

# ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

Linha de Transmissão 500 kV Complexo Eólico Serra da  
Palmeira - Subestação Campina Grande III

Capítulo 04 - Alternativas Locacionais e Tecnológicas



**CTG** Brasil



**CARUSO**

Soluções Ambientais & Tecnológicas

OUTUBRO/2022

## SUMÁRIO

4. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS .....	5
4.1 PROCEDIMENTOS E MÉTODOS.....	6
4.1.1 Alternativas Tecnológicas.....	6
4.1.2 Alternativas Locacionais .....	7
4.2 RESULTADOS.....	23
4.2.1 Alternativas Tecnológicas.....	23
4.2.2 Alternativas Locacionais .....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	38
APÊNDICES.....	39
ANEXOS.....	40

### Lista de Figuras

Figura 4.1. Alternativas locacionais propostas pela equipe de engenharia.....	8
Figura 4.2. Localização da área de estudo.....	9
Figura 4.3. Exemplo de atribuição de pontuação para o parâmetro “Território indígena”.....	19
Figura 4.4. Exemplo de representação da integração entre as variáveis analisadas para gerar o IDAP.....	21
Figura 4.5. Representação da composição do resultado do IDAP.....	22
Figura 4.6. Modelo de escala de cor indicando as áreas mais restritas.....	22
Figura 4.7. Registro de trechos de paralelismo entre a LT 525 kV Assis – Araraquara FUR C1 e a LT 440 kV Assis – Bauru C1 no estado de São Paulo, onde é possível observar o contraste em áreas de preservação da vegetação na faixa de servidão ao aplicar técnicas de alteamento de torres. Fonte: Google Earth (2022). .....	23
Figura 4.8. À esquerda torre estaiada do empreendimento Linha de Transmissão 500 kV Santa Luzia II – Campina Grande III e à direita torre autoportante do empreendimento Linha de Transmissão 500 kV Campina Grande III – Ceará Mirim II C2, estruturas registradas em Campina Grande/PB.....	24
Figura 4.9. Detalhamentos dos processos minerários abrangidos pelos corredores de estudo das opções de traçado.....	25
Figura 4.10. Resultado do IDAP para os corredores de estudo.....	29
Figura 4.11. Histogramas gerados a partir do percentual de áreas X pontuação IDAP em cada corredor de estudo. ....	32
Figura 4.12. Variação da pontuação ao longo das alternativas de traçado. ....	32
Figura 4.13. Áreas estudadas para ampliação da SE Campina Grande III. ....	35
Figura 4.14. Área com acúmulo de água situado no lado oeste da SE. Fonte: CTG/Intertechne (2022). .....	36
Figura 4.15. Área com acúmulo de água situado no lado leste da SE. Fonte: CTG/Intertechne (2022). .....	37

### Lista de Quadros

Quadro 4.1. Informações dos traçados e corredores de estudo.....	9
Quadro 4.2. Fontes de dados secundários consultados.....	10
Quadro 4.3. Variáveis abrangidas pelos corredores de estudo e indicação dos aspectos de influência.....	15
Quadro 4.4. Pontuação e peso das variáveis utilizados na análise integrada do IDAP.....	19
Quadro 4.5. Pontuações dos corredores de estudo analisados.....	29

#### **4. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS**

O estudo de alternativas locacionais e tecnológicas é parte integrante do escopo do elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental, conforme definido no TR SUDEMA. Além do atendimento ao referido TR, este capítulo visa atender ao disposto na Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986, que prevê a apresentação de alternativas tecnológicas e locacionais para a atividade a ser licenciada.

Portanto, foram apresentadas as alternativas tecnológicas disponíveis para a instalação e operação do empreendimento, bem como avaliado o desempenho de ao menos três alternativas locacionais 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 contribuiu com embasamento técnico para definição da alternativa selecionada.

Ressalta-se, como pontos limitadores, o fato dos pontos de início e fim LT 500 kV Complexo Eólico Serra da Palmeira - SE Campina Grande III serem fixos, a saber: o futuro Complexo Eólico Serra da Palmeira e a Subestação Campina Grande III, atualmente em fase de operação e que passará por processo de ampliação. Nesse viés, cabe à Serra da Palmeira Energias Renováveis S.A., em todos os casos, a ampliação e instalação dos equipamentos para a conexão da LT, conforme já detalhado no Capítulo 3 - Caracterização do Empreendimento.

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 e refinamento a partir de informações específicas, em uma escala de maior detalhe do que as informações utilizadas na análise comparativa.

## **4.1 PROCEDIMENTOS E MÉTODOS**

### **4.1.1 Alternativas Tecnológicas**

A avaliação das alternativas tecnológicas é realizada a partir do início do Projeto Básico de Engenharia, o qual é confeccionado visando a viabilidade técnica, econômica e ambiental do projeto. Para seleção dos materiais e procedimentos de engenharia aplicáveis é realizada a caracterização do empreendimento (tipo de empreendimento, tensão, voltagem etc.), bem como levantamentos para

caracterização socioambiental da região, visando identificar a variação topográfica, tipo de solo, uso e ocupação do solo, frequência de ocorrência de fenômenos naturais, climatologia etc.

Mediante análise dos referidos dados de entrada, é estruturado o projeto executivo visando permitir a instalação do empreendimento de modo a compatibilizar a viabilidade técnica, financeira e ambiental do empreendimento.

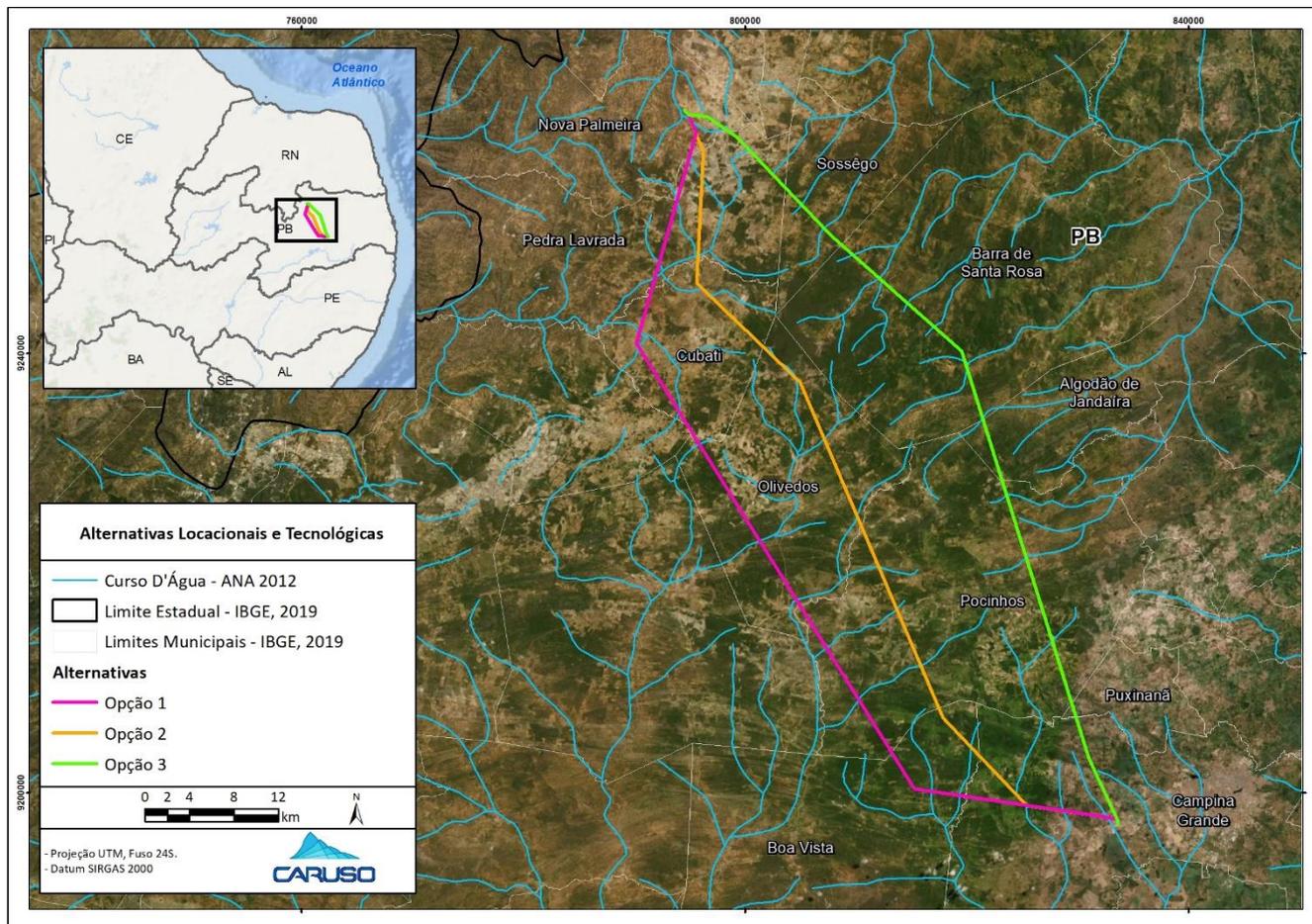
#### **4.1.2 Alternativas Locacionais**

A metodologia aplicada ao estudo de alternativas locacionais foi estruturada em etapas de processamento, de modo que todos os dados e informações utilizados como *input* fossem validados e/ou complementados. A etapa de trabalho aplicada é apresentada nos itens abaixo:

- Etapa 1 – Definição da Área de Estudo: validação das alternativas de traçado indicadas pela equipe de engenharia da Serra da Palmeira Energias Renováveis S.A.;
- Etapa 2 – Índice de Dificuldade Ambiental do Projeto: levantamento e processamento de dados secundários, com vistas a identificar as fragilidades ambientais encontradas ao longo das alternativas de traçado em estudo. Corresponde ao levantamento, sistematização e análise de dados secundários da área de estudo, obtidos a partir de fontes públicas e privadas rastreáveis e bases de dados oficiais. A partir da coleta e sistematização dos dados secundários foi aplicada metodologia desenvolvida pela equipe multidisciplinar da CARUSO, denomina como Índice de Dificuldade Ambiental do Projeto - IDAP, que permitiu identificar o traçado com menor interferência socioambiental.

##### **4.1.2.1 Etapa 1 - Definição da Área de Estudo**

Para o estudo de alternativas de traçado da LT 500 kV CE Serra da Palmeira - SE Campina Grande III foi elaborado a análise de três diretrizes de traçados propostas pela equipe de engenharia da Serra da Palmeira Energias Renováveis S.A. (Figura 4.1). Registra-se que essas diretrizes foram consolidadas de forma preliminar, visando dar conhecimento à equipe de consultoria ambiental as opções de percursos viáveis do pontos de vista técnico e econômico.



**Figura 4.1. Alternativas locais propostas pela equipe de engenharia.**

Diante das alternativas locais propostas, foram delimitados três corredores de estudo com largura de 2 km (1 km para cada lado do eixo da diretriz) ao longo dos traçados. A delimitação destes corredores foi elaborada de modo a considerar não somente a faixa de servidão dos traçados preliminarmente propostos, mas também a região em seu entorno, de modo que o estudo de alternativas locais precedentemente contemple a avaliação das áreas adjacentes aos traçados propostos e que abarcaram futuros refinamento/desvios no traçado da LT, bem como as intervenções complementares decorrentes da construção de novos acessos e estruturas de apoio as obras. O detalhamento das alternativas de traçado e dos corredores de estudo está apresentado na Figura 4.2 e no Quadro 4.1.

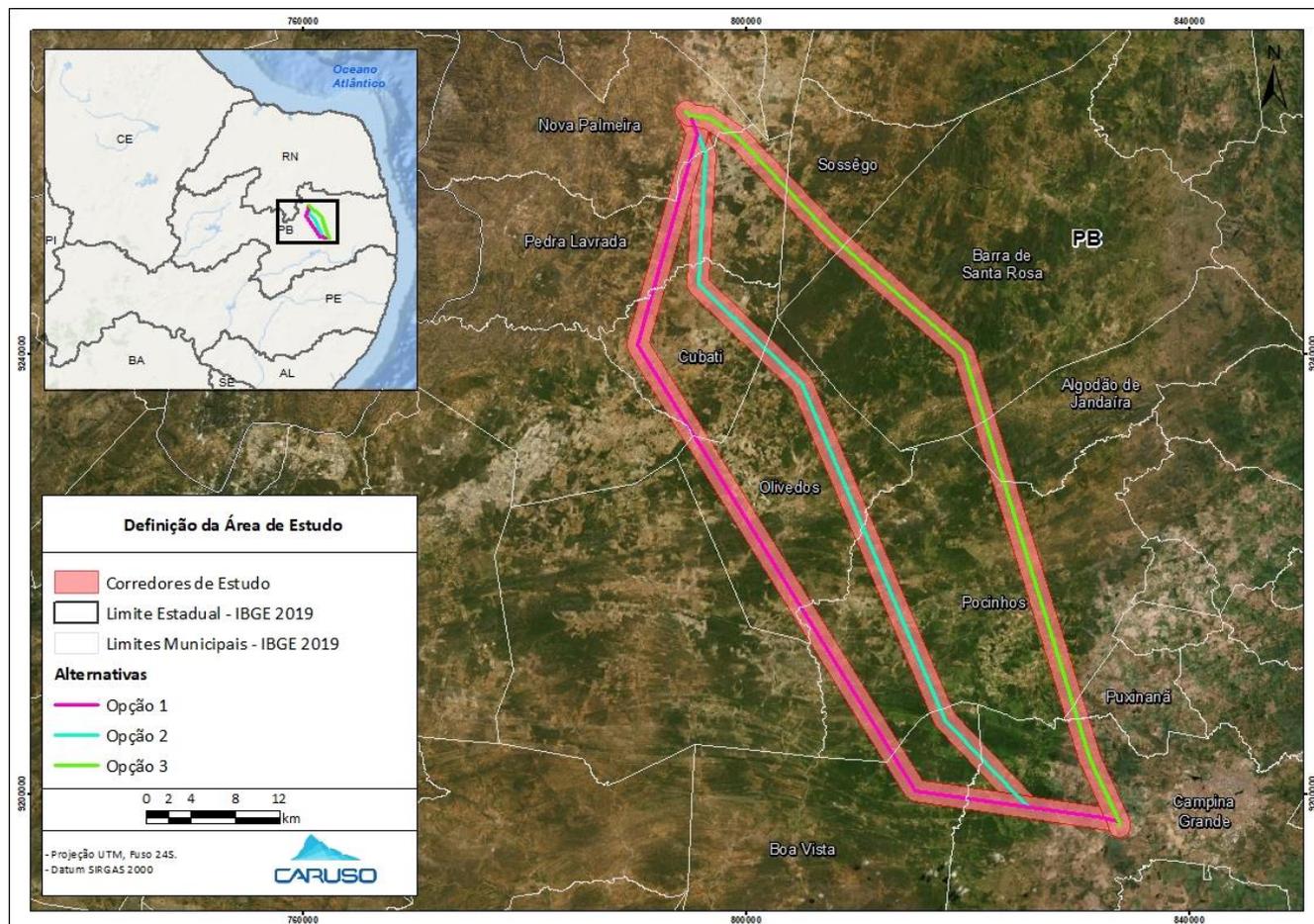


Figura 4.2. Localização da área de estudo.

Quadro 4.1. Informações dos traçados e corredores de estudo.

Descrição	Opção 1	Opção 2	Opção 3
<b>Extensão do traçado preliminar</b>	88,90 km	82,00 km	79,02 km
<b>Área do corredor de estudo</b>	18.094,83 ha	16.715,29 ha	16.129,02 ha
<b>Municípios abrangidos</b>	- Boa Vista - Campina Grande - Cubati - Nova Palmeira - Olivedos - Pedra Lavrada - Pocinhos	- Boa Vista - Campina Grande - Cubati - Nova Palmeira - Olivedos - Pedra Lavrada - Pocinhos	- Algodão de Jandaíra - Barra de Santa Rosa - Campina Grande - Nova Palmeira - Pedra Lavrada - Pocinhos - Puxinanã - Sossêgo

#### 4.1.2.2 Etapa 2 - Índice de Dificuldade Ambiental do Projeto

O Índice de Dificuldade Ambiental do Projeto - IDAP consiste em uma metodologia desenvolvida pela CARUSO para auxílio à proposição da diretriz preferencial do traçado de empreendimento lineares.

Essa metodologia se baseia na análise espacial dos multiparâmetros obtidos (variáveis), por meio de ferramentas de geoprocessamento em um ambiente de Sistema de Informação Geográfica - SIG.

A seguir são detalhadas as etapas de trabalho desenvolvidas no âmbito da aplicação do IDAP.

#### 4.1.2.2.1 Levantamento de dados secundários

O IDAP é elaborado a partir do levantamento de bases de dados secundários disponíveis para uma determinada área de estudo. Esses dados são consultados visando identificar o grau de interferências sobre a matriz analisada considerando os componentes do meio físico, biótico e socioeconômico. A análise integrada dos dados consultados deverá embasar a definição da alternativa selecionada.

Os dados secundários consultados na análise comparativa foram minimamente aqueles indicados no TR SUDEMA. Além dos temas indicados no referido TR SUDEMA, foram consultadas outras variáveis que foram levantadas a partir da análise preliminar para contextualização da região de estudo. O Quadro 4.2 lista as variáveis consultadas para aplicação no IDAP.

**Quadro 4.2. Fontes de dados secundários consultados.**

Variáveis	Fonte	Link de acesso
Territórios Indígenas	FUNAI - 2022	<a href="https://www.gov.br/funai/pt-br/atuacao/terras-indigenas/geoprocessamento-e-mapas">https://www.gov.br/funai/pt-br/atuacao/terras-indigenas/geoprocessamento-e-mapas</a>
Comunidades quilombolas	INCRA - 2022	<a href="https://certificacao.incra.gov.br/csv_shp/export_shp.py">https://certificacao.incra.gov.br/csv_shp/export_shp.py</a>
Assentamentos	INCRA - 2022	<a href="https://certificacao.incra.gov.br/csv_shp/export_shp.py">https://certificacao.incra.gov.br/csv_shp/export_shp.py</a>
Cavidades	CECAV - 2021 e SBE - 2022	<a href="http://cnc.cavernas.org.br/cnc/Regions.aspx#">http://cnc.cavernas.org.br/cnc/Regions.aspx#</a> <a href="https://www.icmbio.gov.br/cecav/canie.html">https://www.icmbio.gov.br/cecav/canie.html</a>
Potencial Espeleológico	CECAV - 2012	<a href="https://www.icmbio.gov.br/cecav/projetos-e-atividades/potencialidade-de-ocorrencia-de-cavernas.html">https://www.icmbio.gov.br/cecav/projetos-e-atividades/potencialidade-de-ocorrencia-de-cavernas.html</a>
Sítios Arqueológicos	IPHAN - 2022	<a href="http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1701/">http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1701/</a>
Sítios Paleontológicos	CPRM - 2022	<a href="https://geoportal.cprm.gov.br/geosgb">https://geoportal.cprm.gov.br/geosgb</a>
Unidades de Conservação, incluindo zonas de amortecimentos e corredores ecológicos	MMA - 2022	<a href="http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm">http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm</a>
Uso e Cobertura do Solo	MAPBIOMAS - 2020	<a href="https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR">https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR</a>
Áreas Prioritárias à Conservação da	MMA	<a href="http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm">http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm</a>

Variáveis	Fonte	Link de acesso
<b>Biodiversidade</b>		
<b>Florestas públicas</b>	MMA	<a href="http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm">http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm</a>
Reserva da Biosfera	MMA	<a href="http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm">http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm</a>
<b>APP's (todas as categorias)</b>	Elaborado pela CARUSO	
Processos Minerários	ANM - 2022	<a href="https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d908">https://geo.anm.gov.br/portal/apps/webappviewer/index.html?id=6a8f5ccc4b6a4c2bba79759aa952d908</a>
<b>Proximidade com Acessos</b>	OSM - 2022 e a avaliação interna elaborada por CARUSO	<a href="https://www.openstreetmap.org/export#map=9/-6.7975/-36.1835">https://www.openstreetmap.org/export#map=9/-6.7975/-36.1835</a>
Dutovia	MINFRA - 2019	<a href="https://antigo.infraestrutura.gov.br/component/content/article/63-bit/5124-bitpublic.html">https://antigo.infraestrutura.gov.br/component/content/article/63-bit/5124-bitpublic.html</a>
Aeródromo e suas áreas de proteção	MINFRA - 2019	<a href="https://antigo.infraestrutura.gov.br/component/content/article/63-bit/5124-bitpublic.html">https://antigo.infraestrutura.gov.br/component/content/article/63-bit/5124-bitpublic.html</a>
Ferrovia	MINFRA - 2019	<a href="https://antigo.infraestrutura.gov.br/component/content/article/63-bit/5124-bitpublic.html">https://antigo.infraestrutura.gov.br/component/content/article/63-bit/5124-bitpublic.html</a>
Aerogeradores e	ANEEL e EPE - 2022	<a href="https://gisepeprd2.epe.gov.br/WebMapEPE/">https://gisepeprd2.epe.gov.br/WebMapEPE/</a>
Usinas Hidroelétricas Existentes e Planejadas	ANEEL e EPE - 2022	<a href="https://gisepeprd2.epe.gov.br/WebMapEPE/">https://gisepeprd2.epe.gov.br/WebMapEPE/</a>
Pequenas Centrais Hidrelétricas	ANEEL e EPE - 2022	<a href="https://gisepeprd2.epe.gov.br/WebMapEPE/">https://gisepeprd2.epe.gov.br/WebMapEPE/</a>
Usinas Termelétricas	ANEEL e EPE - 2022	<a href="https://gisepeprd2.epe.gov.br/WebMapEPE/">https://gisepeprd2.epe.gov.br/WebMapEPE/</a>
Usinas Fotovoltaicas	ANEEL e EPE - 2022	<a href="https://gisepeprd2.epe.gov.br/WebMapEPE/">https://gisepeprd2.epe.gov.br/WebMapEPE/</a>
Linhas de transmissão existentes e planejadas	ANEEL e EPE - 2022	<a href="https://gisepeprd2.epe.gov.br/WebMapEPE/">https://gisepeprd2.epe.gov.br/WebMapEPE/</a>
Declividade	Elaborado por Caruso a partir de SRTM - 2011	<a href="http://www.dsr.inpe.br/topodata/">http://www.dsr.inpe.br/topodata/</a>
<b>Reserva Legal</b>	SiCAR - 2022	<a href="https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index">https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index</a>
Rota de aves migratórias	ICMBio - 2019	<a href="https://www.icmbio.gov.br/portal/publicacoes?showall=&amp;start=7">https://www.icmbio.gov.br/portal/publicacoes?showall=&amp;start=7</a>

Nota: Em negrito temas relacionados ao TR SUDEMA.

Com relação aos temas indicados no TR SUDEMA, registra-se:

- **“a) Necessidade de abertura de estradas de acessos”**: este tema foi considerado na variável descrita no Quadro 4.2 como “Proximidade com Acessos”;

- **“d) Estimativa de área com cobertura vegetal, por tipologia de vegetação, passível de ser suprimida, em hectares, e seu efeito sobre a estratificação original (corte raso ou seletivo), destacando as Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal, considerando a faixa de servido e todas suas áreas de apoio e infraestrutura durante as obras”:** este tema foi considerado na variável descrita no Quadro 4.2 como “Uso e Cobertura do Solo”; “APP’s (todas as categorias)” e “Reserva Legal”;
- **“e) Interferência na paisagem”:** este tema foi considerado na variável descrita no Quadro 4.2 como “Uso e Cobertura do Solo”;
- **“h) Interferência em corpos hídricos”:** este tema foi considerado na variável descrita no Quadro 4.2 como “APP’s (todas as categorias)” e “Uso e Cobertura do Solo”.

Após o levantamento dos dados secundários com foco na área de estudo, foram definidas as variáveis incidentes sobre os corredores de estudo e que foram consideradas na análise para indicação do IDAP, tendo em vista que nem todas as variáveis consultadas são ocorrentes nos corredores de estudo. A seguir são listadas as variáveis que compõe o estudo ora apresentado por ter ocorrência nas áreas ou estar nas imediações dessas:

- Reserva Legal;
- Área de Preservação Permanente;
- Uso e Cobertura do Solo
  - Vegetação herbácea e culturas;
  - Vegetação arbórea;
  - Vegetação ciliar;
  - Áreas úmidas e água;
  - Áreas antropizadas e pastagem;
  - Silvicultura;
  - Área urbanizada; e
  - Povoamento.
- Áreas Prioritárias à Conservação da Biodiversidade;

- Assentamentos;
- Sítios Arqueológicos;
- Processos Minerários;
- Declividade;
- Proximidade com Acessos;
- Linhas de transmissão existentes e planejadas;
- Ferrovias;
- Aeródromo e suas áreas de proteção;
- Potencial Espeleológico;
- Rota de aves migratórias.

Com relação ao mapeamento do uso do e ocupação do solo, registra-se que foi consultada a base de dados do Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil (MapBiomas). As áreas de preservação permanente foram geradas internamente pela equipe técnica da CARUSO a partir de bases oficiais existentes e seguindo os parâmetros definidos pela legislação vigente, assim como a identificação da variação das declividades, que foi gerada a partir dos dados de SRTM.

#### **4.1.2.2 Análise de relevância das variáveis**

Durante o processo de integração do IDAP são atribuídos pesos para cada uma das variáveis consideradas na análise do IDAP. Esse pesos implicam nas ponderações das variáveis sobre o resultado obtido, tendo em vista que determinadas variáveis apresentam maior importância do que outras devido as suas interações com os seguintes aspectos:

- Aspectos socioambientais: quando implicar em fragilidade socioambiental na área de estudo. Cita-se como exemplo a passagem dos cabos de energia em área recoberta de vegetação nativa, implicando na sua supressão.
- Aspectos técnicos: quando interferir nas questões construtivas do empreendimento, ensejando em possíveis adequações no projeto de engenharia, com métodos construtivos que demandam de maior grau de especialidade técnica, a exemplo do

alteamento de torres ou o uso de drones na etapa de lançamento de cabo, visando a não interferência em fragmentos florestais. Cabe mencionar que, sob este aspecto, não se considerou a premissa de um possível desvio do traçado, visto que a adoção dessa estratégia é muito comum em empreendimentos dessa natureza e uma alternativa muito adotada para evitar interferência socioambientais relevantes.

- Aspectos econômicos: quando a variável analisada resulta em potencial impacto no custo do projeto ou de serviços adicionais (ex.: gastos decorrentes de indenizações por bloqueio da faixa de servidão em áreas de processos minerários ou a própria adoção de métodos construtivos mais caros – como o lançamento de cabos com uso de drones).
- Aspectos legais: quando a variável é respaldada por legislações ambientais vigentes, com influência sobre o empreendimento e o corredor de estudo. Cita-se como exemplo a passagem do empreendimento em unidades de conservação.

Os pesos variam em função da relação de cada variável com os aspectos citados anteriormente, conforme descrito:

- Peso 0,5 – variável com influência em um aspecto;
- Peso 1,0 – variável com influência em dois aspectos;
- Peso 1,5 – variável com influência em três aspectos; e
- Peso 2,0 - variável com influência em quatro aspectos.

O Quadro 4.3 sumariza a atribuição de cada peso em relação às variáveis selecionadas, bem como a sua inter-relação com os aspectos levantados nesta análise.

**Quadro 4.3. Variáveis abrangidas pelos corredores de estudo e indicação dos aspectos de influência.**

Variáveis abrangidas	Aspectos				Pesos	Descrição
	Fragilidade Socioambiental	Técnico	Econômico	Exigência legal		
Reserva Legal	x		x	x	1,5	Foram considerados três aspectos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragilidade Socioambiental, pois áreas de reserva legal preservadas configuram-se como locais de elevada função ecológica;</li> <li>• Econômico, uma vez que a intervenção em reserva legal já instituída é passível de realocação; e</li> <li>• Exigência legal, em virtude das legislações de proteção vigentes sobre esse tema.</li> </ul>
APPs (todas as categorias)	x	x	x	x	2,0	Foram considerados os quatro aspectos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragilidade ambiental, pois as APPs configuram-se como áreas de elevada função ecológica, á exemplo da fauna que utiliza este recurso para área de descanso e acesso à corpos hídricos;</li> <li>• Técnico, considerando que existe a possibilidade de adequações técnicas de projeto para minimizar os impactos sobre as APPs (ex. alteamento de cabos para minimizar a supressão);</li> <li>• Econômico, considerando os custos relacionados à compensação ambiental; e</li> <li>• Exigência Legal, pois as APPs são áreas legalmente protegidas.</li> </ul>
Uso e Cobertura do Solo	x	x	x		1,5	Foram considerados três aspectos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragilidade socioambiental, devido às áreas ambientalmente e socialmente frágeis mapeadas, a exemplo de áreas edificadas e áreas verdes;</li> <li>• Técnico, em decorrência das adequações de projeto (ex. construção em áreas úmidas que necessitam de métodos e técnicas construtivas específicas); e</li> <li>• Econômico, em virtude de possíveis indenizações ou custos relacionados às intervenções do projeto ou infraestruturas existentes.</li> </ul>
Áreas Prioritárias à Conservação da Biodiversidade	x			x	1,0	Foram considerados dois aspectos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fragilidade socioambiental, pois são áreas cuja constituição ecológica favorecem a criação de áreas protegidas; e</li> </ul>

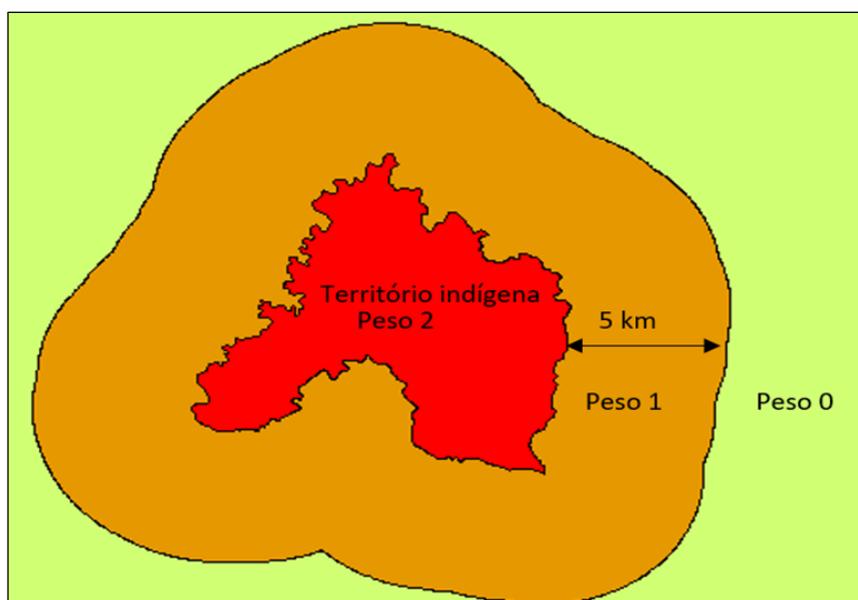
Variáveis abrangidas	Aspectos				Pesos	Descrição
	Fragilidade Socioambiental	Técnico	Econômico	Exigência legal		
						<ul style="list-style-type: none"> <li>Exigência legal, pois, apesar de não identificadas restrições determinadas, as APCBs são áreas de referência para criação de unidades de conservação (Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006).</li> </ul>
Assentamentos	x		x		1,0	Foram considerados dois aspectos: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fragilidade socioambiental, por se configurar em uma área socialmente sensível (presença de unidade agrícolas utilizadas por pessoas de baixa renda); e</li> <li>Econômico, devido à necessidade de indenizações em caso de interferência.</li> </ul>
Sítios Arqueológicos	x		x	x	1,5	Foram considerados três aspectos: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fragilidade socioambiental, visto que são integrantes do patrimônio cultural brasileiro;</li> <li>Econômico, em decorrências dos custos adicionais ao empreendedor em caso de interferências (ex. estudos específicos, resgate e salvamento); e</li> <li>Exigência legal, haja vista a existência de legislações de proteção a estes aspectos que se configuram como um bem público.</li> </ul>
Potencial Espeleológico	x		x	x	1,5	Foram considerados três aspectos: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fragilidade socioambiental, devido a indicação de áreas com potencial ocorrência de cavidades</li> <li>Aspectos econômicos, pois as intervenções em áreas de elevado potencial espeleológico demanda da realização de estudos específicos para prospecção de cavidades; e</li> <li>Existência legal, por se tratar de uma aspecto de identificação das áreas de maior potencial de ocorrência de bens naturais protegidos por legislação específico.</li> </ul>
Processos Minerários			x	x	1,0	Foram considerados dois aspectos: <ul style="list-style-type: none"> <li>Econômico, devido à necessidade de indenizações nos casos de intervenção/bloqueio da faixa de servidão em áreas incompatíveis à coexistência de empreendimento de transmissão de energia e da modalidade de extração pretendida ou realizada; e</li> </ul>

Variáveis abrangidas	Aspectos				Pesos	Descrição
	Fragilidade Socioambiental	Técnico	Econômico	Exigência legal		
						<ul style="list-style-type: none"> <li>Exigência legal, visto que há legislações (código de mineração) que deverão ser aplicadas nas hipóteses de conflito entre as atividades de exploração de recursos minerais e de transmissão de energia.</li> </ul>
Declividade	x	x	x		1,5	<p>Foram considerados três aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fragilidade socioambiental, pois intervenções de maneira não apropriada em áreas de declividade acentuada são passíveis de resultar em danos ambientais e sociais (vulnerabilidade geotécnica);</li> <li>Técnico, devido à necessidade de adequações de projetos em áreas de alto declive; e</li> <li>Econômico, em decorrência dos custos para adequação de projeto na construção de áreas de alto declive, que normalmente necessitam de métodos construtivos diferenciados, a exemplo de fundações adequadas ao tipo de terreno.</li> </ul> <p>OBS: cabe registrar que o aspecto legal não foi considerado neste atributo, haja vista a existência de um item separado relacionado à APP de declividade que já contempla tal aspecto, evitando desta forma, a duplicidade de informações.</p>
Proximidade com Acessos		x	x		1,0	<p>Foram considerados dois aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Técnico, pois o empreendimento deverá ser projetado visando a utilização de acessos principais já existentes; e</li> <li>Econômico, dado que a utilização de áreas ainda inacessíveis demandará a construção de novos acessos.</li> </ul>
Linhas de transmissão existentes e planejadas		x	x		1,0	<p>Foram considerados dois aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Técnico, pois as travessias sobre linhas de transmissão requerem estruturas específicas, como, por exemplo, o alteamento de torres; e</li> <li>Econômico, considerando que a utilização de estruturas específicas implica em ajustes no orçamento do projeto.</li> </ul>
Ferrovia		x	x		1,0	<p>Foram considerados dois aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Técnico, devido aos ajustes de projeto de engenharia para realizar os cruzamentos sobre tais infraestruturas; e</li> </ul>

Variáveis abrangidas	Aspectos				Pesos	Descrição
	Fragilidade Socioambiental	Técnico	Econômico	Exigência legal		
						<ul style="list-style-type: none"> <li>Econômico, devido aos gastos relacionados às adequações de projeto necessárias (ex. abertura de acessos, alteamento de torres para cruzamento e construção de estruturas de proteção na fase de instalação/empacadura).</li> </ul>
Aeródromo e suas áreas de proteção		x	x	x	1,5	Foram considerados três aspectos: <ul style="list-style-type: none"> <li>Técnico, devido aos ajustes de projeto de engenharia para realizar os desvios sobre as áreas de proteção de aeródromos; e</li> <li>Econômico, devido aos gastos relacionados às adequações de projeto necessárias para desvios das zonas de proteção de aeródromos; e</li> <li>Exigência Legal, que impõe restrições de projeto ao seu entorno (restrição de zona de aproximação, conforme previsto pela Lei nº 4.515, de 1º de dezembro de 1964).</li> </ul>
Rota de aves migratórias	x				0,5	Foi considerado um aspecto: <ul style="list-style-type: none"> <li>Fragilidade Socioambiental, pois configuram-se como áreas de possível passagem de componentes da fauna.</li> </ul>

Após a análise da importância individual de cada variável frente aos aspectos socioambientais, técnico, econômico e legal analisados, definiu-se uma pontuação gradativa de 0 a 2 para determinar a zona de influência dessas variáveis (fragmentada e analisada por componentes de sua composição) sobre a área de estudo. As variáveis definidas foram valoradas de acordo com sua influência e importância socioambiental sob a localização espacial do terreno do corredor de estudo, bem como perante interferências que serão necessárias para instalação e operação de empreendimento de transmissão de energia elétrica.

Nesse viés, a pontuação “0” foi atribuída na ausência da existência de algum componente da variável, valores de “1” e “1,5” para existência de componentes de relevância intermediária e pontuação no valor de “2” para existência de componentes de máxima relevância relacionado à variável analisada. A título de exemplificação, a Figura 4.3 apresenta a classificação considerada para o parâmetro “territórios indígenas” para facilitar a visualização do método de atribuição da pontuação, de acordo com a Portaria Interministerial nº 419, de 26 de outubro de 2011, que define que empreendimentos de linha de transmissão poderão gerar danos socioambientais em terras indígenas se situados dentro dos limites de terras indígenas ou em uma distância igual ou inferior à 5 km.



**Figura 4.3. Exemplo de atribuição de pontuação para o parâmetro “Território indígena”.**

A pontuação de cada variável é definida no Quadro 4.4 associada aos pesos anteriormente apresentados no Quadro 4.3 .

#### **Quadro 4.4. Pontuação e peso das variáveis utilizados na análise integrada do IDAP.**

Variáveis	Pontuação			
	0	1	1,5	2
Reserva Legal	-	Reserva legal proposta	-	Reserva legal averbada
APP's (todas as categorias)	Ausência	-	-	Presença
Uso e Cobertura do Solo	Áreas antropizadas e pastagem	Vegetação herbácea e culturas	Rios e lagos (corpos hídricos)	- Vegetação arbórea; - Área urbanizada; - Povoamento; - Vegetação ciliar; e - Silvicultura
Áreas Prioritárias à Conservação da Biodiversidade	Ausência	-	-	Extremamente Alta
Assentamentos	Ausência	Presença de assentamentos	-	-
Sítios Arqueológicos	Ausência	-	-	Presença de Sítios a uma Distância de até 500m
Cavidades	Ausência	-	-	Presença de Cavidades a uma Distância de até 500m
Potencial Espeleológico	Baixo	Médio/Alto	-	-
Processos Minerários	Ausência de processos minerários	- Requerimento de pesquisa; e - Autorização de pesquisa	- Disponibilidade; - Requerimento de - Licenciamento; - Requerimento de Lavra;	- Licenciamento; - Lavra Garimpeira; - Concessão de Lavra
Declividade	Baixa declividade (0 a 6º)	Média declividade (6º a 12º)	Alta declividade (12º a 30º)	Muito alta declividade (>30º)
Proximidade com acessos	Presença de estradas e acessos a menos de 500m	Presença a menos de 1km	-	Presença de estradas e acessos a mais de 1 km
Linhas de transmissão existentes e planejadas	Ausência	Presença a menos de 100 m	-	-
Ferrovia	Ausência	Presença a menos de 100 m	-	-
Aeródromo e suas áreas de proteção	Ausência	-	-	Presença
Rota de aves migratórias	Ausência	-	-	Presença

Com o processo de integração de todas as variáveis, chega-se ao resultado do IDAP. A Figura 4.4 ilustra um exemplo do método de integração entre as diferentes variáveis analisadas.



**Figura 4.4. Exemplo de representação da integração entre as variáveis analisadas para gerar o IDAP.**

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 sítios arqueológicos, por exemplo, que apresenta uma base de dados em forma de pontos, foi aplicada ampliação restrição em um buffer de 500m em seu entorno visando, de forma conservadora, eliminar riscos relacionados à imprecisão dos dados consultados.

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 todas as variáveis em único arquivo. O resultado da integração é um dado composto por uma matriz de pixels com célula de 20x20m contendo valor numérico, onde 0 é ausência total de dificuldades para a passagem do traçado e valor máximo obtido indica o cenário mais crítico (Figura 4.5). De modo ilustrativo, os valores numéricos obtidos são representados por cores de diferentes tonalidades, indicando as áreas mais restritas e as áreas com menor grau de restrição (Figura 4.6).

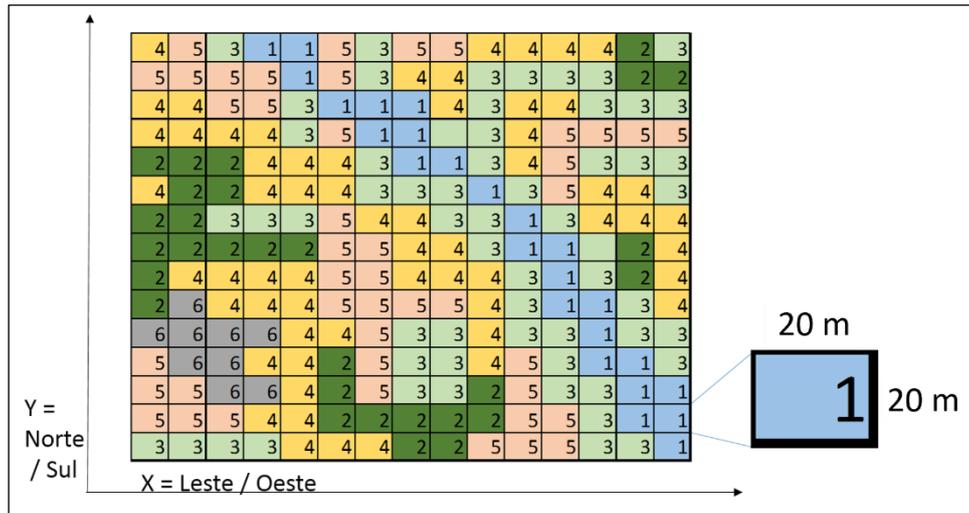


Figura 4.5. Representação da composição do resultado do IDAP.



Figura 4.6. Modelo de escala de cor indicando as áreas mais restritas.

O produto gerado ao final da aplicação do IDAP é a espacialização desse índice ao longo da área de estudo. O objetivo da fórmula é enfatizar a presença de zonas de restrição para possibilitar a análise do corredor de estudo, de forma a permitir desvios de traçado nessas áreas com maior grau de restrição socioambiental.

Registra-se que o uso de metodologias com o emprego dos critérios individualmente e sem ponderação de sua relevância resulta em uma análise mais subjetiva e, por vezes, imprecisa das variáveis socioambientais existentes. De modo contrário, a metodologia aplicada pelo IDAP permite que seja obtidos resultados não tendenciosos, ou seja, partindo-se da neutralidade ao buscar o melhor produto e a integração dos temas abordados no estudo.

## 4.2 RESULTADOS

### 4.2.1 Alternativas Tecnológicas

A escolha das alternativas tecnológicas 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, processos minerários, infraestrutura existente, entre outras também sensíveis eventualmente encontradas. Quando não é possível o desvio, a adoção da técnica de alteamento das torres, permite a manutenção da vegetação nativa dentro da faixa de servidão (Figura 4.7). A adoção de vãos maiores entre torres é outra técnica aplicável em determinados casos para a redução da intervenção por meio de um menor número de torres em áreas sensíveis.



**Figura 4.7. Registro de trechos de paralelismo entre a LT 525 kV Assis – Araraquara FUR C1 e a LT 440 kV Assis – Bauru C1 no estado de São Paulo, onde é possível observar o contraste em áreas de preservação da vegetação na faixa de servidão ao aplicar técnicas de alteamento de torres. Fonte: Google Earth (2022).**

Uma 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. É importante destacar que o projeto em licenciamento prevê o uso de estruturas mais modernas, seguindo o padrão e modelo de outros empreendimentos já existentes na região (Figura 4.8).



**Figura 4.8.** À esquerda torre estaiada do empreendimento Linha de Transmissão 500 kV Santa Luzia II – Campina Grande III e à direita torre autoportante do empreendimento Linha de Transmissão 500 kV Campina Grande III – Ceará Mirim II C2, estruturas registradas em Campina Grande/PB.

Dessa forma, no que se refere às alternativas tecnológicas para essa tipologia de empreendimento, a análise não é feita no âmbito do Estudo Ambiental. Em razão disso, o presente Capítulo não apresenta uma matriz comparativa entre as alternativas tecnológicas, uma vez que o EIA tem maior enfoque no estudo de alternativas locais. No entanto, a descrição das medidas consideradas no projeto preliminar é apresentada no Capítulo 05 - Caracterização do Empreendimento deste EIA, sendo apresentadas as vantagens e desvantagens, considerando os aspectos técnicos, ambientais e econômicos.

## **4.2.2 Alternativas Locacionais**

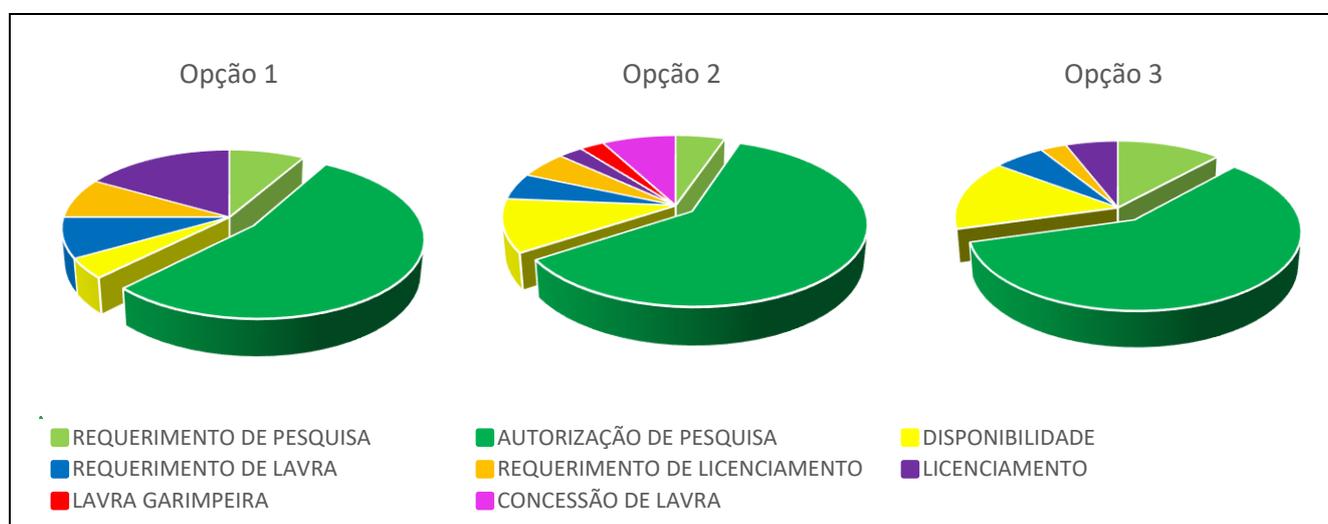
### **4.2.2.1 Linha de Transmissão**

#### **4.2.2.1.1 Restrições Identificadas**

Ao longo dos corredores de estudo foram identificadas as seguintes restrições:

- **Processos Minerários:** a maior parte dos processos minerários existentes na área de estudo concentram-se entre as regiões divisórias dos municípios de Nova Palmeira, Sossêgo, Pedra Lavada, Cubati, Barra de Santa Rosa e Olivedos, abrangendo, principalmente, o corredor de estudos das opções 2 e 3 de traçado. De acordo com os dados da ANM, a seguir são identificados os processos minerários abrangidos pelos corredores de estudo:

- Corredor de estudo da Opção 1: abrange 24 processos minerários ativos, sendo 04 processos em fase apta à extração (todos em licenciamento);
- Corredor de estudo da Opção 2: abrange 38 processos minerários ativos, sendo 05 processos em fase apta à extração (03 em concessão de lavra, 01 em lavra garimpeira e 01 em licenciamento)
- Corredor de estudo da Opção 3: abrange 34 processos minerários ativos, sendo 02 processos em fase apta à extração (ambos em fase de licenciamento).



**Figura 4.9. Detalhamentos dos processos minerários abrangidos pelos corredores de estudo das opções de traçado.**

- **Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade:** a APCB Curimataú, de importância biológica extremamente alta, abrange inteiramente os municípios de Barra de Santa Rosa e Algodão de Jandaíra, e parcialmente os municípios de Pocinhos, Olivedos e Sossêgo. Registra-se que existe somente a referida APCB sobre a área de estudo, a qual abrange os corredores de estudo das opções 2 e 3, sendo este último em maior abrangência. Sobre o corredor da opção 1 não ocorrem APCBs.
- **Potencial Espeleológico:** as classes de potencial espeleológico da base de dados utilizadas dividem-se cinco categorias: “Muito Alto”; “Alto”; “Médio”; “Baixo”; e “Ocorrência Improvável”. Nas áreas dos corredores de estudos ocorrem duas classes: “Baixo” e “Médio”. A classe “Baixo” é predominante e abrange a maior parte dos corredores de estudo. A classe “Médio” abrange a região dos municípios de Barra de Santa Rosa, Algodão Jandaíra, Pocinhos e Olivedos, portanto, incide principalmente

sobre o corredor da opção 3, seguido do corredor da opção 2 e o corredor da opção 1 (faixa estreita).

- **Distância de Acessos:** com relação à distância aos acessos já existentes, o corredor da opção 3 se apresentou como a alternativa menos viável, seguido do corredor de estudo da opção 2 e, por último, do corredor de estudo da opção 1. Esta última se apresentou como a melhor alternativa devido à proximidade com acessos existentes, que se encontram mais distribuídos ao longo do traçado da LT.
- **Reserva Legal:** os corredores de estudo abrangem 1.168 áreas de reserva legal, sendo três aprovadas e não averbadas (duas no corredor de estudo da opção 1 e um no corredor de estudo a opção 03) e todas as demais como reserva legal proposta.
- **Sítios Arqueológicos:** não há ocorrência direta de sítios arqueológicos nos corredores de estudo. O sítio arqueológico mais próximo dista cerca de 290 m do corredor de estudo da opção 1.
- **Sítios Paleontológicos:** não ocorrem sítios paleontológicos nos corredores de estudo.
- **Cavidades:** não correm cavidades dentro dos limites dos corredores de estudo. De acordo com a base de dados consultada, a cavidade mais próxima foi mapeada a partir do banco de dados da SBE e dista aproximadamente 30 metros do corredor de estudo da Opção 1. No entanto, foi identificado inconsistências no banco dados da SBE, onde as coordenadas geográficas da cavidade denominada como “Astros” indicam um ponto situado no município de Boa Vista/PB, enquanto o município cadastrado no banco de dados para a referida cavidade é o de Congo/PB. Tal inconsistência foi repassada à SBE para avaliação.
- **Terras indígenas e quilombolas:** os corredores de estudo distam mais de 5 km de quaisquer terras indígenas e territórios quilombolas.
- **Rota de aves migratórias:** identificada a ocorrência de rota de aves migratórias no corredor de estudo da opção 3.
- **Assentamentos:** foram identificadas cinco áreas de assentamentos abrangidas pelos corredores de estudo, ou seja, todos os corredores de estudo abrangem áreas de assentamento. No entanto, o assentamento mais abrangido se situa no município de

Campina Grande, sendo contido pelo corredor de estudo das opções 1 e 2 de traçado (no trecho final onde há sobreposição dos corredores).

- **Empreendimento lineares:** foram identificadas linhas de transmissão existentes e planejadas somente nas proximidades da SE Campina Grande III. As opções 1 e 2 de traçado apresentam, ambas em seu trecho final, paralelismo com a LT 500 kV Santa Luzia II - Campina Grande III, C1. Nas proximidades da área de conexão com a SE Campina Grande III, foi registrado o cruzamento das opções 2 e 3 de traçado por duas LTs existentes, a saber: LT 500 kV Campina Grande III - Ceará Mirim II C1 e LT 500 kV Campina Grande III - Ceará Mirim II C2. Com relação as demais estruturas lineares, foi identificada o cruzamento da ferrovia EF-225, ao longo dos municípios Pocinhos e Olivedos, a qual é abrangida por todas as opções de traçado da LT.
- **Áreas de Preservação Permanente:** as áreas de preservação permanente identificadas estão relacionadas aos corpos hídricos existentes na região.
- **Declividade:** as áreas abrangidas pelos corredores de estudo não possuem significativa variação da declividade. Das poucas áreas com maior variação de declividade, o corredor de estudo da Opção 3 é que mais abrange terrenos desta categoria, seguido do corredor de estudo da Opção 2. No corredor de estudo da Opção 1 é o que apresenta as menores variações de declividade.
- **Unidades de Conservação:** não ocorrem unidades de conservação nos corredores de estudo.
- **Uso e ocupação do solo:** as principais restrições relacionadas ao uso e ocupação do solo estão relacionadas as áreas de maior concentração de vegetação preservada, que se ocorrem principalmente no corredor de estudo da opção 3.
- **Aeródromos:** os corredores de estudo não abrangem aeródromos, porém acabam por englobar as áreas de proteção de aeródromos. Este caso é ocorrente no corredor de estudo da opção 3, que abrange a Zona de Proteção do Aero clube de Campina Grande.

Diante das restrições identificadas, foi constatado que não foram identificadas restrições ambientais com propriedades impeditivas à instalação do empreendimento nos corredores de estudo avaliados. Aplica-se exceção à área da poligonal da Zona de Proteção do Aero clube de Campina Grande abrangida pelo

Corredor de Estudo da Opção 3. Com relação aos processos minerários abrangidos, para aqueles em fase de extração é recomendado o desvio e quando não for possível, será necessário proceder com a solicitação de bloqueio minerário juntamente à ANM e proceder com negociações junto ao proprietário responsável pelo processo minerário abrangido.

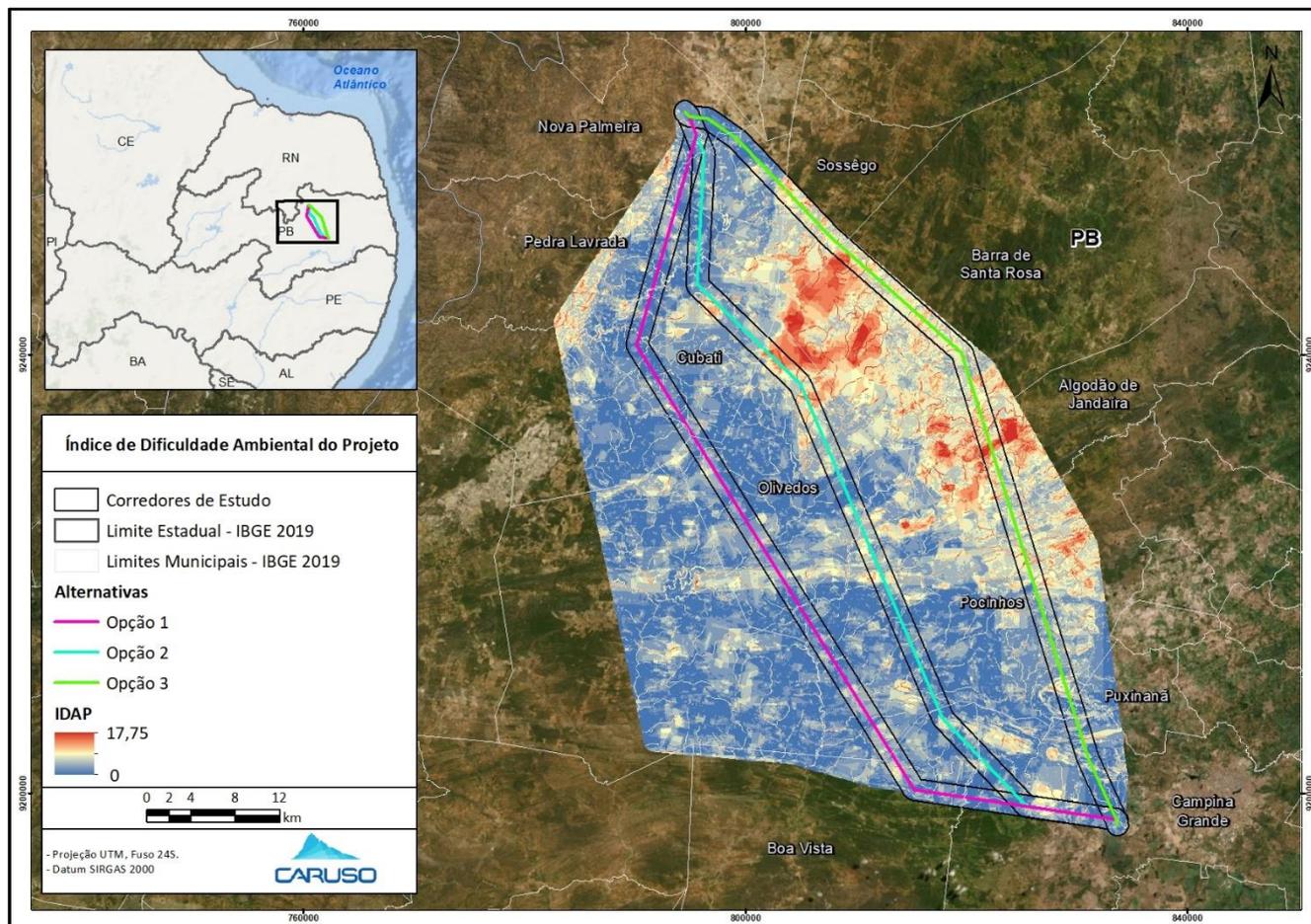
No Caderno de Mapas é apresentado o Mapa de Restrições Ambientais Identificadas, onde são apresentadas as restrições ambientais da área de estudo.

#### **4.2.2.1.2 Índice de Dificuldade Ambiental do Projeto**

A partir da aplicação da metodologia do IDAP foi possível identificar as áreas de maiores restrições socioambientais face à análise integrada das variáveis consideradas. Essas variáveis definidas para construção do IDAP e a ponderação dos seus respectivos pesos permitiu que fosse realizada uma análise mais precisa da sensibilidade ambiental do corredor de estudo de cada uma das alternativas de traçado.

Considerando esta padronização e definição da relevância, bem como a delimitação do corredor de estudo proposto, o desempenho obtido resultou na identificação do traçado preliminar com menor grau de interferências socioambientais.

O produto gerado por meio da metodologia do IDAP representa uma base cartográfica espacial, permitindo que sejam identificadas espacialmente as áreas de maiores e menores restrições, a partir da aplicação de um padrão de cores ao longo de todo o corredor de estudo, que varia da tonalidade azul à tonalidade vermelha. Quanto mais quente a cor, ou seja, quanto mais próxima da cor vermelha, maior será a restrição naquela área pela associação de diversos aspectos restritivos. Devido à distância entre os corredores, para facilitar a visualização espacial do IDAP, foi realizado um recorte além das áreas delimitadas pelos corredores formados ao longo de cada uma das alternativas locais. A visualização desses resultados está apresentada na Figura 4.10 e detalhada (em maior resolução) no Mapa de Índice de Dificuldade Ambiental do Projeto – IDAP disponibilizado junto ao Caderno de Mapas.



**Figura 4.10. Resultado do IDAP para os corredores de estudo.**

De acordo com o referido mapa gerado no IDAP, as áreas com as maiores restrições identificadas concentram-se na região limítrofe dos municípios de Sossêgo, Barra de Santa Rosa, Algodão de Jandaíra, Pocinhos e Olivedo, abrangendo, principalmente o corredor de estudo dos traçados da opção 2 e opção 3, estando este último no cenário mais crítico. Nos demais municípios abrangidos pelos corredores de estudo são identificadas pequenas áreas isoladas, com maior grau de restrições ambientais.

O Quadro 4.5 apresenta as pontuações máximas e mínimas obtidas em cada corredor de estudo.

**Quadro 4.5. Pontuações dos corredores de estudo analisados.**

Corredor de Estudo	Pontuações	
Opção 1	Mínimo	0
	Máximo	12
Opção 2	Mínimo	1,5
	Máximo	16
Opção 3	Mínimo	1,5
	Máximo	14,75

A Figura 4.11 apresenta os histogramas para cada opção de corredor de estudo, com a relação entre as pontuações do IDAP e o percentual de área abrangidas que foram gerados. O referido histograma visa apresentar o comportamento das ocorrências ao longo do domínio de cada corredor de estudo.

É possível observar que a Opção 1 a maior parte dos dados concentra-se ao lado esquerdo do histograma, indicando maior abrangência sobre áreas com baixas pontuações do IDAP. Apesar de contemplar áreas com pontuação máxima  $\cong 12$ , cerca de 50% da de sua extensão territorial abrange áreas com até 2,8 pontos no IDAP e de 99% de sua área com até 7,9 pontos no IDAP.

A Opção 2 se enquadrou como a alternativa intermediária. Os dados de frequência concentram-se do lado esquerdo do histograma, no entanto apresentam registros moderadamente acima do histograma gerado para Opção 1 em sua região central. Sua pontuação máxima é  $\cong 16$ . No entanto, aproximadamente 50% de sua extensão territorial apresentou áreas com até 3 pontos no IDAP e aproximadamente 99% de sua extensão territorial apresentou áreas com até 9,75 pontos no IDAP.

A Opção 3 é a alternativa com abrangência sobre áreas de pontuações mais elevadas, sendo possível observar predominância dos dados na região central do histograma. Aproximadamente 50% de sua extensão territorial apresentou áreas com até 5 pontos no IDAP e aproximadamente 99% de sua extensão territorial apresentou áreas com até 10,8 pontos no IDAP.

A Figura 4.12 apresenta a variação das pontuações ao longo de cada uma das opções de traçado. Conforme observado, a Opção 3 apresenta pontuações mais elevadas ao longo de maior extensão de traçado. Portanto, evidencia-se que o traçado proposto para a Opção 3, assim como as intervenções identificadas ao longo deste corredor de estudo, é, do ponto de vista socioambiental, a pior alternativa. Nesta alternativa de traçado, a passagem nas proximidades do aeródromo de Aeroclube de Campina Grande, assim como a passagem por áreas com restrições ambientais agrupadas nos municípios de Pocinhos, Algodão de Jandaíra e Barra de Santa Rosa,

O traçado da Opção 2 apresenta pontuações intermediárias, quando comparado ao traçado da Opção 1 e Opção 3. O maiores valores são registrados no trecho de 25 à 38km de extensão a partir do futuro CE Serra da Palmeira, mais precisamente na passagem sobre a região norte do município de Olivedos. Na referida área concentram-se processos minerários ativos, bem como incidem a APCB Extremamente Alta e formações savânicas.

A Opção 1 é a alternativa com as menores pontuações registadas ao longo do traçado, pois ao longo de toda sua extensão apresentaram-se predominantemente abaixo dos valores obtidos para as opções 2 e 3 de traçado. Aplica-se exceção a seu trecho próximo à SE Campina Grande III, onde, por aproximadamente 8km, há o paralelismo com o traçado da Opção 2 (portanto obtida mesma pontuação para ambos) e registrados pontuações do IDAP acima da alternativa de traçado Opção 3.

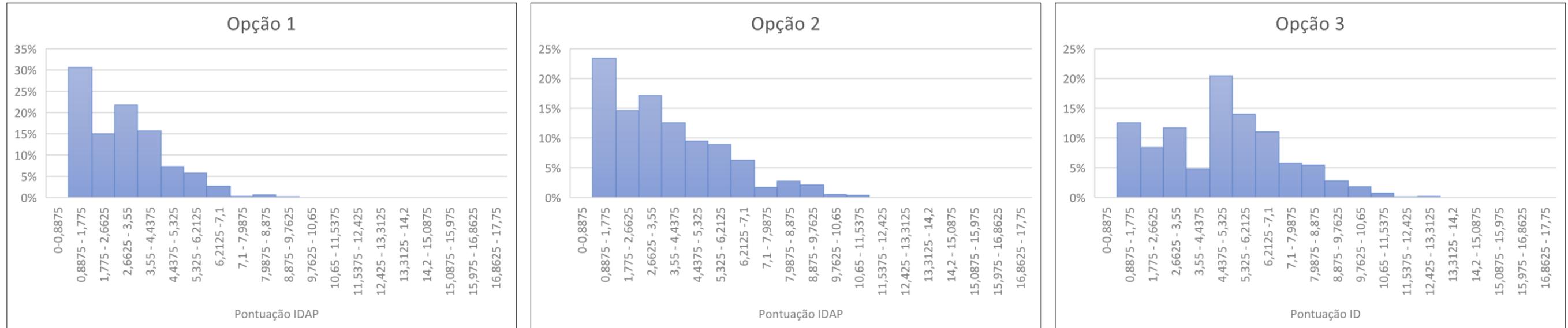


Figura 4.11. Histogramas gerados a partir do percentual de áreas X pontuação IDAP em cada corredor de estudo.

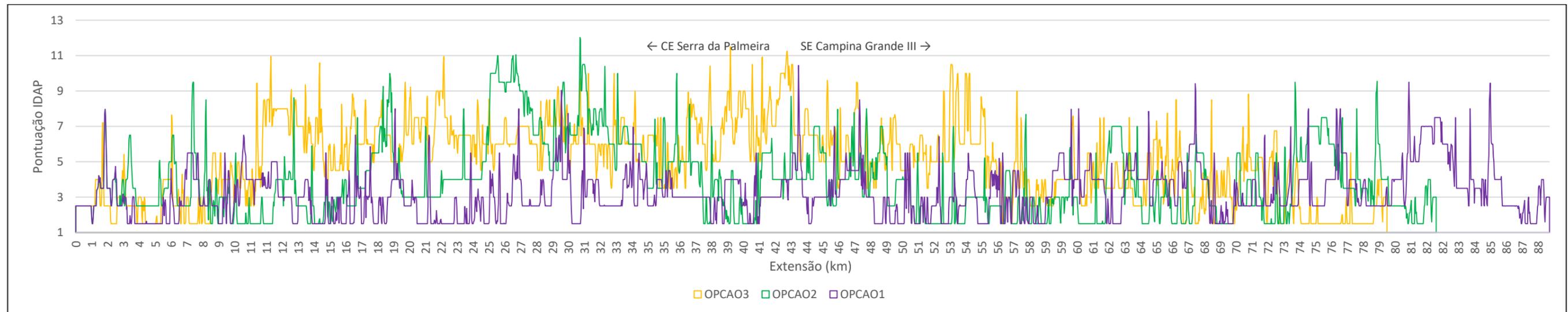


Figura 4.12. Variação da pontuação ao longo das alternativas de traçado.

Diante dos resultados obtidos, foi constatado que do ponto de vista socioambiental, foi identificado que a Opção 1 é a alternativa mais viável. No entanto, ao mesmo tempo foi constatado que em todas as opções de traçado não foram identificadas restrições impeditivas para a passagem da LT, aplicando-se exceção ao corredor de estudo da Opção 3 onde obrigatoriamente deverá ser realizado desvio de traçado sobre a Zona de Proteção do Aeroclube de Campina Grande.

Outro fator a ser avaliado e que não é considerado no IDAP é a extensão de traçado de cada alternativa. Entende-se que quanto maior a extensão de traçado, menor a viabilidade ambiental, técnica e econômico. Pois traçados mais extensos abrangeram maior área de intervenção, bem como demandarão de maiores custos de implantação.

Ao avaliar as opções de traçado, a Opção 3 é a de menor extensão, seguido da Opção 2 e, por fim, a Opção 1, que representa o traçado mais extenso.

Desconsiderando a Opção 3 de traçado, tendo em vista se uma alternativa que abrange áreas com as maiores restrições ambientais, a Opção 1 de traçado possui um traçado 7km mais extensão do que a Opção 2. Ou seja, apesar de abranger áreas menos restritivas, a Opção 1 implica em maior abrangência de áreas de intervenção. Este trecho adicional, além de implicar em maiores áreas de intervenção (instituição de faixa de servidão, construção de praças de torres e construção de acessos), demandará de maiores custos para instalação do empreendimento.

Portanto, em análise conjunta entre a equipe de engenharia da Serra da Palmeira Energias Renováveis S.A. e a equipe multidisciplinar da empresa de consultoria ambiental da CARUSO foi considerado que:

- No corredores de estudo das opções de traçado 1 e 2 não foram identificadas restrições impeditivas à construção do empreendimento;
- As pontuações do IDAP obtidas as alternativas de traçado das opções 1 e 2 não apresentam grandes diferenciações;
- A alternativa da Opção 1, apesar de apresentar a menor pontuação obtida no IDAP, é composta pelo traçado de maior extensão e que esta característica implicará, conseqüente, em:
  - Maior área de intervenção;
  - Potencial para abranger maior número de propriedades;

- Maior demanda por matéria prima devido à necessidade de maior número de torres, cabos de transmissão entre outros;
  - Maior mobilização de mão de obra;
  - Cronograma de obras mais extenso; e
  - Maior investimento financeiro.
- Independente da alternativa selecionada, o traçado deverá ser submetido a refinamentos considerando os resultados obtidos neste estudo, bem como das definições finais do projeto básico de engenharia; e
  - A alternativa indicada pela Opção 1, devido à baixa diferença de pontuação do IDAP quando comparado a alternativa da Opção 2, apresenta potencial para se tornar a melhor alternativa de traçado do ponto vista socioambiental quando for submetida à processos de refinamento de traçado.

Foi concluído que a Opção 2 é a que apresentou o traçado com a melhor alternativa locacional, considerando simultaneamente a viabilidade ambiental, técnica e econômica para instalação do empreendimento.

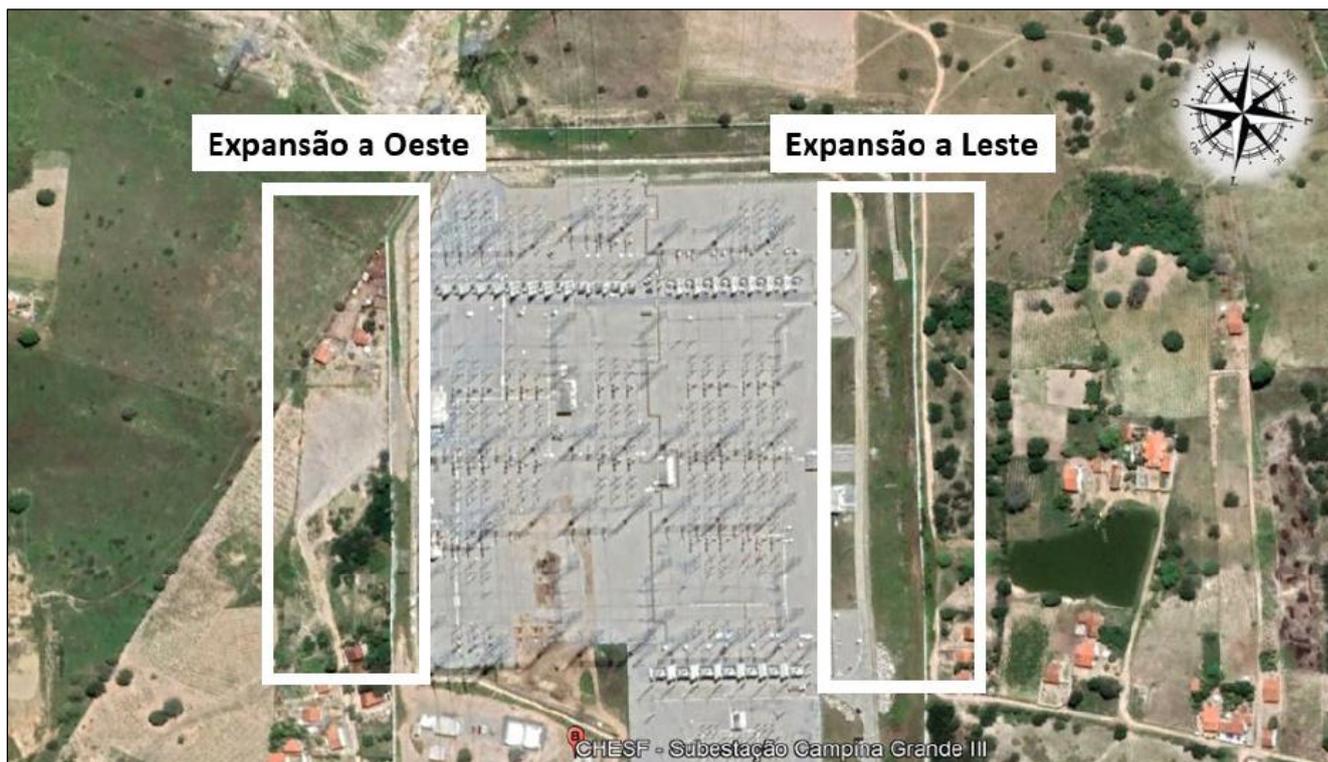
#### **4.2.2.2 Subestação de Conexão e Área de Ampliação**

O início da LT 500 kV será em uma subestação coletora, a qual será construída e licenciada junto ao futuro Complexo Eólico Serra da Palmeira. A partir deste ponto inicial a LT 500 kV será direcionada à conexão junto à uma subestação de transformação já existente, para distribuição da energia à Rede Básica.

A escolha da SE Campina Grande III como ponto de conexão ocorreu por se apresentar como uma das subestações de energia elétrica mais próxima da área pretendida a construção da SE do futuro Complexo Eólico Serra da Palmeira e, ao mesmo tempo, com maior infraestrutura de interligação junto ao SIN instalada. O Complexo Eólico Serra da Palmeira considera a entrada em operação ao longo do ano de 2026. Com base no estudo e cálculo de margem de escoamento para esse horizonte e a divulgação, pelo Operador Nacional do Sistema (ONS), da capacidade remanescente do Sistema Interligado Nacional (SIN), foi constatado a viabilidade de conexão do Complexo Eólico Serra da Palmeira ao barramento pretendido na Subestação Campina Grande III, em 500 kV. Vale ressaltar que para subsídio aos Leilões de Energia A-5 e A-6/2022, os quantitativos de capacidade remanescente do SIN para escoamento da geração pela Rede Básica, Demais Instalações de

Transmissão e Instalações Compartilhadas de Geração, apontam para valores de margem no barramento de Campina Grande III, em 500 kV, superiores aos avaliados no estudo.

Para atender o reforço que será injetado pela LT 500 kV, a referida SE será submetida a obras de expansão. Neste caso, foram avaliados a expansão no lado oeste e expansão no lado leste da SE (Figura 4.13).



**Figura 4.13. Áreas estudadas para ampliação da SE Campina Grande III.**

De acordo com a engenharia, para expandir a subestação ao lado oeste seria necessário realocar todo o robusto sistema de drenagem, para um novo perímetro que aparentemente está em cotas de níveis equivalente à da subestação, se não em nível mais alto. O que irá provocar um corte e material de 3ª categoria em boa parte do vértice “Norte-Oeste”. O fato do terreno ser em rocha obriga o desmonte ser complexo, com o uso de compressor e/ou detonação a frio, devido à proximidade com os equipamentos da SE. Outro ponto agravante é que este lado possui um ponto água acumulada (Figura 4.14) sem conexão com partes mais baixas, na hipótese da expansão ocorrer deste lado seria necessário prever grandes valas de infiltração para absorver o volume de água ou prever uma comunicação hidráulica para o lado leste da SE, podendo dessa forma permitir o escoamento da água para um ponto mais baixo, ambas as soluções são extremamente complicadas e custosas de se realizar. Outra dificuldade de expansão do lado oeste é a proximidade da Linha de Transmissão ao muro

da subestação, obrigando a LT entrar com ângulos agudos, complicando a execução e elevando o custo da expansão.



**Figura 4.14.** Área com acúmulo de água situado no lado oeste da SE. Fonte: CTG/Intertechne (2022).

A expansão para o lado leste se mostra mais viável, contudo, grandes intervenções também serão necessárias, entretanto se comparado a expansão do lado Oeste, está se mostra com construções mais tradicionais. Será necessário equalizar o nível da subestação, o que irá demandar aquisição do terreno lateral, descolamento do muro, uma significativa movimentação de terra e um prolongamento da estrutura de drenagem (Figura 4.15), tanto oriundas da drenagem profunda como da contribuição da grande valeta que deságua no lado leste da SE.



**Figura 4.15.** Área com acúmulo de água situado no lado leste da SE. Fonte: CTG/Intertechne (2022).

Portanto, diante da restrições e análise de engenharia, foi considerado o lado leste como aquele de maior viabilidade à expansão da SE Campina Grande III.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CTG/Intertechne (2022). Complexo Eólico Serra da Palmeira: Geral Relatório Visita de Campo. 2019.

## APÊNDICES

Não foram produzidos documentos apêndices para elaboração do presente capítulo.

## ANEXOS

Não foram utilizados documentos anexos para para elaboração do presente capítulo.