

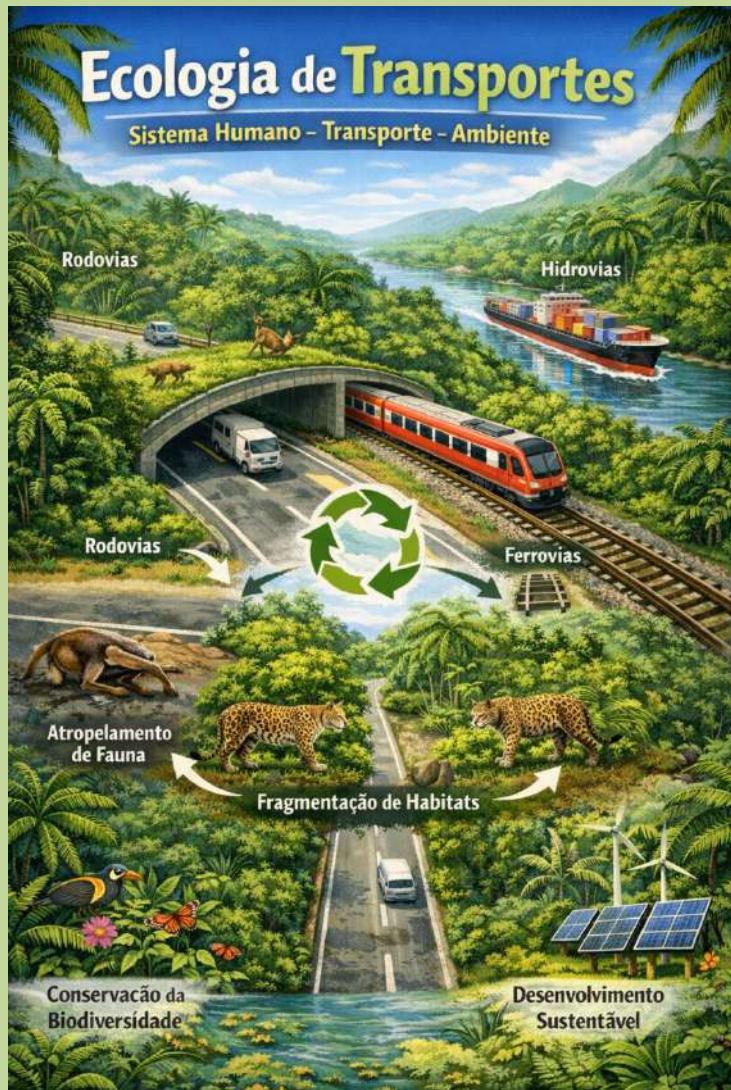


O Desafio para Ecologia de Transportes para a conservação da Biodiversidade no Brasil

Vagner Reis
Diretor – Presidente da REET

Ecologia de Transportes

- A ecologia de transportes é a ciência do **sistema humano-transporte-ambiente**, ou seja, estudamos as interações entre os sistemas de transporte (rodovias, ferrovias, hidrovias) e o meio ambiente, visando reduzir impactos como fragmentação de habitats e atropelamento de fauna.
- Ela busca promover o desenvolvimento sustentável e a conservação da biodiversidade.



Ecologia de Transportes

- Ecologia de Estradas: Foca em minimizar os efeitos das rodovias, incluindo a instalação de passagens de fauna (túneis e viadutos) para permitir a travessia segura de animais.
- Conectividade de Habitats: Combate a fragmentação de ecossistemas causada por vias de transporte.
- Logística Verde e Emissões: Estuda a redução de poluentes, utilizando tecnologias limpas, carros híbridos, movidos a hidrogênio ou elétricos.
- Mobilidade Sustentável: Incentiva o uso de transporte público de alta capacidade, bicicletas e mobilidade ativa para reduzir a poluição e o trânsito.

Estrutural

- Tipos de passagens de fauna:
 - Inferiores
 - Passagens seca em pontos
 - Passagens suspensas
 - Cercamento: Yogui (2023) avaliou como cercamentos longos e estruturas subterrâneas de passagem ajudam a impedir o acesso de animais à rodovia.

Onde tudo começa...

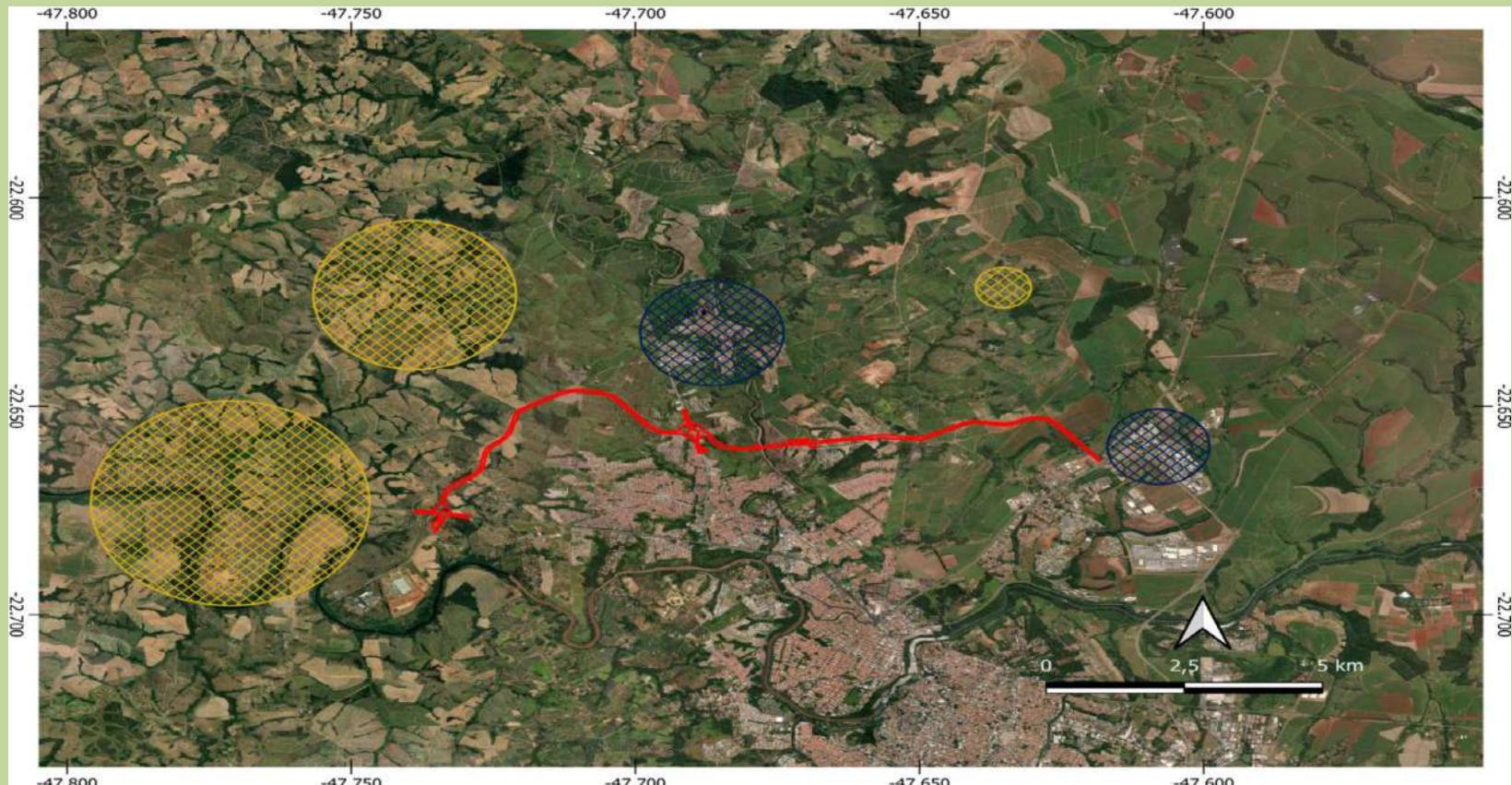
- Diagnóstico:
- *Apenas uma lista de espécies?*

- Para que?
- Conhecer as populações
- Analisar a vulnerabilidade e como cada uma responde aos impactos
- Áreas que podem ser mitigadas e áreas que não é possível mitigar.
- Quais áreas são mais sensíveis?



Diagnóstico não pode se limitar a área do empreendimento. É necessário conhecer a área de estudo.

Estudo do Contorno de Piracicaba



- EIA do Contorno de Piracicaba apontou 02 pontos de travessia.
- Ferraz (2026) estudando a ocorrência de onças pardas na mesma região, descreveu a necessidade de 8 pontos para instalação de passagens

Banco de dados

- Dados com validação (qualificado)
 - Estruturados
 - Volume
 - Variedade ou Abrangência
- Construir informações além de uma lista de espécies

Dados

Causas do acidente	Nº de registros (2019 a 2025)	Ranking (8)
Falta de Atenção à Condução	315459	1
Velocidade Incompatível	125675	2
Desobediência às normas de trânsito pelo condutor	91784	3
Não guardar distância de segurança	72515	4
Ingestão de Álcool	61583	5
Defeito Mecânico no Veículo	40141	6
Pista Escorregadia	39485	7
Condutor Dormindo	37638	8
Ultrapassagem Indevida	31022	9
Reação tardia ou ineficiente do condutor	19335	10
Falta de Atenção do Pedestre	17879	11
Animais na Pista	16440	12
Avarias e/ou desgaste excessivo no pneu	16157	13
Ausência de reação do condutor	16080	14
Defeito na Via	15630	15
Restrição de Visibilidade	14061	16
Acessar a via sem observar a presença dos outros veículos	9230	17
Condutor deixou de manter distância do veículo da frente	8927	18
Sinalização da via insuficiente ou inadequada	7890	19
Objeto estático sobre o leito carroçável	7831	20
Mal Súbito	7503	21
Manobra de mudança de faixa	6491	22

Animais domésticos e Animais Silvestres

- **Animais silvestres**
- **Necessidades básicas:** A busca por recursos naturais essenciais, como comida e reprodução, frequentemente exige o deslocamento, que é interrompido pelas vias.
- **Destrução de habitat:** A expansão de infraestrutura corta florestas e áreas verdes, deixando os animais sem opção a não ser atravessar a pista.

- Redução do fluxo gênico
- Perda de diversidade
- Perda de vidas humanas e não humanas

- **Animais domésticos**

- **Abando ou fuga ou forrageamento**

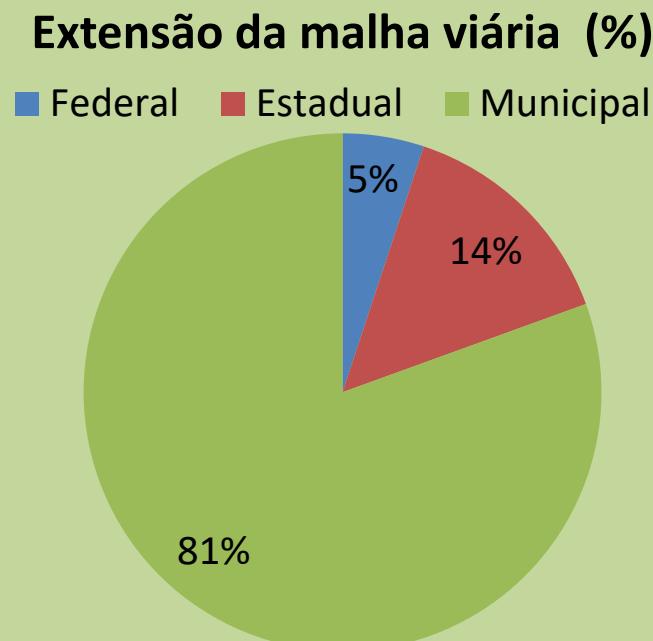
Abando de animais não é apenas maus tratos. É risco a segurança viária

Perda de vidas humanas e não humanas

Gastos com indenizações

Fonte de dados

- Monitoramento preferencialmente contínuo e realizado a longo prazo;
- Diferentes modais;
- E abrangente



Estudos municipais

DOI: 10.21526/50rapv.103

1160



ESTUDO DE CASO DE OBRAS

FAUNA ATROPELADA NA RODOVIA MUNICIPAL LMG-677, TRECHO DE LIGAÇÃO ENTRE SANTA FÉ DE MINAS E BRASILÂNDIA DE MINAS

*Filipe Iglesias de Almeida¹; Ruthelly Viereca Sena Rocha¹; Gabriel Miranda Lima de Freita¹;
Luiz Fellipe Chaves de Sousa¹ & Rogério Pedersoli Lima¹*

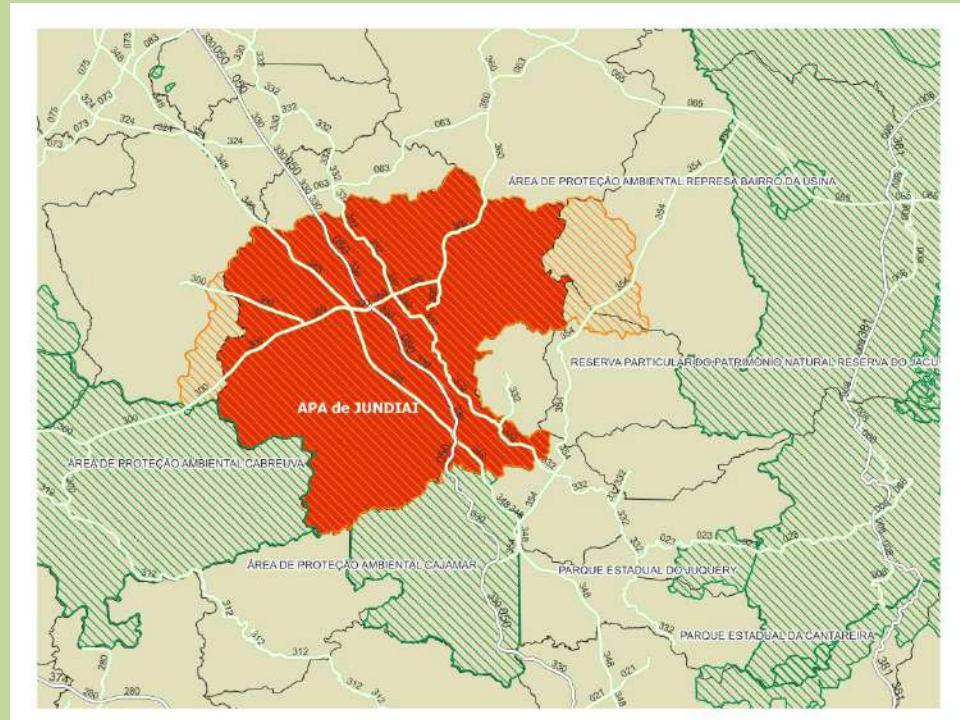
- A taxa de atropelamento foi calculada como 0,052 ind/km/dia na abordagem veicular e 0,296 ind/km/dia na abordagem a pé
- 20 ordens, 33 famílias e 59 espécies, com a classe Aves predominando.
- Espécies ameaçadas registradas: *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará), *Lycalopex vetulus* (raposa-dos-campo) e *Tapirus terrestris* (anta).
- A maioria das aves registradas é considerada de hábitos generalistas e de baixa sensibilidade a interferências humanas.

Integração

- Analisar como diferentes empreendimentos podem impactar uma área sensível;
- E como dois ou mais empreendimentos podem impactar simultaneamente uma mesma área.

Área de Proteção Ambiental (APA) de Jundiaí

- A Área de Proteção Ambiental (APA) de Jundiaí, que abrange grande parte da Serra do Japi e arredores, é interceptada e margeada por importantes rodovias do estado de São Paulo, sendo as principais:
 - **Rodovia dos Bandeirantes (SP-348):** Atravessa áreas limítrofes, com faixas de domínio que definem parte da perimetral da zona protegida.
 - **Rodovia Anhanguera (SP-330):** Passa pela região, conectando-se à área próxima ao Residencial Anchieta e à região do Eloy Chaves, sendo uma das vias que circundam a área de proteção.
 - **Rodovia Dom Gabriel Paulino Bueno Couto (SP-300):** Cruza a região, conectando Jundiaí a Cabreúva e interceptando áreas próximas à Serra do Itaguá.
 - **Rodovia Constâncio Cintra (SP-360),** que liga Jundiaí a Itatiba



O que é o PRIM

- Plano de Redução de Impactos de Infraestruturas Viárias Terrestres sobre a Biodiversidade - PRIM-IVT**

Coordenação de Análises Geoespaciais para Conservação de Espécies – COESP/ICMBIO

Coordenação Geral de Estratégias para Conservação - CGCON

Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade - DIBIO

coesp@icmbio.gov.br

COLABORADORES



O que é o PRIM

- **Plano de Redução de Impactos de Infraestruturas Viárias Terrestres sobre a Biodiversidade - PRIM-IVT**
- Os Planos de Redução de Impactos (PRIMs) são ferramentas baseadas no Processo Hierárquico de Mitigação de Impactos;
- Nasceu da necessidade de apoiar a gestão ambiental a fim de evitar a perda líquida de espécies, gerando cenários de compatibilização entre a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento de atividades socioeconômicas. (DNIT, ANTT e outros órgãos)
- Os PRIMs atuam orientando a tomada de decisão a favor da melhor escolha locacional (menor custo ambiental) e na definição de ações mitigadoras e compensatórias para redução de impactos, buscando espaços geográficos que garantam a manutenção dos serviços ecossistêmicos, ambientes singulares e de populações viáveis de espécies da fauna e da flora.

Só para rodovias?

<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/plano-de-reducao-de-impactos-sobre-a-biodiversidade>

PRIMs por Tipologias de Empreendimentos

Infraestruturas Viárias
Terrestres

Hidrelétricas na Região
Amazônica

Petróleo e Gás Natural
Marinho

Mineração

E está sendo construído o PRIM agricultura

OBJETIVO GERAL

Gerar cenários de compatibilização entre a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento de infraestruturas viárias terrestres, por meio da identificação de medidas objetivas de redução dos impactos potenciais e da busca de espaços geográficos onde se garanta a manutenção dos serviços ecossistêmicos e de populações viáveis de espécies, sem prejuízo da construção e operação de empreendimentos e atividades.

OBJETIVOS	PRODUTOS *
I. identificar entre as espécies e ambientes singulares os alvos de conservação sensíveis à IVT e os níveis de sensibilidade aos diferentes impactos associados.	Lista de alvos de conservação sensíveis à IVT.*
II. indicar por bioma um gradiente de sensibilidade da biodiversidade às infraestruturas viárias terrestres.	Mapas de Sensibilidade da biodiversidade e de exposição aos impactos.*
III. apontar áreas de compatibilidade entre a conservação da biodiversidade e o investimento em empreendimentos viários terrestres.	Mapas de Compatibilidade entre a conservação da biodiversidade e IVT.*
IV. analisar a compatibilidade entre a conservação da biodiversidade e as infraestruturas viárias terrestres planejadas e existentes.	Gráficos e mapas de compatibilidade por empreendimentos planejados e existentes.*
V. discutir a situação das Unidades de Conservação (UC) frente às infraestruturas viárias terrestres.	Tabelas, gráficos e mapas.*
VI. definir similaridade da composição da biodiversidade sensível às infraestruturas viárias terrestres para indicar áreas mais adequadas para aplicação da compensação ambiental.	Mapa de agrupamentos de compensação, tabela e dendrograma de similaridade.
VII. sistematizar o conhecimento sobre as medidas mitigadoras dos impactos direcionadas aos grupos de fauna.	Matriz e Catálogo de Medidas Mitigadoras.
VIII. definir lacunas de conhecimentos.	Matriz de lacunas importantes para aprimoramento dos PRIM.

*Arquivos espaciais vetoriais de empreendimentos estão disponíveis no [Material Suplementar](#) e em <<http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/planos-de-reducao-de-impacto>>.

Quais dados?

Perda de habitat

Degradação de habitat

Fragmentação da paisagem

Morte por colisão com veículos

Sensibilidade

- Sensibilidade à Perda de habitat: considera-se neste caso o efeito da destruição do habitat sobre populações de distribuição restrita
- Sensibilidade à Fragmentação da paisagem: considera-se neste caso o efeito da fragmentação da paisagem nativa e consequente isolamento de populações
- Sensibilidade ao Perigo de morte por colisão com veículos: considera-se neste caso a colisão direta com veículos resultando na morte de indivíduos.

Mapa de Compatibilidade entre a Conservação da Biodiversidade e o Desenvolvimento Socioeconômico.

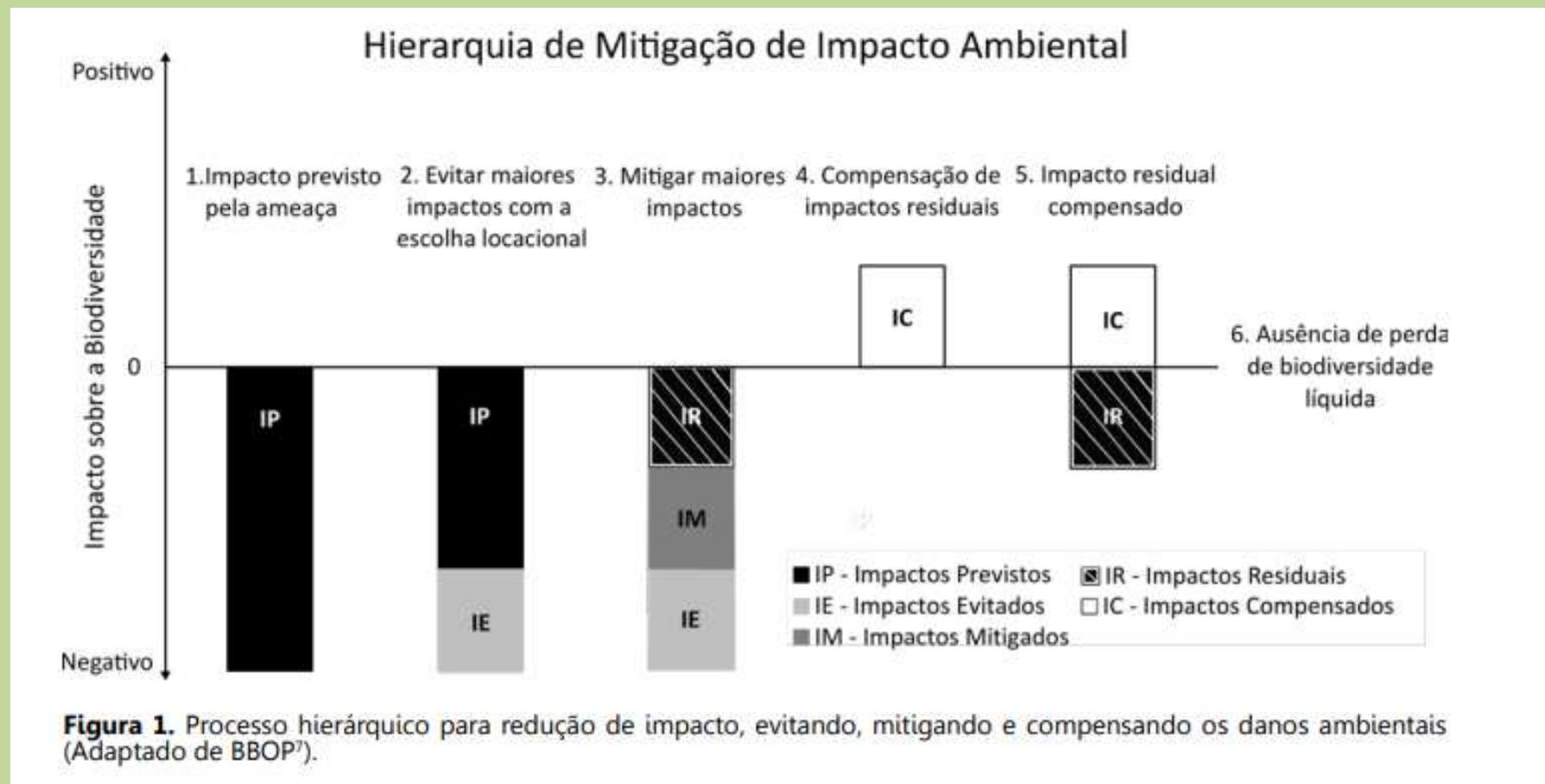


Figura 1. Processo hierárquico para redução de impacto, evitando, mitigando e compensando os danos ambientais (Adaptado de BBOP⁷).

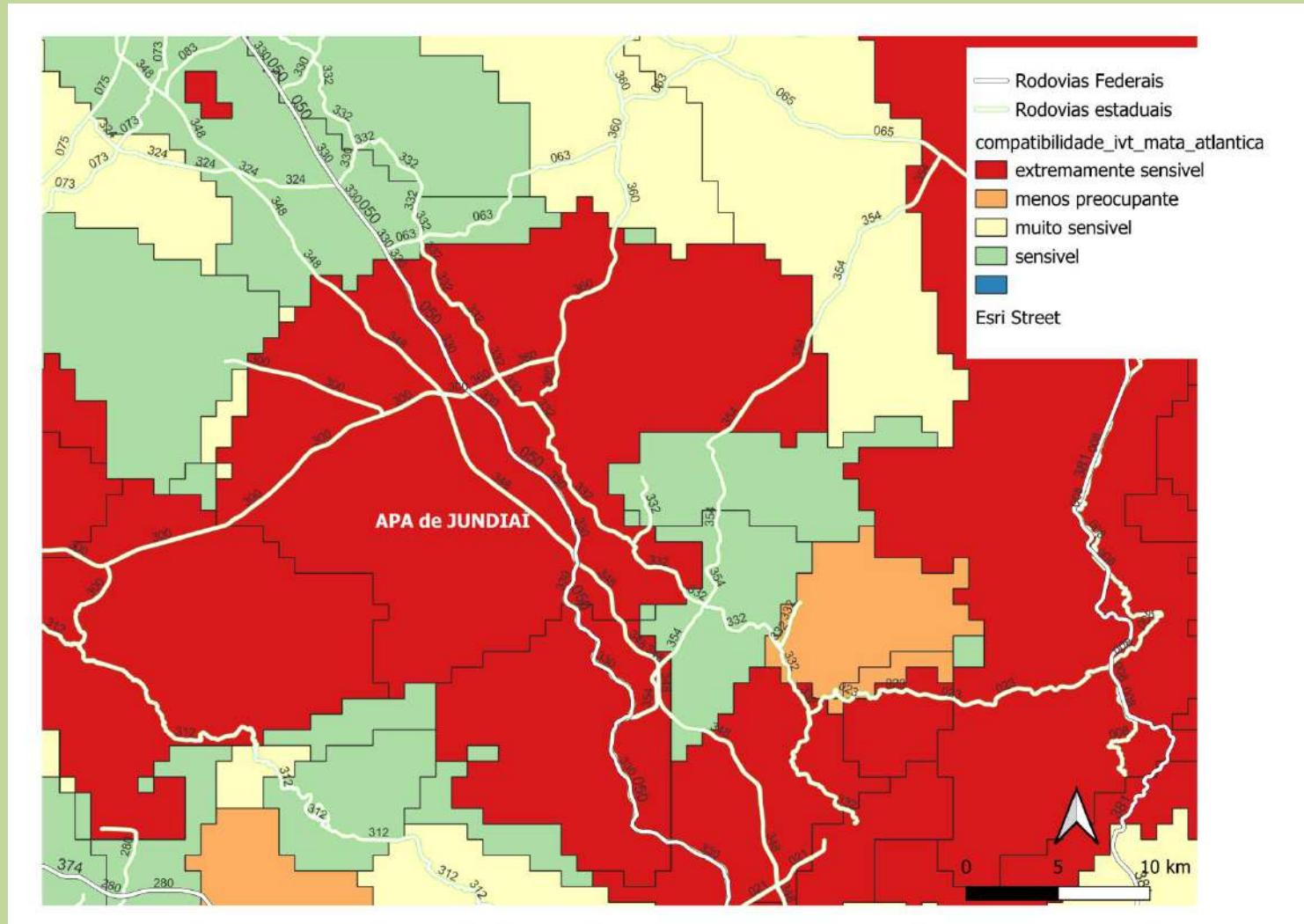
Áreas de muito baixa compatibilidade: são unidades de planejamento de alta sensibilidade da biodiversidade e baixa exposição aos impactos (Figura 15 C). Nestas áreas são mais indicadas ações conservacionistas de alta proatividade e de média reatividade (Figura 16 C). É desejável que estas áreas sejam livres de empreendimentos viários terrestres^{47,95}, apresentando uma oportunidade para o planejamento ambiental estratégico.

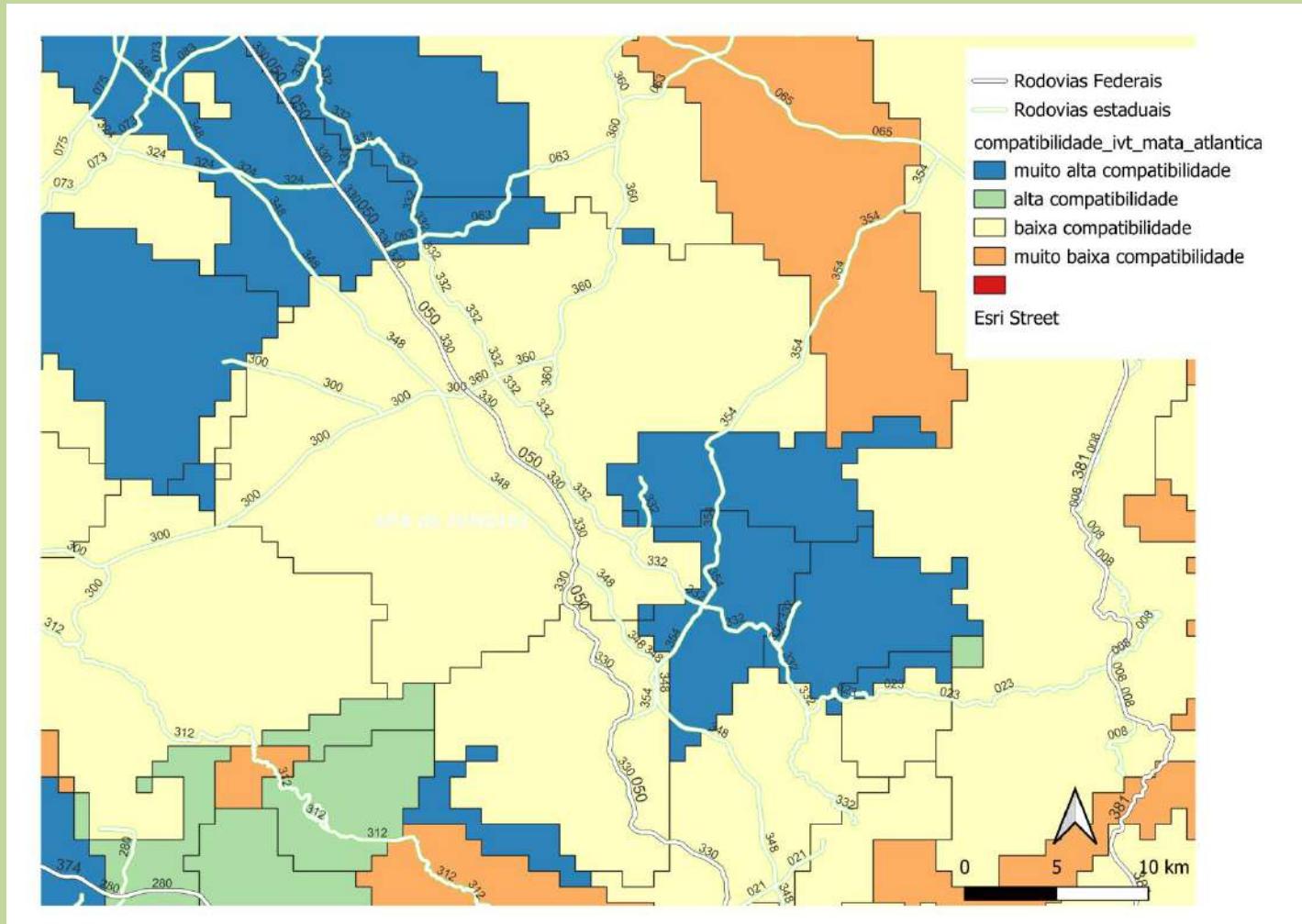
Áreas de alta compatibilidade: são unidades de planejamento de baixa sensibilidade da biodiversidade e baixa exposição aos impactos (Figura 15 C). Nestas áreas são indicadas ações conservacionistas de proatividade média e de baixa reatividade (Figura 16 C). Estas configuram uma oportunidade para testar o desenvolvimento das malhas viárias terrestres com práticas sustentáveis.

Áreas de baixa compatibilidade: são unidades de planejamento de alta sensibilidade da biodiversidade e alta exposição aos impactos (Figura 15 C). Nestas áreas são necessárias ações conservacionistas altamente reativas e de proatividade média (Figura 16 C). Estas áreas são as mais vulneráveis e susceptíveis a extinções locais, o que indica uma alta prioridade para intervenções conservacionistas e um claro conflito de interesse com a malha viária terrestre existente.

Áreas de muito alta compatibilidade: são unidades de planejamento de baixa sensibilidade da biodiversidade e com alta exposição aos impactos (Figura 15 C). Nestas áreas são mais indicadas ações conservacionistas de média reatividade e baixa proatividade (Figura 16 C), representando áreas mais aptas à expansão das malhas viárias com menores danos à biodiversidade.

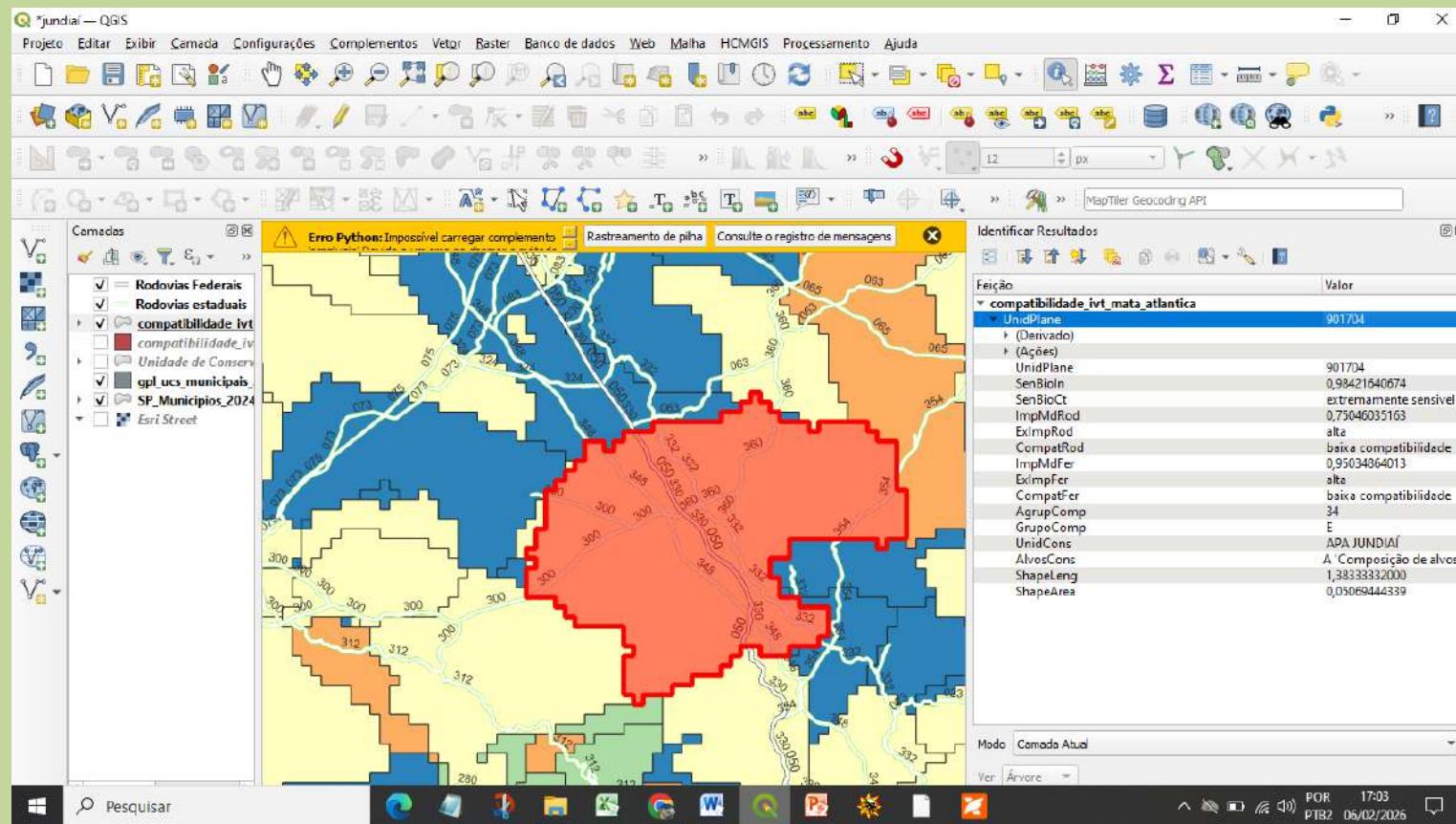
PRIM - IVT





PRIM – Área da APA

- Unidade de Planejamento: 901704



DOCUMENTOS E ARQUIVOS

Nome	Baixar
Publicação PRIM-IVT (formato PDF)	
Material Suplementar (arquivo zip)	
Dados (formato .shp)*	
Dados (formato .kmz)*	
Dados (formato projeto ArcGIS)*	
Metadados*	

* atualizados em outubro 2022

OneDrive

 Baixar



Mayra Pereira de Melo Amboni > PRIM_site_ICMBio > PRIM_IVT > Material_suplementar  

 Nome	Modificado...	Modificado...	Tamanho do a...	Compartilh...	A
 Composição de alvos de conservação por UP na Amazônia.pdf		8 de fevereiro d...	Mayra Pereira de M	16,5 MB	 Compartilh...
 Composição de alvos de conservação por UP na Caatinga.pdf		8 de fevereiro d...	Mayra Pereira de M	7,01 MB	 Compartilh...
 Composição de alvos de conservação por UP na Mata_Atlântica.pdf		8 de fevereiro d...	Mayra Pereira de M	24,5 MB	 Compartilh...
 Composição de alvos de conservação por UP no Cerrado.pdf		8 de fevereiro d...	Mayra Pereira de M	15,4 MB	 Compartilh...
 Composição de alvos de conservação por UP no Pampa.pdf		8 de fevereiro d...	Mayra Pereira de M	2,91 MB	 Compartilh...
 Composição de alvos de conservação por UP no Pantanal.pdf		8 de fevereiro d...	Mayra Pereira de M	1,36 MB	 Compartilh...
 Lista de alvos de conservação PRIM-IVT.pdf		8 de fevereiro d...	Mayra Pereira de M	3,69 MB	 Compartilh...

Composição de alvos de conservação por UP na Mata_Atlântica.pdf

Atualizar Experimente o PDF Editor

Arquivo Página Inicial Comentário Exibir Formulário Proteger Foxit eSign Compartilhar Ajuda Editar Assistente de IA

Mão Selecionar Instantâneo Área de transferência Zoom Opção de Ajuste de Página Refluxo Girar Máquina de escrever Destacar Preencher e Assinar

Iniciar Lista de alvos de conser... Composição de alvo... X

Merge and split PDFs

Pesquisar 901704 Anterior Próximo

UP	Alvos de conservação previstos pelo PRIM-IVT
901704	<p>Fauna: <i>Aburria jacutinga, Allobates olfersioides, Alouatta guariba clamitans, Amadonastur lacernulatus, Amazona rhodocorytha, Amazona vinacea, Anthus nattereri, Anumara forbesi, Asio stygius, Atractus serranus, Blastocerus dichotomus, Brachyteles arachnoides, Brachyteles hypoxanthus, Callithrix aurita, Callithrix flaviceps, Carpornis cucullata, Carpornis melanocephala, Chrysocyon brachyurus, Claravis geoffroyi, Coryphaspiza melanotis, Cotinga maculata, Crax blumenbachii, Crypturellus noctivagus noctivagus, Formicivora erythronotos, Formicivora iheringi, Geositta poeciloptera, Hemitriccus orbitatus, Heterodactylus lundii, Hydropsalis anomala, Iodopleura pipra, Leontopithecus chrysopygus, Leopardus guttulus, Leopardus wiedii, Lipaugus conditus, Lycalopex vetulus, Melanophrynniscus moreirae, Mergus octosetaceus, Merulaxis ater, Myrmecophaga tridactyla, Myrmotherula minor, Neopelma aurifrons, Nothura minor, Panthera onca, Phyllomyias griseocapilla, Phylloscartes eximius, Phylloscartes oustaleti, Platyrinchus leucoryphus, Procnias nudicollis, Pseudastur polionotus, Pulsatrix koeniswaldiana, Puma concolor, Puma yagouaroundi, Pyrrhura cruentata, Pyrrhura leucotis, Scinax duartei, Scytalopus iraiensis, Sporophila falcirostris, Sporophila frontalis, Sporophila maximiliani, Stenocercus azureus, Strix virgata, Taoniscus nanus, Tapirus terrestris, Thoropa petropolitana, Touit melanotus, Touit surdus, Trichomycterus paolence, up mata, Urubitinga coronata, , Melanophrynniscus macrogranulosus; Flora: Anemopaegma arvense, Apuleia leiocarpa, Araucaria angustifolia, Cariniana legalis, Cedrela fissilis, Epidendrum henschenii, Grandiphyllum hians, Hippeastrum striatum, Isabelia virginalis, Matelea glaziovii, Matelea glaziovii.1, Ocotea catharinensis, Ocotea odorifera, Rudgea corymbulosa, Stifftia fruticosa; Fitofisionomias: Floresta Ombrófila Densa; Patrimônio Espeleológico: Rochas Granítoides, Rochas Granítoides siliciclasticas</i></p>

3771 / 3969 113,99% 17:10

Pesquisar

Windows Icons

POR PTB2 06/02/2026