sendo comparadas as interferências ambientais sobre os componentes do meio físico, biótico e socioeconômico a partir do estabelecimento de pesos desses, cuja análise deve embasar a definição da alternativa selecionada.

Ressalta-se, como pontos limitadores, o fato dos pontos de início e fim das linhas de transmissão em tela (Lote 5 do Leilão 004/2018-Aneel) serem fixos, a saber: as SEs Pinhalzinho 2, Xanxerê e Itá, todas atualmente em fase de operação e que passarão por processo de ampliação. Nesse viés, cabe à CPFL, em todos os casos, a ampliação e instalação dos equipamentos para a conexão da LT, conforme explicado adiante, no Capítulo 6. Caracterização do Empreendimento deste EIA.

Vale mencionar que a proposição de alternativas busca atender, sempre que possível, a um corredor de estudos (corredor preferencial) já determinado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), juntamente à documentação elaborada pela agência dos empreendimentos disponíveis para outorga de novas instalações a serem integradas à Rede Básica. Essa documentação, procedimento e escolha das instalações é dividida em quatro fases: a demonstração de sua viabilidade técnico-econômica e socioambiental, documentado no relatório denominado R1; o detalhamento técnico da alternativa de referência, documentado no relatório denominado R2; a caracterização e análise socioambiental do corredor selecionado para o empreendimento, ambas documentadas no relatório denominado R3; e, por último, a definição dos requisitos do sistema circunvizinho de forma a se assegurar uma operação harmoniosa entre a nova obra e as instalações existentes, documentado no relatório denominado R4.

Portanto, somente após a elaboração dos Relatórios R1 à R4 pela EPE, o empreendimento pode ser leiloado pela ANEEL, que disponibiliza estes estudos como anexos ao processo de licitação do sistema de transmissão conforme indicado abaixo:

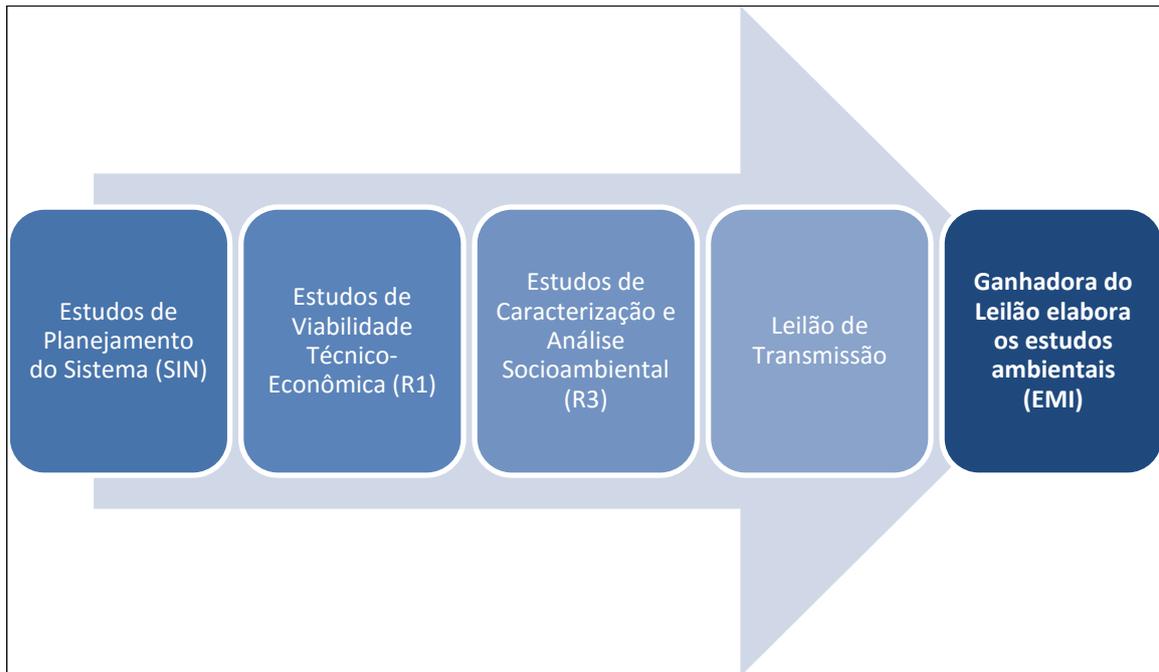


Figura 3.1. Fluxograma do processo de processo de licitação do sistema de transmissão.

Dessa forma, no âmbito do presente estudo, é apresentada a avaliação comparativa das três alternativas de traçado em macroescala, realizada para a seleção da diretriz com melhor desempenho socioambiental face à integração dos aspectos mais relevantes para o meio natural e socioeconômico, considerando-se na escolha também questões técnicas e econômicas relacionadas às alternativas. Todavia, entende-se que a alternativa selecionada sobre a matriz de informações integradas para o corredor de estudos é passível ainda de ajustes/refinamento a partir de informações específicas, em uma escala de maior detalhe do que as informações utilizadas na análise comparativa.

3.2 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

A avaliação das alternativas tecnológicas teve início já desde o primeiro contato do empreendedor com as especificações técnicas de projeto constantes do Edital do Leilão da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), quando da sua análise e elaboração do Projeto Básico de Engenharia, o qual é

submetido à referida Agência. Esse Projeto também foi apresentado ao Setor de Meio Ambiente, para o seu enquadramento socioambiental, que ocorre por meio da indicação de medidas que irão minimizar os impactos socioambientais, tais como a escolha da série de estruturas (torres) para os diferentes tipos de esforços atuantes nos cabos, o que possibilita a criação de vértices para permitir desvios de obstáculos socioambientais, que para o empreendimento em questão tratam-se principalmente de fragmentos florestais, áreas urbanas, terras indígenas (TIs), processos minerários, áreas sujeitas à inundação ou alagadas, infraestrutura existente, entre outras também sensíveis eventualmente encontradas. Quando não é possível o desvio, a adoção da técnica de alteamento das torres, com estruturas com alturas variando entre 13,5 e 51m, permite a manutenção da vegetação nativa dentro da faixa de servidão. A adoção de vãos maiores entre torres (na média são 500m, mas pelos tipos de estrutura projetadas podem variar entre 350m a 700m de vão em situações específicas) é outra técnica aplicável em determinados casos para a redução da intervenção por meio de um menor número de torres em áreas sensíveis.

Outra alternativa tecnológica aplicável se relaciona com a adoção de estruturas mais leves e modernas, como é o caso das torres estaiadas, que reduzem o peso sobre o solo, implicando em menor quantidade de aço e conseqüentemente menor impacto ambiental. E ainda, pode-se considerar como ganho tecnológico a utilização de circuito duplo de transmissão, que otimiza a utilização das mesmas torres para os dois circuitos.

A descrição das medidas consideradas já no projeto básico é apresentada no capítulo de Caracterização do Empreendimento.

Dessa forma, no que se refere às alternativas tecnológicas para essa tipologia de empreendimento, a análise não é feita no âmbito do Estudo Ambiental, mas são consideradas já em etapas anteriores do processo, especialmente durante o Projeto Básico, devendo sua aplicação ser avaliada em cada caso. Em razão disso, o presente Capítulo não apresenta uma matriz comparativa entre as alternativas, visto que não se faz possível a comparação ponto a ponto dessas, bem como que elas já são resultados de pesquisas e definições que antecedem a elaboração deste estudo, o qual tem maior enfoque na comparação das alternativas locais relacionadas ao traçado da LT do empreendimento proposto.

3.3 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

A avaliação das alternativas locais de traçado para as futuras Linhas de Transmissão LT 230kV Itá - Pinhalzinho 2 e LT 230kV Itá – Xanxerê, teve como ponto inicial as diretrizes de traçado definidas a partir dos Relatórios R3 da EPE específicos para cada uma das linhas, os quais para fins da avaliação deste capítulo foram consideradas de forma conjunta, como sendo um único empreendimento, haja vista a premissa de que há paralelismo entre ambos a partir da saída da SE Itá. Assim, para o presente capítulo foram estudadas três alternativas de traçado, descritas de forma sucinta na sequência, sendo essas representadas na Figura 3.2 e apresentadas em escala de maior detalhe acompanhada das convenções cartográficas no Mapa 3.1 Alternativas Locacionais, do Caderno de Mapas:

- **Alternativa 1:** alternativa inicial considerada na 1ª etapa do Leilão ANEEL nº 004/2018, sendo composta pela associação das diretrizes preferenciais apresentadas no Relatório R3;
- **Alternativa 2:** proposta pela equipe de engenharia que buscou uma otimização e encurtamento do traçado, tendo como base o conhecimento e observação do corredor preferencial indicado pela ANEEL; e
- **Alternativa 3:** proposta a partir de detalhamentos das informações socioambientais preliminares e levantamentos em campo visando uma integração entre os aspectos socioambientais, custo e especificações técnicas do empreendimento.

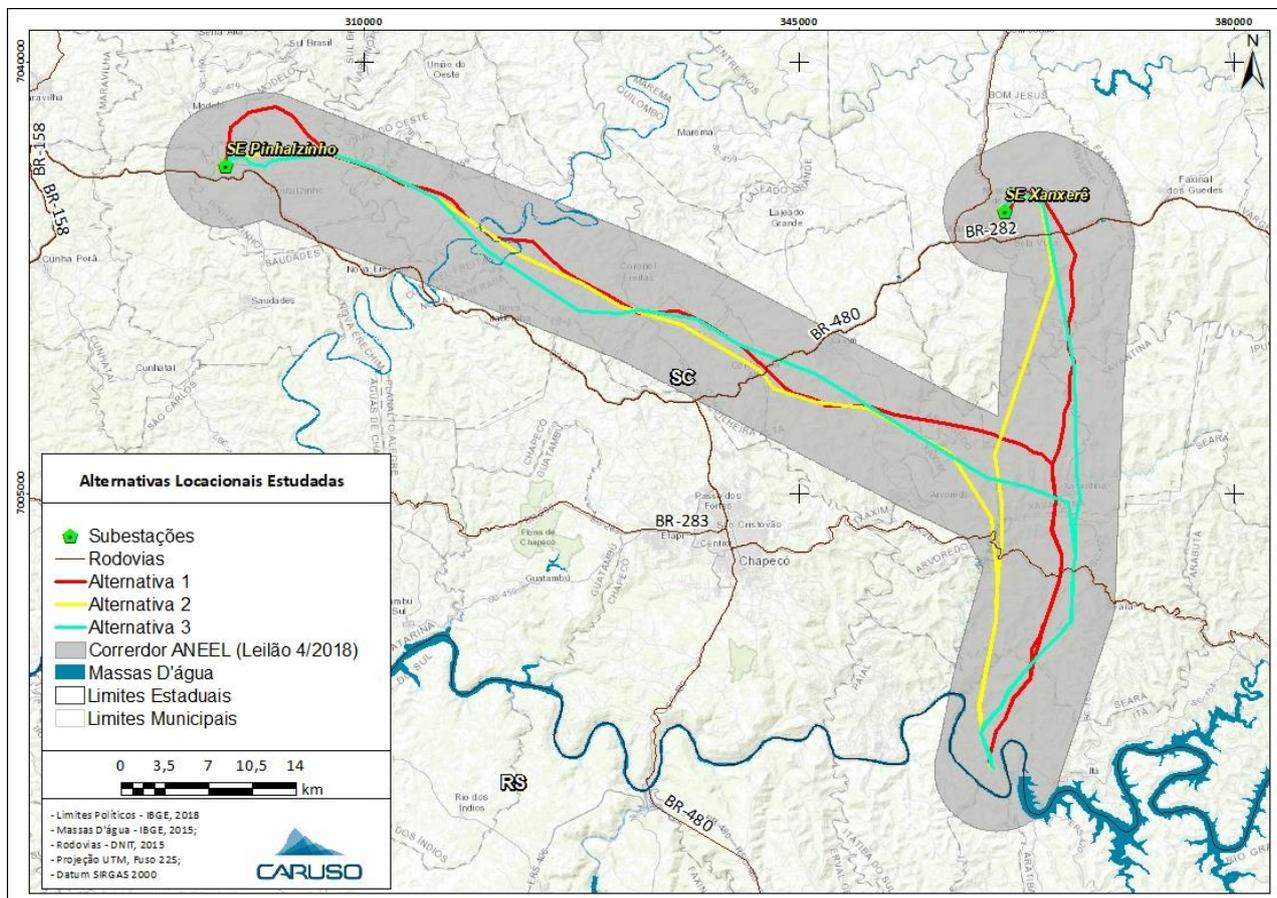


Figura 3.2. Localização das alternativas locais estudadas para a LT.

3.3.1 PROCEDIMENTOS E MÉTODOS

Para compor o estudo de alternativas locais e posterior definição do traçado preferencial das LT 230kV Itá - Pinhalzinho 2 e LT 230kV Itá – Xanxerê foram avaliadas as variáveis socioambientais referentes aos meios físico, biótico e socioeconômico, de acordo com as orientações do TR para o empreendimento em foco, os quais estão indicados no subitem 3.3.1.1, além de aspectos técnicos, econômicos e legais relevantes para o projeto.

A avaliação das alternativas locais foi realizada a partir da análise de informações regionais, obtidas por meio de dados secundários de fontes oficiais, confrontadas com as alternativas de traçados estudadas, a fim de se determinar o seu grau de interferência sobre a matriz analisada, considerando-se hipoteticamente a instalação de cada uma delas e comparando seus resultados. Destaca-se o caráter

preliminar relacionado a algumas informações, pois para determinados aspectos o detalhamento dos dados só é realizado para a alternativa selecionada, o que é feito nos capítulos adiantes.

Na presente análise foi considerado um corredor de estudo de 40m de largura (20m para cada lado da diretriz do traçado que compõem a alternativa estudada). Esse corredor foi adotado pois representa a faixa de servidão projetada para o empreendimento, conforme especificações técnicas necessárias, sendo essa a área onde ocorrerão as interferências diretas decorrentes do empreendimento.

A seguir são descritas informações acerca do procedimento para comparação entre as alternativas e das variáveis selecionadas para compor o estudo de alternativas.

3.3.1.1 Definição das variáveis

As variáveis consideradas na análise comparativa foram aquelas indicadas no TR específico, definidas a partir de informações disponíveis na fase de planejamento do empreendimento e por meio da compilação de dados secundários de instituições oficiais, sendo essas variáveis descritas na sequência:

- Acessibilidade e necessidade de abertura de estradas de acessos;
- Extensão da linha e previsão de número de torres;
- Interferência em áreas de importância biológica (incluindo as áreas úmidas, grandes fragmentos florestais e outras áreas de importância para conservação já registradas, mapeadas ou reconhecidas do ponto de vista da sensibilidade de fauna);
- Zonas de elevada declividade e quebras abruptas do relevo
- Interferência em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade (Ministério do Meio Ambiente)
- Áreas legalmente protegidas reconhecidas no âmbito federal, estadual ou municipal;
- Interferência na paisagem e na dinâmica regional de uso e conversão do solo;
- Estimativa de intervenção em área com cobertura vegetal, passível de ser suprimida;
- Interferência em Áreas de Preservação Permanente;
- Interferência em áreas de Reserva Legal;
- Proximidade com adensamentos populacionais urbanos e rurais

- Interferência em terras indígenas;
- Interferência com projetos de assentamento
- Interferência com comunidades quilombolas
- Interferência com comunidades tradicionais
- Interferência em patrimônio espeleológico, considerando zonas de elevado potencial espeleológico, representante de potencialidade de ocorrência de cavidades na região;
- Interferência em patrimônio arqueológico, histórico, cultural e áreas de beleza cênica;
- Interferência em corpos d'água;
- Traçados de empreendimentos lineares já instalados ou planejados, corredores de infraestrutura; e
- Interferência em poligonais de áreas de Processos Minerários.

3.3.1.2 Análise comparativa por meio do Índice de Avaliação Ambiental do Projeto (IDAP)

Para a integração dos dados e informações associados a cada uma das variáveis consideradas e de forma a viabilizar o análise dessas a partir da importância e magnitude de cada, lançou-se mão da utilização da determinação do Índice de Avaliação Ambiental do Projeto (IDAP) de cada alternativa, o qual consiste na análise espacial dos multiparâmetros pré-definidos (variáveis), com uso de ferramentas de geoprocessamento em ambiente de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), de modo que ao final do processamento dos dados seja determinado um índice, o qual foi denominado de IDAP.

Para viabilizar essa análise as variáveis definidas são valoradas de acordo com sua influência sob a localização espacial do terreno da alternativa avaliada e a natureza do empreendimento.

Durante o processo de integração do IDAP são atribuídos pesos para cada uma das variáveis descritas anteriormente, dependendo da quantidade de inter-relações com os seguintes aspectos:

- Aspectos ambientais: quando implicar em fragilidade socioambiental na área de estudo;

- Aspectos técnicos: quando interferir nas questões construtivas do empreendimento, ensejando em possíveis adequações no projeto de engenharia;
- Aspectos econômicos: quando a variável analisada resulta em potencial impacto no custo do projeto, e;
- Aspectos legais: quando a variável é respaldada por legislações ambientais vigentes, com influência sobre o empreendimento e o corredor de estudo.

Os pesos variam em função da relação de cada variável com os aspectos citados, considerando-se também a relação entre as variáveis. Os pesos variam de 0,25 a 1,00, considerando:

- **Peso 0,25** – variável com influência em um aspecto;
- **Peso 0,50** – variável com influência em dois aspectos;
- **Peso 0,75** – variável com influência em três aspectos;
- **Peso 1,00** – variável com influência em quatro aspectos.

O Quadro 3.1 sumariza a atribuição de cada peso em relação às variáveis selecionadas, bem como a sua interrelação com os aspectos levantados nesta análise. Nem todas as variáveis indicadas no item 3.3.1.1 estão indicadas no Quadro 3.1, visto que algumas delas são diretamente relacionadas, o que implica que sejam consideradas de forma integrada a fim de não duplicar a contabilização de cada aspecto. Exemplo disso situa-se a variável “Interferência em áreas de importância biológica (incluindo as áreas úmidas, grandes fragmentos florestais e outras áreas de importância para conservação já registradas, mapeadas ou reconhecidas do ponto de vista da sensibilidade de fauna)” a qual é considerada no peso das variáveis: Interferência em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade (Ministério do Meio Ambiente); Áreas legalmente protegidas reconhecidas no âmbito federal, estadual ou municipal; Interferência na paisagem e na dinâmica regional de uso e conversão do solo; Estimativa de área com cobertura vegetal, Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal.

Quadro 3.1. Variáveis adotadas na avaliação e indicação dos aspectos de influência.

Solicitação	Pontuação				Peso
	Fragilidade Socioambiental	Técnico	Econômico	Exigência legal	
Acessibilidade e necessidade de abertura de estradas de acessos;	x		x		0,5
Zonas de elevada declividade e quebras abruptas do relevo	x	x	x		0,75

Solicitação	Pontuação				Peso
	Fragilidade Socioambiental	Técnico	Econômico	Exigência legal	
Interferência em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade (Ministério do Meio Ambiente)	x			x	0,5
Áreas legalmente protegidas reconhecidas no âmbito federal, estadual ou municipal;	x	x	x	x	1
Interferência na paisagem e na dinâmica regional de uso e conversão do solo;	x	x	x		0,75
Estimativa de área com cobertura vegetal	x	x	x	x	1
Interferência em Áreas de Preservação Permanente	x	x	x	x	1
Interferência em Reserva Legal	x		x	x	0,75
Proximidade com adensamentos populacionais urbanos e rurais	x	x	x	x	1
Interferência em terras indígenas;	x	x	x	x	1
Interferência com projetos de assentamento			x	x	0,5
Interferência com comunidades quilombolas	x	x	x	x	1
Interferência em patrimônio espeleológico, considerando zonas de elevado potencial espeleológico, representante de potencialidade de ocorrência de cavidades na região;	x	x	x	x	1
Interferência em patrimônio arqueológico, histórico, cultural e áreas de beleza cênica	x	x	x	x	1
Interferência em corpos d'água	x			x	0,5
Traçados de empreendimentos lineares já instalados ou planejados, corredores de infraestrutura		x	x		0,5
Processos Minerários	x	x	x	x	1

Após a análise da importância individual de cada variável frente aos aspectos socioambiental, técnico, econômico e legal, definiu-se uma pontuação de 0 a 2 para determinar a zona de influência dessas variáveis sobre a área de estudo (Quadro 3.2). Na sequência prosseguiu-se com o processamento dos dados para o corredor de estudo das três alternativas locais. A Figura 3.3 apresenta, a título de exemplificação, a classificação considerada para o parâmetro “territórios indígenas” para facilitar a visualização do método de atribuição da pontuação.

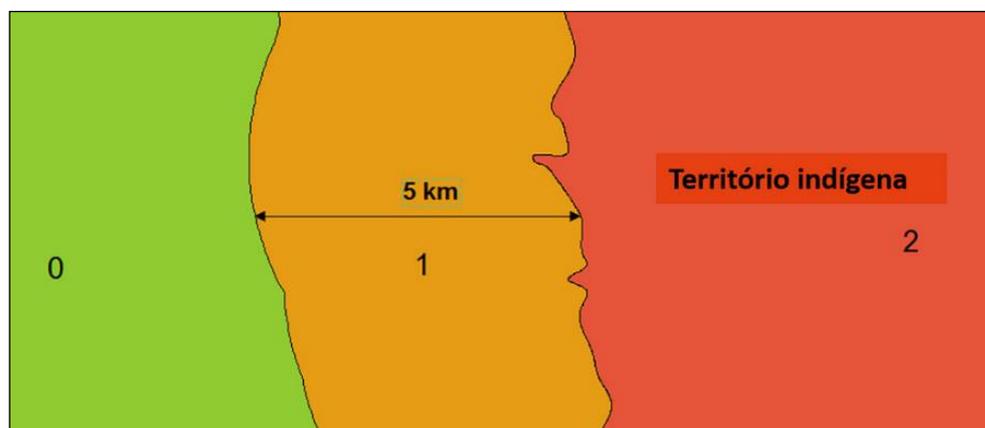


Figura 3.3. Exemplo de atribuição de pontuação para o parâmetro “Território indígena”.

A pontuação de cada variável é definida no Quadro 3.2 associada aos pesos anteriormente apresentados no Quadro 3.1.

Quadro 3.2. Pontuação e peso das variáveis utilizados na análise integrada do IDAP.

Solicitação	Fonte	Pontuação				Peso
		0	1	1,5	2	
Acessibilidade e necessidade de abertura de estradas de acessos;	OpenStreetMap	Até 50m	De 51 a 100m	De 101 a 300m	Acima de 300m	0,5
Extensão da linha e previsão de número de torres (considerando o mesmo vão médio entre torres informado no item anterior);						
Interferência em áreas de importância biológica (incluindo as áreas úmidas, grandes fragmentos florestais e outras áreas de importância para conservação já registradas, mapeadas ou reconhecidas do ponto de vista da sensibilidade de fauna);	Uso do Solo					
Zonas de elevada declividade e quebras abruptas do relevo	SRTM	0° a 6°	6° a 12°	12° a 18°	Acima de 18°	0,75
Interferência em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade (Ministério do Meio Ambiente)	Áreas Prioritárias - MMA	Ausência	Ocorrência			0,5
Áreas legalmente protegidas reconhecidas no âmbito federal, estadual ou municipal;	UCs levantadas para o projeto	Ausência	Zonas de Amortecimento	US	PI	1
Interferência na paisagem e na dinâmica regional de uso e conversão do solo;	Uso do Solo	Ausência Atividades Antrópicas			Silvicultura, Cultura e Área Urbana	0,75
Estimativa de área com cobertura vegetal, por formação (savânica e florestal), passível de ser suprimida, em hectares, e seu efeito sobre a estratificação original (corte raso), destacando as	Uso do Solo	Ausência Vegetação		Vegetação Herbácea	Vegetação Arbórea	1

Solicitação	Fonte	Pontuação				Peso
		0	1	1,5	2	
Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal, considerando a faixa de servidão e todas as suas áreas de apoio e infraestrutura durante as obras	APPs (SDS, SRTM)	Ausência			Ocorrência	1
	CAR - RL	Ausência			Ocorrência	0,75
Proximidade com adensamentos populacionais urbanos e rurais	Áreas Urbanas - IBGE	Ausência	Buffer de 100m a 300m		Ocorrência	1
Interferência em terras indígenas;	Territórios Indígenas - FUNAI	Ausência	Faixa de 5km		Presença de TI	1
	Territórios Indígenas em Estudo - FUNAI	Ausência			Presença de TI (Buffer de 2,5km)	1
	Dados de Campo	Ausência			Presença	1
Interferência com projetos de assentamento	INCRA	Ausência	Presença			0,5
Interferência com comunidades quilombolas	Territórios Quilombolas - INCRA					1
	Dados de Campo					1
Interferência com comunidades tradicionais	Campo	Ausência			Buffer (500m)	
Interferência em patrimônio espeleológico, considerando zonas de elevado potencial espeleológico, representante de potencialidade de ocorrência de cavidades na região;	CECAV	Ausência			Presença (Buffer de 500m)	1
	Cadastro Nacional de Cavidades	Ausência			Presença (Buffer de 500m)	1
	Potencial Espeleológico	Ocorrência Improvável	Baixa probabilidade	Média Probabilidade	Alta e Muito Alta probabilidade	0,5

Solicitação	Fonte	Pontuação				Peso
		0	1	1,5	2	
	Dados de Campo					1
Interferência em patrimônio arqueológico, histórico, cultural e áreas de beleza cênica	IPHAN	Ausência			Presença (Buffer de 500m)	1
	Dados de Campo	Ausência			Presença	1
Interferência em corpos d'água	SDS	Ausência	Ocorrência			0,5
Traçados de empreendimentos lineares já instalados ou planejados, corredores de infraestrutura	LTs Existentes (OSM) (40m)	Ausência			Presença/Cruzamento	0,5
	Base de Dutos, Gasodutos e Óleodutos (10m)	Ausência			Presença/Cruzamento	0,5
	Vias e Rodovias (10m)	Ausência			Presença/Cruzamento	0,5
Processos Minerários		Ausência	Requerimento de Pesquisa, Disponibilidade, Licenciamento, Requerimento de Licenciamento	Autorização de Pesquisa, Registro de Extração, Requerimento de Registro de Extração	Requerimento de Lavra, Concessão de Lavra, Direito de Requerer a Lavra	1

Com o processo de integração de todas as variáveis chega-se ao resultado do IDAP. A Figura 3.4 ilustra o método de integração entre as diferentes variáveis analisadas.



Figura 3.4. Representação da integração entre as variáveis analisadas para gerar o IDAP.

Destaca-se que os enquadramentos apresentados para as pontuações (0 a 2) demonstradas no Quadro 3.2, no que tange ao limites atribuídos para as faixas de entorno (*buffers*) das variáveis, foram embasados, sempre que possível, em parâmetros legais, a exemplo das cavidades naturais subterrâneas (Resolução CONAMA nº 347/2004), faixas de entorno das UCs e suas Zonas de Amortecimento (ZAs) (Resolução CONAMA nº 428/2010 e suas alterações pela Resolução CONAMA nº 473/2017) e territórios indígenas e remanescentes de quilombolas (Portaria Interministerial nº 60/2015). Além das definições legais, por vezes foram adotados incrementos nas distâncias, buscando uma postura conservadora com relação aos impactos sobre essas variáveis socioambientais, de forma a abranger com mais segurança os casos existentes. Para cavidades naturais subterrâneas, por exemplo, a legislação determina um raio mínimo de 250m, porém, como a informação obtida da base de dados oficial é apenas pontual, desconsiderando as dimensões reais das

cavidades (que formam polígonos que podem recobrir áreas expressivas), optou-se por ampliar esse raio para 500m. O mesmo ocorre para as UCs, para as quais a legislação estabelece uma distância de 3km para aquelas sem ZA (excetuando casos de APAs e RPPNs), no entanto, considerando a eventual existência de ZAs estabelecidas, porém não delimitadas, e que podem se estender por mais de 3km, optou-se por considerar um raio de 5km.

Para algumas variáveis, entretanto, os limites foram definidos com base em estimativas para a definição da restrição ambiental, uma vez que a delimitação dessas distâncias de segurança carece de amparo legal. Nesses casos, novamente, as estimativas buscaram adotar uma postura conservadora para as pontuações, valorizando esses atributos e assegurando a abrangência de todos os casos.

Por fim, os dados foram integrados utilizando a ferramenta matemática “Análise Multicritério” em ambiente SIG, onde a partir de operações de álgebra de mapas fez-se a junção de todos as variáveis em um único arquivo. O resultado da integração é um dado composto por uma matriz de pixels com célula de 50x50m contendo valor numérico de 0 a 10, onde 0 é ausência total de dificuldades para a passagem do traçado e 10 é o cenário mais crítico. A Figura 3.5 exemplifica o resultado dos procedimentos realizados.

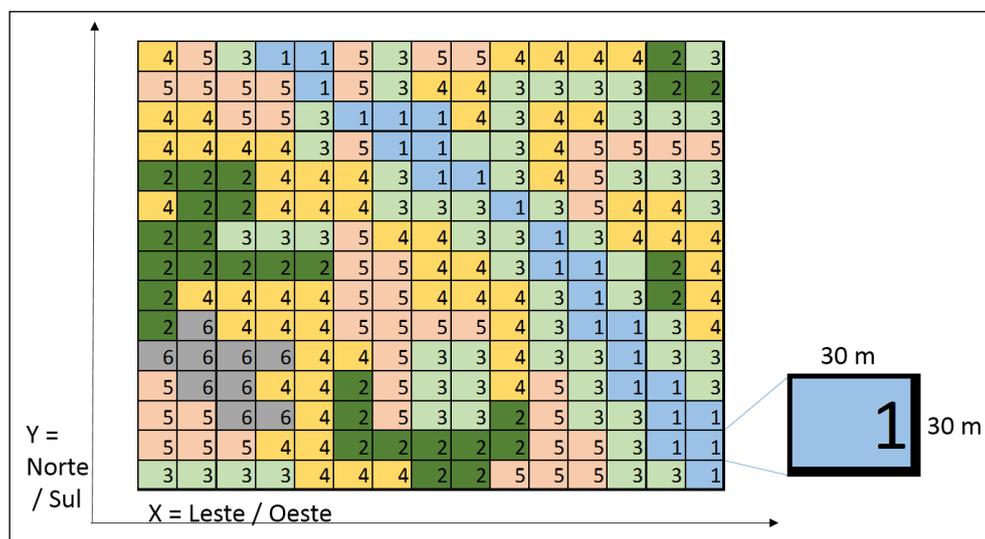


Figura 3.5. Representação da composição do resultado do IDAP.

A matriz resultante deste processo foi recortada para o corredor de cada uma das alternativas analisadas (corredor de 40m, 20m para cada lado da diretriz do traçado da LT), sendo extraída uma média dos valores dos pixels de cada uma delas. Essa média foi multiplicada por duas vezes o valor do desvio padrão,

resultando em um índice que representa diretamente a probabilidade de dificuldade ambiental existente na área analisada.

O produto gerado ao final da aplicação do IDAP é a espacialização desse índice ao longo do corredor de estudo das alternativas (figuras e mapas) e o valor final atribuído para os corredores (IDAP das alternativas para todo o corredor). O valor final varia de 0 a 10, quanto mais alto for este número, maior a quantidade de restrições socioambientais presentes no corredor da alternativa e, conseqüentemente, mais alto será o seu IDAP. O objetivo da fórmula é enfatizar a presença de zonas de restrição para possibilitar a análise comparativa entre os traçados, sendo apresentado um *ranking* das alternativas mais favoráveis frente às variáveis analisadas.

Deve-se destacar que algumas variáveis não estão listadas no Quadro 3.1 e no Quadro 3.2, a exemplo a extensão da linha, todavia a avaliação desses critérios está considerada na análise do IDAP, sendo inerente a ele, uma vez que o índice considera a faixa total de cada alternativa ao longo da sua extensão, ou seja, quanto maior a extensão do traçado, maior será a sua valoração e possibilidade de afetação dos componentes socioambientais considerados.

Para o critério do número de torres, não foi realizada estimativa direta para compor o índice, uma vez que esse dado seria muito preliminar para qualquer uma das alternativas nesta fase do processo e, portanto, não condizente com a realidade, visto que a alocação das torres ocorre em etapa posterior, apenas para a alternativa selecionada, e na fase de pré-instalação (Projeto Básico Ambiental – PBA). Ademais, o corredor de análise considerado para as alternativas, utilizado como parâmetro para o cálculo do IDAP, compreende a área de todas as praças de torre (nenhuma praça virá a extrapolar sequer a largura da faixa de servidão – 40m de largura), de modo que a análise do corredor já contempla toda essa área de intervenção.

Ainda, em relação aos acessos, deve-se pesar que o IDAP considerou a existência de acessos existentes, sem mensurar no entanto, qual a necessidade de abertura de acessos novos, visto que, assim como em relação ao número de torres, qualquer proposição neste momento seria muito preliminar e, portanto, equivocada. Todavia a proximidade de acessos, considerada na mensuração dessa variável, já indica intrinsecamente uma maior ou menor necessidade de novos acessos.

Em relação às variáveis relacionadas ao uso do solo, não foram utilizadas informações regionais, obtidas por meio de dados secundários de fontes oficiais, ao passo que foi realizado o mapeamento da cobertura da terra da área de estudo de forma automatizada com escala de mapeamento de 1:50.000, de acordo com o procedimento apresentado no item 12.2.1.2.1. Mapeamento e quantificação das fitofisionomias

presentes na Área de Influência do empreendimento, tendo como resultado as seguintes classes de uso do solo:

- I. Corpos-d'água – refere-se aos corpos hídricos identificados na área;
- II. Área Antropizada – são as áreas com intervenção antrópica clara, ocupada por edificações ou uso do solo cuja utilização é inviável de ser identificada nesta fase preliminar de avaliação;
- III. Solo Exposto – áreas com solo exposto, desprovidas de cobertura vegetal ou outra forma de ocupação;
- IV. Agricultura – áreas de uso agrícola;
- V. Pastagem – áreas de vegetação rasteira com uso antrópico associado, porém indefinido, englobando desde áreas de pasto voltadas a criação de animais como também locais de pousio.
- VI. Silvicultura – áreas com plantios de espécies florestais, geralmente exóticas, para utilização;
- VII. Vegetação Arbórea – áreas com vegetação densa, com poucos sinais de antropização;
- VIII. Vegetação Herbácea – vegetação ruderal ou em estágio inicial de regeneração, sobre as quais não se identifica um uso associado.

Após a classificação automática, optou-se por fazer a correção manual das classes identificadas na classificação, como forma de refinar o resultado e tornar o mapeamento mais próximo da realidade. O resultado obtido propiciou o cálculo da estimativa de intervenção na vegetação das alternativas de traçado analisadas, onde considerou-se a supressão nas classes de “Vegetação Arbórea” e “Vegetação Herbácea”, recebendo essas, diferentes pesos.

3.4 RESULTADOS

A partir da aplicação do método descrito anteriormente foi possível identificar o desempenho de todas as alternativas de traçado frente às variáveis analisadas. A partir da integração proposta por meio do IDAP foi gerado um produto cartográfico para a análise visual dos corredores estudados das alternativas, além de um resultado quantitativo que permite a comparação direta do desempenho de cada uma delas.

À essa análise, foram ainda adicionados esforços no sentido de avaliar intervenções pontuais e questões técnicas, operacionais e econômicas, as quais só foram possíveis a partir da comparação dos resultados do IDAP com a avaliação dos dados de levantamento de campo e investigação minuciosa dos cruzamentos e traçado a partir da avaliação das ortofotos.

Considerando o corredor preferencial proposto pela ANEEL, os pontos fixos de início e fim dos traçados, condicionados a localização das subestações a serem ampliadas, e que as alternativas estudadas representam melhorias e refinamentos a partir da identificação de aspectos importantes a serem considerados, o desempenho delas no que se refere ao IDAP foi semelhante. As variáveis definidas para construção do IDAP e a ponderação dos seus respectivos pesos permite que seja realizada uma análise mais geral da sensibilidade ambiental das áreas transpostas por cada alternativa, uma vez que a consideração dos critérios individualmente e sem ponderação de sua relevância para a área de estudo leva a uma análise mais subjetiva e, por vezes, imprecisa das variáveis socioambientais existentes. Essa padronização e definição da relevância é que permite a tomada de decisão sobre as alternativas que transpõem regiões semelhantes, pois gera um resultado diferente para cada corredor, sendo possível selecionar aquele com menores intervenções socioambientais para a área de inserção do empreendimento. Todavia, de forma complementar, ressalta-se a importância de agregar à análise questões mais pontuais, que vão além das bases oficiais e devem ser avaliadas em escala micro.

O Quadro 3.3 apresenta o IDAP para o corredor de estudo das três alternativas analisadas. Nota-se que, dada a homogeneidade da distribuição das variáveis na região, a pontuação de todos os corredores resultou em um valor relativamente próximo. Cabe mencionar que para as alternativas 1 e 3 o valor do risco final foi considerado mediano, enquanto para a alternativa 2 esse valor já foi considerado alto.

Quadro 3.3 Pontuação das alternativas avaliadas pelo IDAP.

Resultado para o corredor de 40m, sendo 20m para cada lado da diretriz das alternativas					
Alternativas	Pontuação mínima	Pontuação máxima	Média	Desvio padrão	IDAP
Alternativa 1	0,00	7,50	2,28	1,26	5,75
Alternativa 2	0,00	8,50	2,60	1,43	7,44
Alternativa 3	0,00	8,50	2,49	1,34	6,67

Com vistas a reforçar os resultados do IDAP e atender as orientações definidas no TR, no que tange à comparação das alternativas em relação aos seus respectivos impactos, no Quadro 3.4 são apresentadas as informações de extensão e área total da faixa de servidão associadas às alternativas,

enquanto no Quadro 3.5 é apresentado o mapeamento das classes de uso e ocupação do solo para cada uma das alternativas, sendo esse mapeamento realizado por classificação supervisionada.

Quadro 3.4. Extensão e área total da faixa de servidão das alternativas estudadas.

Informação	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Extensão (km)	157,86	143,26	154,13
Área Total da Faixa de Servidão (ha)	616,71*	566,40	616,48

Nota: apesar da maior extensão total da Alternativa 1 em relação à Alternativa 3, há pouca diferença em relação à área total da Faixa de Servidão, pois essa considera um paralelismo entre as linhas no trecho inicial a partir da SE Itá, em que há uma distância entre as LTs menor do que 40m, implicando em sobreposição das faixas de servidão e, portanto, uma redução da faixa de servidão.

Quadro 3.5. Quantitativos das classes de uso e ocupação do solo das alternativas estudadas.

Classe	Área (ha) Alternativa 1	Área (ha) Alternativa 2	Área (ha) Alternativa 3
Agricultura	170,06	82,37	131,02
Área Urbana	18,00	18,46	12,38
Corpos-d'água	3,93	2,87	0,98
Pastagem	218,28	203,97	177,90
Silvicultura	28,46	34,16	61,05
Solo Exposto	13,97	18,59	12,45
Vegetação Arbórea	133,16	128,11	171,46
Vegetação Herbácea	30,84	77,86	49,25
Total	616,71	566,40	616,48

A seguir são descritas as principais intervenções identificadas para as três alternativas de traçado analisadas.

3.4.1 Alternativa 1

A Alternativa 01, correspondente ao traçado proposto no Relatório R3, apresentou o melhor desempenho em relação às variáveis analisadas (IDAP de 5,75). A Figura 3.7 apresenta a localização da alternativa sobre a matriz espacial gerada pelo IDAP para o corredor preferencial da ANEEL, enquanto a Figura 3.7 apresenta as restrições socioambientais identificadas.

A diretriz do traçado da Alternativa 1 possui 157,86km de extensão e sua faixa de servidão ocupa uma área de 616,71ha. Com relação à estimativa de vegetação nativa a ser suprimida, com base na área definida para a faixa de servidão (largura de 40m – 20m para cada lado da diretriz da LT), essa alternativa



apresentou o menor grau de impacto, totalizando uma área de 164ha da faixa coberta com cobertura vegetal, dos quais 133,16ha em área coberta por vegetação arbórea e 30,84ha herbácea.

A Alternativa 1 foi aquela que apresentou maior grau de interferência em áreas ocupadas (434,81ha), considerando-se as intervenções em áreas de agricultura, pastagem, silvicultura e áreas urbanas, representando maior impacto do ponto de vista social pelas interferências previstas nas propriedades interceptadas e nas atividades produtivas que são desenvolvidas.

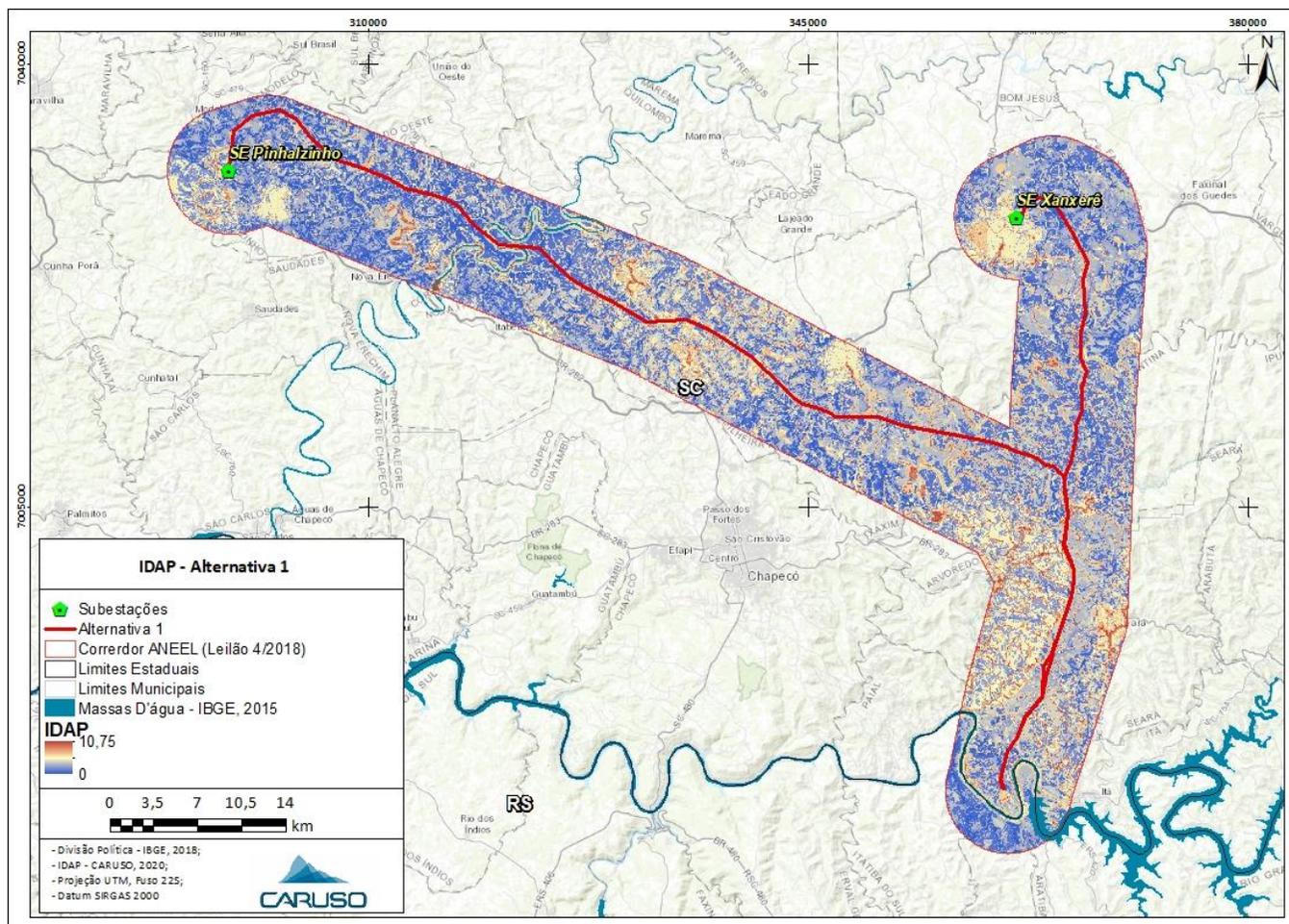


Figura 3.6. Espacialização do IDAP para a Alternativa 1.

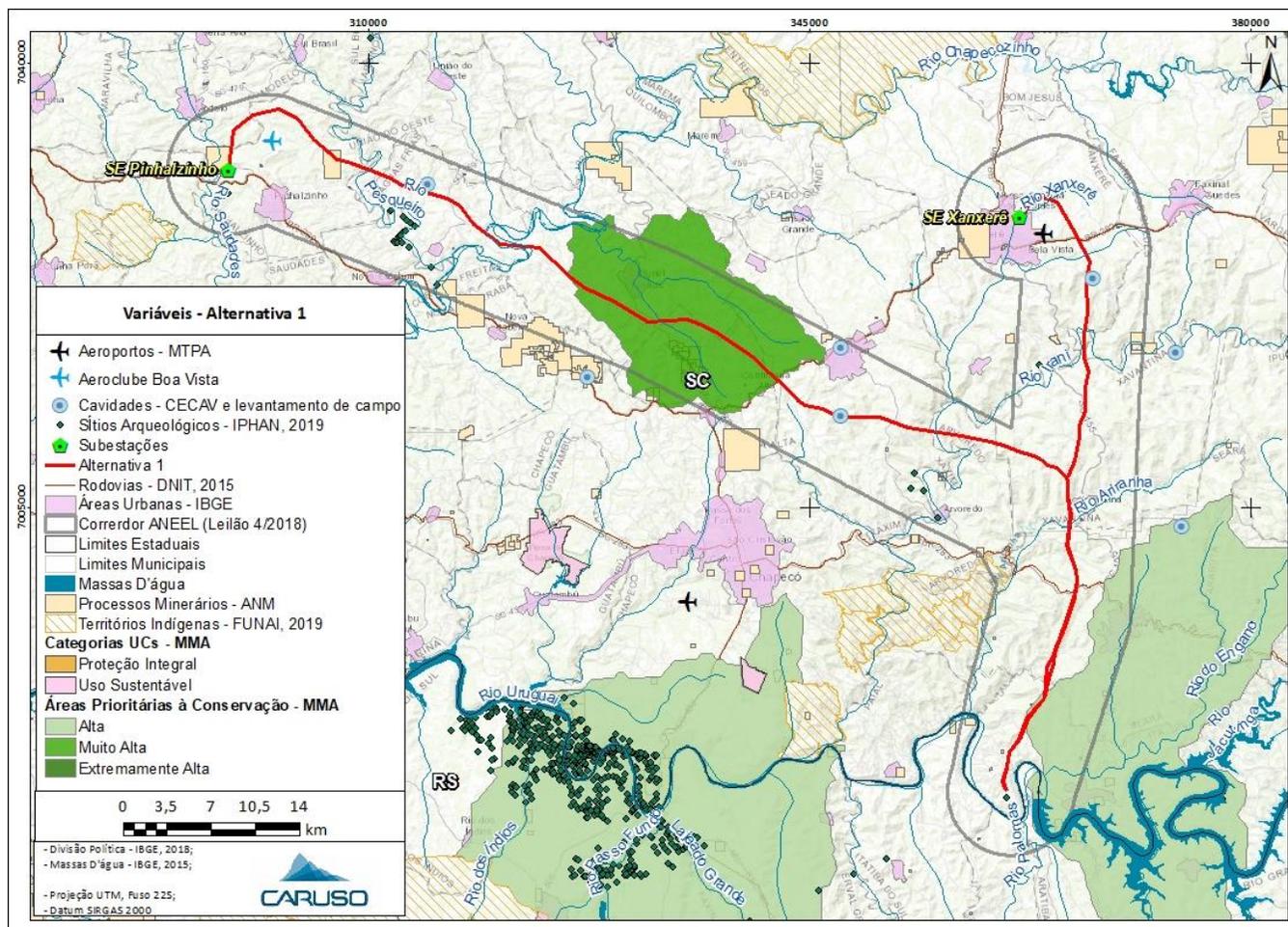


Figura 3.7. Representação da localização da Alternativa 1 em relação às variáveis possíveis de espacialização consideradas na análise do IDAP.



3.4.2 Alternativa 2

A Alternativa 02 que buscou encurtar as distâncias entre as subestações e apresentar um ganho técnico e econômico foi a de menor extensão considerando 143,26km para os dois trechos somados, e totalizando uma faixa de servidão de 566,40ha. Todavia, apesar das menores distâncias e área ocupada foi a que apresentou o maior IDAP, o qual chegou ao índice de 7,44, sendo esse o pior desempenho entre as alternativas avaliadas.

Apesar da área total de faixa de servidão ser inferior às demais, bem como da intervenção/restrrição sobre as áreas utilizadas pela população, cujo somatório totalizou 338,96ha, a Alternativa 2 apresentou uma maior área coberta por vegetação nativa em relação à Alternativa 1, totalizando 205,98ha, dos quais 128,11ha são em vegetação arbórea e 77,86ha em herbácea.

Ainda, essa alternativa apresentou maior aproximação com os Territórios Indígenas de Pinhal e Toldo Pinhal, estando a menos de 3km da primeira e de 500m da segunda, inferindo à existência de impactos sobre essas comunidades tradicionais.

A Figura 3.8 apresenta a localização da alternativa sobre a matriz espacial gerada pelo IDAP e na Figura 3.9 é apresentada a espacialização das restrições socioambientais identificadas no corredor de estudo da Alternativa 2.

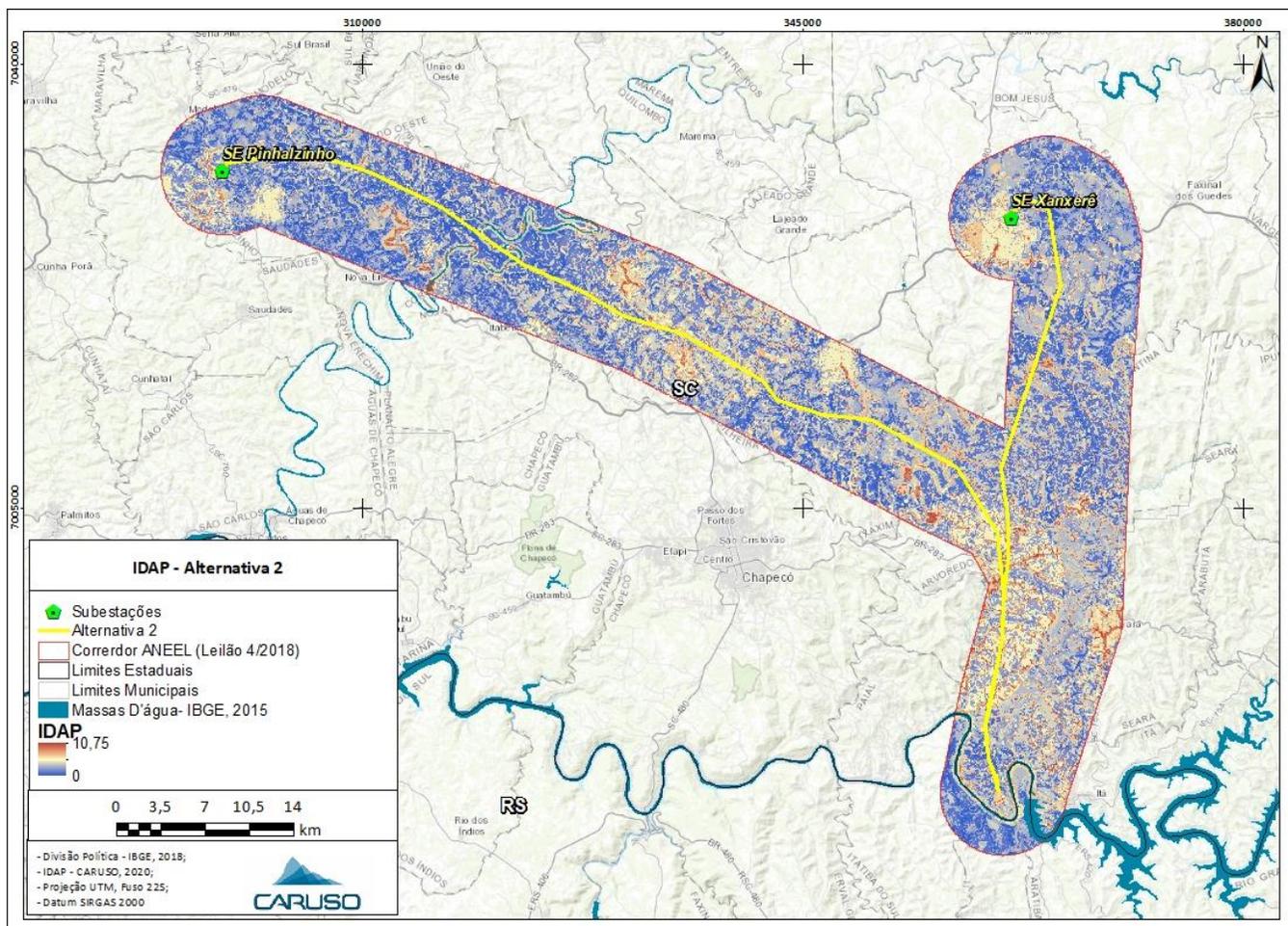


Figura 3.8. Especialização do IDAP para a Alternativa 2.

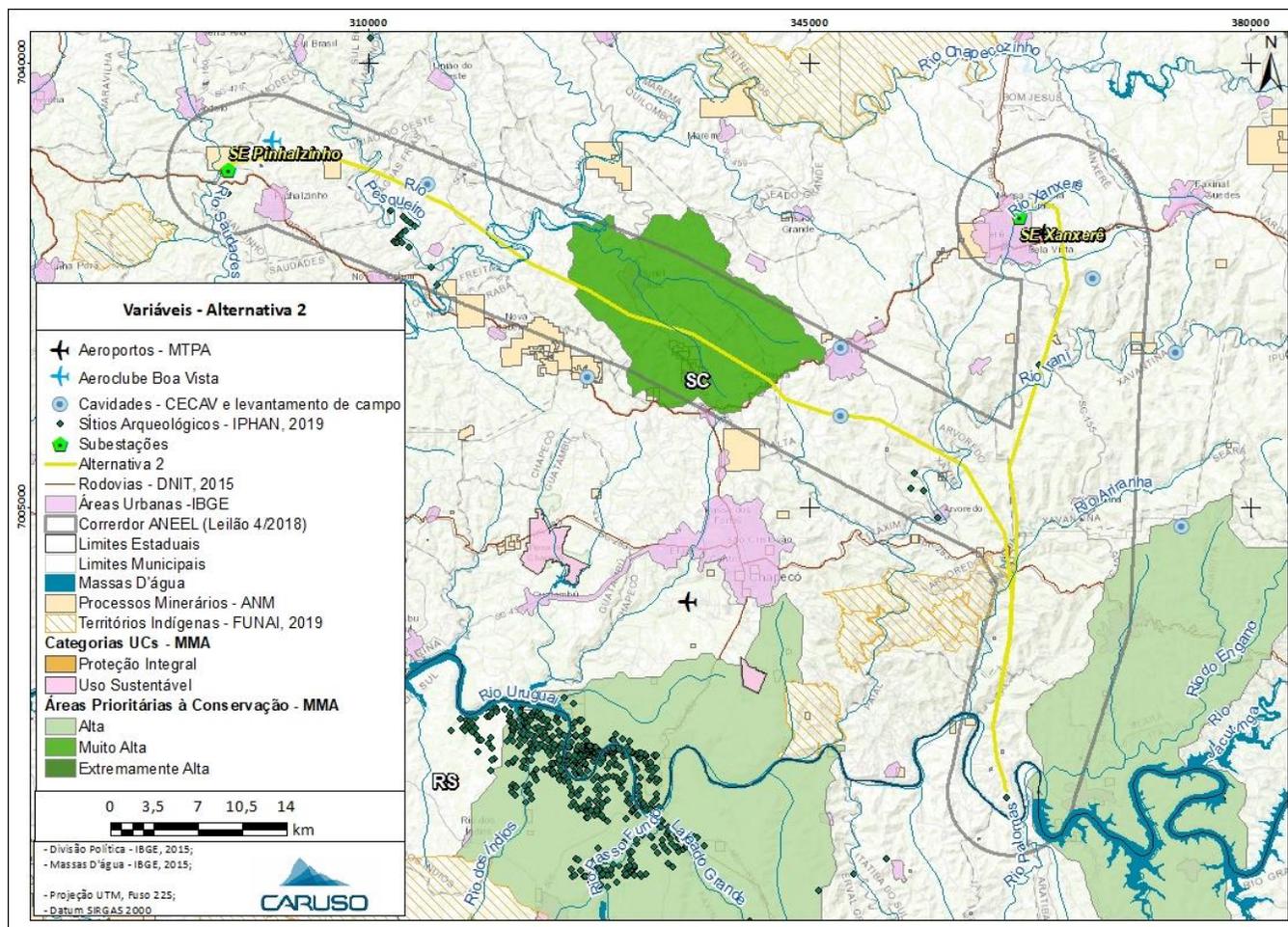


Figura 3.9. Representação da localização da Alternativa 2 em relação às variáveis possíveis de espacialização consideradas na análise do IDAP.

3.4.3 Alternativa 3

A Alternativa 3, proposta a partir do refinamento das informações relevantes para a sensibilidade ambiental da região, bem como de levantamentos específicos para o corredor, sobretudo das equipes de meio ambiente, topografia e fundiário, resultou em traçado de 154,13km e uma faixa de 616,48ha, cuja análise culminou em um IDAP intermediário, com o alcance do índice de 6,67. Apesar de o IDAP ter sido maior que aquele indicado pela Alternativa 1, proposta pelo R3, essa alternativa foi resultado de esforços no sentido de apresentar um melhor desempenho socioambiental, atrelando esse à redução de custos e ganhos técnicos, sendo essa a diretriz preferencial proposta para implantação da LT 230kV Itá - Pinhalzinho 2 e LT 230kV Itá – Xanxerê.

O fato de essa alternativa ter apresentado um maior IDAP em relação à Alternativa 1, deve ser avaliado sobre a ótica de que essa análise considerou apenas critérios em uma macroescala, a partir de levantamentos de bases e dados secundários, ao tempo que os desvios e refinamentos consideraram já uma otimização em microescala. Ainda, deve-se considerar que a diferença entre os índices de ambas as alternativas foi pequena em termos relativos, indicando menos de 1 ponto, o que representa menos de 10% em relação ao total possível.

A Figura 3.12 apresenta a disposição dessa alternativa, sobre o produto gráfico do IDAP para o corredor de estudo, enquanto na Figura 3.13 é apresentada a espacialização das restrições socioambientais identificadas no corredor de estudo para esta Alternativa 3.

Um dos fatores que apresentou grande contribuição para o maior índice obtido foi a interferência da faixa de servidão sobre áreas com cobertura nativa, as quais representam 220,71ha, dos quais 171,46ha referem-se à vegetação arbórea e 49,25ha em vegetação herbácea, sendo esses os maiores valores referentes ao impacto sobre a vegetação. Todavia, em relação a esses números, deve-se pesar que correspondem à área ocupada pela faixa de servidão e não especificamente à necessidade de supressão vegetal.

Optou-se tecnicamente por interceptar uma quantidade maior de áreas nativas, prevendo-se já a utilização de alternativas de redução de supressão de vegetação por corte raso, como alteamento de torres, aumento dos vãos entre torres e lançamento dos cabos por drone (mais informações apresentadas no Capítulo 6. Caracterização do empreendimento). Ou seja, apesar de a cobertura vegetal ter maior percentual de ocupação da faixa de servidão, esse aumento não deverá se refletir em aumento da supressão, justamente por se considerar alternativas técnicas de menor intervenção. Também nesse sentido, priorizou-se a redução

da intervenção nas atividades produtivas e adensamentos populacionais, com menor impacto à dinâmica regional de uso e ocupação do solo, fato que culminou em uma afetação de 382,34ha em áreas de cultivos agrícolas, pastagem, silvicultura e áreas urbanas, representando uma menor interferência no cotidiano da população.

Pesou-se ainda que o traçado do R3 (Alternativa 1) ou sua faixa de servidão interferem em cerca de 20 benfeitorias, as quais, caso mantida essa alternativa, teriam que ser realocadas (Alguns exemplos dessa interceptação são apresentados na Figura 3.10 e Figura 3.11) . Essa necessidade de adequação do traçado na fase de microlocalização a fim de evitar interferência em benfeitorias foi inclusive uma das recomendações do próprio relatório R3.



Figura 3.10. À esquerda, trecho inicial dos traçados considerados na Alternativa 1 na saída da SE Itá, e à direita, próximo da rodovia SC-283.



Figura 3.11. À esquerda, trecho de interceptação de benfeitorias da Alternativa 1 no município de Seara/SC e, à direita, traçado da LT 230 kV Itá – Xanxerê em Xavantina/SC.



Outro ponto considerado na avaliação do traçado, porém não contemplado na análise do IDAP é a questão técnica, visto que na Alternativa 1 não estavam sendo considerados os ângulos corretos para as travessias de APP, rodovias e outras LTs, e que tão pouco foi observada a altura dos trechos onde haverá travessia por outras LTs, o que só foi possível identificar após o levantamento topográfico.

A integração de todos esses fatores e a obtenção de um IDAP intermediário subsidiaram a tomada de decisão do empreendedor no sentido da escolha da Alternativa 3 como o traçado preferencial para implantação da LT 230kV Itá - Pinhalzinho 2 e da LT 230kV Itá – Xanxerê, o qual agrega um desempenho socioambiental satisfatório e redução da necessidade de realocações, à viabilidade técnica.

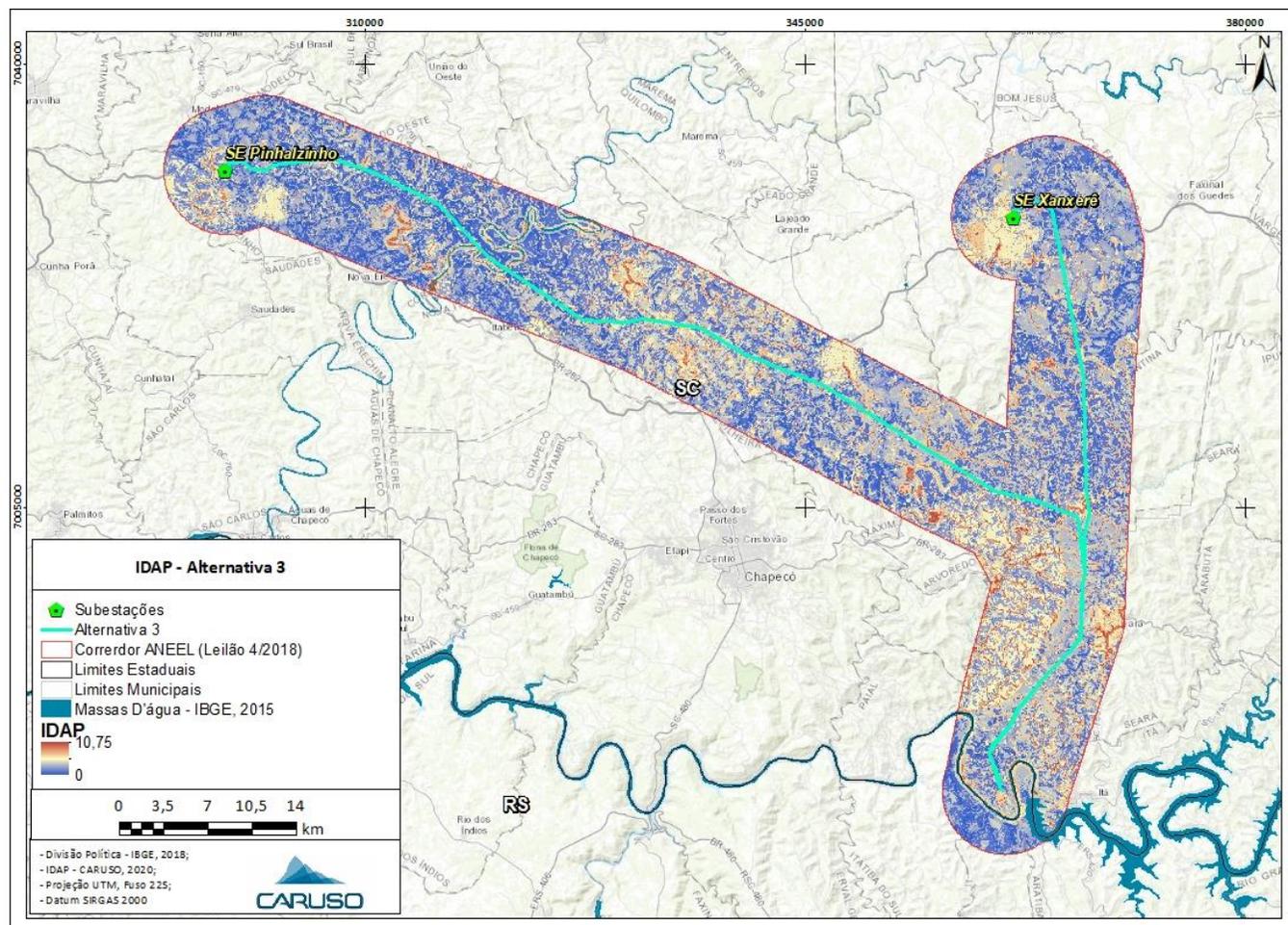


Figura 3.12. Espacialização do IDAP para a Alternativa 3.

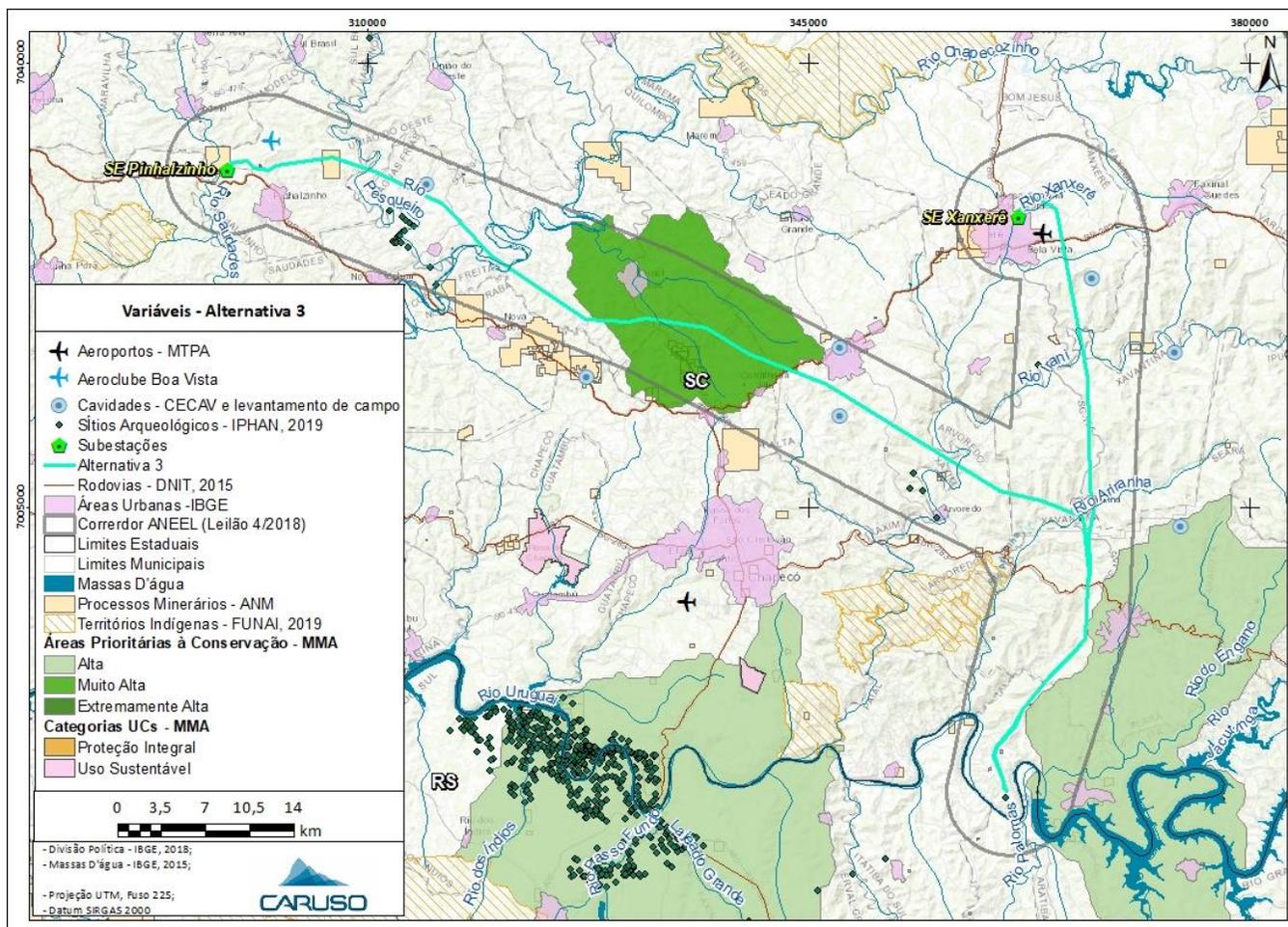


Figura 3.13. Representação da localização da Alternativa 3 em relação às variáveis possíveis de espacialização consideradas na análise do IDAP.