

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

KÁTIA CRISTINA FREIRIA BATISTA

SOBREPOSIÇÃO ESPACIAL E IMPACTOS AMBIENTAIS DE GRANDES  
PROJETOS DE INFRAESTRUTURA LINEAR SOBRE UNIDADES DE  
CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL NO LITORAL DO PARANÁ, BRASIL.

MATINHOS

2025

KÁTIA CRISTINA FREIRIA BATISTA

SOBREPOSIÇÃO ESPACIAL E IMPACTOS AMBIENTAIS DE GRANDES  
PROJETOS DE INFRAESTRUTURA LINEAR SOBRE UNIDADES DE  
CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL NO LITORAL DO PARANÁ, BRASIL.

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial Sustentável, Setor Litoral, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestra em Desenvolvimento Territorial Sustentável.

Orientadora: Profa. Dra. Juliana Quadros.

Coorientadora: Profa. Dra. Ariane Maria Basilio Pigosso

MATINHOS

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte  
Biblioteca Universidade Federal do Paraná - Setor Litoral

B333s Batista, Kátia Cristina Freiria  
Sobreposição espacial e impactos ambientais de grandes projetos de infraestrutura linear sobre unidades de conservação de proteção integral no litoral do Paraná, Brasil / Kátia Cristina Freiria Batista; orientadora Dra. Juliana Quadros ; coorientadora Dra. Ariane Maria Basilio Pigosso. – 2025.  
1 recurso online : PDF.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná - Setor Litoral, Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Territorial Sustentável.

1. Impacto ambiental - estudo. 2. Mata Atlântica. 3. Conservação da biodiversidade. I. Quadros, Juliana. II. Pigosso, Ariane Maria Basilio. III Título.

CDD – 577.076



## TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **KÁTIA CRISTINA FREIRIA BATISTA**, intitulada: **Sobreposição espacial e impactos ambientais de Grandes Projetos de Infraestrutura Linear sobre Unidades de Conservação de Proteção Integral no Litoral do Paraná, Brasil.**, sob orientação da Profa. Dra. JULIANA QUADROS, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestra está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

MATINHOS, 31 de Julho de 2025.

Assinatura Eletrônica  
22/08/2025 16:51:18.0  
JULIANA QUADROS  
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica  
22/08/2025 18:12:03.0  
BRUNO MARTINS GURGATZ  
Avaliador Externo (SEM VÍNCULO)

Assinatura Eletrônica  
09/09/2025 17:08:27.0  
LILIANI MARILIA TIEPOLO  
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica  
22/08/2025 23:54:18.0  
SIDNEY VINCENT DE PAUL VIKOU  
Avaliador Externo ()

Dedico este trabalho a minha família.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por despertar em mim habilidades que me auxiliaram no desenvolvimento dessa pesquisa e também por me proporcionar um novo olhar diante das dificuldades, o aprendizado que fica é que o desconhecido deve ser desbravado.

Aos meus familiares pela paciência e apoio em todos os momentos de minha trajetória.

A minha orientadora, vice-orientadora e banca avaliadora pelo direcionamento na execução dessa pesquisa.

Aos meus colegas de trabalho pela cooperação.

Ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Territorial Sustentável da Universidade Federal do Paraná pelo apoio a realização dessa pesquisa.

À CAPES pelo provimento de bolsa.

*A natureza é a grande arte do planeta.*

*Nossa missão é preservá-la.*

**Sebastião Salgado**

## RESUMO

Grandes Projetos de Investimento (GPIs) são megaempreendimentos que causam impactos ambientais significativos em diferentes escalas espaciais, alterando substancialmente o território. No Brasil a instalação de GPIs lineares como rodovias, ferrovias, linhas de transmissão e dutos está condicionada a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA). A Mata Atlântica, considerada um *hotspot* para a conservação da biodiversidade, apresenta uma grande densidade de infraestruturas lineares que impactam severamente a conectividade da vegetação natural e conservação da biodiversidade. Nesse cenário, em que vivem 72% dos brasileiros e onde é produzido cerca de 80% do Produto Interno Bruto do país, coexistem as Unidades de Conservação de Proteção Integral (UCPIs) cujo objetivo maior é salvaguardar a biodiversidade da Mata Atlântica. O presente estudo objetivou investigar como cinco Grandes Projetos de Investimento Lineares podem impactar as 30 Unidades de Conservação de Proteção Integral no Litoral do Paraná, analisando a sobreposição espacial entre as áreas de influência dos GPIs e as UCPIs por meio de geoprocessamento, bem como qualificando e quantificando os impactos ambientais dos GPIs nessas áreas de sobreposição, por meio de análise documental dos EIAs. Os resultados indicam que expressivas áreas de 29 das 30 UCPIs analisadas estão sob influência: ~10 mil hectares a ~152 mil hectares, dependendo do GPI considerado. As UCPIs potencialmente mais afetadas são o Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange, o Parque Nacional Guaricana, o Parque Estadual Pico do Marumbi, o Parque Estadual do Pau Oco, o Parque Estadual do Palmito e a Estação Ecológica de Guaraguaçu. Os impactos ambientais que se destacaram, de um total de 47, estão relacionados à destruição e fragmentação do habitat, diferentes formas de poluição, atropelamento de fauna e superexploração de espécies. Todos esses impactos são causas significativas de perda de biodiversidade e extinção de espécies. Os resultados obtidos são relevantes para a gestão das UCPIs do litoral do Paraná e comprovam a necessidade da realização de avaliação de impacto ambiental estratégica com abrangência regional, para que se possa conhecer o cenário da cumulatividade de impactos.

Palavras-chave: Mata Atlântica, Estudo de Impacto Ambiental, Grandes Projetos de Investimento, Conservação da Biodiversidade.

## ABSTRACT

Major Investment Projects (MIPs) are mega-projects that cause significant environmental impacts at different spatial scales, substantially altering the territory. In Brazil, the installation of linear MIPs such as highways, railways, transmission lines, and pipelines is subject to the preparation of an Environmental Impact Study (EIS). The Atlantic Forest, considered a hotspot for biodiversity conservation, has a high density of linear infrastructures that severely impact the connectivity of natural vegetation and biodiversity conservation. In this scenario, where 72% of Brazilians live and where approximately 80% of the country's Gross Domestic Product is produced, Integral Protection Conservation Units (IPCUs) coexist, whose main objective is to safeguard the biodiversity of the Atlantic Forest. This study aimed to investigate how five Linear MIPs could impact the 30 IPCUs on the Paraná Coast. It analyzed the spatial overlap between the areas of influence of the MIPs and the IPCUs using geoprocessing tools, as well as qualifying and quantifying the environmental impacts of the MIPs in these overlapping areas, through documentary analysis of the EIAs. The results indicate that significant areas of 29 of the 30 IPCUs analyzed are under impact: ~10,000 hectares to ~152,000 hectares, depending on the MIP. The IPCUs potentially most affected are Saint-Hilaire/Lange National Park, Guaricana National Park, Pico do Marumbi State Park, Pau Oco State Park, Palmito State Park, and the Guaraguaçu Ecological Station. The most prominent environmental impacts, among a total of 47, are related to habitat destruction and fragmentation, various forms of pollution, wildlife roadkill, and species overexploitation. All of these impacts are significant causes of biodiversity loss and species extinction. The results obtained are relevant for the management of the IPCUs along the Paraná coast and confirm the need for a strategic environmental impact assessment with regional scope to understand the cumulative impact scenario.

Keywords: Atlantic Forest, Environmental Impact Assessment, Major Investment Projects, Biodiversity Conservation.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - CARTOGRAMA DO LITORAL DO PARANÁ, BRASIL, COM PRINCIPAIS FEIÇÕES DE RELEVO, HIDROGRAFIA, LIMITES DOS MUNICÍPIOS, PORTOS E PANORAMA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL E PROTEÇÃO INTEGRAL.....	23
FIGURA 2 - DIAGRAMA DAS ETAPAS PROCEDIMENTAIS UTILIZADAS NA PESQUISA.....	26
FIGURA 3 - LOCALIZAÇÃO DE GRANDES PROJETOS DE INVESTIMENTO LINEARES DO LITORAL DO PARANÁ, BRASIL, E SUAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA. ....	31
FIGURA 4 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL DO LITORAL DO PARANÁ, BRASIL.....	35
FIGURA 5 - NÚMERO E ÁREA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL COM SOBREPOSIÇÃO DE ÁREAS DE INFLUÊNCIA DOS GRANDES PROJETOS DE INVESTIMENTO, LITORAL DO PARANÁ (FI = Faixa de Infraestrutura; NF = Nova Ferroeste - Tracho V; PG = Ponte de Guaratuba; PS = Polduto Sarandi - Paranaguá; PR = PR 340).....	38
FIGURA 6 - NÚMERO E ÁREA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL SOBREPOSTAS POR TIPOLOGIAS DE ÁREAS DE INFLUÊNCIA DE CADA GRANDE PROJETO DE INVESTIMENTO LINEAR, LITORAL DO PARANÁ, BRASIL.....	40
FIGURA 7 - CARTOGRAMA DAS SOBREPOSIÇÕES DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DE CINCO GRANDES PROJETOS DE INVESTIMENTO LINEARES COM AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL DO LITORAL DO PARANÁ, BRASIL.....	44
FIGURA 8 - CARTOGRAMA DE CALOR DAS SOBREPOSIÇÕES DE ÁREAS DE INFLUÊNCIA DE CINCO GRANDES PROJETOS DE INVESTIMENTO LINEARES COM AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL DO LITORAL DO PARANÁ, BRASIL.....	45
FIGURA 9 - QUANTIDADE DE IMPACTOS AMBIENTAIS DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO POR GRANDE PROJETO DE INVESTIMENTO E DENDROGRAMA DA SIMILARIDADE ENTRE OS GPIS COM RELAÇÃO A PRESENÇA/AUSÊNCIA DOS 47 IMPACTOS (FI = FAIXA DE INFRAESTRUTURA; PG = PONTE DE GUARATUBA	

E SEUS ACESSOS; PS = POLIDUTO SARANDI; NF = NOVA FERROESTE; PR = PR 340) NO LITORAL DO PARANÁ, BRASIL.....	51
FIGURA 10 - NÚMERO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO DE CADA GRANDE PROJETO DE INVESTIMENTO ANALISADO (EIXO Y) E NÚMERO DE UCPIS AFETADAS (EIXO X). O TAMANHO DO CÍRCULO REPRESENTA O PRODUTO DA MULTIPLICAÇÃO DO NÚMERO DE IMPACTOS PELO NÚMERO DE UCPIS AFETADAS.....	52

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - CINCO GRANDES PROJETOS DE INVESTIMENTO (GPIS) LINEARES SELECIONADOS, ANO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA), TIPOLOGIA, ÓRGÃO AMBIENTAL LICENCIADOR, E MUNICÍPIOS DO LITORAL DO PARANÁ ENVOLVIDOS E ÁREA (HA) DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	27
TABELA 2 - RELAÇÃO DE BAÍAS, BACIAS HIDROGRÁFICAS E PRINCIPAIS RIOS IMPACTADOS PELA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DOS GRANDES PROJETOS DE INVESTIMENTO ANALISADOS NO LITORAL DO PARANÁ.....	36
TABELA 3 - SOBREPOSIÇÃO ESPACIAL DOS GRANDES PROJETOS DE INVESTIMENTO COM AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL (0 = AUSÊNCIA DE SOBREPOSIÇÃO; 1 = PRESENÇA DE SOBREPOSIÇÃO).....	37
TABELA 4 - NÚMERO E ÁREA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL SOBREPOSTAS POR TIPOLOGIAS DE ÁREAS DE INFLUÊNCIA DE CADA GRANDE PROJETO DE INVESTIMENTO LINEAR, LITORAL DO PARANÁ, BRASIL.....	40
TABELA 5 - ÁREA (HA) DAS UCPIs EM QUE OCORRE SOBREPOSIÇÃO DE ÁREAS DE INFLUÊNCIA DE DOIS OU MAIS GPIS (FI = FAIXA DE INFRAESTRUTURA, NF = NOVA FERROESTE, PG = PONTE DE GUARATUBA E SEUS ACESSOS, PR = PR 340, PS = POLIDUTO SARANDI – PARANAGUÁ).....	41
TABELA 6 - OCORRÊNCIA E PESO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO DE CINCO GRANDES PROJETOS DE INVESTIMENTO LINEARES - GPIS, NO LITORAL DO PARANÁ, BRASIL, E NÚMERO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL AFETADAS POR IMPACTO.....	47

## LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

ADA	- Área Diretamente Afetada
AGU	- Advocacia-Geral da União
AID	- Área de Influência Direta
All	- Área de Influência Indireta
APPA	- Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina
CAPES	- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	- Complexo Estuarino de Paranaguá
CI	- Conservation International
CONAMA	- Conselho Nacional de Meio Ambiente
DER	- Departamento de Estradas de Rodagem do Paraná
EE	- Estação Ecológica
EIA	- Estudo de Impacto Ambiental
FI	- Faixa de Infraestrutura
GPIs	- Grandes Projetos de Investimento
IAP	- Instituto Ambiental do Paraná
IAT	- Instituto Água e Terra
IBAMA	- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
INPE	- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
JFPR	- Justiça Federal do Paraná
LAGEAMB	- Laboratório de Geoprocessamento e Estudos Ambientais da Universidade Federal do Paraná
MA	- Mata Atlântica
MMA	- Ministério do Meio Ambiente
MPF	- Ministério Público Federal
MPPR	- Ministério Público do Estado do Paraná
NF	- Nova Ferroeste – Trecho V
PBHL	- Plano da Bacia Hidrográfica Litorânea
PDS	- Plano de Desenvolvimento Sustentável do Litoral do Paraná
PE	- Parque Estadual
PG	- Ponte Guaratuba

PM	- Parque Municipal
PMN	- Parque Municipal Natural
PN	- Parque Nacional
PR	- PR-340
PS	- Poliduto Sarandi
QGIS	- Sistema de Informação Geográfica
REBIO	- Reserva Biológica
RIMA	- Relatório de Impacto Ambiental
SNUC	- Sistema Nacional de Unidades de Conservação
STJ	- Superior Tribunal de Justiça
TRF	- Tribunal Regional Federal
UCPIs	- Unidades de Conservação de Proteção Integral
UCS	- Unidades de Conservação
UFPR	- Universidade Federal do Paraná
UPGMA	- Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean
ZA	- Zona de Amortecimento

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>18</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>21</b>
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	21
2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	25
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>31</b>
3.1 CINCO GRANDES PROJETOS DE INVESTIMENTO LINEARES NO LITORAL DO PARANÁ E A SOBREPOSIÇÃO ESPACIAL COM AS UCS DE PROTEÇÃO INTEGRAL.....	31
3.2 ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DE GPIS LINEARES EM UCS DE PROTEÇÃO INTEGRAL.....	46
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>57</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>59</b>

## APRESENTAÇÃO

A mudança no uso da terra devido às atividades agrícolas lidera as estatísticas como vetor de desmatamento, destruição de habitats e perda de biodiversidade no Brasil e no mundo (Hald-Mortensen, 2024; MAPBIOMAS, 2025).

No entanto, o escoamento terrestre de toda esta produção agrícola desde as áreas produtivas até as áreas de consumo ao redor do globo ocorre por meio de infraestruturas lineares de transporte. Produtos como soja, milho, café, açúcar, carnes *in natura* e pré-processados percorrem longos trechos de estradas, ferrovias e dutos desde o interior do Brasil até os portos nas costas pacífica e atlântica, o mesmo ocorrendo com outras *commodities* como petróleo, gás natural, etanol, minério de ferro e outros metais. Dessa forma, uma intensificação na produção de *commodities* implica na necessidade de expansão da malha viária, dutos terrestres e faixas de infraestrutura e serviços, além da estrutura portuária. Nesse sentido, cabe perguntar como o modelo de desenvolvimento fundado na implantação de grandes projetos de investimento lineares para transporte de *commodities*, à semelhança do que vem se estabelecendo no litoral paranaense, impacta e compromete a conservação da biodiversidade nas Unidades de Conservação?

Assim sendo, esta dissertação é dedicada a investigar conflitos ambientais territoriais que se estabelecem quando da sobreposição espacial de interesses predominantemente conflitantes de diferentes atores sociais sobre o mesmo recorte territorial, com variadas formas de apropriação (Zhourri e Lachesfki, 2010), como na sobreposição entre as áreas de influência de grandes projetos de investimento lineares e as áreas das unidades de conservação de proteção integral. Da mesma forma, a dissertação também avança no sentido de compreender como os impactos ambientais oriundos dos empreendimentos podem afetar a conservação da biodiversidade nas unidades de conservação, materializando conflitos ambientais espaciais onde há o espalhamento dos impactos ambientais para além do empreendimento em si por meio de fluxos espaciais (Zhourri e Lachesfki, 2010).

O caminho metodológico da pesquisa envolveu análise documental dos estudos de impacto ambiental dos empreendimentos e análises espaciais por meio de geoprocessamento. A falta de padronização metodológica entre os estudos de impacto ambiental foi determinante da abrangência e do tempo de realização da pesquisa, pois metodologias diferentes com nomenclaturas diferentes exigiram

esforços na compreensão dos estudos de cada empreendimento para que fosse possível propor uma forma única e coerente de analisá-los comparativamente.

Dessa forma, a dissertação apresenta, por meio de uma abordagem qualitativa e quantitativa, um estudo de Casos Múltiplos. De acordo com Yin (2001, p. 75), na metodologia para casos múltiplos cada caso integrará de forma individual o todo, que por sua vez apresentará as convergências dos fatos e as conclusões. Mapas ilustram os resultados das análises espaciais, tabelas e gráficos auxiliam na compreensão dos resultados quali-quantitativos. O texto foi elaborado na forma de artigo científico com título, autoria, resumo e palavras-chave, abstract e key-words, introdução, material e métodos, resultados e discussão, considerações finais, agradecimentos e referências bibliográficas.

## 1 INTRODUÇÃO

Grandes Projetos de Investimento (GPIs) são megaempreendimentos nos campos da metalurgia, mineração, petróleo, energia, agropecuária e transporte, cujo planejamento, instalação e operação causam impactos ambientais significativos nos meios físico, biótico e socioeconômico, em diferentes escalas espaciais. Dessa forma, tem o potencial de alterar substancialmente o território. Para Malheiro e Cruz (2019), a territorialização dos GPIs é responsável por afetar os processos ecológicos, os serviços ecossistêmicos e os modos de vidas de populações humanas.

Nesse sentido, os autores atestam que os GPIs:

Provocam processos de grandes rupturas e fraturas metabólicas que afetam paisagens, ecossistemas e toda a dinâmica geo-bio-física das áreas onde são implantados, promovendo mudanças e reestruturação socioespacial e ambiental na escala local e até regional. (Malheiro e Cruz, 2019, p. 21)

No Brasil, como em muitos outros países, a instalação de GPIs está condicionada ao processo de Licenciamento Ambiental com a realização de Avaliação de Impacto Ambiental por meio de instrumento técnico de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) (Sánchez, 2020).

Os EIAs apresentam um prognóstico de impactos ambientais que incidem sobre as áreas de influência do empreendimento mais frequentemente denominadas: área diretamente afetada (ADA), área de influência direta (AID) e área de influência indireta (AII) (Santos e Fonseca, 2016). Entre as tipologias de grandes projetos que requerem elaboração de EIA/RIMA estão infraestruturas lineares como rodovias, ferrovias, linhas de transmissão e dutos (CONAMA, 1986, art. 2º incisos I, II, V e VI).

A Mata Atlântica apresenta uma grande densidade de infraestruturas lineares que impactam severamente a conectividade da vegetação natural e a biodiversidade, sendo as estradas e ferrovias as que impactam fortemente os fragmentos de grande porte na Mata Atlântica e ao considerar essas infraestruturas lineares, as classes de tamanho de fragmentos maiores que 500.000 ha deixaram de existir desde 1986 (recorte temporal mais pretérito do estudo), desta forma em um cenário que considera a presença de estradas e ferrovias, aproximadamente 97% dos fragmentos da Mata Atlântica tem menos de 50 ha (Vancine *et al.*, 2024).

A Mata Atlântica (MA) é considerada um *hotspot* para a conservação da biodiversidade o que significa que, de um lado, apresenta alta riqueza de espécies endêmicas; e que, de outro, teve mais de 70% da sua extensão substituída por áreas antropizadas (Myers *et al.*, 2000), resultando em um expressivo número de espécies exclusivas desse bioma que estão sob alto grau de ameaça. Isto pode ser mais facilmente compreendido quando sabe-se que 72% dos brasileiros vivem em área correspondente a Mata Atlântica e que cerca de 80% do Produto Interno Bruto do país é produzido no domínio desse bioma (SOS Mata Atlântica, 2025).

Estimativas recentes indicam que em 34 anos, na Mata Atlântica brasileira, quase um milhão de hectares de florestas foi perdido e outras fitofisionomias da MA perderam 3,1 milhões de hectares. Nesse cenário, que contabiliza perdas, a proporção total de florestas em áreas protegidas formalmente constituídas é de menos de 10% (Vancine *et al.*, 2024). Entre as categorias de áreas protegidas estão, por exemplo, as reservas legais e áreas de preservação permanente regidas pela Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Brasil, 2012); e as Unidades de Conservação, regidas pela Lei Federal que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (Brasil, 2000).

Segundo o SNUC, as Unidades de Conservação são de duas categorias: Proteção Integral e Uso Sustentável. As Unidades de Conservação de Proteção Integral (UCPIs) tem como objetivo preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais (Brasil, 2000, art. 7º, parágrafo 1º) e podem ser das seguintes categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre (Brasil, 2000, art. 8, incisos I a V). Para além das definições legais, as unidades de conservação, especialmente as de proteção integral, são espaços territoriais legalmente instituídos pelo Poder Público destinados à conservação da biodiversidade, embora possam ter outros objetivos associados, como proteção de solos, encostas e mananciais (Brasil, 2025). Dessa forma, as UCPIs tem o papel de salvaguardar a biodiversidade brasileira.

Entretanto, como alertam Bager *et al.*, (2016, p. 78), “se os impactos negativos de empreendimentos viários levam à redução da biodiversidade em áreas ocupadas por atividades antrópicas, seus efeitos devem ser potencializados quando se consideram as unidades de conservação”. Os mesmos autores ainda se referindo a infraestrutura viária terrestre mencionam que “as Unidades de Conservação não

escapam ao problema [dos impactos de vias terrestres], e um elevado percentual delas tem extensas áreas afetadas por fragmentação, afugentamento de espécies, efeitos barreira, atropelamento, entre outros” (Bager *et al.*, 2016, p. 75).

Nesse sentido, o presente estudo objetivou investigar como Grandes Projetos de Investimento Lineares podem impactar Unidades de Conservação de Proteção Integral no Litoral do Paraná, analisando a sobreposição espacial entre as áreas de influência dos GPIs e as UCPIs, e qualificar os impactos ambientais dos GPIs nessas áreas de sobreposição.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

O Litoral do Paraná, limitado ao norte pela Vila do Ararapira na divisa com o Estado de São Paulo e ao sul pela Barra do Saí-Guaçú na divisa com Santa Catarina, se estende por pouco mais de 90 km e é o segundo menor do Brasil. A leste limita-se pelo Oceano Atlântico e a oeste pela cumeada da Serra do Mar, compreendendo uma área total de 6.055.336 km<sup>2</sup> de porções serranas, planícies, praias, ilhas e duas grandes baías, quais sejam: a Baía de Paranaguá, que se estende 46 km terra adentro e possui largura máxima de 10 km; e mais ao sul a Baía de Guaratuba que adentra cerca de 15 km o continente e possui largura máxima de 5 km (Bigarella, 2001).

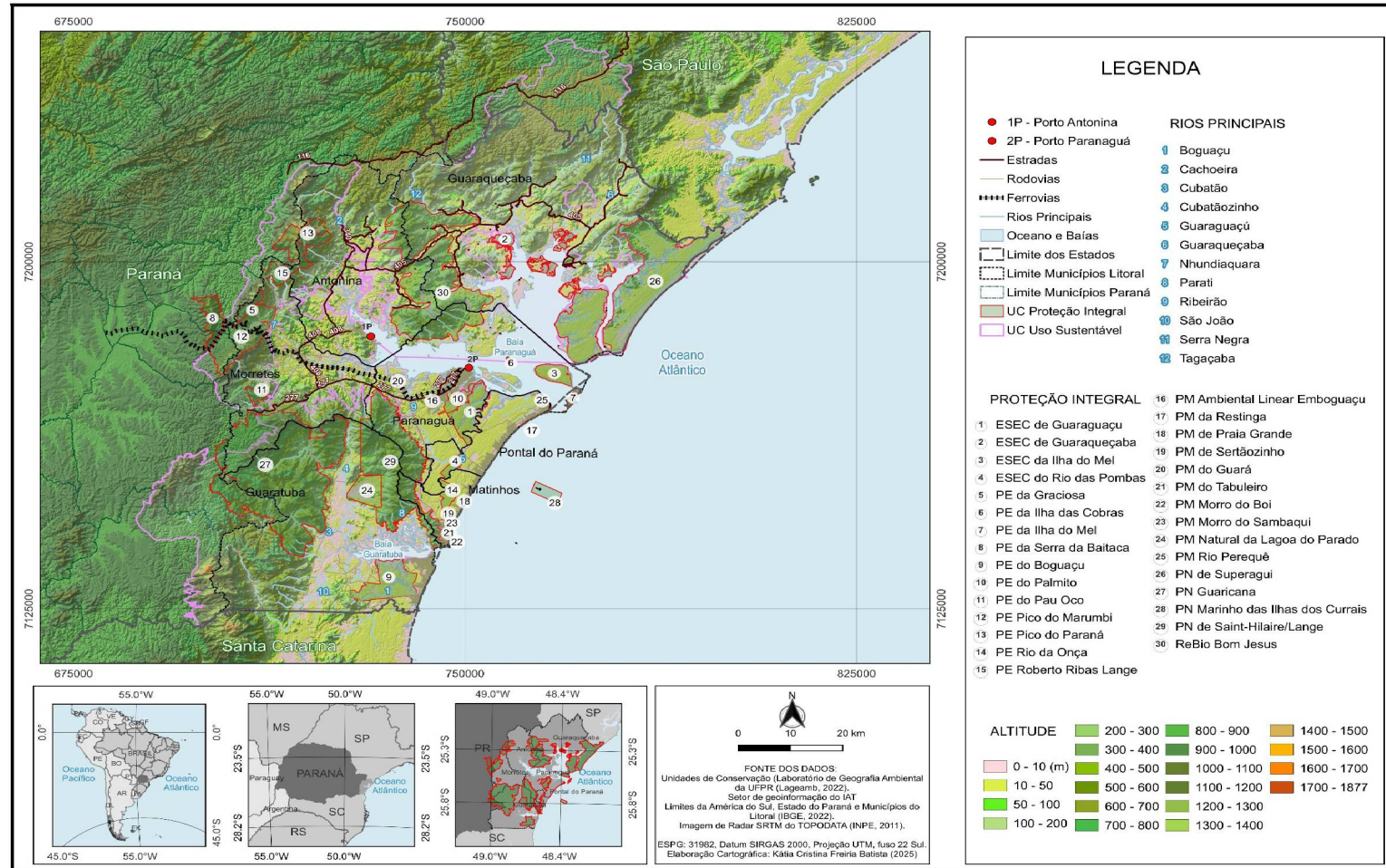
As bacias hidrográficas que se destacam são as dos rios Guaraguaçu, Ribeirão, Nhundiaquara, Cachoeira, Serra Negra e Guaraqueçaba que drenam para a Baía de Paranaguá; e dos rios Boguaçu, São João, Cubatão e Parati afluindo para a Baía de Guaratuba. Em grande parte a área do litoral do Paraná corresponde a área da Bacia Hidrográfica Litorânea (Parolin *et al.*, 2010).

Em meio aos maiores fragmentos de Mata Atlântica, principalmente na Serra do Mar desde o sul do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e norte de Santa Catarina, somando mais de 13% da área remanescente do bioma (Rezende *et al.*, 2018) está o litoral do Paraná. Portanto, situado no domínio do Bioma Mata Atlântica, terceiro colocado entre os 36 *hotspots* mundiais de biodiversidade (CI, 2025), o litoral paranaense apresenta diferentes fitofisionomias, como as florestas de encostas (Floresta Ombrófila Densa Alto Montana, Montana e Submontana), florestas de planície (Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas e Aluvial); Formações Pioneiras de Influência Fluvial (caxetais, brejos e várzeas), Flúvio-Marinha (Manguezais) e Marinha (vegetação de restinga arbórea, arbustiva e herbácea); além de campos de altitude ou refúgios vegetacionais nos cumes das montanhas mais altas (Roderjan *et al.*, 2002).

A expressiva biodiversidade do Bioma Mata Atlântica é protegida no litoral do Estado do Paraná por 46 Unidades de Conservação, entre UCs de Uso Sustentável e UCs de Proteção Integral, tanto de domínio privado (Reservas

Particulares do Patrimônio Natural) quanto público, nas esferas de gestão federal, estadual e municipal. Quanto às trinta Unidades de Conservação de Proteção Integral, as categorias contempladas são Estação Ecológica (4), Parque Nacional (4), Parque Estadual (11), Parque Municipal (10) e Reserva Biológica (1) (Paula *et al.*, 2018; Paraná, 2017; 2018; 2022; 2024) (FIGURA 1).

FIGURA 1 - CARTOGRAMA DO LITORAL DO PARANÁ, BRASIL, COM PRINCIPAIS FEIÇÕES DE RELEVO, HIDROGRAFIA, LIMITES DOS MUNICÍPIOS, PORTOS E PANORAMA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL E PROTEÇÃO INTEGRAL.



Fonte: A autora (2025).

Nos sete municípios do litoral do Paraná (Antonina, Guaratuba, Guaraqueçaba, Matinhos, Morretes, Paranaguá e Pontal do Paraná) vivem 301.405 habitantes (IBGE, 2022). A população é desigualmente distribuída, sendo Paranaguá o município mais populoso e Guaraqueçaba o menos populoso. Além disso, a população é predominantemente urbana considerando o conjunto dos municípios e apenas em Morretes e Guaraqueçaba a população rural supera a urbana (PDS, 2019). Adicionalmente, caracterizando a diversidade social e cultural, no território do litoral existem 151 povos e comunidades tradicionais auto identificadas como pescadores e pescadoras artesanais (70), indígenas (5), quilombolas (2), agricultores familiares (11), caiçaras (12), cipozeiros (25), entre outros. Em Onofre (2021, p.81) esses grupos foram sinalizados cartograficamente no Litoral do Paraná.

Pierr *et al.* (2006) classifica os municípios do litoral do Paraná em três grupos segundo a atividade econômica predominante: Paranaguá e Antonina são Portuários; Morretes e Guaraqueçaba são Rurais e Guaratuba, Matinhos e Pontal do Paraná são Praianos-Turísticos. Portanto, a produção agrícola, o turismo de sol e praia aliado ao fenômeno das segundas residências e a atividade portuária são os principais vetores, historicamente construídos, de mudança do uso da terra no litoral do Paraná.

De acordo com a Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina – APPA (2024), a atividade portuária, vem ganhando força na transformação territorial, haja vista o Porto Dom Pedro II ou Porto de Paranaguá que se encontra na primeira posição em exportações de óleos vegetais e aves congeladas, além de possuir uma estrutura específica para as cargas refrigeradas, também é o primeiro na importação de fertilizantes e o segundo na exportação de soja, farelo de soja e açúcar no território brasileiro, e o segundo com capacidade de movimentação de contêineres na América Latina.

Desde 2010, o Porto de Paranaguá cresce em média de 7,3% ao ano (APPA, 2024). Segundo o Plano para o Desenvolvimento Sustentável do Litoral do Paraná - PDS Litoral (2019) para o referido porto há projeção de aumentar o transporte de cargas de 53 milhões de toneladas/ano para 83 milhões de toneladas até 2030. Adicionalmente, há também em operação o Terminal Portuário Ponta do Félix em Antonina; os já existentes terminais portuários Melport e Techint com

processo de licenciamento para ampliar e voltar a operar; além de três novos portos em processo de licenciamento, Novo Porto e Porto Guará em Paranaguá e Porto 3P em Pontal do Paraná.

Considerando a pretendida expansão da atividade portuária no litoral do Paraná, é possível verificar no mapa elaborado por Onofre (2021, p. 72) outros Grandes Projetos de Investimento (GPIs) relacionados a logística para transporte de cargas por via terrestre que passam a ser demandados pelo setor produtivo e governamental, são infraestruturas lineares (rodoviárias, ferroviárias, faixa de infraestrutura, dutos terrestres, ponte e acessos rodoviários) para conexão via terrestre das áreas de produção no interior do país com os portos, e entre portos, para exportação de *commodities*.

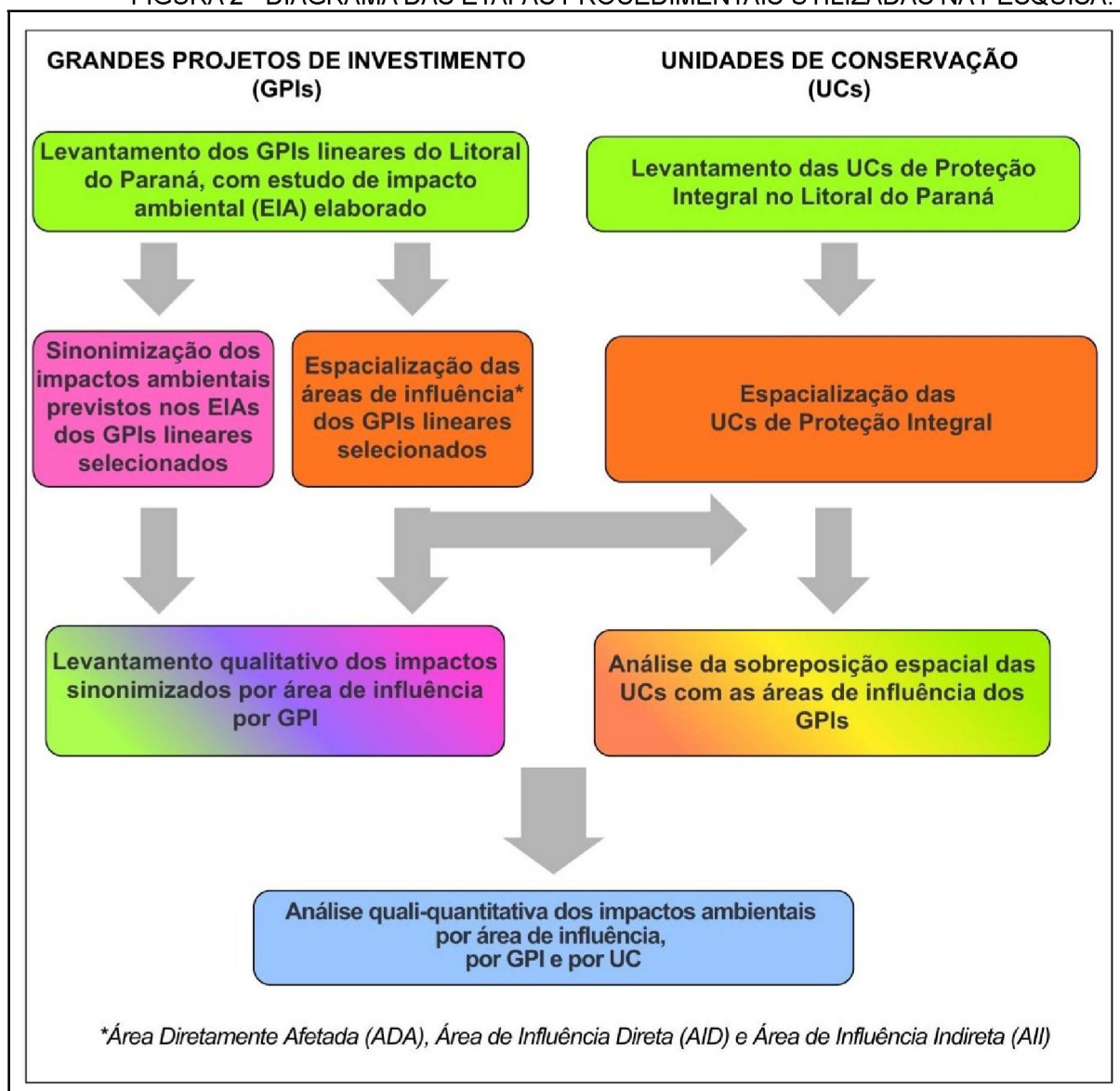
## 2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização da análise quali-quantitativa dos impactos ambientais de GPIs sobre Unidades de Conservação do Litoral do Paraná foram selecionados os GPIs lineares com estudo de impacto ambiental (EIA) elaborado e formalmente registrado junto ao órgão ambiental licenciador. A escolha pelos GPIs lineares está fundamentada nos resultados de Vancine *et al.* (2024) que chamam a atenção para o papel de infraestruturas lineares na fragmentação da Mata Atlântica e revelam a importância do seu estudo.

Adicionalmente, quanto às Unidades de Conservação, foram selecionadas para o presente estudo as de Proteção Integral por serem áreas protegidas mais restritivas quando comparadas às unidades de uso sustentável.

Para a presente pesquisa foram realizadas as seguintes etapas (FIGURA 2):

FIGURA 2 - DIAGRAMA DAS ETAPAS PROCEDIMENTAIS UTILIZADAS NA PESQUISA.



Fonte: A autora (2025).

O levantamento de projetos de infraestrutura linear com EIA elaborado e protocolado junto ao órgão ambiental licenciador resultou em cinco GPIs lineares e seus respectivos EIAs, quais sejam: a Faixa de Infraestrutura, a Nova Ferroeste - Trecho V, a Ponte de Guaratuba e seus acessos, a PR 340 (Rodovia Antonina - BR 277) e o Polduto Sarandi - Paranaguá (TABELA 1).

TABELA 1 - CINCO GRANDES PROJETOS DE INVESTIMENTO (GPIS) LINEARES SELECIONADOS, ANO DO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA), TIPOLOGIA, ÓRGÃO AMBIENTAL LICENCIADOR, E MUNICÍPIOS DO LITORAL DO PARANÁ ENVOLVIDOS E ÁREA (HA) DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA.

<b>Empreendimento</b>	<b>Faixa de Infraestrutura</b>	<b>Nova Ferroeste - Trecho V</b>	<b>Ponte de Guaratuba e seus acessos</b>	<b>PR 340 (Rodovia Antonina - BR-277)</b>	<b>Poliduto Sarandi - Paranaguá</b>
<b>Tipo de Infraestrutura</b>	Transporte Rodoviário	Transporte Ferroviário	Transporte Rodoviário	Transporte Rodoviário	Dutos Terrestres
<b>Ano</b>	2016	2021	2022	2016	2012
<b>Sigla</b>	FI	NF	PG	PR	PS
<b>Órgão</b>	IAT	IBAMA	IAT	IAT	IAT
<b>Município</b>	Pontal do Paraná	Morretes e Paranaguá	Guaratuba	Antonina e Morretes	Morretes e Paranaguá
<b>ADA - Área Diretamente Afetada (ha)</b>	128,67	964,87	134,83	70,04	8,03
<b>AID - Área de Influência Direta (ha)</b>	2.234,13	82.263,16	5.758,65	11.270,38	8,03
<b>All - Área de Influência Indireta (ha)</b>	65.752,98	175.877,60	192.193,60	71.328,17	540.915,51

Fonte: A autora (2025).

O levantamento dos GPIS lineares do Litoral do Paraná com estudo de impacto ambiental (EIA) elaborado e protocolado no órgão ambiental responsável pelo licenciamento foi realizado por meio das plataformas digitais de licenciamento ambiental do IBAMA ([https://servicos.ibama.gov.br/licenciamento/consulta\\_empreendimentos.php](https://servicos.ibama.gov.br/licenciamento/consulta_empreendimentos.php)) e do IAT (<https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Estudos-Ambientais-0>).

O levantamento dos impactos ambientais positivos e negativos, dos meios físico e biótico foram realizados a partir do prognóstico dos EIAs dos empreendimentos selecionados. Os impactos do meio socioeconômico não foram parte do escopo desse estudo.

Com o intuito de obter uma lista de impactos única, com a mesma nomenclatura para os impactos, que pudessem ser utilizadas nas análises das etapas seguintes, considerou-se estabelecer uma sinonimização para os impactos ambientais previstos nos EIAs dos GPIS. Por exemplo: deslizamentos de terra = movimentos de massa; redução da qualidade do ar = diminuição da qualidade do ar.

Quando necessário, recorreu-se à descrição dos impactos nos EIAs para uma melhor compreensão de seu significado e correta sinonimização.

A informação sobre a fase do empreendimento em que o impacto se manifesta (planejamento, implantação ou operação) foi desconsiderada nas análises apresentadas nesta pesquisa.

Com a lista de impactos sinonimizados, foi realizado o levantamento qualitativo dos mesmos por área de influência e por GPI, ou seja, foram listados os impactos com ocorrência na Área Diretamente Afetada (ADA), na Área de Influência Direta (AID) e na Área de Influência Indireta (AII) de cada GPI, segundo o respectivo EIA. Quando o EIA tratava as áreas de abrangência dos impactos com outra nomenclatura, optou-se pela padronização para ADA, AID e AII segundo a definição da resolução CONAMA nº1 (1986), da seguinte maneira: abrangência Local e Localizada correspondem a ocorrência do impacto na ADA e AID; macro-ADA corresponde a ADA; abrangência Regional corresponde a AII; e impacto de abrangência indeterminada foi considerado de ocorrência na ADA, AID e AII segundo o Princípio da Precaução (Brasil, 2025).

Para a espacialização das áreas de influência dos GPIs lineares selecionados foram obtidos os arquivos georreferenciados (*shapefiles*) por meio das plataformas dos órgãos licenciadores e do contato direto com o setor de geoinformação do IAT. Quando o arquivo georreferenciado não estava disponível foi necessário georreferenciar os polígonos das áreas de influência em arquivo .pdf inseridos no EIA por meio do *software* livre QGIS, menu camada, *plugin* Georreferenciador.

O levantamento das UCs de Proteção Integral no litoral do Paraná foi realizado por meio de consulta bibliográfica (Paula *et al.*, 2018) e atualizações mais recentes de decretos de criação de UC disponíveis na Plataforma oficial de dados do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (MMA, 2025).

Para a espacialização das UCs de Proteção Integral do litoral do Paraná foram obtidos os arquivos georreferenciados dos polígonos das UCs, no site do Laboratório de Geoprocessamento e Estudos Ambientais da Universidade Federal do Paraná (LAGEAMB) e diretamente junto ao setor de geoinformação do IAT, para o caso da Estação Ecológica Rio das Pombas recém-criada. No banco de dados das UCs, o LAGEAMB tem registrado uma nota sobre as dificuldades que foram

encontradas na última atualização dos *shapefiles* em 2022, citam que as delimitações de algumas UCs foram atualizadas com base no memorial descritivo que constam no ato de criação, pois antigamente as medidas eram feitas sem coordenadas e medidas por ângulos (azimutes) e comprimentos (distância), e por esse motivo os dados podem sofrer uma pequena variação no georreferenciamento. Também foram utilizados os arquivos *shapefiles* dos limites da América do Sul, do Estado do Paraná e dos municípios do litoral atualizados em 2022, no portal do IBGE e Mapa índice Topodata do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE.

A análise da sobreposição espacial das UCs de proteção integral com as áreas de influência (ADA, AID e AII) dos GPIs lineares foi realizada por meio de Sistema de Informação Geográfica com o software QGIS, versão 3.38 “Grenoble” de 21 de junho de 2024. Adicionalmente, foram calculadas as áreas de sobreposição pela tabela de atributos com a calculadora de campo, empregando a expressão Geometria e inserindo a função  $\$area/10000$ . Para a medição de sobreposição do Poliduto Sarandi ADA e AID, por ser uma linha foi utilizado a função  $\$length/10000$  que mede à distância de um ponto a outro. Para finalizar o cálculo e obter a porcentagem utilizou-se a expressão Campos e Valores, função  $["area\_menor"/"area\_total"]*100$ , que representa a porcentagem da área menor em relação a área total da UC.

Adicionalmente foi elaborado um mapa de calor para detectar áreas onde há múltiplas sobreposições de áreas de influência com áreas das unidades de conservação de proteção integral. Para tal, após realizados todos os recortes de sobreposições, definiu-se por verificar as áreas com mais de uma sobreposição, dessa forma foi feito um novo recorte para obter apenas essas áreas que totalizaram 46 camadas que correspondem a 18 combinações de sobreposição de GPI e Áreas de Influência. Então, foi realizada a mesclagem dessas camadas vetoriais resultando em um polígono de 46 feições. O passo seguinte foi a criação de uma nova camada que representa essas feições em forma de geometria, chamada centroides, para então elaborar o mapa de calor (Estimativa de Densidade Kernel), que cria um *raster* a partir dos pontos. Para essa feitura de mapa foi utilizado um raio de 4000, tamanho pixel x e y de 10, no estilo Quártico, na renderização da banda foi selecionado a simples falsa-cor, em Interpolar foi utilizado o método discreto, gradiente de cor Spectral, com intervalo igual, mistura normal e 70% de

transparência, resultando nas categorias muito baixo (cor azul), baixo (cor verde), médio (cor amarela), alto (cor laranja) e muito alto (cor vermelha) (FIGURA 8).

Por fim, foi realizada a análise quali-quantitativa dos impactos ambientais com ocorrência nas áreas de sobreposição entre áreas de influência (ADA, AID e AII) dos GPIs e as UCs.

Para o cálculo do peso de cada impacto foi realizada a soma do número de GPIs em que o impacto ocorre em cada UCPI (S varia de 0 a n, onde n é o número de GPIs analisados) e, posteriormente, a soma desses valores para todas as UCPIs. Assim,  $\text{Peso} = \text{somatório de } S1 + S2... + SN$  (onde N é o número de UCPIs estudadas). Então, hipoteticamente, o peso mínimo ocorre quando um impacto é previsto por apenas um GPI cujas áreas de influência afetam apenas uma UCPI, resultando em peso 1. Analogamente, o peso máximo seria obtido se um impacto fosse previsto por todos os GPIs, e estes afetassem todas as UCPIs.

Análises estatísticas descritivas de distribuição de frequência e gráficos foram elaborados no Programa Excel, o que possibilitou preparar os dados, pois nessa etapa foi identificado e quantificado a ocorrência do impacto e sua distribuição entre as UCs.

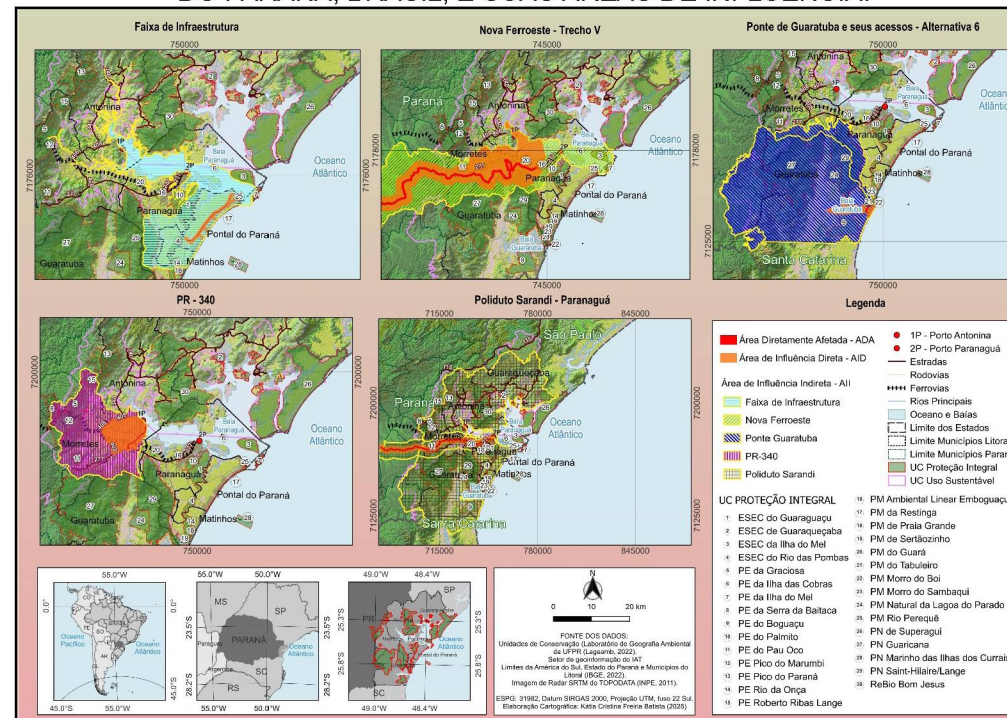
A análise de agrupamento foi realizada no Programa Past 4.0 por UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean), um método de agrupamento hierárquico aglomerativo que agrupa sequências ou dados com base em matrizes de distância. O agrupamento demonstrou quais empreendimentos são mais semelhantes com relação aos tipos de impactos ambientais que possuem em comum. A similaridade foi calculada pelo índice de similaridade de Jaccard, dada a natureza binária dos dados. O Índice de Jaccard varia de 0 a 1, quanto mais próximo de 1 maior a semelhança entre dois conjuntos de dados.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 CINCO GRANDES PROJETOS DE INVESTIMENTO LINEARES NO LITORAL DO PARANÁ E A SOBREPOSIÇÃO ESPACIAL COM AS UCS DE PROTEÇÃO INTEGRAL

A localização dos empreendimentos bem como suas áreas de influência estão representados na FIGURA 3.

FIGURA 3 - LOCALIZAÇÃO DE GRANDES PROJETOS DE INVESTIMENTO LINEARES DO LITORAL DO PARANÁ, BRASIL, E SUAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA.



**1) Faixa de infraestrutura:** em 19 de junho de 2024 o Superior Tribunal de Justiça (STJ), havia revogado a licença, por irregularidades, tais como: a falta de consulta pública dos afetados e de consulta aos órgãos federais do Ibama e ICMBio, além da ausência de um estudo alternativo de traçado para identificar a possibilidade de minimizar os impactos ambientais. Diante da anulação, por parte do MPPR e MPF, do EIA e da Licença Prévia emitida pelo IAT, a Justiça Federal do Paraná – JFPR realizou uma audiência com representantes da Prefeitura de Pontal do Paraná e demais instituições interessadas, em 18 de novembro de 2024, para buscar soluções para a judicialização do processo de licenciamento da Faixa de Infraestrutura., Desta forma, os autos foram encaminhados para uma comissão do TRF da 4ª Região que cuida de demandas estruturais (JFPR, 2025).

Porém em 16 de julho de 2025 o Tribunal Regional Federal da 4ª Região – TRF4, decidiu por acatar e validar o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), a partir dessa decisão o Estado poderá dar andamento na solicitação da Licença Prévia (Paraná, 2025).

O empreendimento tem como objetivo percorrer uma extensão de 23 km ligando a Praia de Leste a Pontal do Sul, no município de Pontal do Paraná, porém essa obra atravessa parte de um remanescente de vegetação nativa da Mata Atlântica. O projeto da Faixa de Infraestrutura é formado por uma rodovia, um gasoduto, uma linha de transmissão de energia paralelas à PR-412, um ramal ferroviário e um canal de drenagem (MPPR, 2024). Esta obra prevê um investimento de aproximadamente R\$ 400 milhões (Pigosso *et al.*, no prelo).

**2) Nova Ferroeste:** trata-se de um novo traçado para a Estrada de Ferro Paraná Oeste S.A, que ligará os municípios de Maracaju (MS) a Paranaguá (PR), totalizando 1.567 km de trilhos, para o transporte de grãos e contêineres, passando por 66 municípios e três estados, sendo Mato Grosso do Sul, Santa Catarina e Paraná. Segundo o EIA o empreendimento foi dividido em cinco trechos para fins de licenciamento, sendo trecho V o de interesse no presente estudo por corresponder ao trajeto no litoral do Estado. Dessa forma, será doravante denominado **Nova Ferroeste - Trecho V** para fins dessa pesquisa. O empreendimento passará por leilão ainda em 2025 para que o interessado em investir possa usufruir por 99 anos, em troca o lance inicial será de R\$ 110 milhões. Porém esse projeto ainda está pendente da emissão de Licença Prévia Ambiental junto ao Ibama. Após o leilão o

vencedor deverá realizar um estudo da obra e solicitar uma Licença de Instalação. A perspectiva é de que as obras iniciem no trecho de Paranaguá a Guarapuava, passando pela Serra do Mar e desviando das áreas urbanas, acredita-se que esse primeiro trajeto será concluído em sete anos (Ferroeste, 2025). O valor total previsto para a obra é de cerca de R\$ 10 bilhões (Pigozzo *et al.*, no prelo).

**3) Ponte de Guaratuba e seus acessos:** segundo o EIA foram analisadas três alternativas locacionais (3, 4 e 6) sendo a alternativa 6 licenciada por ser considerada a mais viável ambientalmente. Portanto, nessa pesquisa foram analisados os impactos e *shapefiles* da alternativa locacional 6. De acordo com o boletim de abril e maio de 2025 divulgado na página oficial da Ponte de Guaratuba, as obras já estão com 60% de conclusão e com um investimento até o momento de R\$ 215.546.374,98. A Ponte de Guaratuba terá 1.244 m de extensão e disponibilizará de quatro faixas de tráfego, duas faixas de segurança, barreiras em concreto, calçadas, ciclovia, guarda-corpo e iluminação viária. A obra está inserida na rodovia PR 412, que em conjunto com os acessos, de um lado Guaratuba, que contará com um cruzamento com acesso ao centro da cidade e praia de Caieiras, e de outro lado, em Matinhos, contará com dois retornos, sendo um para a baía, onde haverá uma unidade de operação policial e outro com acesso a Cabaraquara, margeando o Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange, totalizando 3,07 km de extensão. O total previsto de investimento para a obra é de 386,9 milhões, com expectativa de conclusão em abril de 2026 (Boletim Ponte de Guaratuba, 2025). Esse custo supera em quase duas vezes a previsão orçamentária original do projeto (Pigozzo *et al.*, no prelo).

**4) PR 340 (Rodovia Antonina – BR 277):** o projeto intitulado Corredor Rodoviário Porto de Antonina prevê a construção de uma rodovia de 10,3 km que ligaria Morretes e Antonina, por meio da rodovia Estadual PR-340 até a BR-277, porém este projeto foi proibido pelo STJ de ser construído em dois momentos, o primeiro foi em 2010, onde apresentaram um EIA/RIMA datado/versão ano 2000, onde o STJ analisou que o empreendimento não era importante para o desenvolvimento da região, além de se constituir como inviável ambientalmente. Em 2016 o DER-PR apresentou um novo EIA/RIMA versão ano 2016, porém o STJ em 2020 decidiu por manter a suspensão, pois o novo documento não trazia um estudo diferente do anterior, já que mantinha os impactos sobre as mesmas áreas de

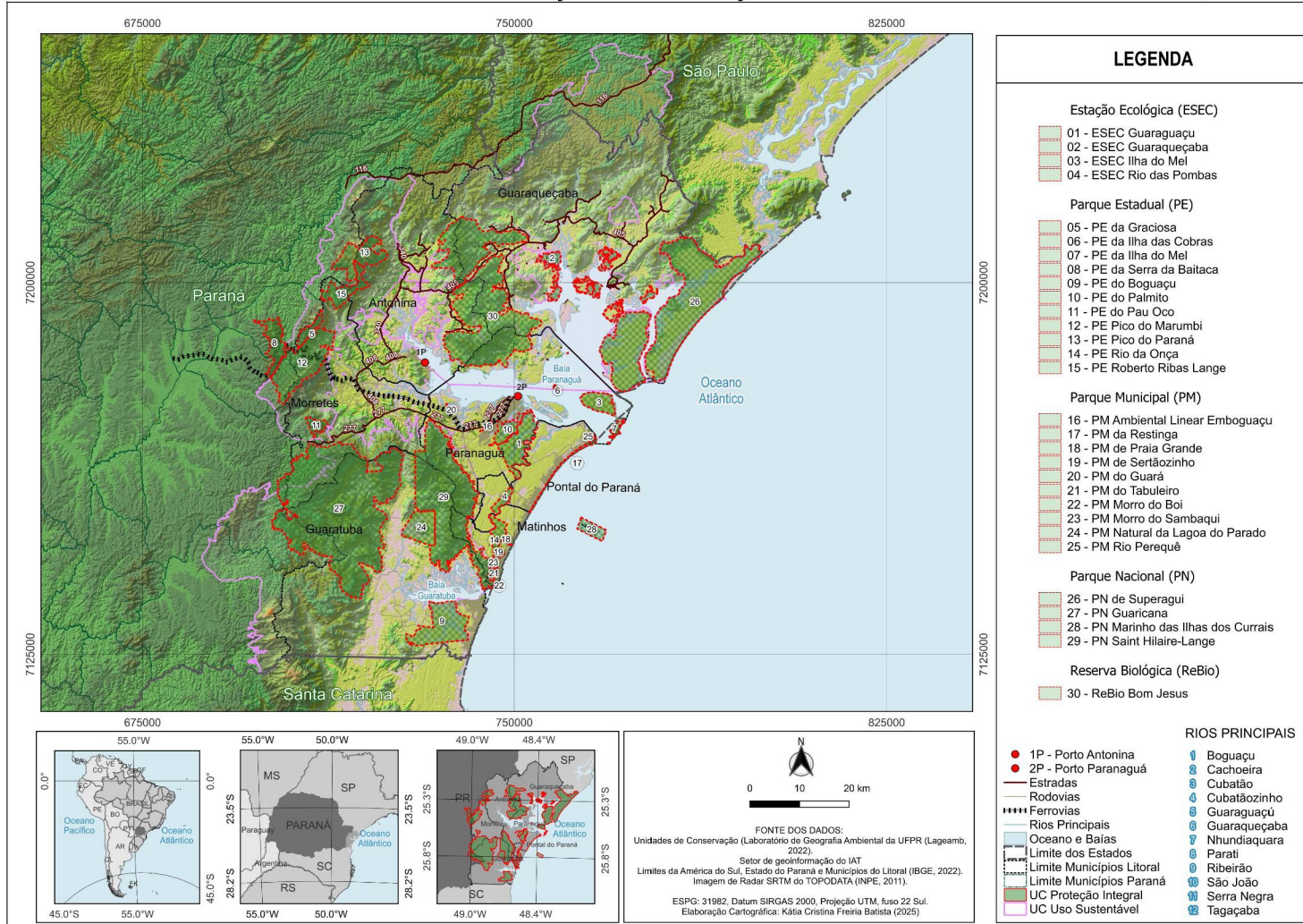
proteção, tornando a obra totalmente inviável para a região (MPPR, 2020; Recurso Especial Nº 1.852.284 - PR (2019/0365674-1)STJ). De acordo com Pigosso *et al.* (no prelo) esta obra foi avaliada em quase R\$ 370 milhões.

**5) Poliduto Sarandi - Paranaguá:** o projeto tem o intuito de transportar etanol desde o Município de Sarandi até o Porto de Paranaguá, através de dutos subterrâneos que passam por 23 municípios, totalizando 502 km, com uma previsão de escoar anualmente 4 milhões de m<sup>3</sup> de etanol. O processo de licenciamento foi paralisado a pedido do interessado, justamente na fase que iniciariam as audiências públicas, para então solicitar a licença prévia (Paraná, 2013). De acordo com Pigosso *et al.* (no prelo) esta obra está avaliada em quase R\$ 2 bilhões.

O litoral paranaense apresenta 30 Unidades de Conservação de Proteção Integral, públicas nas esferas federal (06), estadual (14) e municipal (10), que estão distribuídas nas categorias de Parque (25; ~140.800 ha), Estação Ecológica (4; ~12.141 ha) e Reserva Biológica (1; ~34.180 ha), totalizando ~187.121 ha de unidades de conservação integralmente protegidas, ou seja, compreendendo apenas ~30,9% da área do litoral (605.533,60 ha) (FIGURA 4).

Quanto ao tamanho, destacam-se os Parques Nacionais em ambiente terrestre (Guaricana, Saint-Hilaire/Lange e Superagui) e a Reserva Biológica Bom Jesus. De outro lado é possível perceber que as menores UCs de Proteção Integral do Litoral são os Parques Municipais.

FIGURA 4 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL DO LITORAL DO PARANÁ, BRASIL.



Fonte: A autora (2025).

Entre as 30 UCPIs analisadas, apenas o Parque Nacional Marinho Ilhas dos Currais não apresentou sobreposição com áreas de influência. As tipologias de empreendimentos analisadas são terrestres e o referido Parque dista aproximadamente 10 km da costa (FIGURA 4).

As demais 29 UCs analisadas tiveram algum grau de sobreposição, em grande parte explicado por extensas áreas de influência indireta (ver TABELA 1), cujos critérios de definição, *a priori*, nos EIAs não ficam necessariamente claros e podem variar, como discutido por Santos e Fonseca (2016), podendo corresponder a bacias hidrográficas inteiras quando trata-se de impactos sobre os meios físico e biótico. A resolução CONAMA 01/86 prevê que deve ser considerada a bacia hidrográfica da região em que o empreendimento será instalado, sendo imprescindível para empreendimentos lineares como os aqui tratados (dutos, rodovias, estradas e ferrovias) (BRASIL, 1986). No presente estudo, chama a atenção o Poliduto Sarandi-Paranaguá, cuja AI corresponde a Bacia Hidrográfica Litorânea, que por sua vez coincide quase perfeitamente com os limites do litoral do Paraná (ver TABELA 1). Os corpos d'água impactados pelas AI dos GPIs analisados nesse estudo pode ser vista na TABELA 2.

TABELA 2 - RELAÇÃO DE BAÍAS, BACIAS HIDROGRÁFICAS E PRINCIPAIS RIOS IMPACTADOS PELA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DOS GRANDES PROJETOS DE INVESTIMENTO ANALISADOS NO LITORAL DO PARANÁ.

Grandes Projetos de Investimento	Área de Influência Indireta Bacia Hidrográfica do Litoral do Paraná
Faixa de Infraestrutura	Bacia Incremental I, Incremental II, Incremental III; Bacia dos rios: Biguaçu, Guaraguaçu, Maciel, Penedo, Perequê e Pery.
Nova Ferroeste - Trecho V	Baía de Antonina e Baía de Paranaguá (Canal da Galheta e Canal Norte); Bacia dos rios: Cubatão, Guaraguaçu, Itiberê, Nhundiaquara, Ribeirão e Emboguaçu.
Ponte de Guaratuba e seus acessos	Baía de Guaratuba; Bacia dos rios: Alegre, Cubatão, São João e Boguaçu.
PR 340 (Rodovia Antonina - BR-277)	Baía de Antonina; Rios: Nhundiaquara e Sagrado.
Poliduto Sarandi - Paranaguá	Toda a Bacia Hidrográfica Litorânea.

Fonte: A autora (2025).

Adicionalmente, dessas 30 UCs de Proteção Integral do Litoral do Paraná analisadas no presente estudo, 21 não possuem Plano de Manejo e 23 tem grau de implementação baixo ou muito baixo segundo Paula *et al.* (2018). Segundo os

autores a falta de equipe gestora, conselho, regularização fundiária, zona de amortecimento estabelecida, e do próprio plano de manejo, resulta em maior fragilidade perante impactos provenientes de agentes externos. Todas essas evidências de precarização da implementação das UCs, também foram tratadas por Tiepolo (2015), que alertou para a prática da “política do abandono” e a vulnerabilidade da Mata Atlântica e destacou que são as ações intencionais de descaso, que resultam em conflitos ambientais e fragilização das áreas protegidas.

As UCPIs afetadas pelo maior número de empreendimentos são, em ordem, o Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange, o Parque Nacional Guaricana e o Parque Estadual Pico do Marumbi. Entre as demais UCPIs, as mais impactadas são: dois parques estaduais, dois parques municipais e uma estação ecológica (TABELA 3).

TABELA 3 - SOBREPOSIÇÃO ESPACIAL DOS GRANDES PROJETOS DE INVESTIMENTO COM AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL (0 = AUSÊNCIA DE SOBREPOSIÇÃO; 1 = PRESENÇA DE SOBREPOSIÇÃO).

(continua)

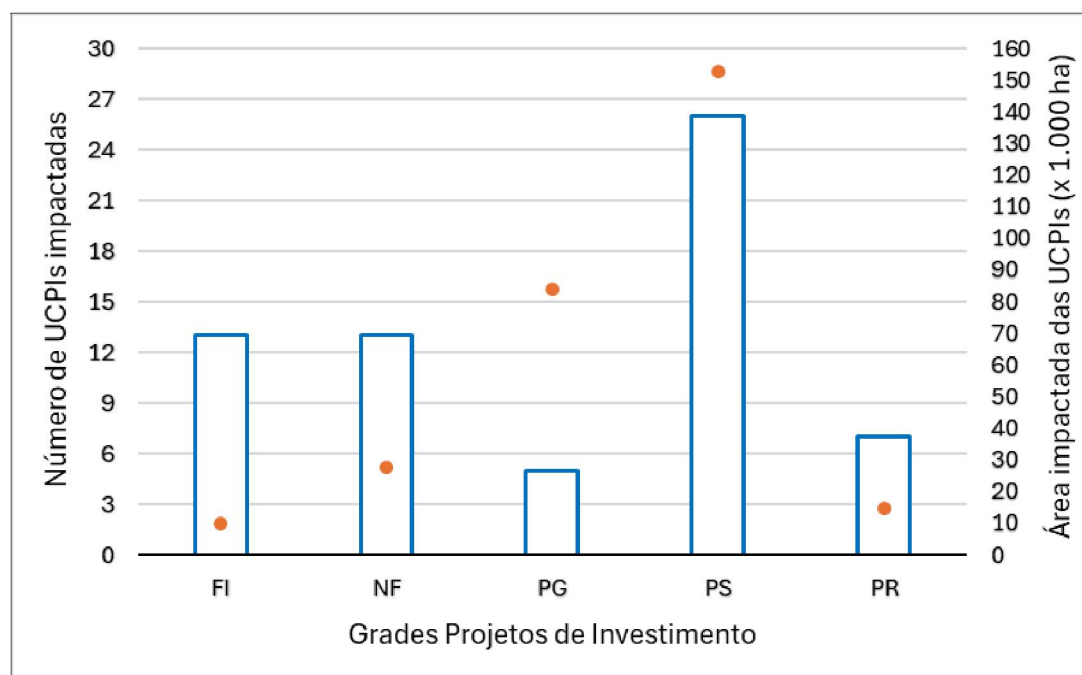
Nº	Unidade de Conservação	FI	NF	PG	PS	PR	TOTAL
1	Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange	1	1	1	1	1	5
2	Parque Estadual Pico do Marumbi	1	1	0	1	1	4
3	Parque Nacional Guaricana	0	1	1	1	1	4
4	Estação Ecológica de Guaraguaçu	1	1	0	1	0	3
5	Parque Estadual do Palmito	1	1	0	1	0	3
6	Parque Estadual do Pau Oco	0	1	0	1	1	3
7	Parque Municipal da Restinga	1	1	0	1	0	3
8	Parque Municipal do Guará	1	1	0	1	0	3
9	Estação Ecológica Ilha do Mel	1	1	0	0	0	2
10	Estação Ecológica Rio das Pombas	1	0	0	1	0	2
11	Parque Estadual da Graciosa	0	0	0	1	1	2
12	Parque Estadual da Ilha das Cobras	1	1	0	0	0	2
13	Parque Estadual da Ilha do Mel	1	1	0	0	0	2
14	Parque Estadual da Serra da Baitaca	0	0	0	1	1	2
15	Parque Estadual do Boguaçu	0	0	1	1	0	2
16	Parque Estadual Rio da Onça	1	0	0	1	0	2
17	Parque Estadual Roberto Ribas Lange	0	0	0	1	1	2
18	Parque Municipal Ambiental Linear Emboguaçu	0	1	0	1	0	2
19	Parque Municipal Morro do Boi	0	0	1	1	0	2
20	Parque Municipal Natural da Lagoa do Parado	0	0	1	1	0	2
21	Parque Municipal Rio Perequê	1	0	0	1	0	2

(conclusão)

Nº	Unidade de Conservação	FI	NF	PG	PS	PR	TOTAL
22	Parque Nacional de Superagui	0	1	0	1	0	2
23	Reserva Biológica Bom Jesus	1	0	0	1	0	2
24	Estação Ecológica de Guaraqueçaba	0	0	0	1	0	1
25	Parque Estadual Pico do Paraná	0	0	0	1	0	1
26	Parque Municipal de Praia Grande	0	0	0	1	0	1
27	Parque Municipal de Sertãozinho	0	0	0	1	0	1
28	Parque Municipal do Tabuleiro	0	0	0	1	0	1
29	Parque Municipal Morro do Sambaqui	0	0	0	1	0	1
30	Parque Nacional Marinho das Ilhas dos Currais	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL DE UCPIs</b>		<b>13</b>	<b>13</b>	<b>5</b>	<b>26</b>	<b>7</b>	
<b>ÁREA DAS UCPIs COM SOBREPOSIÇÃO PELAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DOS GPIs (ha)</b>							
FI – Faixa de Infraestrutura							10.167,17
NF – Nova Ferroeste							27.490,08
PG – Ponte Guaratuba							83.785,32
PS – Poliduto Sarandi							152.645,5
PR – PR340							14.723,42

Fonte: A autora (2025).

FIGURA 5 - NÚMERO E ÁREA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL COM SOBREPOSIÇÃO DE ÁREAS DE INFLUÊNCIA DOS GRANDES PROJETOS DE INVESTIMENTO, LITORAL DO PARANÁ (FI = Faixa de Infraestrutura; NF = Nova Ferroeste - Tracho V; PG = Ponte de Guaratuba; PS = Poliduto Sarandi - Paranaguá; PR = PR 340).



Fonte: A autora (2025).

De forma geral, as sobreposições, pela AII (lembrando que os perímetros de AID e ADA estão dentro da AII) de cada GPI sobre o conjunto de UCPIs chamam a atenção tanto pelo número quanto pela extensão (FIGURA 5). A Faixa de Infraestrutura apresenta a menor sobreposição de suas áreas de influência com ~10.170 ha de 13 unidades de conservação de proteção integral. A Nova Ferroeste - Trecho V também se sobrepõe a 13 UCPIs porém afetando uma área quase três vezes maior (~27.500 ha). A Ponte de Guaratuba e seus acessos, embora apresente sobreposições de sua área de influência a apenas cinco UCPIs, essas afetam áreas mais extensas dessas unidades de conservação (~83.800 ha) que incluem os maiores Parques Nacionais (Guaricana e Saint-Hilaire/Lange) e o maior Parque Municipal (Lagoa do Parado). A PR 340 por sua vez tem sobreposição de suas áreas de influência com sete UCPIs na porção serrana, totalizando 14.723,42 ha de proteção integral afetados por este empreendimento. Já o Poliduto Sarandi-Paranaguá sobrepõe suas áreas de influência a expressivos ~152.645 ha de 26 UCPIs, excetuando-se apenas as UCPIs insulares (i. e. EE Ilha do Mel, PE Ilha do Mel, PE Ilha das Cobras e PN Marinho Ilhas dos Currais). Isso ocorre porque a área de influência indireta do referido empreendimento é a Bacia Litorânea a qual corresponde praticamente ao litoral do Paraná (ver TABELA 1; FIGURA 3).

Observa-se que apenas dois empreendimentos (FI e PR) não possuem sobreposição de área diretamente afetada com alguma unidade de conservação, pois a ADA do Poliduto Sarandi - Paranaguá se sobrepõe ao Parque Estadual do Pau Oco; e a ADA da Ponte Guaratuba e seus acessos bem como da Nova Ferroeste - Trecho V se sobrepõem ao Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange (TABELA 4; FIGURA 6).

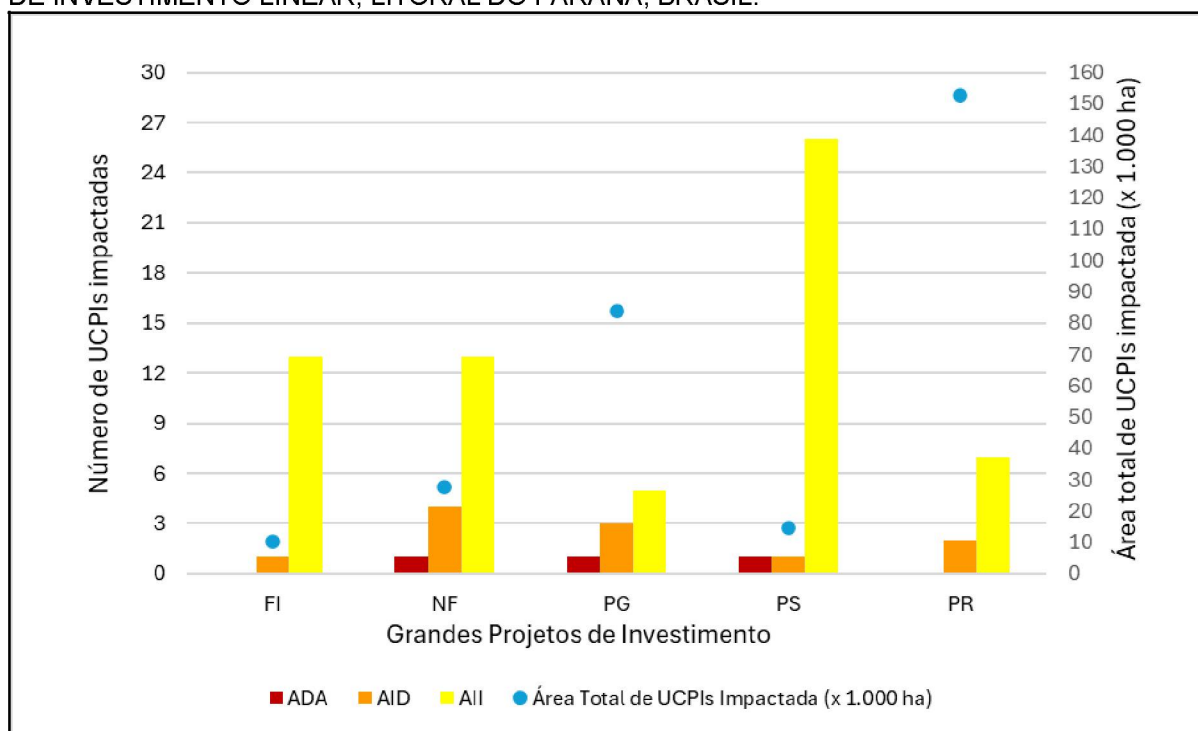
TABELA 4 - NÚMERO E ÁREA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL SOBREPOSTAS POR TIPOLOGIAS DE ÁREAS DE INFLUÊNCIA DE CADA GRANDE PROJETO DE INVESTIMENTO LINEAR, LITORAL DO PARANÁ, BRASIL.

Grandes Projetos de Investimento	Áreas de Influência*					
	ADA		AID		AII	
	N	Área	N	Área	N	Área
POLIDUTO SARANDI	1	8,03	1	8,03	26	152645,48
NOVA FERROESTE	1	0,43	4	9.827,1	13	27.490,08
FAIXA INFRAESTRUTURA	0	0	1	2,56	13	10167,17
PONTE GUARATUBA	1	14,54	3	163,86	5	83.785,32
PR 340	0	0	2	0	7	14723,42

\*ADA = Área Diretamente Afetada; AID = Área de Influência Direta; AII = Área de Influência Indireta; área em hectares

Fonte: A autora (2025).

FIGURA 6 - NÚMERO E ÁREA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL SOBREPOSTAS POR TIPOLOGIAS DE ÁREAS DE INFLUÊNCIA DE CADA GRANDE PROJETO DE INVESTIMENTO LINEAR, LITORAL DO PARANÁ, BRASIL.



Fonte: A autora (2025).

Adicionalmente, podem ocorrer duas ou mais sobreposições de áreas de influência de GPIs diferentes sobre as mesmas áreas das mesmas UCPIs. Das 29 UCPIs com alguma sobreposição, 21 mostram acúmulo de duas a cinco sobreposições.

Destas, foram quantificadas apenas as duplas sobreposições (em ha), assim: quatro têm dupla sobreposição em menos de 1% da área, quais sejam a EE Ilha do Mel, o PE Ilha do Mel, o PE Pico do Marumbi e a REBIO Bom Jesus; apenas

duas têm menos que 50% da área afetada por dupla sobreposição, o PE do Palmito e o PE Ilha das Cobras; as demais apresentam mais de 50% da área sobre influência de dois ou mais empreendimentos, com destaque para 11 UCPIs que possuem a totalidade ou quase a totalidade da sua área afetada pela sobreposição de dois ou mais empreendimentos (EE Rio das Pombas, PE da Graciosa, PE do Boguaçu, PE do Pau Oco, PMAL Emboguaçu, PM do Guará, PMN Lagoa do Parado, PM Rio Pereque, PN Guaricana, PN Saint-Hilaire/Lange) (TABELA 5; FIGURA 7).

TABELA 5 - ÁREA (HA) DAS UCPIs EM QUE OCORRE SOBREPOSIÇÃO DE ÁREAS DE INFLUÊNCIA DE DOIS OU MAIS GPIS (FI = FAIXA DE INFRAESTRUTURA, NF = NOVA FERROESTE, PG = PONTE DE GUARATUBA E SEUS ACESSOS, PR = PR 340, PS = POLIDUTO SARANDI – PARANAGUÁ).

Nº	Unidades de Conservação de Proteção Integral (UCPIs)	Maior dupla sobreposição (% da área da UCPI)	Grandes Projetos de Investimento (GPIS)				
			FI	NF	PG	PR	PS
1	Estação Ecológica Rio das Pombas	100	X				X
2	Parque Estadual do Pau Oco	100		X		X	X
3	Parque Municipal Ambiental Linear Emboguaçu	100		X			X
4	Parque Municipal do Guará	100	X	X			X
5	Parque Municipal Natural da Lagoa do Parado	100			X		X
6	Parque Municipal Rio Perequê	100	X				X
7	Parque Estadual do Boguaçu	99,9			X		X
8	Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange	99,9	X	X	X	X	X
9	Parque Estadual da Graciosa	99				X	X
10	Parque Nacional Guaricana	97		X	X	X	X
11	Parque Municipal Morro do Boi	88			X		X
12	Estação Ecológica de Guaraguaçu	75	X	X			X
13	Parque Municipal da Restinga	70	X	X			X
14	Parque Estadual Roberto Ribas Lange	61				X	X
15	Parque Estadual Rio da Onça	52,1	X				X
16	Parque Estadual da Ilha das Cobras	34,7	X	X			
17	Parque Estadual do Palmito	17,4	X	X			X
18	Parque Estadual da Ilha do Mel	0,9	X	X			
19	Estação Ecológica Ilha do Mel	0,2	X	X			
20	Parque Estadual Pico do Marumbi	0,15	X				X
21	Reserva Biológica Bom Jesus	0,01	X				X

Fonte: A autora (2025).

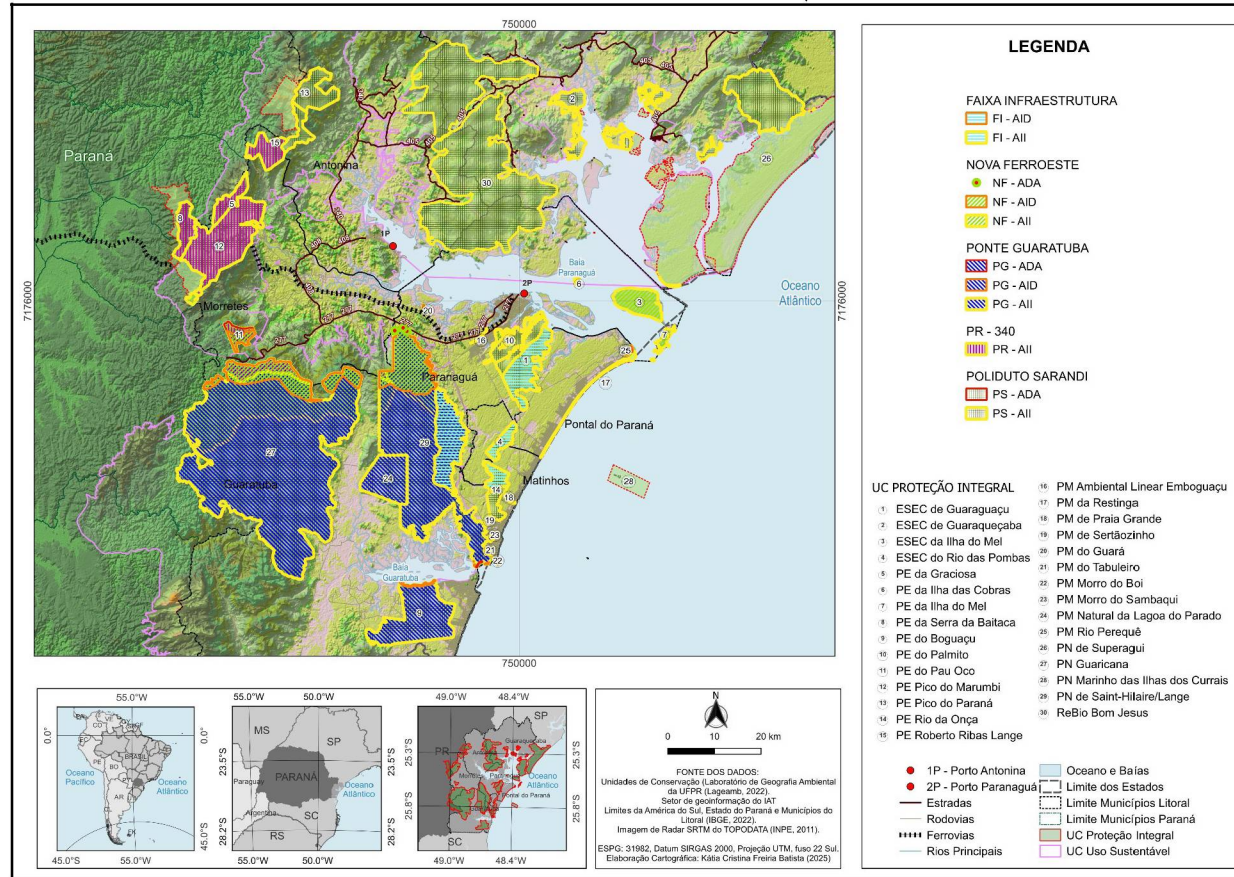
Quando há a sobreposição de duas ou mais áreas de influência sobre uma determinada área de UCPI é possível inferir que os impactos previstos pelo EIA para cada área de influência estão se acumulando sobre aquela área da UCPI. Dessa forma, analisando o caso do Parque Municipal do Guará, por exemplo, observa-se que a totalidade de sua área está sob influência de dois empreendimentos, quais sejam, a Faixa de Infraestrutura e a Nova Ferroeste - Trecho V. Assim sendo, é possível concluir que a totalidade da área dessa UCPI será impactada e está potencialmente ameaçada pela totalidade dos impactos dos meios físico e biótico desses empreendimentos, caso venham a ser implantados. Da mesma forma, porcentagem menores de outras UCPIs também recebem a acumulação de impactos desses dois empreendimentos, como a EE do Guaraguaçu (75%), o PM da Restinga (70%), o PE Ilha das Cobras (~35%) e o PE do Palmito (~17%) (TABELA 5). Nesse sentido, os casos mais emblemáticos são o Parque Nacional Guaricana que, no caso da implementação dos empreendimentos, será impactado em sua porção norte pelo combo de impactos de quatro dos cinco GPIs (PG, NF, PR e PS) e o Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange, que em sua porção norte sofrerá o acúmulo de impactos provenientes de quatro GPIs (PG, NF, PR e PS) e em sua porção leste também de quatro empreendimentos (PG, NF, FI e PS) (FIGURA 7).

De acordo com Sánchez (2023), o mesmo impacto pode se acumular no tempo e no espaço, potencializando seu efeito e trazendo consequências mais graves do que as previstas pelos EIAs de cada GPI individualmente. Para além da cumulatividade, o autor ressalta que os impactos podem também interagir entre si em um processo denominado sinergia, o que é capaz de produzir outros impactos não identificados inicialmente nos EIAs. O autor ainda defende ser imprescindível que ocorra uma avaliação de impactos cumulativos.

Considerando as múltiplas sobreposições de áreas de influência, o mapa de calor gerado revela as porções do litoral, aqui denominadas núcleos, e as UCPIs que requerem mais atenção no caso da instalação dos GPIs lineares estudados, quais sejam: (a) Núcleo Baixo Guaraguaçu formado por PE do Palmito, EE de Guaraguaçu e PE Ilha das Cobras, localizadas no terço inferior da bacia hidrográfica do rio Guaraguaçu, próximas à foz na baía de Paranaguá, onde é possível prever o maior epicentro de cumulatividade de impactos; (b) Núcleo Serrano composto por porções do PE Pau-Oco, PE Pico Marumbi e PN Guaricana; (c) Núcleo Serra da

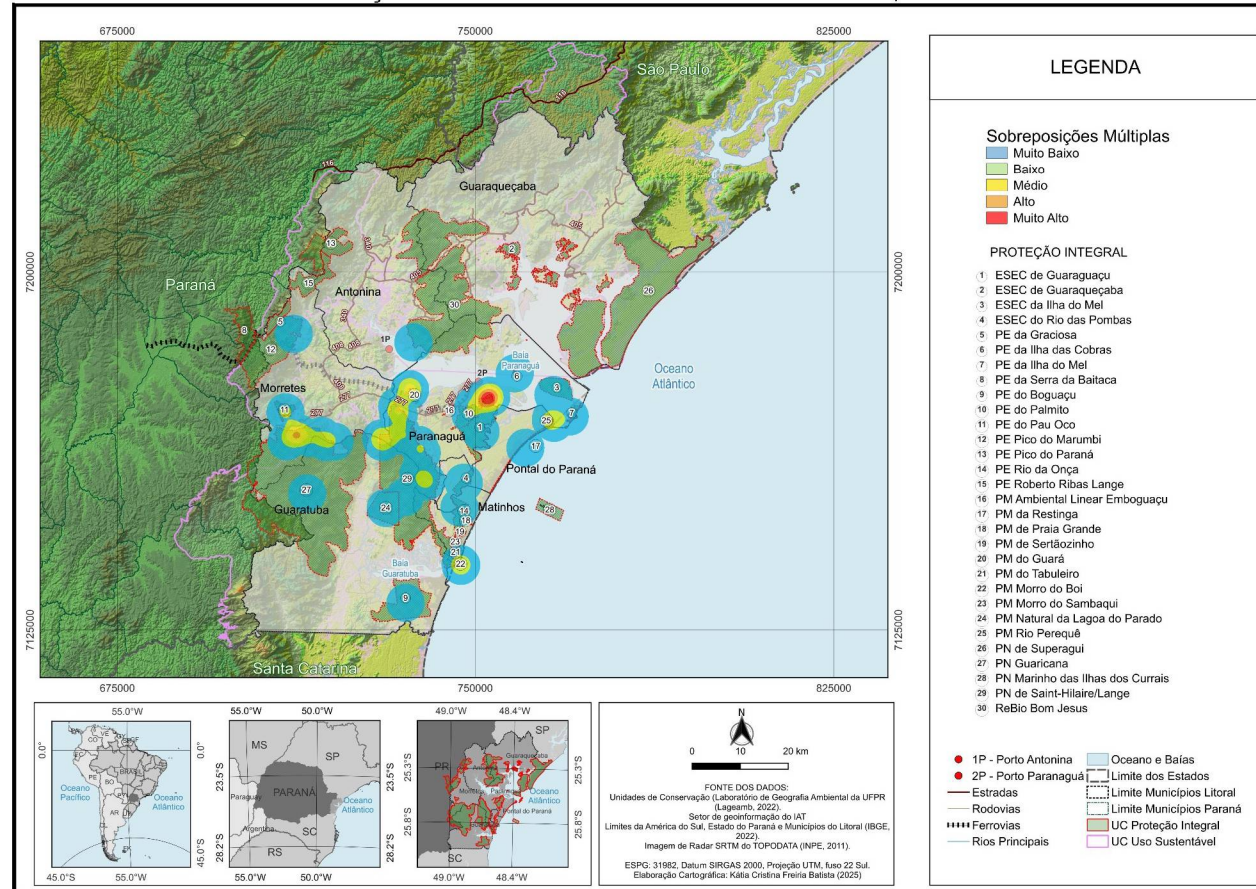
Prata que além do PN Saint-Hilaire/Lange também considera, o PM Lagoa do Parado e o PM Morro do Boi; (d) Núcleo Entrada do CEP, onde estão PE e EE Ilha do Mel, PM da Restinga e PM do Rio Perequê. É importante ressaltar também que a cumulatividade de impactos ocorre quase que totalmente da margem direita do Complexo Estuarino de Paranaguá e porção serrana a oeste da baía, em direção ao sul, correspondendo ao litoral centro-sul do Estado, reservando para o litoral norte uma posição ainda privilegiada quando à cumulatividade de impactos dos cinco GPIs aqui estudados (FIGURA 8).

FIGURA 7 - CARTOGRAMA DAS SOBREPOSIÇÕES DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DE CINCO GRANDES PROJETOS DE INVESTIMENTO LINEARES COM AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL DO LITORAL DO PARANÁ, BRASIL.



Fonte: A autora (2025)

FIGURA 8 - CARTOGRAMA DE CALOR DAS SOBREPOSIÇÕES DE ÁREAS DE INFLUÊNCIA DE CINCO GRANDES PROJETOS DE INVESTIMENTO LINEARES COM AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL DO LITORAL DO PARANÁ, BRASIL.



Fonte: A autora (2025).

### 3.2 ANÁLISE QUALI-QUANTITATIVA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DE GPIS LINEARES EM UCS DE PROTEÇÃO INTEGRAL

A análise documental dos impactos ambientais dos meios físico e biótico contidos nos EIAs dos cinco GPIS resultou, após o processo de sinonimização, em 47 impactos sendo apenas quatro considerados como positivos nos EIAs (TABELA 6): a “redução da poluição sonora” tem peso alto; o “aumento da qualidade do ar decorrente da redução do tráfego de veículos” e a “geração de conhecimento técnico-científico sobre a fauna e flora silvestre regional, incluindo espécies ameaçadas de extinção” têm peso médio; e a “redução na emissão de vibrações” aparece com peso baixo.

No entanto, cabe ressaltar, exceto pela “geração de conhecimento...” que os demais impactos ditos positivos apresentam equivalentes negativos ou antônimos. É o caso da “redução da poluição sonora” que é descrito como um impacto positivo e previsto em três GPIS, porém, os mesmos empreendimentos preveem também o “aumento da poluição sonora”. Por esse motivo, o quanto esses efeitos opostos podem se anular, ou se seus efeitos serão percebidos em locais diferentes não é possível precisar com base nos EIAs.

O mesmo ocorre com qualidade do ar e emissão de vibrações pois o(s) empreendimento(s) que prevê(em) o impacto na sua versão positiva também o faz(em) na versão negativa. A falta de explicações detalhadas nos EIAs sobre o contexto desse prognóstico ambíguo limita a compreensão dos efeitos desses impactos em suas versões positivas e negativas sobre as UCPIs.

TABELA 6 - OCORRÊNCIA E PESO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO DE CINCO GRANDES PROJETOS DE INVESTIMENTO LINEARES - GPIS, NO LITORAL DO PARANÁ, BRASIL, E NÚMERO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL AFETADAS POR IMPACTO.

(continua)

Nº	Impacto Sinonimizado	FI	NF	PG	PS	PR	UCPIs	Peso*	
1	Alteração da paisagem	1	1	1	1	1	29	65	ALTO
2	Atropelamento de fauna	1	1	1	1	1	29	65	
3	Aumento da poluição da água (superficial e subterrânea/efluentes líquidos e resíduos sólidos)	1	1	1	1	1	29	65	
4	Aumento da poluição sonora	1	1	1	1	1	29	65	
5	Erosão	1	1	1	1	1	29	65	
6	Fragmentação e supressão da vegetação nativa	1	1	1	1	1	29	65	
7	Perda de Hábitat	1	1	1	1	1	29	65	
8	Redução da qualidade do ar	1	1	1	1	1	29	65	
9	Aumento da pressão de caça (apanha e tráfico)	1	1	0	1	1	29	61	
10	Contaminação de solos (por efluentes líquidos e resíduos sólidos)	1	1	0	1	1	29	61	
11	Contaminação de habitats terrestres	1	1	1	1	0	29	56	
12	Assoreamento	0	1	1	1	1	29	52	
13	Deslizamentos	0	1	0	1	1	29	48	
14	Diminuição da poluição sonora **	1	0	0	1	1	29	48	
15	Efeito de Borda	0	1	0	1	1	29	48	
16	Aumento da propagação de espécies exóticas	1	0	1	1	0	29	43	MÉDIO
17	Comprometimento das populações de espécies vegetais e animais (espécies raras, endêmicas, migratórias, ameaçadas de extinção e chaves para a manutenção de ecossistemas)	0	1	1	1	0	29	43	
18	Contaminação de habitats aquáticos (mortalidade de organismos aquáticos)	0	1	1	1	0	29	43	
19	Efeito Barreira	0	1	1	1	0	29	43	
20	Acidentes com cargas perigosas	0	1	0	1	0	29	39	
21	Aumento da qualidade do ar **	1	0	0	1	0	29	39	
22	Aumento da fauna sinantrópica	0	0	1	1	1	27	39	
23	Aumento dos acidentes com animais peçonhentos	0	0	1	1	1	27	39	
24	Interferência em Áreas Protegidas (unidades de conservação)	1	1	1	0	0	19	30	
25	Aumento da emissão de vibrações	0	1	1	0	1	19	26	
26	Aumento do contágio por zoonoses	0	0	0	1	0	26	26	
27	Geração de conhecimento técnico-científico sobre a fauna e flora silvestre regional, incluindo espécies ameaçadas de extinção **	0	0	0	1	0	26	26	

(conclusão)

Nº	Impacto Sinonimizado	FI	NF	PG	PS	PR	UCPIs	Peso*
28	Aumento de risco de incêndios	0	1	0	0	1	17	22
29	Escassez hídrica	0	1	0	0	1	17	22
30	Extração Mineral	0	1	0	0	1	17	22
31	Influências nas Populações de Espécies vegetais e animais de Interesse Comercial	0	1	1	0	0	15	17
32	Alagamentos e Represamentos	0	1	0	0	0	13	13
33	Alteração na hidrodinâmica (rebaixamento do lençol freático)	1	0	0	0	0	13	13
34	Expansão urbana	1	0	0	0	0	13	13
35	Interferência em Zonas de Amortecimento	0	1	0	0	0	13	13
36	Redução de Biomassa e Estoque de Carbono	0	1	0	0	0	13	13
37	Alteração dos ecossistemas e biota aquática	0	0	1	0	1	11	13
38	Aumento da pressão de pesca	0	0	1	0	1	11	13
39	Isolamento populacional com conseqüente interferência na reprodução e no fluxo gênico	0	0	1	0	1	11	13
40	Aumento do extrativismo vegetal	1	0	0	0	0	12	12
41	Alteração no relevo	0	0	0	0	1	9	9
42	Aumento da dispersão de vetores	0	0	0	0	1	9	9
43	Aumento de áreas degradadas para bota-foras ou áreas de empréstimo	0	0	0	0	1	9	9
44	Aumento no consumo de água	0	0	0	0	1	9	9
45	Degradação dos solos	0	0	0	0	1	9	9
46	Redução da emissão de vibrações **	0	0	0	0	1	9	9
47	Aumento da poluição por resíduos	0	0	1	0	0	4	4
<b>Total de Impactos por GPI</b>		<b>18</b>	<b>27</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>29</b>		

B  
A  
I  
X  
O

Fonte: A autora (2025).

Legenda: FI: Faixa de Infraestrutura; NF: Nova Ferroeste; PG: Ponte Guaratuba; PS: Poliduto Sarandi PR: Pr-340; UCPIs: Unidades de Conservação de Proteção Integral.

\*Peso: corresponde à somatória do número de ocorrências nos GPIs e UCPIs;

\*\* impactos positivos

Dentre os impactos negativos, é possível correlacioná-los às principais **causas de perda de biodiversidade** (Maxwell *et al.*, 2016; Hald-Mortensen, 2023), da seguinte forma:

**a) destruição do habitat:** fragmentação e supressão da vegetação nativa (peso 65), perda de habitat (65) e a expansão urbana (13);

**b) fragmentação do habitat:** efeito barreira (43), efeito de borda (48) e o isolamento populacional com conseqüente interferência na reprodução e no fluxo gênico (13);

**c) degradação do habitat:** extração mineral (22), acidentes com cargas perigosas (39), risco de incêndios (22), mudanças no regime hídrico (incluindo escassez hídrica) (13), movimentação de solos [erosão (65), assoreamento (52), deslizamento (48)], diferentes tipos de poluição e contaminação [sonora, do ar, da água e do solo (os pesos variam de 65 a 4)], incluindo redução da biomassa e estoque de carbono (13).

**d) superexploração das espécies:** aumento do extrativismo vegetal (12), aumento da pressão de caça (apanha e tráfico) (61) e aumento da pressão de pesca (13).

**e) ameaças as espécies:** atropelamento de fauna (65), aumento da fauna sinantrópica (39), aumento da propagação de espécies exóticas (43) e o aumento de ocorrência de doenças, seja pelo aumento da dispersão de vetores (9) ou pelo aumento do contágio por zoonoses (26).

**f) ameaças a biodiversidade:** interferência em áreas protegidas (Unidades de Conservação) (30), interferência em zonas de amortecimento (13), o comprometimento das populações de espécies vegetais e animais raras, endêmicas, migratórias, ameaçadas de extinção e chaves para a manutenção de ecossistemas (43) e as influências nas populações de espécies vegetais e animais de interesse comercial (17) (TABELA 6).

O impacto “Interferência em Áreas Protegidas (Unidades de Conservação)”, foi mencionado por apenas três dos cinco GPIs analisados, muito embora todos os empreendimentos apresentem sobreposições espaciais das suas áreas de influência com unidades de conservação de proteção integral.

Apesar das sobreposições que foram constatadas por meio de análise espacial, e apesar da previsão de 47 impactos nos EIAs sobre essas áreas, os próprios estudos ambientais subdimensionam o impacto sobre as unidades de conservação, permanecendo essa questão relevante para a conservação da biodiversidade, como uma lacuna nos EIAs.

Da mesma forma, Interferência em Zonas de Amortecimento parece ser um impacto subdimensionado, o que pode estar relacionado ao fato de apenas cinco UCs de Proteção Integral analisadas possuírem ZA delimitada (as EEs de Guaraguaçu e da Ilha do Mel; e os PEs da Ilha do Mel, da Serra da Baitaca e do Rio da Onça) (GeoPR, 2025).

Entre os EIAs analisados apenas o da Nova Ferroeste faz menção a um Plano de Compensação Ambiental para “Unidades de Conservação Influenciadas”, que segundo critérios do EIA são aquelas situadas dentro de um raio de 3 km do empreendimento (Nova Ferroeste, tomo VI, p. 233, 2021). Levando em consideração as áreas de influência direta e indireta do empreendimento, o raio de 3 km estabelecido para compensação ambiental é pequeno e insuficiente para abranger unidades de conservação de proteção integral que estão situadas, mesmo que em parte, nas áreas de influência do empreendimento.

Quando efetuada uma análise de agrupamento (FIGURA 9), segundo a presença ou ausência dos 47 impactos sinonimizados nos cinco empreendimentos, tem-se que os GPIs mais semelhantes entre si são a Nova Ferroeste - Trecho V e o Poliduto Sarandi - Paranaguá, e o que mais difere dos demais é a Faixa de Infraestrutura.

As semelhanças entre a Nova Ferroeste - Trecho V e o Poliduto Sarandi - Paranaguá, apesar da diferença na tipologia, possivelmente se relacionam a semelhança dos trajetos nesse trecho do Litoral, paralelamente a BR 277, cruzando as mesmas fitofisionomias da Mata Atlântica.

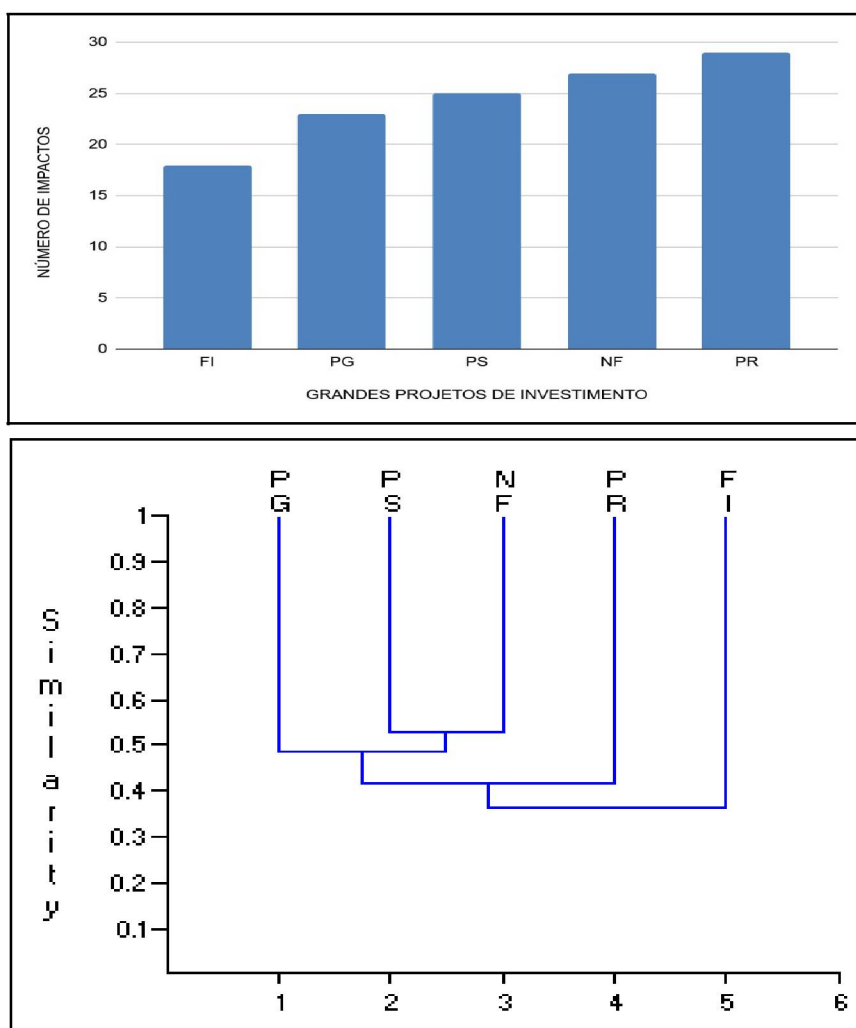
Adicionalmente, em uma visão geral que relaciona número de impactos ambientais e número de UCPIs nas áreas de influência, a Nova Ferroeste - Trecho V e o Poliduto Sarandi - Paranaguá são os empreendimentos que mais ameaçam a conservação da biodiversidade nas UCPIs do litoral paranaense e a Ponte de Guaratuba e seus acessos - Alternativa 6 ocupa a posição oposta, como menos impactante (FIGURA 9).

Interessante observar que apesar da Ponte de Guaratuba e seus acessos ser considerado um GPI Linear, relacionado a transporte rodoviário, a ADA é a mais curta, a AID é a área da Baía de Guaratuba e a AII é a mais ampla porém ainda assim, devido a sua forma não linear das áreas de influência concentrada no litoral sul do Estado, afeta um número menor de UCPIs (ver FIGURA 3).

O empreendimento Faixa de Infraestrutura é o que mais difere dos demais tanto em relação a menor quantidade de impactos quanto em relação às características destes (FIGURA 9), o que pode estar relacionado a insuficiência dos estudos que resultou na anulação da licença (MPPR, 2024) visto que as características do empreendimento pesam no sentido oposto, ou seja, trata-se de

um projeto que conjuga cinco estruturas (rodovia, ferrovia, hidrovía, linha de transmissão e gasoduto) com 23 km que atravessam uma ampla extensão remanescente de Mata Atlântica de planície em estágio avançado de conservação (Britez, 2024).

FIGURA 9 - QUANTIDADE DE IMPACTOS AMBIENTAIS DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO POR GRANDE PROJETO DE INVESTIMENTO E DENDROGRAMA DA SIMILARIDADE ENTRE OS GPIS COM RELAÇÃO A PRESENÇA/AUSÊNCIA DOS 47 IMPACTOS (FI = FAIXA DE INFRAESTRUTURA; PG = PONTE DE GUARATUBA E SEUS ACESSOS; PS = POLIDUTO SARANDI; NF = NOVA FERROESTE; PR = PR 340) NO LITORAL DO PARANÁ, BRASIL.

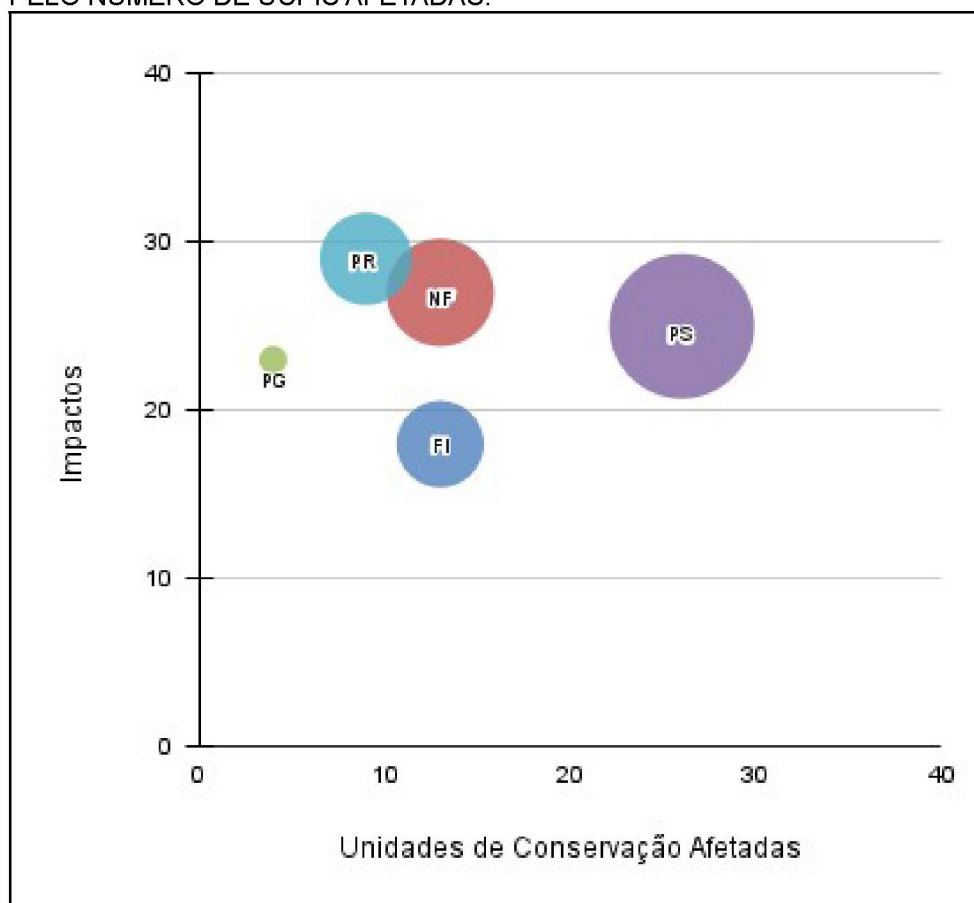


Fonte: A autora (2025).

Adicionalmente, em uma visão geral que relaciona número de impactos ambientais e número de UCPIs nas áreas de influência, a Nova Ferroeste - Trecho V e o Poliduto Sarandi - Paranaguá são os empreendimentos que mais ameaçam a conservação da biodiversidade nas UCPIs do litoral paranaense e a Ponte de

Guaratuba e seus acessos - Alternativa 6 ocupa a posição oposta, como menos impactante (FIGURA 10).

FIGURA 10 - NÚMERO DE IMPACTOS AMBIENTAIS DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO DE CADA GRANDE PROJETO DE INVESTIMENTO ANALISADO (EIXO Y) E NÚMERO DE UCPIAS AFETADAS (EIXO X). O TAMANHO DO CÍRCULO REPRESENTA O PRODUTO DA MULTIPLICAÇÃO DO NÚMERO DE IMPACTOS PELO NÚMERO DE UCPIAS AFETADAS.



Fonte: A autora (2025).

Considerando o atual cenário de desmatamento e fragmentação encontrado na Mata Atlântica (Vancine *et al.*, 2024; SOS Mata Atlântica, 2025) e suas implicações para a conservação da biodiversidade, visto que destruição e fragmentação do habitat é considerada uma das principais causas de perda de biodiversidade (Galetti *et al.*, 2021), destacam-se os impactos “Fragmentação e supressão da vegetação nativa” (peso 65), “Alteração da paisagem” (65), “Perda de Habitat” (65) e “Efeito de Borda” (48), todos com peso alto. Maxwell *et al.* (2016) apontam que 4049 espécies são ameaçadas por desmatamento no mundo. Dessa forma, esses são impactos que merecem destaque quanto ao grau de importância

em relação a perda de biodiversidade e ameaça às unidades de conservação de proteção integral e seu entorno.

Outro impacto relacionado ao desmatamento e à fragmentação é a “Redução de Biomassa e Estoque de Carbono”, no entanto, é interessante observar que os EIAs analisados não se preocupam em apresentar as consequências dos empreendimentos sobre as mudanças climáticas, que figuram em ascensão como causa de extinção de espécies e perda de biodiversidade (Maxwell *et al.*, 2016; Hald-Mortensen, 2023).

Apenas um EIA (Nova Ferroeste - Trecho V) menciona “Redução de Biomassa e Estoque de Carbono” e, também prevê como medida compensatória a compensação ambiental da supressão vegetal, porém sem relacionar com o aquecimento global ou as mudanças climáticas (Nova Ferroeste, 2021). Porém essa parece ser uma situação regularmente encontrada nos EIAs de empreendimentos com licenciamento federal pois, em notícia veiculada recentemente, consta o ineditismo da solicitação do IBAMA à Petrobras de um programa de enfrentamento às mudanças climáticas em um processo de licenciamento para exploração do pré-sal (Poder360, 2025).

Com relação à superexploração vegetal e animal os EIAs dos GPIs analisados trazem impactos como “aumento do extrativismo vegetal”, “aumento da pressão de pesca” e “aumento da pressão de caça” (apanha e tráfico incluídos), sendo este último o mais preocupante pois foi mencionado por quatro dos cinco GPIs (exceto a Ponte de Guaratuba e seus acessos) e atinge 29 UCPIs, resultando em um peso igual a 61). Maxwell *et al.* (2016) alerta que a caça ameaça 1680 espécies de animais no mundo; para a pesca esse número é de 1118 espécies e para o extrativismo vegetal são 557 espécies de plantas ameaçadas. Paduch e Quadros (2018) analisando boletins de ocorrência de crimes contra a fauna na Área de Proteção Ambiental de Guaratuba, onde estão localizadas UCPIs estudadas nesta pesquisa como o PE do Boguaçu, o PN de Saint-Hilaire/Lange, o PM Lagoa do Parado, reportam que os grupos mais caçados são mamíferos (tatus, quatis e porcos-do-mato) e aves (galinhas-do-mato e tucanos) e atribuem os expressivos números da atividade cinegética ao “aumento da população urbana e a maior facilidade de acesso devido a fragmentação do *continuum* florestal por rodovias e estradas”. As autoras ainda ressaltam que esta prática ilegal “tem sido realizada

dentro de fragmentos preservados pelas UCs que na maioria das localidades possuem uma precária fiscalização”. Novamente, parece haver uma convergência para as rodovias, entre as tipologias estudadas aqui, da preocupação com os impactos sobre a biodiversidade nas unidades de conservação.

A infraestrutura viária terrestre é a tipologia de GPI linear representada pelas rodovias e ferrovias, as quais desempenham um importante papel em dois impactos com peso significativo nas análises desse estudo: atropelamento de fauna (65) e efeito barreira (43). Os animais podem apresentar dois tipos de comportamento em relação a estas tipologias: podem ser atraídos, especialmente por alimento e para termorregulação, quando são atropelados; ou apresentar o comportamento de evitação (*avoidance*) devido ao ruído, vibrações, luminosidade, trânsito de veículos, ambiente alterado e inóspito das margens e da via (Bager *et al.*, 2016). Nesse caso, estradas e ferrovias atuam como barreiras ao deslocamento dos animais, que ficam restritos a um dos lados da via, levando a outro impacto bastante subdimensionado nos EIAs analisados, qual seja: “Isolamento populacional com consequente interferência na reprodução e no fluxo gênico” (peso 13). A tentativa de travessia, de ultrapassar essa barreira, seja em busca de alimento, parceiro para reprodução, ampliação de áreas de vida ou dispersão de indivíduos jovens, pode significar a morte por atropelamento. Los (2019) estudando atropelamento de fauna em duas rodovias (PR 407 e PR 508) na planície litorânea do Paraná, próximas ao empreendimento Faixa de Infraestrutura e de UCPIs como EE de Guaraguaçu, EE Rio das Pombas, PE do Palmito, PN de Saint-Hilaire/Lange, reporta que foram encontradas atropeladas 17 espécies de mamíferos, cinco de anfíbios, 13 de serpentes, uma de lagarto e 53 espécies de aves. Bager *et al.* (2016, p. 83) reporta que “o atropelamento e os outros impactos de rodovias à biodiversidade brasileira, sobretudo em unidades de conservação, são um problema crônico que devem ser internalizados em todos os órgãos ambientais e de planejamento de rodovia em todas as esferas governamentais”.

Maxwell *et al.* (2016) analisando as causas que ameaçam as espécies da lista vermelha mundial corroboram a preocupação em relação aos impactos causados por infraestruturas de transporte terrestre, pois observaram que 681 espécies são ameaçadas por rodovias e ferrovias e 95 espécies são ameaçadas por faixas de infraestrutura (*service line and infrastructure*).

A degradação do habitat, importante causa de perda de biodiversidade (Primack e Rodrigues, 2001), está representada nos impactos dos empreendimentos analisados especialmente por diferentes formas de poluição, tais como: **“Aumento da poluição da água (superficial e subterrânea/efluentes líquidos e resíduos sólidos)”**, **“aumento da poluição sonora”**, **“redução da qualidade do ar”**, **“contaminação dos solos”**, **“contaminação de habitats terrestres”** todos esses são impactos tratados nos EIAs e que se destacam com peso alto nas análises realizadas nesta pesquisa e potencialmente afetam 29 UCPIs.

Da mesma forma, os impactos: **“contaminação de habitats aquáticos (mortalidade de organismos aquáticos)”**, **“acidente com cargas perigosas”** e **“aumento da emissão de vibrações”** aparecem com peso médio, sendo os dois primeiros previstos também para 29 UCPIs e o último para 19.

Estes impactos relacionados a diferentes formas de poluição podem ter consequências negativas para a conservação da biodiversidade nas UCPIs, pois para Maxwell *et al.* (2016) a poluição é a quinta principal causa de extinção, ameaçando 1901 espécies globalmente, das quais, 454 estão ameaçadas pela poluição do ar, 879 por resíduos domésticos e 807 por resíduos industriais.

Ainda nesse sentido, estas formas de poluição são favorecidas pelos processos de urbanização que figuram, segundo os mesmos autores, como a terceira principal causa de ameaça às espécies em nível global (Maxwell *et al.*, 2016). Efeito este que pode ser potencializado pelo impacto previsto no EIA da Faixa de Infraestrutura denominado **“expansão urbana”**. Contraditoriamente o EIA da PR 340 não menciona a expansão urbana como impacto.

Nesse ponto, entre as tipologias de empreendimentos analisadas aqui, são as estradas as que mais favorecem o processo de urbanização ao longo do seu percurso (mais do que ferrovias ou dutos). Isso devido à sua própria natureza construtiva e veicular, e ao “efeito espinha-de-peixe”, que consiste em uma abertura de estradas secundárias e ramais perpendicularmente à rodovia. Na Amazônia brasileira, onde o efeito espinha-de-peixe é mais estudado, Barber *et al.* (2014) constataram que 94,9% de todo o desmatamento tem ocorrido mais intensamente dentro de 5,5 km de alguns tipos de rodovias.

Segundo Sezerino e Tiepolo (2013), em Paranaguá também é possível perceber que os principais causadores da expansão ocorre com a abertura de

rodovias e ferrovias, pois a população se estabelece às margens das rodovias principais e vias de acesso ao Porto, refletindo no uso e ocupação do solo nessa região, o que contribui para que as atividades portuárias influencie a normatização do uso e ocupação, como finalidade econômica, o que fez com que o zoneamento municipal fosse alterado por diversas oportunidades para flexibilização da expansão portuária no litoral do Paraná.

A área urbana em expansão margeia a UCPI Parque Estadual do Palmito, que não possui zona de amortecimento bem definida, já a Estação Ecológica do Guaraguaçu conta com um plano de manejo e uma zona de amortecimento estabelecida, porém essas UCs estão vulneráveis aos licenciamentos ambientais, pois não possuem pessoal gestor e analistas ambientais para avaliar as ameaças de impactos ambientais em seu entorno (Sezerino e Tiepolo, 2013).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram mapeadas as sobreposições espaciais das áreas de influência de cinco Grandes Projetos de Investimento Lineares com 30 Unidades de Conservação de Proteção Integral no litoral do Paraná, bem como foram analisados os impactos ambientais dos meios físico e biótico previstos para as áreas de influência e, portanto, para as UCPIs.

A qualidade dos estudos de impacto ambiental analisados impuseram dificuldades às análises especialmente devido a falta de padronização metodológica e superficialidade ou incompletude no levantamento e descrição dos impactos.

Porém, tendo em consideração que o EIA é o instrumento técnico utilizado pelos analistas dos órgãos ambientais para tomada de decisão no processo de licenciamento, o objetivo dessa pesquisa não foi refazer ou complementar estudos de impacto ambiental.

Assim sendo, nos ativemos às descrições realizadas nos EIAs e à aplicação da metodologia proposta, embora tenham sido feitas algumas observações e discussões nesse sentido ao longo do texto. A metodologia empregada nessa pesquisa pode ser aplicada e/ou adaptada para outras tipologias de empreendimentos.

Ao total, expressivas áreas de 29 das 30 unidades de conservação de proteção integral analisadas estão sob influência destes cinco Grandes Projetos de Investimento Lineares analisados, variando de mais de 10 mil hectares a mais de 152 mil hectares, dependendo do GPI considerado. As UCPIs potencialmente mais afetadas são o Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange, o Parque Nacional Guaricana, o Parque Estadual Pico do Marumbi, o Parque Estadual do Pau Oco, o Parque Estadual do Palmito e a Estação Ecológica de Guaraguaçu.

Os impactos ambientais considerados de maior peso negativo sobre a conservação da biodiversidade nas UCPIs potencialmente afetadas estão relacionados a destruição e fragmentação do habitat, diferentes formas de poluição, atropelamento de fauna e superexploração de espécies. Todas estas importantes causas de perda de biodiversidade e extinção de espécies.

Os resultados obtidos são relevantes para a gestão das UCPIs do litoral do Paraná e podem subsidiar estudos mais detalhados focados em cada uma das

UCPIs, inclusive contribuindo com informações relevantes para a elaboração ou revisão de seus planos de manejo.

Se por um lado, os resultados da análise regional realizada aqui, ratificam a necessidade da realização de avaliação de impacto ambiental com abrangência regional, ou avaliação ambiental estratégica, para que a sociedade possa conhecer o cenário da cumulatividade de impactos sobre as UCPIs de maneira que se aproxime mais da realidade do território; de outro lado, no decorrer dessa pesquisa, entrou em vigor Lei Geral do Licenciamento Ambiental (Lei Federal nº 15190/2025), qual foi cunhada como PL da Devastação enquanto tramitava no legislativo federal. A referida lei flexibiliza o licenciamento ambiental tornando-o menos exigente e supostamente mais ágil. No Paraná, um processo semelhante ocorreu por meio do Decreto Estadual nº 9.541/2025 que regulamenta a Lei nº 22.252/2024 e define novos procedimentos para a obtenção do licenciamento ambiental.

Por fim, nesse momento de flexibilizações no licenciamento ambiental nacional e estadual, parece ser ainda mais importante que as equipes de analistas ambientais gestores das UCPIs, assim como os Conselhos das mesmas, possam analisar os empreendimentos e a cumulatividade dos impactos, e devam considerar esses vetores de pressão externa na gestão, especificamente na elaboração e revisão dos planos de manejo das UCs.

## REFERÊNCIAS

- ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA. **Plano de desenvolvimento e zoneamento do Porto de Paranaguá – 2022 | Alterado em 2024**. Paranaguá, PR: APPA, 2024. Disponível em: [https://www.gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/assuntos/transporte-aquaviario/planejamento-portuario/plano-de-desenvolvimento-e-zoneamento-pdz/arquivos-pdz/Texto\\_PDZ\\_Porto\\_Paranagua\\_aprovado\\_portaria\\_MPOR\\_66\\_2023\\_alterado\\_Portaria\\_MPOR\\_607\\_2024.pdf#page=233.06](https://www.gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/assuntos/transporte-aquaviario/planejamento-portuario/plano-de-desenvolvimento-e-zoneamento-pdz/arquivos-pdz/Texto_PDZ_Porto_Paranagua_aprovado_portaria_MPOR_66_2023_alterado_Portaria_MPOR_607_2024.pdf#page=233.06). Acesso em: 3 nov. 2025.
- BAGER, A. *et al.* Os caminhos da conservação da biodiversidade brasileira frente aos impactos da infraestrutura viária. **Biodiversidade Brasileira**, v. 1, pág. 75-86, 2016.
- BARBER, C. P. et al. Roads, deforestation, and the mitigating effect of protected areas in the Amazon. **Biological conservation**, v. 177, p. 203-209, 2014.
- BIGARELLA, J. J. Contribuição ao Estudo da Planície Litorânea do Estado do Paraná. **Journal Brazilian Archives of Biology and Technology**. (1946-2001), p. 65 - 110, 2001.
- BOLETIM PONTE DE GUARATUBA. **Ponte de Guaratuba chega a 60% de execução com avanço nas obras dos acessos**. Disponível em: <https://www.pontedegaratuba.pr.gov.br/Noticia/Ponte-de-Guaratuba-chega-60-de-execucao-com-avanco-nas-obras-dos-acessos>. Acesso em: 03 jun. 2025.
- BRASIL. Advocacia Geral da União (AGU). **Acordo viabiliza licenciamento ambiental da Ponte de Guaratuba**. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/agu/pt-br/comunicacao/noticias/acordo-viabiliza-licenciamento-ambiental-da-ponte-de-guaratuba>. Acesso em: 20 out. 2025.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Brasília, DF, 1986. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0001-230186.PDF>. Acesso em: 04 mar 2025.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Princípio da Precaução**. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/component/k2/item/7512-principiodaprecaucao>. Acesso em: 09 jun. 2025.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Categorias de UCs**. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/areas-protegidas/categorias-de-ucs>. Acesso em: 09 jun. 2025.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. **Painel Unidades de Conservação Brasileiras**. Disponível em: <https://cnuc.mma.gov.br/powerbi>. Acesso em: 09 jun. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção de vegetação nativa. Diário oficial da União de 28/05/2012. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 09 jun. 2025.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. SNUC. Diário oficial da União de 19/07/2000. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9985.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm). Acesso em: 04 mar. 2025.

BRASIL. **Lei nº 15.190, de 8 de agosto de 2025.** Dispõe sobre o licenciamento ambiental; regulamenta o inciso IV do § 1º do art. 225 da Constituição Federal; altera as Leis nºs 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (Lei dos Crimes Ambientais), 9.985, de 18 de julho de 2000, e 6.938, de 31 de agosto de 1981; revoga dispositivos das Leis nºs 7.661, de 16 de maio de 1988, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e dá outras providências. Diário oficial da União de 19/07/2000. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2023-2026/2025/lei/L15190.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2023-2026/2025/lei/L15190.htm). Acesso em: 04 out. 2025.

CI. CONSERVATION INTERNATIONAL. **Biodiversity Hotspots.** Targeted investment in nature's most important places. Disponível em: <https://www.conservation.org/priorities/biodiversity-hotspots>. Acesso em: 30 jun. 2025.

CONJUR. **A nova Lei de Licenciamento Ambiental e os desafios para os municípios.** Disponível em: <https://www.conjur.com.br/2025-out-06/a-nova-lei-de-licenciamento-ambiental-e-os-desafios-para-os-municipios/>. Acesso em 10 de out.. de 2025.

FERROESTE. **Saiba mais sobre o projeto da nova ferrovia.** Disponível em: <https://www.ferroeste.pr.gov.br/Pagina/Saiba-mais-sobre-o-projeto-da-nova-ferrovia>. Acesso em: 20 maio 2025.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Mata Atlântica.** Disponível em: <https://www.sosma.org.br/causas/mata-atlantica>. Acesso em 04 de abr. de 2025.

GALETTI, Mauro et al. **Causes and consequences of large-scale defaunation in the Atlantic Forest.** In: The atlantic forest: history, biodiversity, threats and opportunities of the mega-diverse forest. Cham: Springer International Publishing, 2021. p. 297-324.

GEOPR. Infraestrutura de Dados Espaciais do Estado do Paraná. **Zonas de Amortecimento de UCs Estaduais e Federais.** Disponível em: <https://geopr.iat.pr.gov.br/portal/home/item.html?id=24f68e1f1ab9496caa096f984ff5776e>. Acesso em: 10 jun. 2025.

HALD-MORTENSEN, C. The Main Drivers of Biodiversity Loss: A Brief Overview. **Journal of Ecology and Natural Resources**, v. 7, n. 3, p. 000346, 2023.

HALD-MORTENSEN, C. Tipping Points: A Brief Review of their Role as Wicked Problems in Climate Change. *J of Agri Earth & Environmental Sciences* 3 (3), 01, v. 10, 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Portal cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em 03 abr. 2025.

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ. **Plano da Bacia Hidrográfica Litorânea**. Governo do Estado do Paraná, 2019.

INSTITUTO DE ÁGUA E TERRA (IAT). 87 - Implantação do Poliduto Sarandi-Paranaguá a ser implantado nos municípios entre Sarandi e Paranaguá (PR). 2012. **Estudos Ambientais**. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Estudos-Ambientais-0>. Acesso em: 24 nov. 2024.

INSTITUTO DE ÁGUA E TERRA (IAT). 171 - Implantação de acesso com extensão de aproximadamente 11 Km no trecho entre a BR 277/PR e o Complexo Portuário de Antonina a ser localizado nos municípios de Morretes e Antonina, PR. 2016. **Estudos Ambientais**. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Estudos-Ambientais-0>. Acesso em: 24 nov. 2024.

INSTITUTO DE ÁGUA E TERRA (IAT). 181 - Implantação de Obras e Serviços denominados "Faixa de Infraestrutura", projetado para ter: 1) Rodovia; 2) Canal de Macrodrenagem; 3) Rede de Transmissão Elétrica; 4) Ferrovia; 5) Gasoduto; 6) Tubulação de Água; 7) Tubulação de Esgoto, a ser localizado no município de Pontal do Paraná – PR. 2016. **Estudos Ambientais**. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Estudos-Ambientais-0>. Acesso em: 24 nov. 2024.

INSTITUTO DE ÁGUA E TERRA (IAT). 308 - Ponte de Guaratuba e seus acessos, a ser localizada nos municípios de Matinhos e Guaratuba – PR. 2022. **Estudos Ambientais**. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Estudos-Ambientais-0>. Acesso em: 24 nov. 2024.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN). **Effective protected areas, 2025**. Disponível em: <https://iucn.org/our-work/topic/effective-protected-areas>. Acesso em 18 out. 2025.

JFPR. JUSTIÇA FEDERAL DO PARANÁ. **JFPR reúne partes para tratar de Faixa de Infraestrutura de Pontal do Paraná, 20/01/2025**. Disponível em: [https://www.trf4.jus.br/trf4/controlador.php?acao=noticia\\_visualizar&id\\_noticia=28746](https://www.trf4.jus.br/trf4/controlador.php?acao=noticia_visualizar&id_noticia=28746). Acesso em 04 abr. 2025.

LAGEAMB. **Infraestrutura de Dados Espaciais do LAGEAMB** - Laboratório de Geoprocessamento e Estudos Ambientais da Universidade Federal do Paraná UFPR. Disponível em: <https://ide.lageamb.ufpr.br/#/>. Acesso em: 05 maio. 2025.

LOS, T. K. **A mitigação de atropelamentos de fauna silvestre na Floresta Atlântica do Litoral do Paraná**. Orientadora: Juliana Quadros. 2018. Dissertação (não publicada) (Mestrado em Desenvolvimento Territorial Sustentável) – Setor Litoral, Universidade Federal do Paraná, Matinhos, 2018.

MALHEIRO, B. C.; CRUZ, V. C. Geo-grafias dos grandes projetos de desenvolvimento: territorialização de exceção e governo bio/necropolítico do território. **GEOgraphia**, Niterói, v. 21, n. 46, p. 18-31, 2019.

MAPBIOMAS. **RAD2024: Relatório Anual do Desmatamento no Brasil 2024** - São Paulo, Brasil - MapBiomas, 2025 - 209 páginas. DOI 10.1088/1748-9326/ac5193 – Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ac5193>. Acesso em: 02 jul. 2025.

MARQUES, M.C.M. **Atlantic Forest: Ecosystem Services Linking People and Biodiversity**. Pp. 347-367. In: M. C. M. Marques, C. E. V. Grelle (eds.) *The Atlantic Forest: History, biodiversity, threats and opportunities of the mega-diverse forest*. Switzerland: Springer Nature, 2021.

MATER NATURA – Instituto de Estudos Ambientais. **Implementação urgente do Parque Municipal do Tabuleiro**. 2025. Disponível em: <https://maternatura.org.br/implementacao-urgente-do-parque-municipal-do-tabuleiro/>. Acesso em: 20 out. 2025.

MAXWELL, J. A. *et al.* Expanding the history and range of mixed methods research. **Journal of mixed methods research**, v. 10, n. 1, p. 12-27, 2016.

MPPR. MINISTÉRIO PÚBLICO DO PARANÁ. **Atuação Institucional** - STJ anula a licença para construção de Faixa de Infraestrutura que passa por remanescente de Mata Atlântica em Pontal do Paraná. Disponível em: <https://site.mppr.mp.br/meioambiente/Noticia/Atuacao-Institucional-STJ-anula-licenca-para-construcao-de-Faixa-de->. Acesso em: 04 abr. 2025.

MPPR. MINISTÉRIO PÚBLICO DO PARANÁ. 2020. **RECURSO ESPECIAL Nº 1.852.284-PR (2019/0365674-1)STJ** - Superior Tribunal de Justiça mantém veto à construção de rodovia para interligar BR 277 a Antonina em julgamento de recurso em ação do MPPR, 07/07/2020. Disponível em: <https://mppr.mp.br/Noticia/Superior-Tribunal-de-Justica-mantem-veto-construcao-de-rodovia-para-interligar-BR-277>. Acesso em: 04 abr. 2025.

MYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.

NOVA FERROESTE. **Estudo de Impacto Ambiental**. Tomo VI – Análise de Impactos Ambientais, áreas de influência, medidas e programas ambientais. São Paulo, nov. 2021. Disponível em: <https://www.novaferroeste.pr.gov.br/Pagina/Estudo-de-Impacto-Ambiental>. Acesso em: 24 nov. 2024.

ONOFRE, E. V. **Necessidades, possibilidades e desafios: uma investigação sobre grandes projetos de desenvolvimento e impactos cumulativos no Litoral do Paraná**. 2021. 119f. Orientadora: Juliana Quadros. Dissertação. (Mestrado em Desenvolvimento Territorial Sustentável) – Setor Litoral, Universidade Federal do Paraná, Matinhos, 2021. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/74060>. Acesso em: 16 jun. 2025.

PADUCH, E.; QUADROS, J. Crimes ambientais contra a fauna: táxons cinegéticos registrados no período de 2007 a 2015 na área de proteção ambiental de Guaratuba, Paraná e seu entorno. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 9, n. 5, p. 258-271, 2018. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2018.005.0023>.

PARANÁ, Governo do Estado. **IAP inicia audiências públicas para implantação de poliduto**, 21 fev. 2013. Disponível em: <https://www.sedest.pr.gov.br/Noticia/IAP-inicia-audiencias-publicas-para-implantacao-de-poliduto>. Acesso em 20 de ago. 2025.

PARANÁ, Governo do Estado. **Decreto 7097 - 06 de Junho de 2017 – amplia a área do Parque Estadual do Palmito**. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=174121&indice=1&totalRegistros=5&dt=27.0.2021.14.29.30.733>. Acesso em 06 de mai. 2025.

PARANÁ, Governo do Estado. **Decreto 10959 - 4 de Setembro de 2018 – cria o Parque Estadual Ilha das Cobras**. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=206185&indice=1&totalRegistros=2&dt=27.0.2021.15.5.4.959>. Acesso em 06 de mai. 2025.

PARANÁ, Governo do Estado. **Plano para o Desenvolvimento Sustentável do Litoral do Paraná – PDS Litoral**. Curitiba: Secretaria de Estado do Planejamento e Projetos Estruturantes, 2019. Disponível em: [https://www.planejamento.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-03/pds\\_book\\_01112019\\_web.pdf](https://www.planejamento.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-03/pds_book_01112019_web.pdf). Acesso em: 16 jun. 2025.

PARANÁ, Governo do Estado. **Decreto 11489 - 24 de Junho de 2022 - amplia a área do Parque Estadual do Rio da Onça**. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=266917&indice=1&totalRegistros=1&dt=29.5.2022.13.49.54.783>. Acesso em 06 de mai. 2025.

PARANÁ, Governo do Estado. **Estação Ecológica Rio das Pombas: Paraná ganha a 73ª Unidade de Conservação**. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Noticia/Estacao-Ecologica-Rio-das-Pombas-Parana-ganha-73a-Unidade-de-Conservacao>. Acesso em 06 de mai. 2025.

PARANÁ, Governo do Estado. **Estado ganha decisão no TRF4 e continuará licenciamento da Faixa de Infraestrutura**. Disponível em: <https://www.parana.pr.gov.br/aen/Noticia/Estado-ganha-decisao-no-TRF4-e-continuara-licenciamento-da-Faixa-de-Infraestrutura>. Acesso em 17 de ago. 2025.

PAROLIN, M.; VOLKMER-RIBEIRO, C.; LEANDRINI, J. A. **Abordagem ambiental interdisciplinar em bacias hidrográficas no Estado do Paraná**. Campo Mourão: Editora da Fecilcam, 2010.

PAULA, E. V.; PIGOSSO, A. M. B.; WROBLEWSKI, C. A. **Unidades de Conservação no Litoral do Paraná: evolução territorial e grau de implementação**. In: SULZBACH, M. T.; ARCHANJO, D. R.; QUADROS, J. (orgs).

Litoral do Paraná: território e perspectivas, Volume III: Dimensões de Desenvolvimento. Rio de Janeiro: Editora Autografia, 1 ed., 2018.

PIERRI, N., ANGULO, R. J., SOUZA, M. C.; KIM, M. K. A ocupação e o uso do solo no litoral paranaense: condicionantes, conflitos e tendências. UFPR: **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 13, p. 137-167, 2006.

PIGOSSO, A. M. B.; PAULA, E, V. **Protected Areas approach in the Brazilian EIA system: quality of Terms of Reference and Environmental Impact Statements of major projects in a remnant of the Atlantic Forest.** *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 58, p. 970-987, 2021.

PODER360. Ibama pede medidas climáticas para licenciar pré-sal da Petrobras. **Poder360**, 15 jul. 2025. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/poder-energia/ibama-suspende-licenca-da-petrobras-para-exploracao-do-pre-sal/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

PORTOS DO PARANÁ. Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA). **Portos do Paraná superam marca histórica no primeiro semestre de 2025.** Portos do Paraná, 21 jul. 2025. Disponível em: <https://www.portosdoparana.pr.gov.br/Noticia/Portos-do-Parana-superam-marca-historica-no-primeiro-semester-de-2025>. Acesso em: 21 jul. 2025.

PORTOS DO PARANÁ. Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA). **Plano de desenvolvimento e zoneamento do Porto de Paranaguá – 2022 | Alterado em 2024.** Paranaguá, PR: APPA, 2024. Disponível em: [https://www.gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/assuntos/transporte-aquaviario/planejamento-portuario/plano-de-desenvolvimento-e-zoneamento-pdz/arquivos-pdz/Texto\\_PDZ\\_Porto\\_Paranagua\\_aprovado\\_portaria\\_MPOR\\_66\\_2023\\_alterado\\_Portaria\\_MPOR\\_607\\_2024.pdf](https://www.gov.br/portos-e-aeroportos/pt-br/assuntos/transporte-aquaviario/planejamento-portuario/plano-de-desenvolvimento-e-zoneamento-pdz/arquivos-pdz/Texto_PDZ_Porto_Paranagua_aprovado_portaria_MPOR_66_2023_alterado_Portaria_MPOR_607_2024.pdf). Acesso em: 3 nov. 2025.

REZENDE, C. L. *et al.* From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. **Perspectives in ecology and conservation**, v. 16, n. 4, p. 208-214, 2018.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná, Brasil. **Ciência e Ambiente**, v. 24, n. 1, p. 42-75, 2002.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos.** São Paulo: Editora Oficina de textos, 3° ed. 2020.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impactos cumulativos.** São Paulo: Editora Oficina de textos, 2023.

SANTOS, E. M.; FONSECA, A. **Áreas de influência em estudos de impacto de grandes projetos.** In: Congresso Brasileiro de Avaliação de Impacto. Anais. 2016. p. 142-153.

SEZERINO, F. S.; TIEPOLO, L. M. **A expansão urbana sobre áreas protegidas: o caso da Floresta Estadual do Palmito no Litoral do Paraná.** In: VI Seminário sobre Áreas Protegidas e Inclusão Social (SAPIS) - I Encontro Latino-americano sobre Áreas Protegidas e Inclusão Social (ELAPIS). Anais, Belo Horizonte, 2013.

SOUZA, Francisco Xavier da Silva de. **Condicionantes socioambientais da leptospirose na área urbana de Paranaguá, litoral do Paraná.** 2017. 112 f. Orientadora: Juliana Quadros. Dissertação. (Mestrado em Desenvolvimento Territorial Sustentável) – Setor Litoral, Universidade Federal do Paraná, Matinhos, 2021. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/handle/1884/57490>. Acesso em: 26 out. 2025.

TIEPOLO, L. M. **A inquietude da mata atlântica: reflexões sobre a política do abandono em uma terra cobiçada.** Guaju, v. 1, n. 2, p. 96-109, 2015.

VANCINE, M. H. *et al.* The Atlantic Forest of South America: spatiotemporal dynamics of the vegetation and implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 291, p. 110499, 2024.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** Tradução Daniel Grassi - 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

ZHOURI, A; LASCHEFSKI, K. **Desenvolvimento e conflitos ambientais:** um novo campo de investigação. In: Zhouri, A; Laschefski, K (org.). **Desenvolvimento e conflitos ambientais.** Belo Horizonte: UFMG, 2010. p. 11-31.