

São Paulo, 29 de setembro de 2025

**taesa**



16ª edição  
**LASE**  
VIEX

# Modelagens Espaciais Socioambientais e o Planejamento Estratégico dos Projetos de Transmissão de Energia Elétrica

Gerência Executiva de Meio Ambiente  
Gerência Executiva de Tecnologia da Informação

[taesa.com.br](http://taesa.com.br)

Eficiência que impulsiona

# Sumário

Conceito: o que é modelagem espacial?

Objetivos da modelagem

Contexto da aplicação

Estudo de caso

Benefícios

Conclusões



# Modelagem Espacial Socioambiental

Modelar em ambiente computacional fenômenos do mundo real  
representar e organizar informações geográficas no mundo real,  
mostrando em como os dados se relacionam espacialmente,  
temporalmente e em termos de suas características (atributos)




## Aplicação em Sistemas Socioambientais

Processos naturais e antrópicos estão relacionados (ex. uso do solo e regime de chuvas)

Identificar cenários futuros e entender causas de um problema atual (diagnósticos), auxiliando a tomada de decisão mais informada e estratégica em relação à sustentabilidade



# Objetivos da Modelagem Espacial

-  **Representar** de forma simplificada a realidade desde que atinja ao objetivo que é **analisar e compreender** os fenômenos do mundo real
-  Integrar dados geográficos, ambientais e sociais para **mapear vulnerabilidades e oportunidades no território**, permitindo **antecipar riscos e evitar conflitos**
-  Permitir **simulações para viabilizar a localização** dos novos empreendimentos de linhas de transmissão e subestações

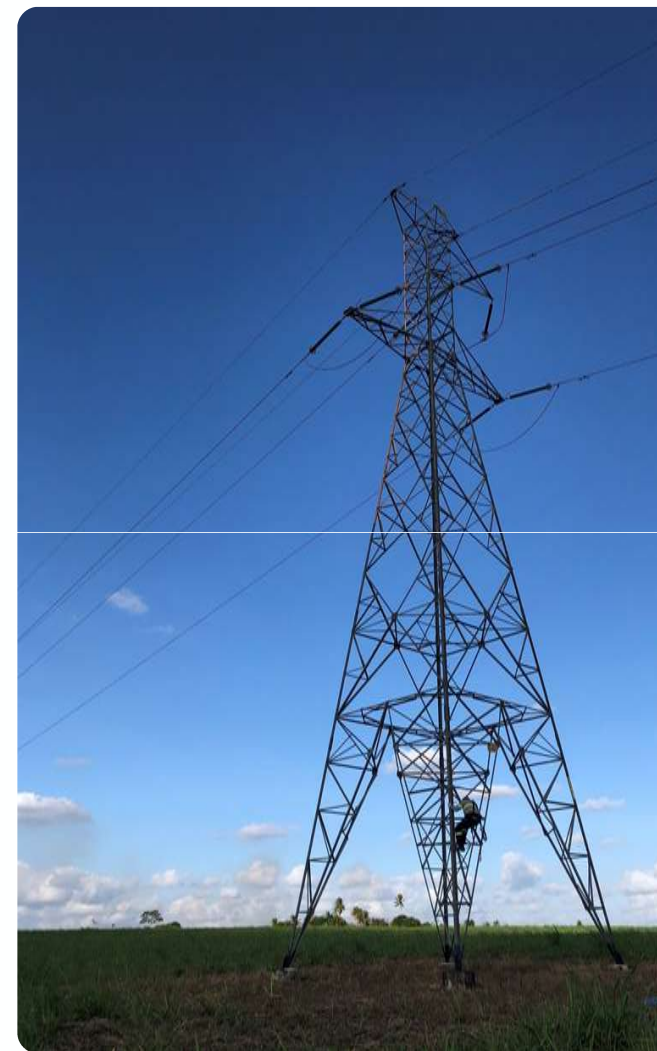
# Contexto da aplicação

## Crescimento do Setor

A expansão da matriz energética e a **necessidade de novas linhas de transmissão e novas/ampliações de subestações** para escoamento de energia elétrica, especialmente de fontes renováveis (PDE 2034).



Fonte: PDE (MME/EPE, 2024)



# Contexto da aplicação



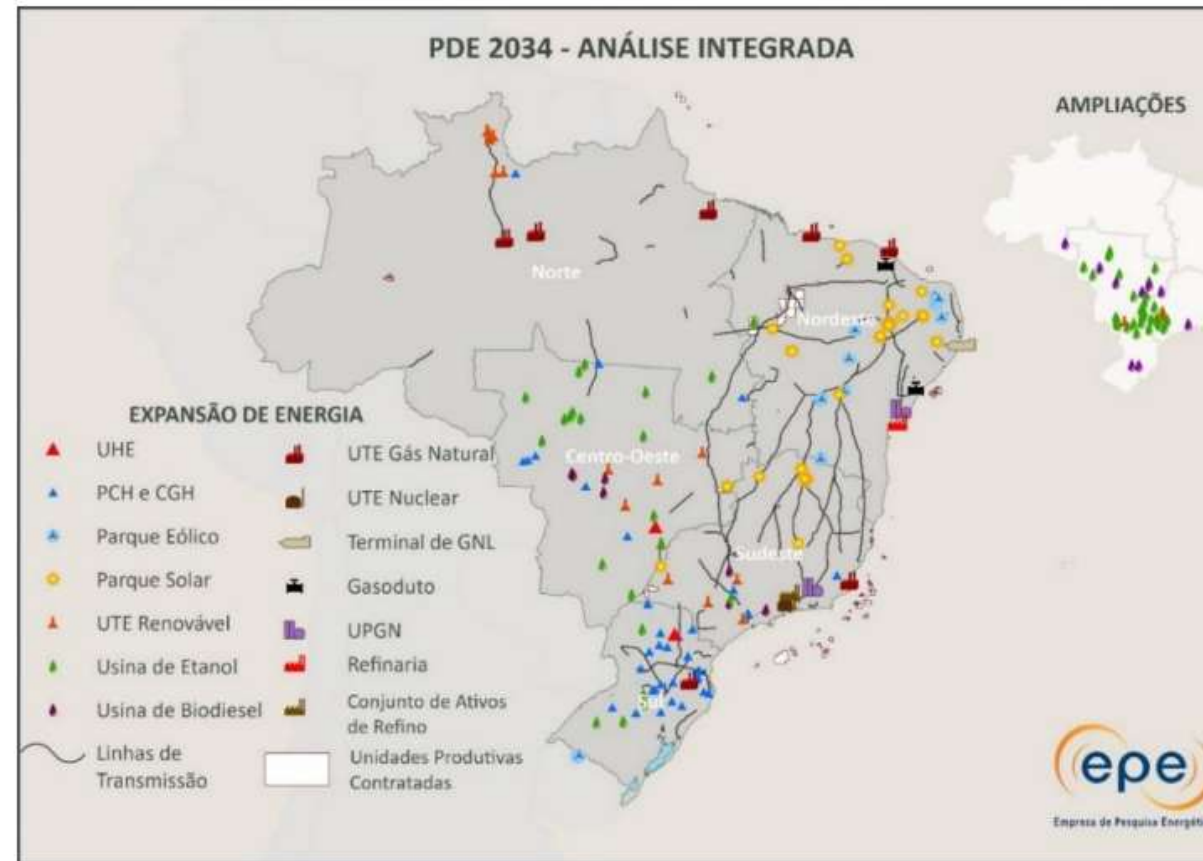
## Complexidade Ambiental e Social

desafios de **projetar novas diretrizes de traçados** com menor impacto em áreas de preservação, comunidades tradicionais e propriedades rurais.

## Planejamento estratégico

importância de uma abordagem e planejamento estratégicos para **redução dos impactos ambientais, oportunidades no território e otimizar tempo e recursos**

Figura 10-1 - Localização dos projetos previstos no PDE 2034



Fonte: Elaboração EPE.

# Estudo de Caso

# Processos Recentes IBAMA

Processo via SEI Ibama

Atualizações no rito  
processual

1

**Empreendedor Protocola a FCA com o traçado anexo**

2

**IBAMA executa a Modelagem de Corredor Preferencial**

O objetivo é confrontar o traçado do empreendedor com os resultados da modelagem e identificar trechos/pontos sensíveis

3

**IBAMA realiza Vistoria Técnica (Aérea)**

Vistoria para elaboração do TR considera os resultados da modelagem para definir os pontos de interesse a serem vistoriados

4

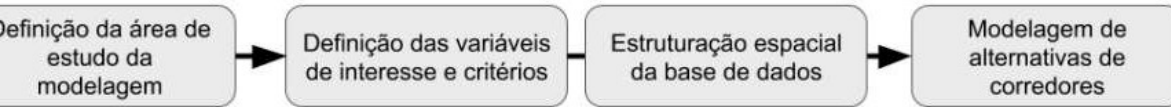
**Emissão do Termo de Referência** para elaboração do EIA acompanhado dos resultados da modelagem, relatório de vistoria e a metodologia para análise de alternativas de traçado



# Modelagem Corredor

Processo via SEI Ibama

## Metodologia da Modelagem



Corredor de 200 Km de largura

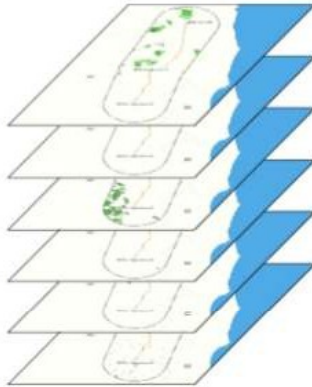
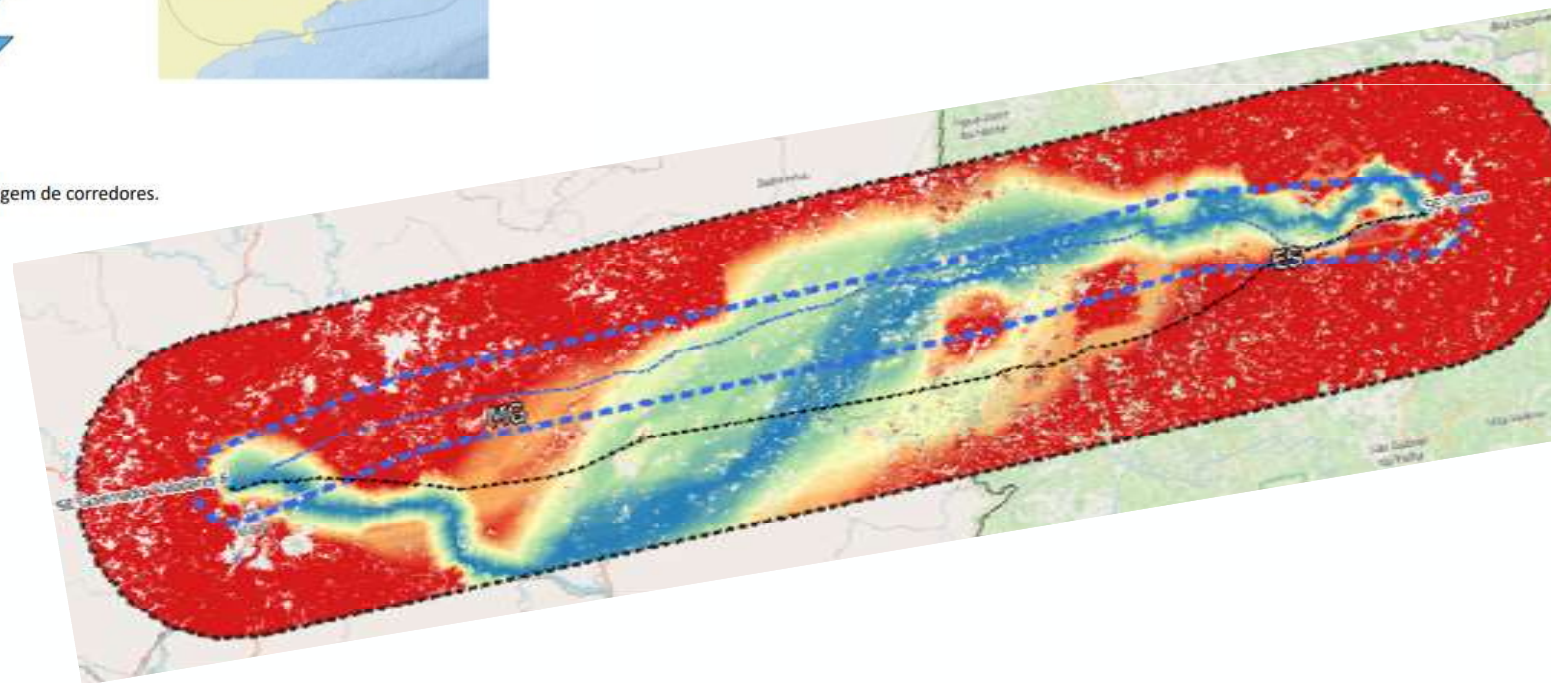


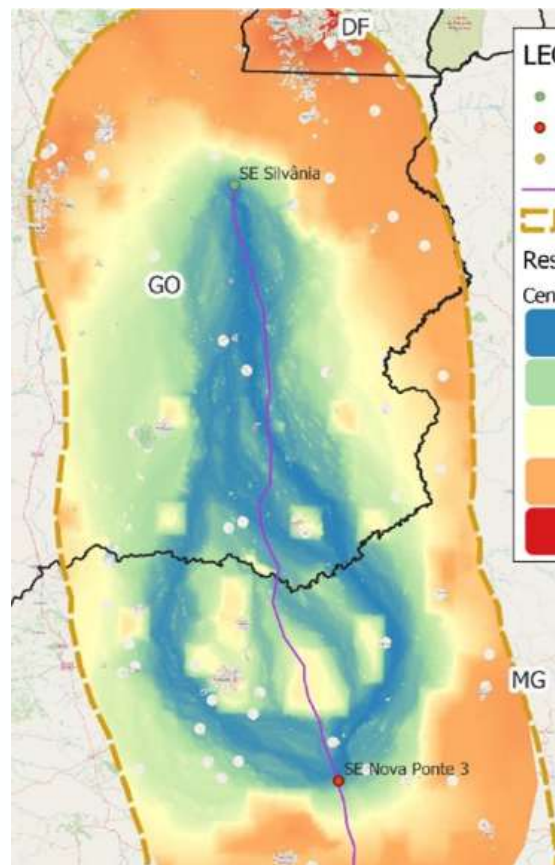
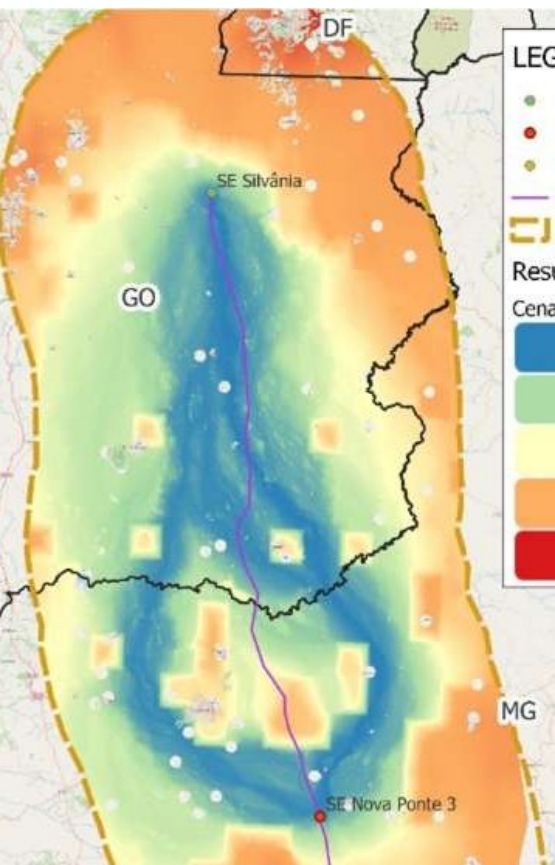
Figura 01. Modelo conceitual utilizado na modelagem de corredores.

Resultado

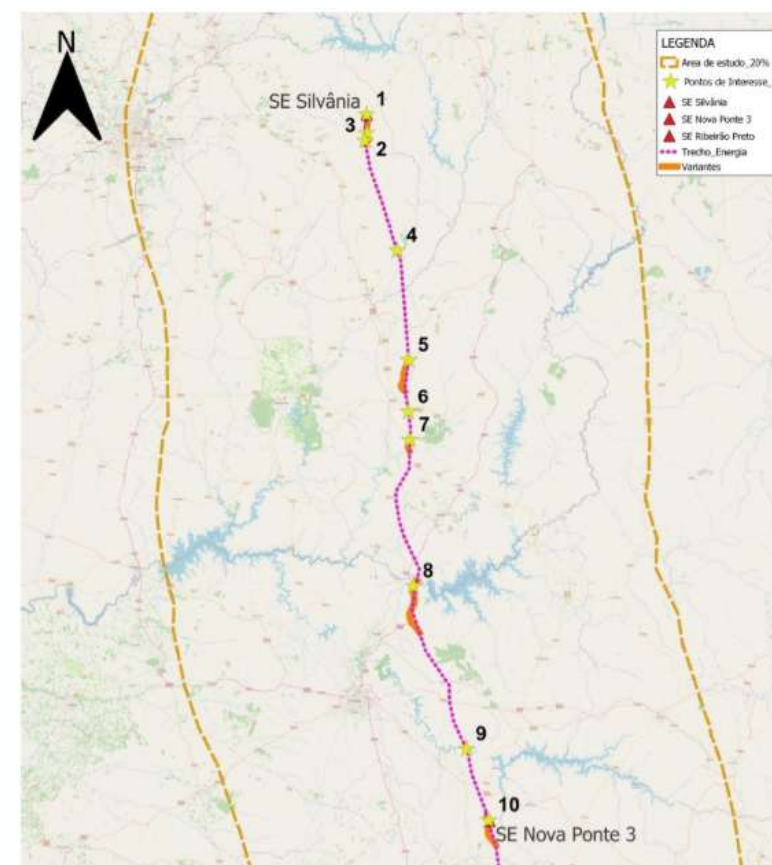


# Modelagem Corredor

Passo via SEI Ibama



## Pontos de Interesse Relatório Vistoria do IBAMA



# Modelagem Corredor

Processo via SEI Ibama

A modelagem em um dos processos apresentou cenários com pesos pré-definidos aos diferentes variáveis socioambientais:

| L  | NOME DA CAMADA DISPONÍVEL | PESO INTRAGRUPU | CENÁRIOS |      |      | GLOBAL |       |       |
|--|---------------------------|-----------------|----------|------|------|--------|-------|-------|
|  |                           |                 | 1        | 2    | 3    | 1      | 2     | 3     |
| Zonas de amortecimento (3.000 m)               | ucpi                      | 0,4             |          |      |      | 0,084  | 0,076 | 0,068 |
|  | rppn                      | 0,2             |          |      |      | 0,042  | 0,038 | 0,034 |
|  | apa                       | 0,05            | 0,21     | 0,19 | 0,17 | 0,011  | 0,010 | 0,009 |
| UCUS e zonas de amortecimento (3.000           | ucus_outras               | 0,2             |          |      |      | 0,042  | 0,038 | 0,034 |
| Parque Nacional e Reserva da Biosfera (Unesco) | ???                       | 0,15            |          |      |      | 0,032  | 0,029 | 0,026 |
| Área de Proteção Ambiental                     |                           | 1               |          |      |      |        |       |       |
|  | cobertura_florestal       | 0,5             |          |      |      | 0,090  | 0,070 | 0,065 |
|  | formacao_savanica         | 0,15            | 0,18     | 0,14 | 0,13 | 0,027  | 0,021 | 0,020 |
| Áreas de Proteção Ambiental                    | areas_alagaveis **        | 0,35            |          |      |      | 0,063  | 0,049 | 0,046 |

## Metodologia Processo Analítico Hierárquico (AHP)

para estabelecer os pesos das variáveis para 3 cenários distintos e gerar alternativas de diretrizes de traçados de LT

12/12/2023, 11:56



Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL

COORDENAÇÃO-GERAL DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE EMPREENDIMENTOS LINEARES TERRESTRES

COORDENAÇÃO DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE DUTOS E SISTEMAS DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA

### SUMÁRIO

#### [I. INTRODUÇÃO](#)

#### [II. DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS](#)

##### [1. EIA/RIMA](#)

##### [2. OUTROS ESTUDOS E DOCUMENTOS](#)

##### [3. COMUNICAÇÃO PRÉVIA E PARTICIPAÇÃO SOCIAL](#)

##### [4. ORIENTAÇÕES PARA A APRESENTAÇÃO DAS INFORMAÇÕES](#)

#### [III. CONTEÚDO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS](#)

##### [1. IDENTIFICAÇÃO](#)

###### [1.1. Empreendedor](#)

###### [1.2. Empresa Responsável pela Elaboração dos Estudos](#)

###### [1.3. Equipe Técnica Responsável pela Elaboração dos Estudos](#)

##### [2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO](#)

##### [3. ANÁLISE COMPARATIVA DE ALTERNATIVAS LOCACIONAIS](#)

###### [3.1. Orientações](#)

###### [3.2. Metodologia](#)

###### [3.3. Discussão e Apresentação de Resultados](#)

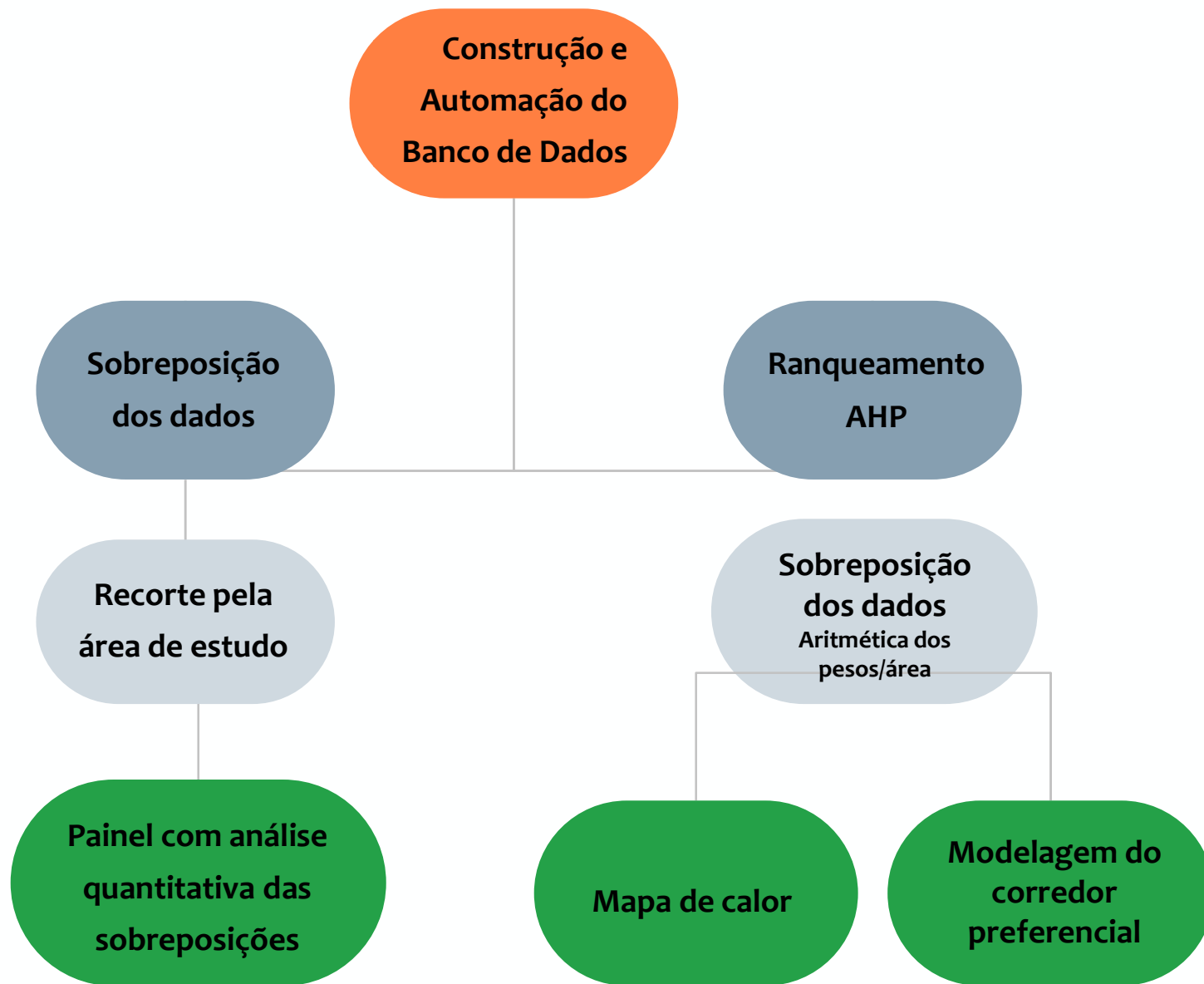
##### [4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA ALTERNATIVA PREFERENCIAL](#)

###### [4.1. Levantamento de Dados](#)

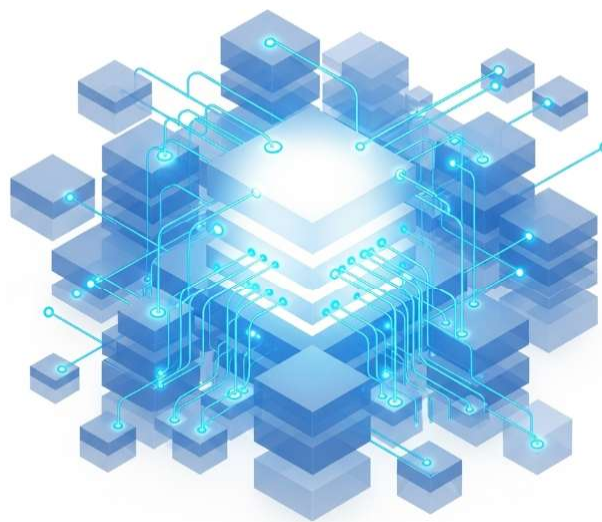
###### [4.2. Definição da Área de Estudo e da Área Diretamente Afetada](#)

[https://sei.ibama.gov.br/documento\\_consulta\\_externa.php?id\\_acesso\\_externo=1209854&id\\_documento=15810540&id\\_orgao\\_acesso\\_externo](https://sei.ibama.gov.br/documento_consulta_externa.php?id_acesso_externo=1209854&id_documento=15810540&id_orgao_acesso_externo)

# Aplicações pela TAESA



# Banco de Dados de Informações Geográficas

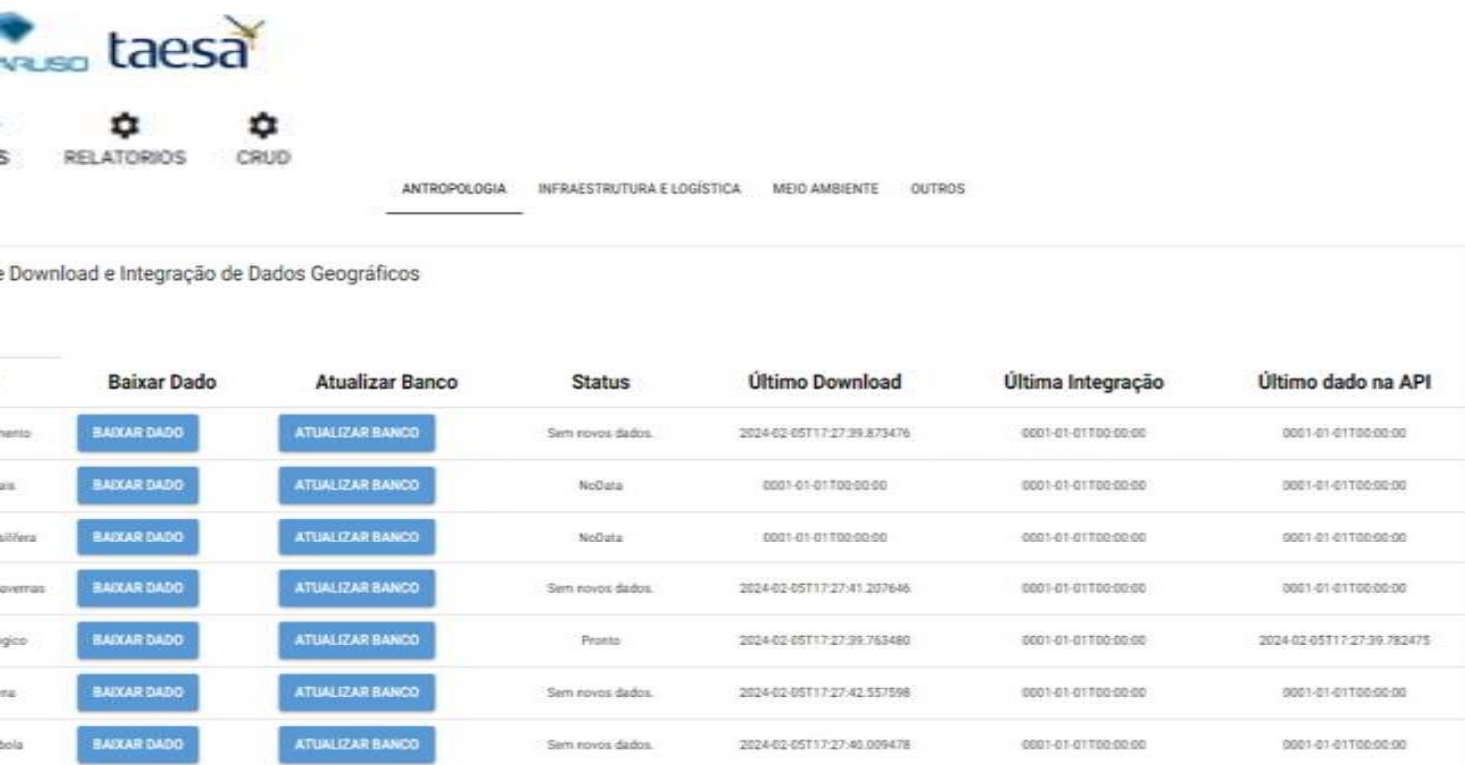


Dados a nível nacional, estadual e municipal (quando disponível)



Tratamento dos dados e recorte para a área de estudo

# Banco de Dados de Informações Geográficas



The screenshot shows the GISCaruso interface with a table titled "Download e Integração de Dados Geográficos". The table has columns for "Baixar Dado", "Atualizar Banco", "Status", "Último Download", "Última Integração", and "Último dado na API".

|         | Baixar Dado | Atualizar Banco | Status           | Último Download            | Última Integração   | Último dado na API         |
|---------|-------------|-----------------|------------------|----------------------------|---------------------|----------------------------|
| amento  | BAIXAR DADO | ATUALIZAR BANCO | Sem novos dados. | 2024-02-05T17:27:39.873476 | 0001-01-01T00:00:00 | 0001-01-01T00:00:00        |
| ais     | BAIXAR DADO | ATUALIZAR BANCO | NoData           | 0001-01-01T00:00:00        | 0001-01-01T00:00:00 | 0001-01-01T00:00:00        |
| atífica | BAIXAR DADO | ATUALIZAR BANCO | NoData           | 0001-01-01T00:00:00        | 0001-01-01T00:00:00 | 0001-01-01T00:00:00        |
| overras | BAIXAR DADO | ATUALIZAR BANCO | Sem novos dados. | 2024-02-05T17:27:41.207646 | 0001-01-01T00:00:00 | 0001-01-01T00:00:00        |
| ógico   | BAIXAR DADO | ATUALIZAR BANCO | Pronto           | 2024-02-05T17:27:39.763480 | 0001-01-01T00:00:00 | 2024-02-05T17:27:39.792475 |
| na      | BAIXAR DADO | ATUALIZAR BANCO | Sem novos dados. | 2024-02-05T17:27:42.557598 | 0001-01-01T00:00:00 | 0001-01-01T00:00:00        |
| bola    | BAIXAR DADO | ATUALIZAR BANCO | Sem novos dados. | 2024-02-05T17:27:40.009478 | 0001-01-01T00:00:00 | 0001-01-01T00:00:00        |

Contrato  
GISCaruso

## Benefícios



Redução do tempo de aquisição, tratamento e disponibilização dos dados

Melhoria na governança dos dados

# Governança de dados x Governança do território

A capacidade gerencial é dependente da visão do território

Que tipo de visão?

Cadastro territorial e fundiário;

Uso e ocupação do solo;

Mapeamento de recursos naturais,  
vulnerabilidades e susceptibilidade;



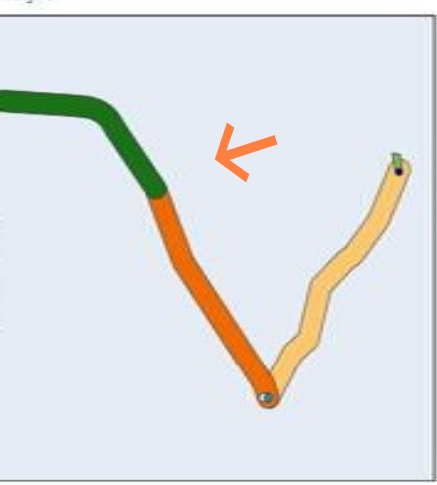
Entre outros...

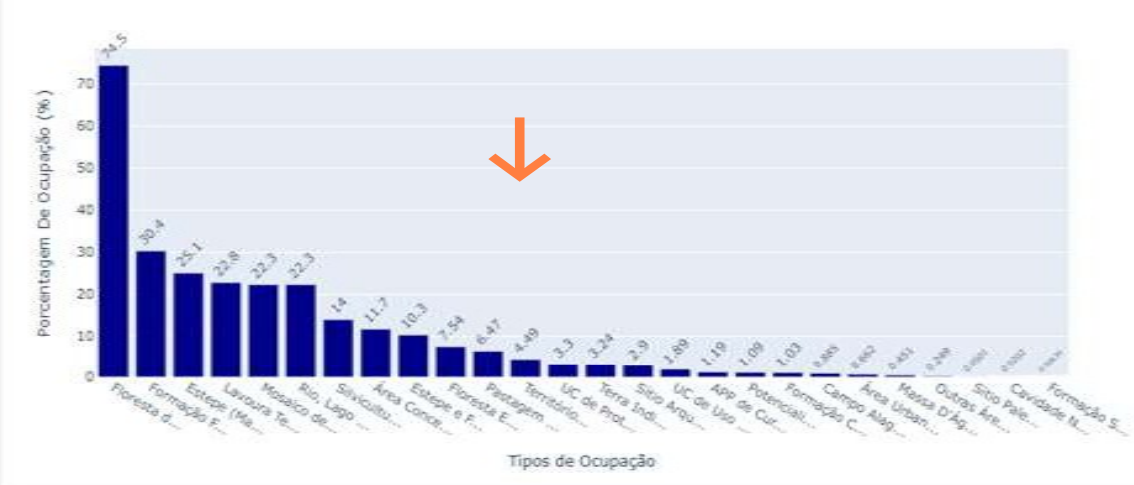
# Produto 1: Painel de Interseções dos Lotes

Análise de interseções dos componentes socioambientais para suporte ao leilão

a
Menu

## Análise de Interseções dos Componentes Socioambientais





| Tipo de Ocupação | Porcentagem (%) |
|------------------|-----------------|
| Floresta d...    | 74,5            |
| Formação F...    | 30,4            |
| Estepe (Ma...    | 25,1            |
| Lavoura Te...    | 23,8            |
| Mosaico de...    | 22,3            |
| Rio, Lago        | 22,3            |
| Silvicultu...    | 14              |
| Área Conde...    | 11,7            |
| Estepe e F...    | 10,3            |
| Floresta E...    | 7,54            |
| Pastagem         | 6,47            |
| Território...    | 4,49            |
| UC de Prot...    | 3,2             |
| Terra Ind...     | 3,24            |
| Sítio Arq...     | 2,9             |
| UC de Uso        | 1,89            |
| APP de Cur...    | 1,19            |
| Potenciali...    | 1,09            |
| Formação C...    | 1,03            |
| Campo Abag...    | 0,88            |
| Área Urban...    | 0,82            |
| Massa D'Ág...    | 0,41            |
| Outras Áre...    | 0,38            |
| Sítio Pale...    | 0,31            |
| Cavidade N...    | 0,21            |
| Formação S...    | 0,18            |

Filtre por trecho(s)

**Subestações**

- SE 525 kV Curitiba Oeste  
3827,88  
Área (ha)
- SE 525 kV Abdon Batista 2  
5009,35  
Área (ha)

**Linhas de Transmissão**

- LT 525 kV Abdon Batista 2 - Segredo C1, CS  
482763,31  
Área (ha)
- LT 525 kV Cascavel Oeste - Segredo C1  
398423,62  
Área (ha)
- LT 525 kV Abdon Batista 2 - Curitiba Oeste C1, CS  
539439,78  
Área (ha)
- LT 525 kV Abdon Batista - Abdon Batista 2, C1 e C2, CD  
8844,02  
Área (ha)
- LT 525 kV Bateias - Ponta Grossa, C1  
14038,55  
Área (ha)

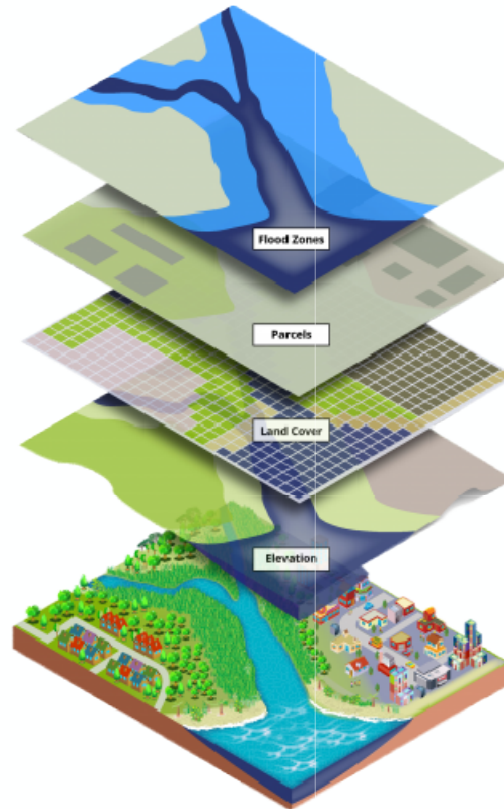
| Linhas  | Ocupação   | Área (ha) | Porcentagem (%) |
|---|--|-----------|-----------------|
| SE 525 kV Abdon Batista 2 - Segredo C1, CS        | Estepe (Mata Atlântica)                                    | 183253.67 | 37.96           |
| SE 525 kV Abdon Batista 2 - Curitiba Oeste C1, CS | Estepe (Mata Atlântica)                                    | 73301.05  | 13.59           |
| SE 525 kV Abdon Batista 2 - Curitiba Oeste C1, CS | Estepe e Florestal Ombrófila Mista (Mata Atlântica)        | 39822.43  | 7.38            |
| SE 525 kV Curitiba Oeste                          | Estepe e Florestal Ombrófila Mista (Mata Atlântica)        | 3826.19   | 99.96           |
| SE 525 kV Bateias - Ponta Grossa, C1              | Estepe e Florestal Ombrófila Mista (Mata Atlântica)        | 14032.37  | 99.96           |
| SE 525 kV Abdon Batista 2 - Segredo C1, CS        | Floresta Estacional Semidecidual (Mata Atlântica)          | 6212.92   | 1.29            |
| SE 525 kV Cascavel Oeste - Segredo C1             | Floresta Estacional Semidecidual (Mata Atlântica)          | 60198.06  | 15.11           |
| SE 525 kV Abdon Batista 2 - Segredo C1, CS        | Floresta de Anacária e Floresta Ombrófila (Mata Atlântica) | 292952.75 | 60.68           |
| SE 525 kV Cascavel Oeste - Segredo C1             | Floresta de Anacária e Floresta Ombrófila (Mata Atlântica) | 336291.92 | 84.41           |
| SE 525 kV Abdon Batista 2 - Curitiba Oeste C1, CS | Floresta de Anacária e Floresta Ombrófila (Mata Atlântica) | 425996.95 | 78.97           |



# Modelagem - AHP

partir da construção do banco de dados e corte das variáveis pela área de estudo, os componentes presentes são divididos em mapas e são atribuídos pesos utilizando a metodologia AHP.

os pesos são atribuídos, principalmente, com base nas informações disponíveis nos processos do IBAMA.

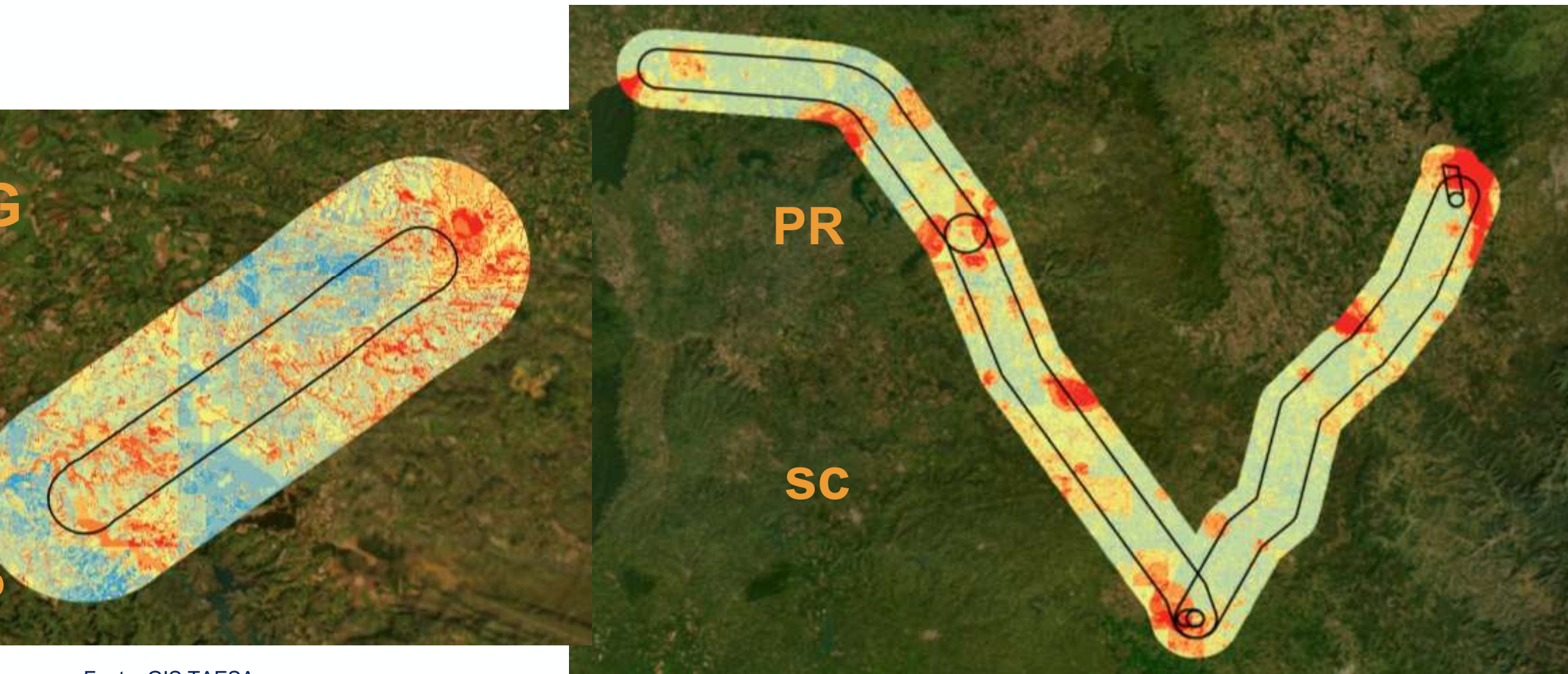


## Sobreposição

Após a hierarquização dos temas, as camadas são trabalhadas a partir das ferramentas de geoprocessamento de forma a obter um único produto que evidencie as áreas propícias e não propícias para a atividade.

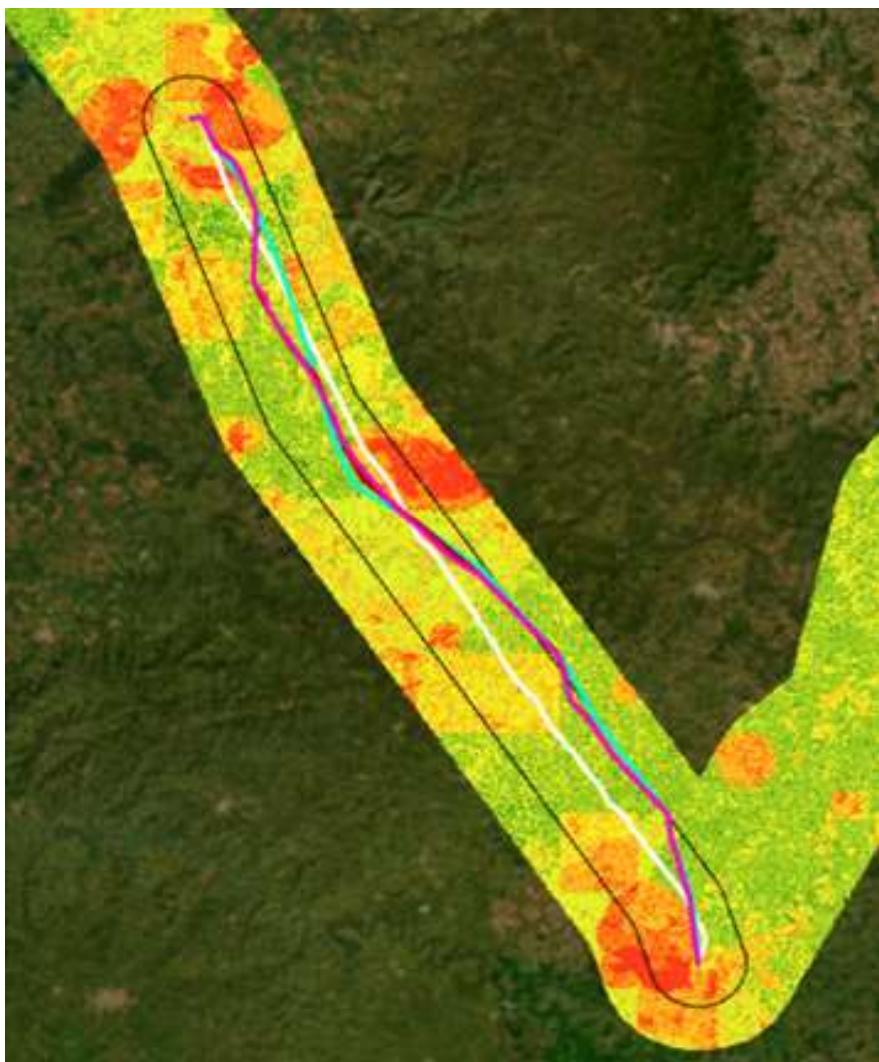
# Produto 2: Mapas de calor dos componentes socioambientais

A sobreposição dos dados com os pesos por lote, é possível elaborar mapas de calor evidenciando as áreas de maior vulnerabilidade socioambiental.



Fonte: GIS TAESA

# Produto 2: Mapas de calor dos componentes socioambientais

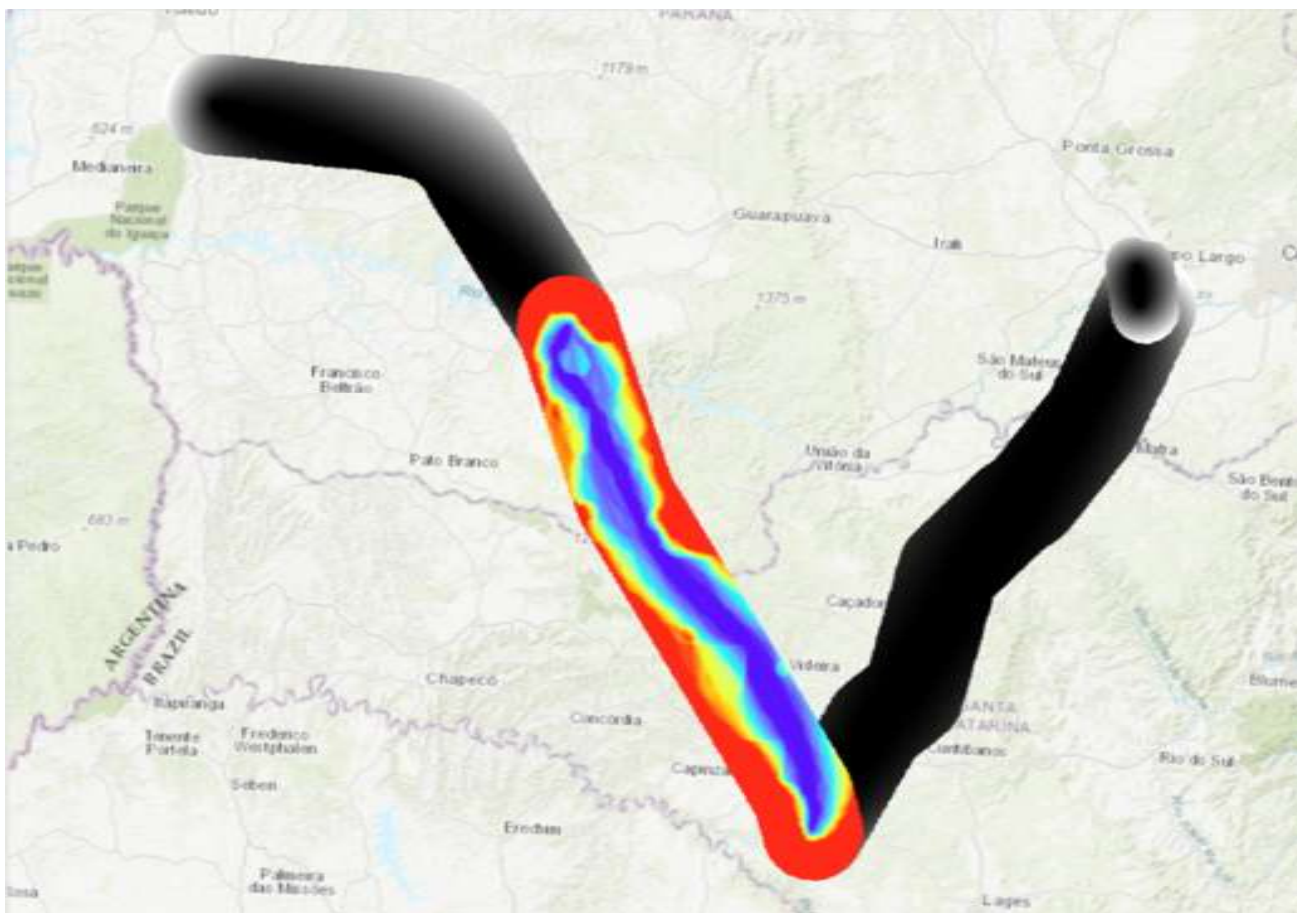


| Alternativas locais <sup>13</sup> | Componente crítico   | Interveniente               |
|-----------------------------------|--|-----------------------------|
| Alternativa 0 (R3)                | Sítios arqueológicos<br>ZA Unidade de Conservação PI (2)<br>Mata Atlântica (Araucária) | IPHAN<br>Gestor UC<br>IBAMA |
| Alternativa I                     | Sítios arqueológicos<br>Mata Atlântica (Araucária)                                     | IPHAN<br>IBAMA              |
| Alternativa II                    | Sítios arqueológicos<br>Mata Atlântica (Araucária)                                     | IPHAN<br>IBAMA              |

| Alternativa recomendada | Principais pontos de atenção  |
|-------------------------|---|
| Alternativa II          | <ul style="list-style-type: none"><li>• Desvia dos territórios quilombolas</li><li>• Desvia da Zona de Amortecimento da Unidade de Conservação de Proteção Integral</li><li>• Desvia de áreas de concentração para Avifauna</li><li>• Sem possibilidade de desvio de Mata Atlântica (Araucária)</li></ul> |

# Produto 3: Modelagem de Corredor Preferencial

A partir do mapa de calor é possível modelar corredores preferenciais que considerem o **traçado com menor distância e, ao mesmo tempo, menor custo socioambiental.**



Fonte: GIS TAESA

# Benefícios



**Agilidade e Segurança** integra modelos de dados geoespaciais nas etapas iniciais de planejamento, para avaliação preditiva de riscos. Mapeia oportunidades no território, permitindo antecipar riscos e evitar conflitos, tornando o processo ágil e juridicamente seguro.



**Transparência e Responsabilidade** fornece dados e simulações claras, estabelecendo um novo padrão de transparência com partes interessadas e órgãos reguladores.



**Viabilidade Otimizada** executa abordagem orientada a dados e permite otimizar a localização dos futuros ativos. A intenção é que o projeto nasça viável socioambientalmente, alinhando o desenvolvimento tecnológico da transmissão com as melhores práticas de sustentabilidade.

# na prática



## Otimizar o traçado de LT e localização da SE

Utilizar dados espaciais (topografia, proximidade com comunidades) para definir o traçado mais sustentável e menos impactante de uma linha de transmissão e áreas das subestações




## Licenciamento Ambiental ágil e seguro

Utilizar modelos preditivos para demonstrar, orientado por evidências, que o projeto cumpre os requisitos de conformidade, agilizando o processo e assegurando a redução/mitigação dos impactos negativos

# Quem faz?



An aerial photograph of a landscape featuring a large body of water on the left, green hills in the center, and a small town with buildings and roads on the right. The sky is filled with white and grey clouds.

“Ao estruturar essa ferramenta estratégica, a TAESA eleva seu padrão de planejamento, impulsiona a inovação, incentiva a viabilidade socioambiental e econômica dos futuros empreendimentos, reduz significativamente os riscos e reforça o nosso compromisso com a melhoria contínua e responsabilidade socioambiental.”

Gerência Executiva de Meio Ambiente  
Gerência Executiva de TI

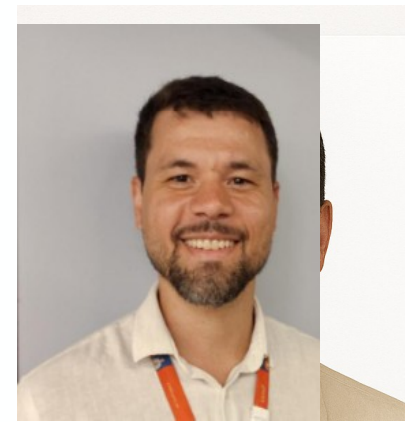


Obrigada  
Obrigado

[taesa.com.br](http://taesa.com.br)



Beatriz Lins  
Analista Ambiental Sênior | Transmissora  
Aliança de Energia Elétrica S.A.



Victor Vale  
Lass  
Faria

Arquiteto  
de Soluções

