



rumo

PROTEÇÃO DE QUELÔNIOS EM FERROVIAS

**Guia técnico para instalação
de canaletas de escape**



Rumo

(02001.000616/96-30; 02001.001048/2005-73; 02001.005221/2008-55)

A realização do Programa de Comunicação Social é uma medida de prevenção e mitigação exigida pelo licenciamento ambiental federal conduzido pelo Ibama.

rumo



Proteção de Quelônios em Ferrovias: Guia técnico para instalação de canaletas de escape

Barthira Rezende de Oliveira
Tatiane Bressan Moreira
Luana Gobbo Mamede
Patrícia Ruth Ribeiro
Fernanda Abra
Paula R. Prist
Bruno Tayar
Fábio Maffei



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Proteção de quelônios em ferrovias [livro eletrônico] : guia técnico para instalação de canaletas de escape. -- Belo Horizonte, MG : Ed. dos Autores, 2025.

PDF

Vários autores.

Bibliografia.

ISBN 978-65-01-81948-8

1. Biodiversidade - Conservação
2. Desenvolvimento sustentável 3. Ferrovias
4. Mitigação.

25-319171.0

CDD-333.9516

Índices para catálogo sistemático:

1. Biodiversidade : Conservação 333.9516

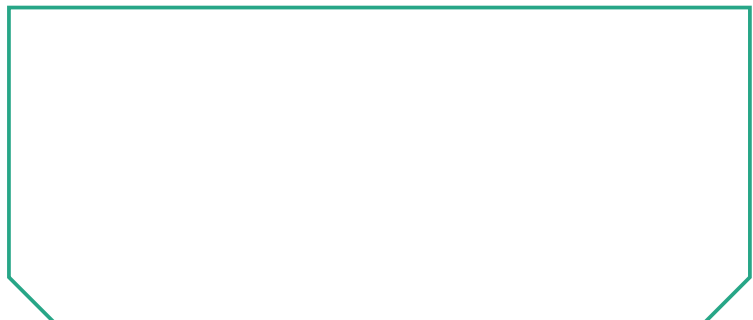
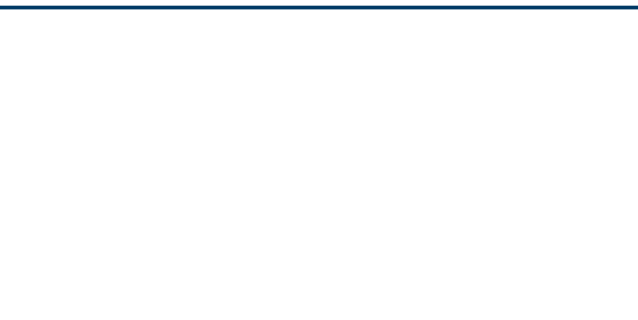
Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Desenhos Técnicos: Alexandre Pittini

Foto da Capa: Barthira Rezende de Oliveira

Projeto Gráfico, Editoração e Ilustrações: Ricardo Ferrer

Organização: Barthira Rezende de Oliveira, Fernanda Abra e Paula Prist





APRESENTAÇÃO

As ferrovias desempenham um papel essencial no transporte de insumos, conectando regiões e impulsionando o desenvolvimento econômico do país. No entanto, sua presença em áreas naturais também traz desafios para a conservação da fauna silvestre, especialmente para os quelônios, que enfrentam um impacto muito particular: o **aprisionamento entre os trilhos e a consequente mortalidade**.

Diante desse cenário, a **Rumo Logística** desenvolveu, testou e implementou uma solução inovadora, acessível e eficaz para mitigar esse problema: a **instalação de canaletas de escape**, permitindo que os quelônios presos entre os trilhos possam sair com segurança. Este documento apresenta as diretrizes para a implementação dessa estratégia, fornecendo recomendações baseadas em **estudos científicos, práticas internacionais e experiências de campo**, garantindo sua aplicação eficiente em diferentes contextos ferroviários.

O guia foi estruturado com base no **estudo de caso da Rumo Malha Central**, uma das principais ferrovias do Brasil, que atravessa os estados de Tocantins, Goiás, Minas Gerais e São Paulo. O monitoramento sistemático revelou **66 hotspots de óbitos de quatro espécies de quelônios ao longo de 1.537 km de ferrovia**, evidenciando a necessidade de uma ação mitigadora eficaz. A implementação das canaletas em pontos estratégicos demonstrou redução significativa nas fatalidades, reforçando essa abordagem como uma solução replicável e de alto impacto para a conservação da fauna em ambientes ferroviários.

Temos muito orgulho em apresentar este guia técnico, que visa ampliar a aplicação dessa estratégia e contribuir ainda mais para a proteção da biodiversidade Brasileira. Aqui, reunimos todo o conhecimento adquirido ao longo dos anos sobre o desenvolvimento, implementação e monitoramento da eficácia das canaletas, oferecendo um modelo que pode ser aplicado em diversos trechos ferroviários no Brasil e no mundo. Acreditamos que **soluções inteligentes e acessíveis fazem a diferença**, e estamos felizes em compartilhar essa iniciativa com todos que, como nós, **têm o compromisso com a conservação da fauna silvestre**.



PREFÁCIO

"Somos responsáveis não somente pela manutenção da ferrovia, mas também pela natureza! Sem ela não poderíamos aproveitar suas riquezas como água, sombra e seus frutos. Temos que cuidar dos nossos animais, estamos muito felizes e motivados."

Paulo Henrique Carvalho Oliveira

Líder de Manutenção de Via Permanente da Rumo

"A fauna silvestre vem enfrentando cada vez mais desafios, e os quelônios não são uma exceção. A interação entre quelônios e ferrovias é um dos fatores que vem impactando suas populações. Este guia tem como objetivo fornecer informações e diretrizes para minimizar esses impactos, contribuindo para a conservação e o manejo adequado deste grupo em ambientes ferroviários."

Camila Rudge Ferrara

Especialista em Quelônios, Ecóloga de Fauna Aquática
do Programa WCS Brasil, Amazônia

"Quelônios muitas vezes são negligenciados em estudos de impactos ambientais. Por isso, toda ação que gere conhecimentos para o grupo é válida para entendermos melhor o papel desses animais frente às mudanças ambientais."

Fábio Maffei

Biólogo Consultor da ViaFAUNA

SUMÁRIO

1. Ferrovia e sua importância	09
Histórico e Relevância das Ferrovias	10
2. A Malha Ferroviária da Rumo	11
2.1. Presença da Rumo nos estados Brasileiros	13
2.2. Biomas Percorridos	13
2.3. Produtos Transportados	14
2.4. Sustentabilidade e Programas Ambientais	14
3. Empreendimentos Ferroviários e Seus Efeitos Ambientais	15
3.1. Impactos Ambientais mais comuns	17
3.1.1. Perda e Fragmentação de Habitat	17
3.1.2. Perturbação e Mortes Diretas	17
3.1.3. Introdução de Espécies Invasoras	17
3.2. Fatores Abióticos e Impactos na Fauna Silvestre	18
3.2.1. Alterações físico-químicas:	18
3.2.2. Poluição do ar:	18
3.2.3. Alterações sensoriais no ambiente:	18
3.3. Soluções e Medidas de Mitigação	19
3.3.1. Um Compromisso Necessário	19
4. Quelônios e Ferrovias: Desafios e Estratégias de Conservação	20
4.1. O que é um quelônio?	21
4.2. Diversidade e Ameaças aos Quelônios no Brasil	22
Impactos ferroviários sobre quelônios silvestres	23
5. Estudo de Caso – Rumo Malha Central	25
5.1. Ferrovia Norte – Sul (Tramo Central e Sul)	26
5.2. Subprograma de Monitoramento de Fauna	27
5.3. Espécies Registradas na Malha Central	29
Cágado-cabeça-de-sapo (<i>Mesoclemmys vanderhaegei</i>)	30
Características Gerais	30
Características Físicas	31
Ameaças	31

Jabuti-piranga (<i>Chelonoidis carbonarius</i>)	32
Características Gerais	32
Características Físicas	33
Ameaças	33
Importância Ecológica	33
Tracajá (<i>Podocnemis unifilis</i>)	34
Características Gerais	34
Características Físicas	35
Ameaças	35
Importância Ecológica	35
Cágado-de-barbicha (<i>Phrynops geoffroanus</i>)	36
Características Gerais	36
Características Físicas	37
Ameaças	37
Importância Ecológica	37
6. Os Quelônios e a ferrovia	38
Mitigações de fauna em ferrovias	39
7. Identificação de Locais Prioritários para Instalação de Canaletas	41
7.1. Construção de Canaletas	44
7.1.1 . Seleção do Local	44
7.1.2. Ferramentas Necessárias	44
7.1.3. Construção da Canaleta	44
7.1.4. Identificação da Canaleta	45
7.1.5. Registro da Instalação e localização	47
7.1.6. Ações complementares de comunicação e divulgação	48
7.1.7. Monitoramento e Manutenção das Canaletas	50
8. Efetividade das canaletas	51
8.1. Resumo da efetividade de canaletas	53
9. Referências Bibliográficas	56
10. Agradecimentos	59



1.

FERROVIA E SUA IMPORTÂNCIA

Histórico e Relevância das Ferrovias

As ferrovias desempenham um papel crucial no desenvolvimento econômico e social para comunidades locais, cidades e países, proporcionando um meio de transporte eficiente para passageiros e cargas.

Desde a inauguração da primeira ferrovia no Brasil, a malha ferroviária brasileira tem se expandido, consolidando-se como um modal estratégico para o transporte de *commodities*, produtos industrializados e combustíveis.

Além de sua importância histórica e econômica, as ferrovias se destacam como uma alternativa sustentável para o transporte de grandes volumes de carga e longas distâncias, apresentando maior eficiência energética em comparação a rodovias e transporte aéreo. Esse modal também desempenha um papel essencial na mitigação dos impactos ambientais, reduzindo as emissões de gases do efeito estufa (GEE) e reduzindo as emissões de gases do efeito estufa (GEE), tornando-se um meio de transporte mais limpo e eficiente. Os principais fatores responsáveis por essa contribuição incluem:

1. Maior Eficiência Energética
2. Redução da Dependência do Transporte Rodoviário
3. Uso de Combustíveis Menos Poluentes
4. Menor Congestionamento e Emissões Indiretas
5. Infraestrutura e Tecnologias Sustentáveis
6. Redução da Pegada de Carbono na Logística

Atualmente, o transporte ferroviário de cargas no Brasil é regulado pela **Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT)**. O licenciamento de ferrovias pode se dar em âmbito federal ou estadual, garantindo que as operações desse sistema de transporte atendam aos requisitos técnicos, ambientais e de segurança estabelecidos pela legislação.



A primeira ferrovia do mundo foi inaugurada em 1825, na Inglaterra, marcando o início da era ferroviária e revolucionando a mobilidade global. No Brasil, a primeira ferrovia, a **Estrada de Ferro Mauá (Estrada de Ferro Petrópolis)**, foi inaugurada em 1854, impulsionando a economia e a integração territorial.



2.

A MALHA FERROVIÁRIA DA RUMO

A Rumo Logística é a maior operadora ferroviária do Brasil, administrando **14 mil quilômetros de ferrovias** que atravessam **nove estados**.

Com cerca de **8.000 colaboradores**, a empresa presta serviços estratégicos garantindo o escoamento de produtos e fortalecendo a competitividade do país no mercado global.



1 Operação Norte

Malha Norte
Malha Paulista

2 Operação Sul

Malha Sul
Malha Oeste

3 Operação Central

Malha Central

4 Portos



O Brasil possui **30.660 km** de ferrovias em sua malha ferroviária federal. Deste total, a Rumo Logística administra **14 mil km**, ou seja, **quase metade** da extensão ferroviária do país!

2.1. Presença da Rumo nos estados Brasileiros

- São Paulo
- Paraná
- Santa Catarina
- Rio Grande do Sul
- Mato Grosso do Sul
- Mato Grosso
- Minas Gerais
- Goiás
- Tocantins



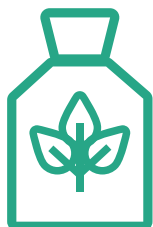
2.2. Biomas Percorridos

- Mata Atlântica
- Cerrado
- Pantanal
- Pampa



Essa ampla cobertura geográfica permite a integração entre ambientes urbanos, rurais e naturais, promovendo um desenvolvimento equilibrado e sustentável.

2.3. Produtos Transportados



COMMODITIES AGRÍCOLAS

Grãos, fertilizantes, óleo vegetal, milho, trigo, soja e derivados.



COMBUSTÍVEIS

Diesel, gasolina e etanol provenientes das principais refinarias e terminais.



PRODUTOS INDUSTRIALIZADOS

Materiais de siderurgia, construção civil, florestal e consumo.

Com essa infraestrutura, a Rumo é responsável pelo transporte de **24% do volume de grãos exportados pelo Brasil**, destacando-se como um dos principais agentes da logística nacional e internacional.

2.4. Sustentabilidade e Programas Ambientais

A Rumo adota uma abordagem sustentável em todas as suas operações, implementando diversos programas ambientais, tais como:

- **Monitoramento e Mitigação de Impactos Ambientais**
- **Controle de Processos Erosivos**
- **Recuperação de Áreas Degradadas**
- **Proteção da Fauna e Flora**
- **Educação Ambiental**

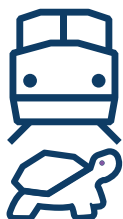
Com um compromisso de longo prazo, essas iniciativas garantem que a infraestrutura ferroviária cresça de maneira harmônica com as necessidades ambientais e sociais.



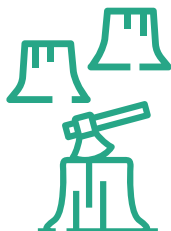
3.

EMPREENDIMENTOS FERROVIÁRIOS E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS

Apesar de suas vantagens indiscutíveis — como a redução das emissões de gases de efeito estufa em comparação com outros modais de transporte, maior eficiência energética e suporte à logística de longo alcance — os impactos diretos e indiretos de sua instalação e funcionamento devem ser cuidadosamente avaliados e mitigados. Entre esses impactos, destacam-se:



**ATROPELAMENTO E
APRISIONAMENTO DE
FAUNA SILVESTRE**



**SUPRESSÃO DA
VEGETAÇÃO NATIVA**



**FRAGMENTAÇÃO DE
HABITATS NATURAIS**



**ALTERAÇÕES NO
CURSO DE CORPOS
HÍDRICOS**



**AUMENTO DA
POLUIÇÃO SONORA**



Foto: Barthira Oliveira/ViaFAUNA

3.1. Impactos Ambientais mais comuns

FATORES BIÓTICOS E IMPACTOS NA FAUNA SILVESTRE

3.1.1. Perda e Fragmentação de Habitat

- Redução das áreas naturais disponíveis para a fauna e flora, comprometendo seus recursos essenciais;
- Barreiras físicas impostas pelas ferrovias dificultam o deslocamento, a migração e o fluxo gênico das espécies, fragmentando as populações.

3.1.2. Perturbação e Mortes Diretas

- Alterações nos comportamentos de alimentação, reprodução e deslocamento da fauna devido à presença e atividades ferroviárias;
- Perda direta de indivíduos por colisão com trens, causada pela alta velocidade e falta de rotas alternativas seguras;
- Aprisionamento de animais em estruturas ferroviárias, como túneis, valas e cercas, dificultando sua fuga e sobrevivência.

3.1.3. Introdução de Espécies Invasoras

Presença de espécies exóticas que competem com as nativas, aumentando a pressão sobre populações locais.



Foto: Barthira Oliveira/ViaFAUNA

3.2. Fatores Abióticos e Impactos na Fauna Silvestre

3.2.1. Alterações físico-químicas:

- **Solo:** compactação e mudanças na estrutura;
- **Hidrologia:** interrupção de fluxos naturais e drenagem;
- **Depósito de sedimentos:** erosão e assoreamento;
- **Ar:** aumento de partículas em suspensão.

3.2.2. Poluição do ar:

- **Emissões de gases e partículas** pelos trens e operações associadas.

3.2.3. Alterações sensoriais no ambiente:

- **Ruído:** intensificação por tráfego de trens
- **Vento:** modificação nos padrões locais
- **Luz:** aumento da poluição luminosa, afetando fauna e flora

COM ESSES IMPACTOS, A BIODIVERSIDADE LOCAL É DIRETAMENTE AFETADA, EXIGINDO ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO, COMO PASSAGENS DE FAUNA E MANEJO ADEQUADO DO HABITAT.



Foto: Mauro Tolentino/ViaFAUNA

3.3. Soluções e Medidas de Mitigação

Para minimizar esses efeitos, os projetos ferroviários modernos incorporam práticas de sustentabilidade e programas ambientais robustos, como por exemplo:

- **Passagens de Fauna:** Estruturas como viadutos verdes ou túneis subterrâneos permitem que os animais atravessem as vias com segurança;
- **Cercamento:** As cercas direcionam a fauna para as passagens seguras e impedem o acesso à via;
- **Recuperação de Áreas Degradadas:** Iniciativas de reflorestamento e recuperação de matas ciliares reduzem os impactos sobre os ecossistemas;
- **Monitoramento de Fauna e Flora:** Programas contínuos de acompanhamento ajudam a identificar problemas e ajustar estratégias conforme necessário;
- **Educação Ambiental:** Engajar comunidades próximas para promover a conscientização sobre a preservação ambiental é essencial para o sucesso dessas iniciativas.

3.3.1. Um Compromisso Necessário

Embora haja desafios ambientais, os benefícios das ferrovias podem ser equilibrados com esforços efetivos de conservação. Isso demanda:

- a implementação de tecnologias avançadas,
- a adesão a regulamentações ambientais rigorosas e a
- a cooperação entre governo, empresas e comunidades.

Dessa forma, é possível assegurar que as ferrovias continuem sendo pilares do desenvolvimento sustentável no Brasil e no mundo, reduzindo os seus efeitos ambientais enquanto ampliam seu papel com soluções logísticas de ponta.

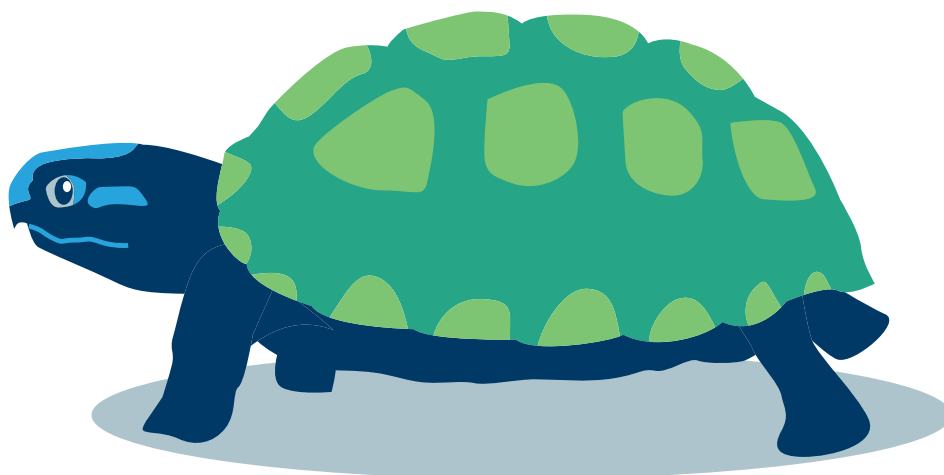


A combinação de cercas mais passagens de fauna garantem uma redução de até **83% dos atropelamentos** para mamíferos silvestres de médio e grande porte nos trechos onde foram implementadas as medidas de mitigação!



4.

QUELÔNIOS E FERROVIAS: DESAFIOS E ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO



4.1. O que é um quelônio?

Definição:

- Grupo de répteis que inclui cágados semi-aquáticos, jabutis e tartarugas de água doce e marinha.

Características físicas:

- Possuem cascos duros:
 - **Carapaça:** Parte superior do casco.
 - **Plastrão:** Parte inferior do casco.
- Patas adaptadas ao habitat:
 - **Tartarugas marinhas:** Nadadeiras.
 - **Jabutis:** Patas robustas.
 - **Cagados e tartarugas de água doce:** possuem uma membrana interdigital.
- Metabolismo lento e ausência de senilidade (envelhecimento fisiológico e anatômico).

Reprodução:

- Os ovos podem ser depositados em diversos tipos de substratos, solo, areia, folha, capim.
- São brancos e seu formato pode variar de redondos a elípticos.
- O número de ovos por postura depende da espécie, variando de 1 a 150 ovos.

Longevidade:

- Baixa atividade metabólica e ausência de senilidade permitem vida longa.
- Estruturas corporais fornecem proteção, mas limitam velocidade e flexibilidade.

4.2. Diversidade e Ameaças aos Quelônios no Brasil

Diversidade de Quelônios

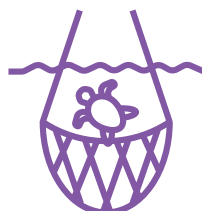
- Brasil é o terceiro país com maior riqueza de espécies de répteis no mundo, com 856 espécies, das quais 39 são quelônios (tartarugas marinhas e de água doce, cágados e jabutis).
- Cerca de 20% dessas espécies são endêmicas, ou seja, ocorrem exclusivamente no território brasileiro, o que reforça a importância do país para a conservação desse grupo.

PRINCIPAIS AMEAÇAS



POLUIÇÃO E PERDA DE HABITAT

Poluição das águas e destruição de áreas de desova comprometem a sobrevivência das populações.



CAPTURA ACIDENTAL

Redes de pesca e outros equipamentos capturam acidentalmente quelônios, resultando em altas taxas de mortalidade.



EXPLORAÇÃO HUMANA

Espécies são exploradas para alimentação (ovos e indivíduos), uso medicinal e comércio de animais de estimação, o que acelera seu declínio populacional.



EFEITOS DE INFRAESTRUTURA

Rodovias e ferrovias representam barreiras físicas, causando mortalidade direta por atropelamento e aprisionamento, além de fragmentação de habitats.



HIDRELÉTRICAS

Barreiras à movimentação – Estruturas como barragens impedem a dispersão dos quelônios, isolando populações e reduzindo a diversidade genética.



MUDANÇAS CLIMÁTICAS

As mudanças climáticas afetam diretamente os quelônios, alterando a temperatura dos ninhos, desregulando a proporção sexual.*

**Em algumas espécies, a determinação sexual é dependente da temperatura, onde temperaturas mais elevadas favorecem o nascimento de fêmeas, enquanto temperaturas mais baixas produzem mais machos. Também podem modificar habitats e reduzir a disponibilidade de alimento, tornando as populações mais vulneráveis à extinção.*



O Brasil é o terceiro país com maior diversidade de quelônios, abrangendo **19 gêneros e oito famílias**, e desempenha um papel crucial na conservação desse grupo.

IMPORTANTE!

A CONSERVAÇÃO DE QUELÔNIOS NO BRASIL É PRIORITÁRIA DEVIDO À SUA GRANDE DIVERSIDADE E IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA (SÃO DISPERSORES DE SEMENTES, AUXILIAM NA CICLAGEM DE NUTRIENTES, SÃO INDICADORES AMBIENTAIS). MEDIDAS COMO MONITORAMENTO, PROTEÇÃO DE ÁREAS DE DESOVA, REDUÇÃO DE POLUIÇÃO E MANEJO SUSTENTÁVEL SÃO ESSENCIAIS PARA GARANTIR A SOBREVIVÊNCIA DAS ESPÉCIES.

Impactos ferroviários sobre quelônios silvestres

- Isolamento populacional (quando os animais não cruzam a Ferrovia)
- Atropelamento – os quelônios adentram a ferrovia, e sofrem as colisões com os trens.
- Aprisionamento – os quelônios adentram a ferrovia e permanecem aprisionados entre os trilhos, podendo morrer, devido ao aumento da temperatura corporal e desidratação. Além disso, animais aprisionados estão mais expostos a predadores.
- Embora a maioria das espécies de quelônios apresente um baixo deslocamento diário, estes animais acabam acessando ferrovias ao entrarem pelas Passagens de Nível (PNs)*.

**Passagem de Nível (PN) é o cruzamento entre uma ferrovia e uma via urbana ou rural que ocorrem em um mesmo nível.*

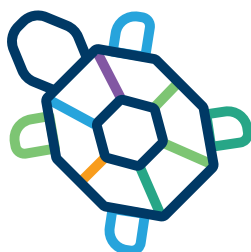


Foto: Barthira Oliveira /ViaFAUNA



Foto: Fábio Maffei/ViaFAUNA

OS QUELÔNIOS SÃO PARTICULARMENTE VULNERÁVEIS AOS IMPACTOS DAS FERROVIAS DEVIDO AO SEU COMPORTAMENTO E FISIOLOGIA. ELES POSSUEM BAIXA VELOCIDADE DE LOCOMOÇÃO E SÃO INCAPAZES DE ESCALAR OBSTÁCULOS ALTOS, TORNANDO-OS PROPENSOS AO APRISIONAMENTO NOS TRILHOS.





5.

ESTUDO DE CASO
– RUMO MALHA
CENTRAL

5.1. Ferrovia Norte – Sul (Tramo Central e Sul)

A Malha Central da Rumo Logística é uma das principais ferrovias do Brasil, com **1.537 km de extensão** (Figura 1). Ela conecta as regiões Norte ao Sudeste, passando pelos estados de Tocantins, Goiás, Minas Gerais e São Paulo. Essa ferrovia é crucial para o transporte de cargas, incluindo grãos, combustíveis, fertilizantes, bem como outros itens essenciais para a economia brasileira.

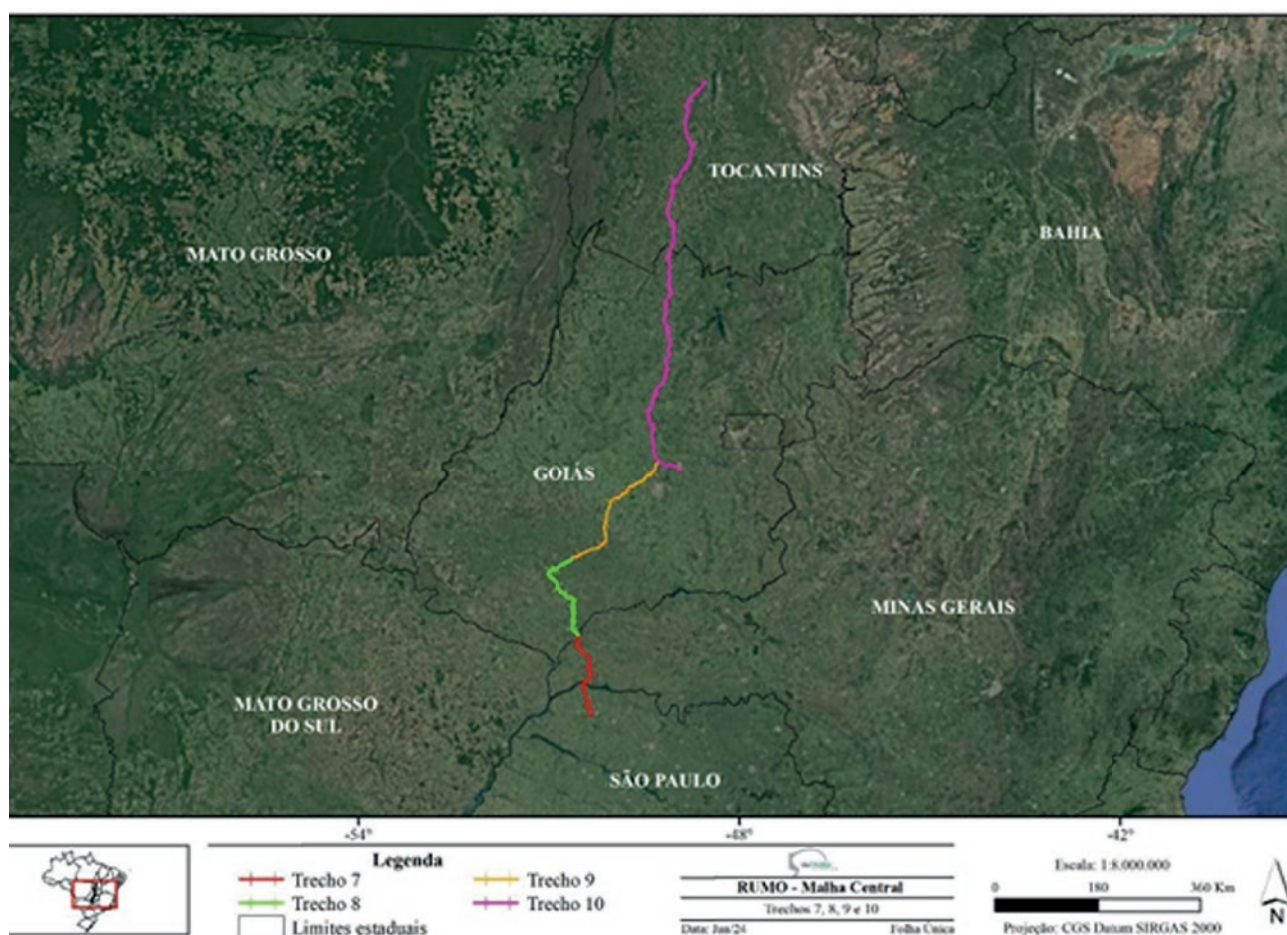


Figura 1: Localização geográfica dos trechos que constituem a Malha Central da RUMO.

Fonte: ViaFAUNA

Do ponto de vista ambiental, a Malha Central está presente em dois biomas que são considerados *hotspots* mundiais de biodiversidade, entre eles o Cerrado e a Mata Atlântica, que possuem uma grande diversidade de espécies ameaçadas e endêmicas de fauna e flora.

Tanto o Cerrado quanto a Mata Atlântica têm enfrentado altos índices de desmatamento ao longo das últimas décadas, o que afeta negativamente a biodiversidade e compromete importantes **serviços ecossistêmicos** como a regulação do clima e fornecimento de água, benefícios essenciais para a sobrevivência e o bem-estar humano.

Em todo percurso são desenvolvidos programas ambientais para a proteção da natureza desde que a Rumo assumiu a concessão da Malha Central em 2019, a empresa executa o Programa de Proteção à Fauna que é condicionante da Licença Operação IBAMA Nº 1240/2014.

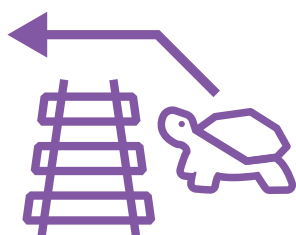
O Programa de Proteção à Fauna é dividido em cinco subprogramas:



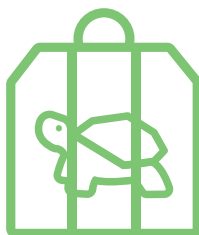
SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA BIOINDICADORA (MAMÍFEROS E QUELÔNIOS)



SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO E MITIGAÇÃO DE ATROPELAMENTOS DE FAUNA



SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE PASSAGEM DE FAUNA



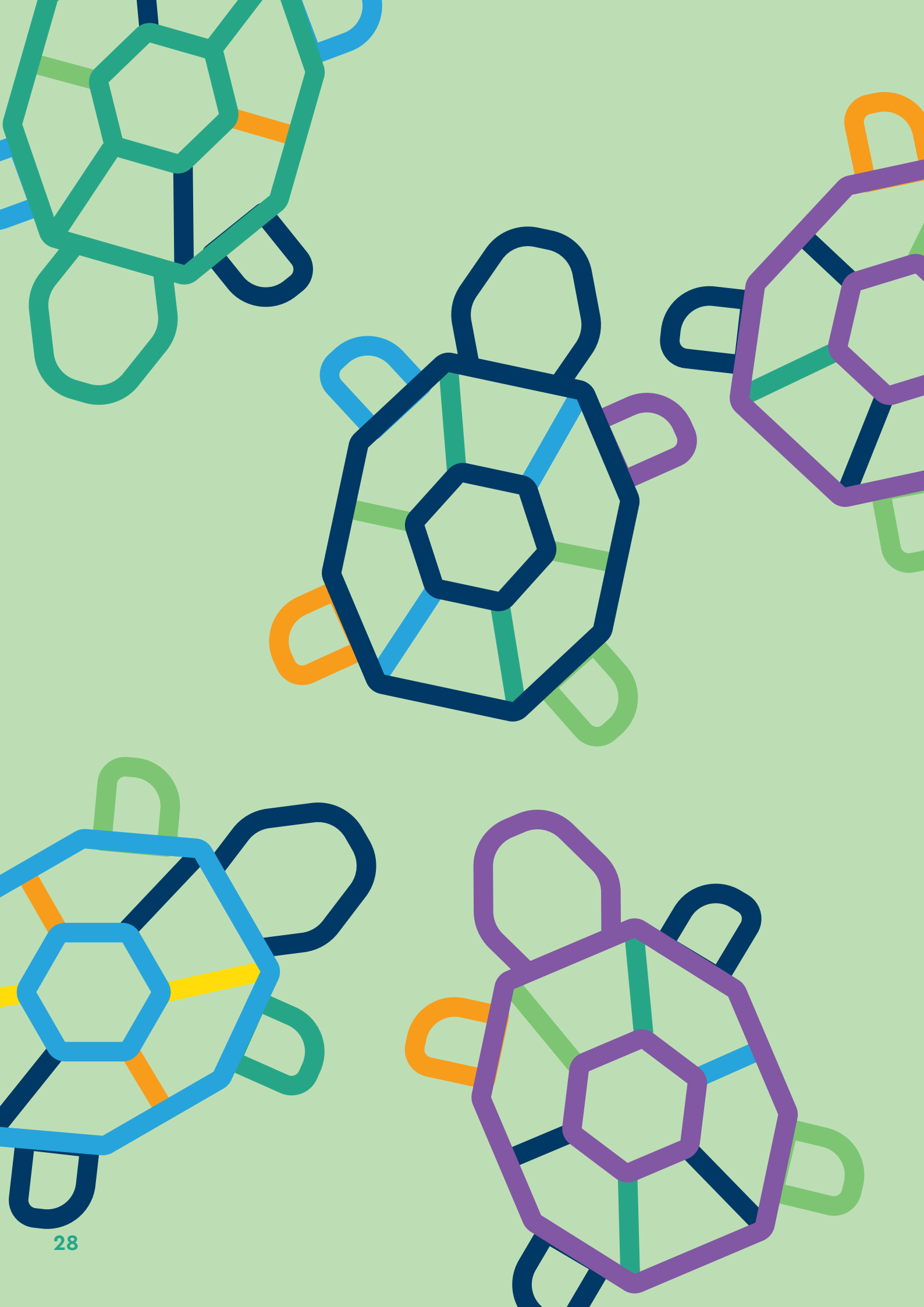
SUBPROGRAMA DE RESGATE E SALVAMENTO DE FAUNA

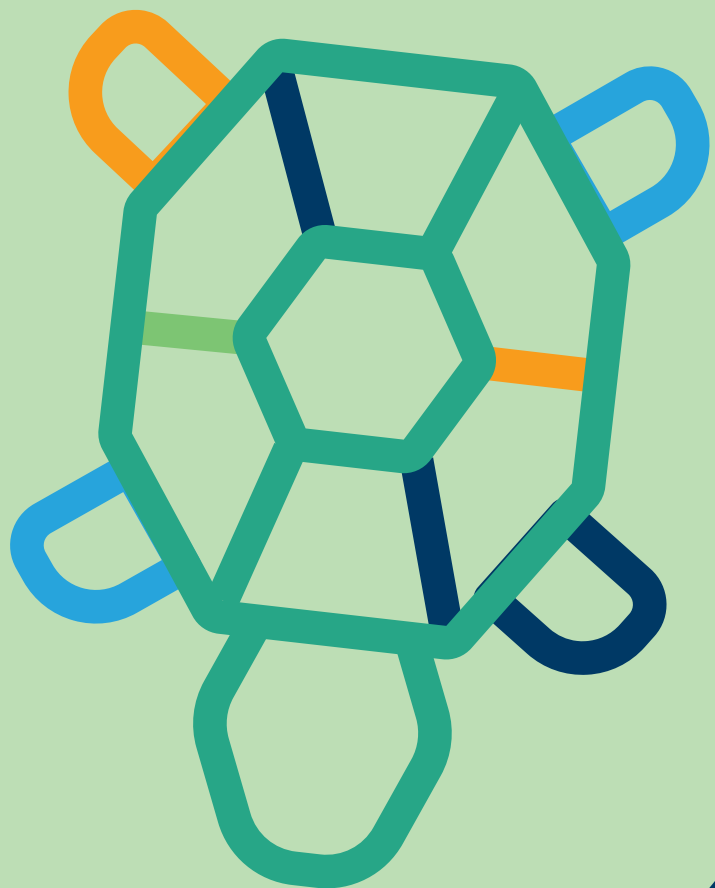


PLANO DE ATENDIMENTO A EMERGÊNCIA (PAE) - EXCLUSIVO PARA FAUNA

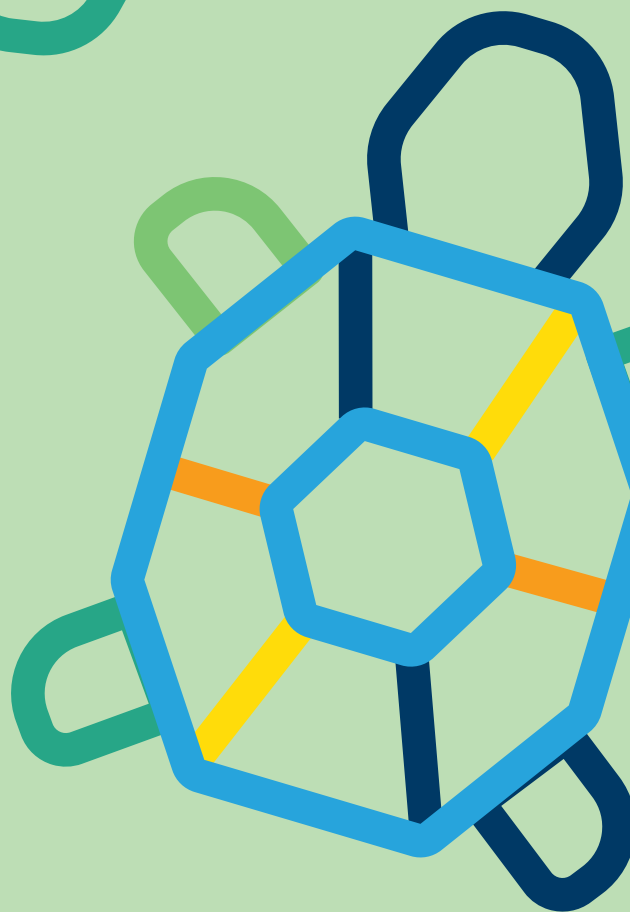
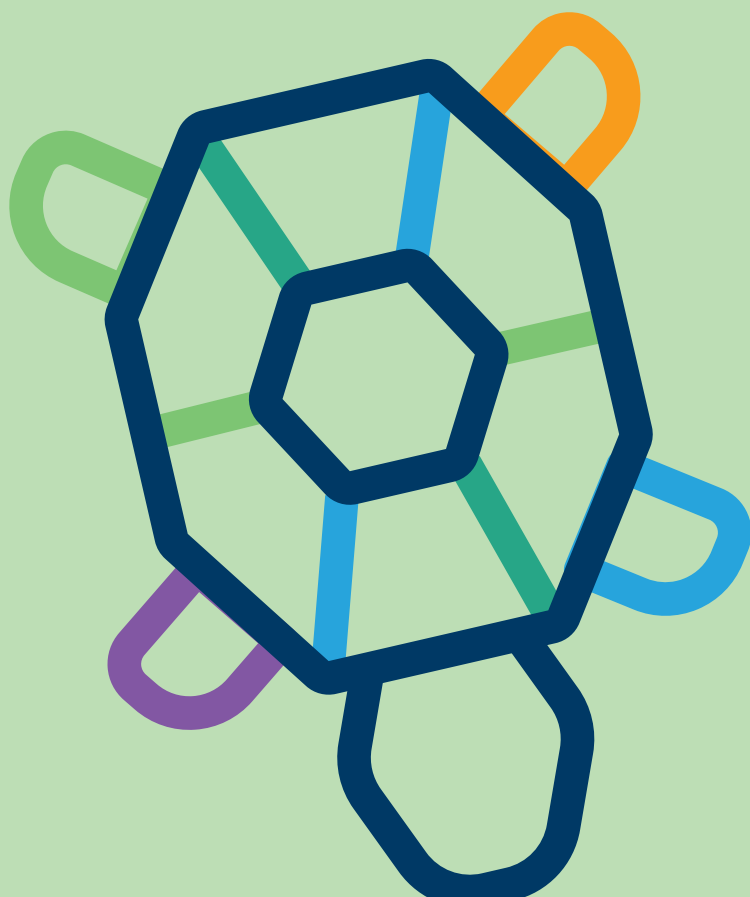
5.2. Subprograma de Monitoramento de Fauna

O monitoramento dos quelônios é realizado dentro do Subprograma de Monitoramento de Fauna (Mamíferos e Quelônios). Ele ocorre de forma semestral, com duas campanhas por ano, sendo uma na estação seca e outra na estação chuvosa. Quatro espécies de quelônios foram identificadas na Malha Central: **cágado-de-barbicha** (*Phrynops geoffroanus*), **cágado-cabeça-de-sapo** (*Mesoclemmys vanderhaegei*), **tracajá** (*Podocnemis unifilis*) e **jabuti-piranga** (*Chelonoidis carbonarius*). Dentre elas, o tracajá e o jabuti-piranga fazem parte do **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Quelônios Amazônicos**, cujo objetivo é aprimorar as estratégias de conservação dessas espécies, promovendo sua recuperação e uso sustentável.





5.3. Espécies Registradas na Malha Central



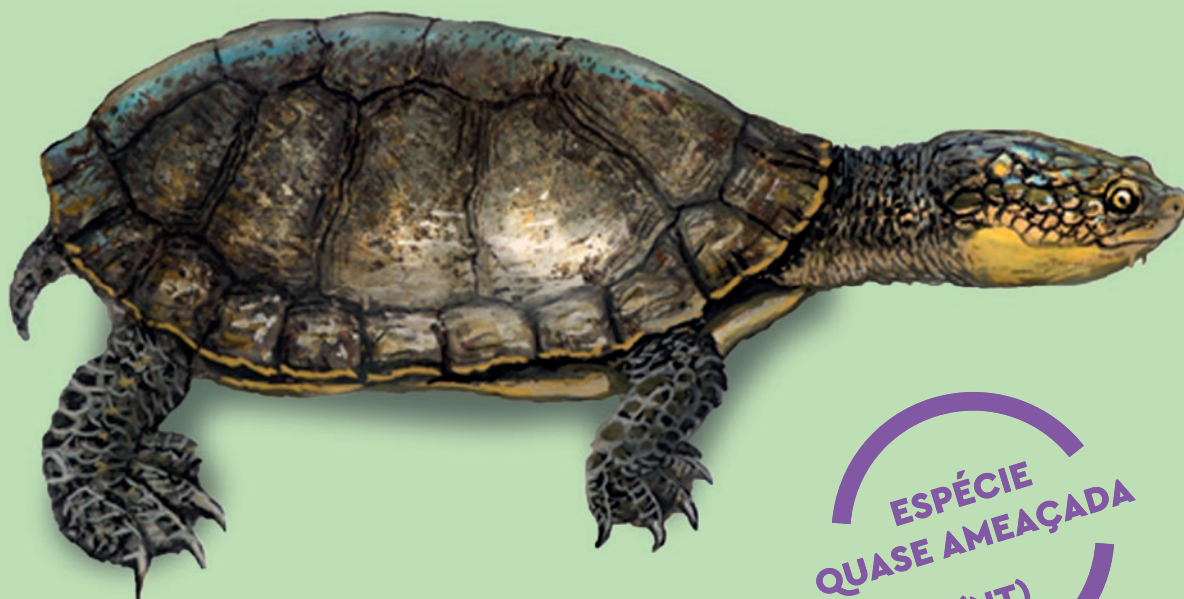


Ilustração: Fernando Igor de Godoy

CÁGADO-CABEÇA-DE-SAPO

Mesoclemmys vanderhaegei

Características Gerais



DIETA:

Onívora e oportunista, com predomínio de:

- Invertebrados aquáticos (principal item alimentar).
- Material vegetal, mais consumido por fêmeas.
- Juvenis raramente consomem matéria vegetal.



DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA:

Presente em: Argentina, Paraguai, Brasil e Bolívia.

Brasil: Estados: Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Tocantins.



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS



Casco:

- Possui coloração variando entre **marrom e verde-oliva**.
- Apresenta uma estrutura achatada, adaptada a habitats aquáticos de águas calmas e rasas.

Tamanho e Peso:

- Indivíduos adultos podem atingir até **28,5 cm de comprimento da carapaça**.
- O peso das fêmeas varia de 365 g a 800 g.

Reprodução:

- Cada ninhada pode conter de **01 a 14 ovos (média de 6,5 ovos)**.

Longevidade:

- Não há registros precisos sobre sua longevidade.

Habitat:

- Vive em sistemas de água doce como rios, riachos oligotróficos (pobre em nutrientes ou que tem baixa produção de matéria orgânica) e lagos com vegetação densa.

AMEAÇAS



Perda e Degradação de Habitat:

- Desmatamento e impacto de atividades agropecuárias.
- Alterações hídricas em ambientes naturais, como barragens e desvio de cursos d'água.

Captura e Comércio Ilegal:

- Captura ocasional para o comércio de animais silvestres.

Mudanças Climáticas:

- Alterações na temperatura podem influenciar o equilíbrio populacional e a taxa de sobrevivência.

IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA



Engenheiro ecológico:

- Algumas populações desempenham papel essencial na modificação de habitats, criando trilhas e influenciando a estrutura da vegetação.

Dispersão de Sementes:

- Consome frutos e sementes, auxiliando na regeneração de ecossistemas aquáticos.

Necrófago Natural:

- Contribui para a limpeza dos ambientes aquáticos ao se alimentar de matéria orgânica em decomposição.



Ilustração: Fernando Igor de Godoy

JABUTI-PIRANGA

Chelonoidis carbonarius

Características Gerais



DIETA:

Onívoros:

- 70% composta por frutas, o que o torna um importante dispersor de sementes.

Outros itens consumidos:

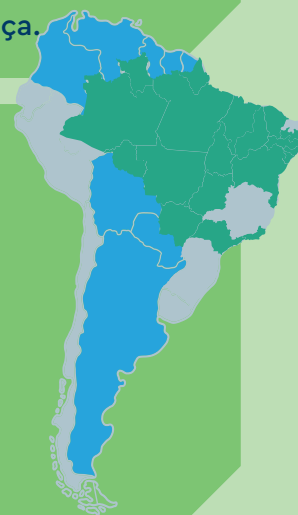
- Flores, folhas, raízes (partes vivas e mortas de plantas).
- Terra, areia e fungos.
- Pequenos animais: insetos, caracóis, lombrigas e carniça.



DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA:

América do Sul e Central: Argentina, Bolívia, Paraguai, Colômbia, Venezuela, Guiana Francesa, Guiana, Suriname e Panamá.

Brasil: Presente em diversos estados, incluindo Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Pará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio de Janeiro, São Paulo, Rondônia, Roraima, Sergipe e Tocantins.





CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Casco:

- Coloração vibrante, variando entre laranja e preto, com manchas distintas.

Tamanho e Peso:

- Adultos medem entre 30 e 40 cm e pesam de 5 a 10 kg.

Reprodução:

- Cada postura pode conter de 10 a 20 ovos.

Longevidade:

- Podem viver mais de 50 anos em condições naturais.



AMEAÇAS

Perda de Habitat:

- Desmatamento e atividades agrícolas.

Captura e Comércio Ilegal:

- São utilizados para consumo (ovos e indivíduos) e venda como pet.

Atropelamentos:

- Mortalidade em rodovias próximas a seus habitats.

Incêndios Florestais:

- Destruição de habitats e mortalidade direta.



IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA

Dispersor de Sementes:

- Contribui significativamente para a regeneração de florestas ao espalhar sementes de frutas consumidas.



Ilustração: Fernando Igor de Godoy

TRACAJÁ

Podocnemis unifilis

Características Gerais



DIETA:

Onívoros, composta por:

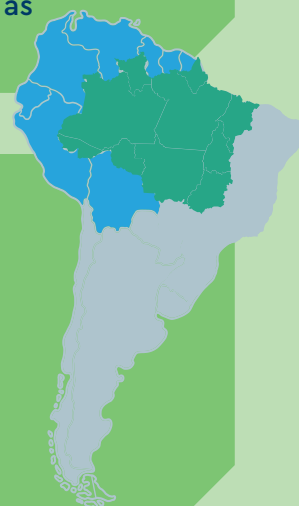
- **Material vegetal:** frutas e sementes.
- Essa dieta variada proporciona grande adaptabilidade às alterações ambientais e ameaças humanas.



DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA:

Presente em:

- **América do Sul:** Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana Francesa, Guiana, Peru, Suriname, Venezuela e Brasil.
- **Brasil:** Acre, Amapá, Amazonas, Goiás, Mato Grosso, Maranhão, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins.





CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Carapaça:

- Coloração variada, do marrom ao verde-oliva, com marcas claras.

Tamanho e Peso:

- Adultos medem entre 30 e 50 cm de comprimento e pesam de 4 a 10 kg.
- Fêmeas são geralmente maiores que os machos.

Reprodução:

- Cada ninhada pode conter de 6 a 49 ovos.

Longevidade:

- Expectativa de vida pode alcançar até 57 anos em condições naturais.

Habitat:

- Vive em diferentes habitats aquáticos, como rios e lagos.



AMEAÇAS

Coleta de Ovos:

- Redução direta do sucesso reprodutivo da espécie.

Comércio Ilegal:

- Uma das principais ameaças à sua sobrevivência, impulsionado pelo tráfico para consumo humano.

Caça:

- Captura de indivíduos adultos para consumo.

Hidrelétricas:

- Modificam habitats, reduzem áreas de desova, alteram o regime hidrológico, fragmentam populações, aumentam a pressão predatória, comprometendo sua sobrevivência.

Destruição de Habitat:

- Desmatamento e atividades humanas próximas a rios e lagos.

Poluição:

- Contaminação de corpos d'água por resíduos domésticos e industriais.

Mudanças Climáticas:

- Alterações na temperatura podem afetar o equilíbrio dos sexos nos ninhos.



IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA

Dispersão de Sementes:

- Ao consumir frutas e sementes, o tracajá contribui para a regeneração de florestas e ecossistemas aquáticos.

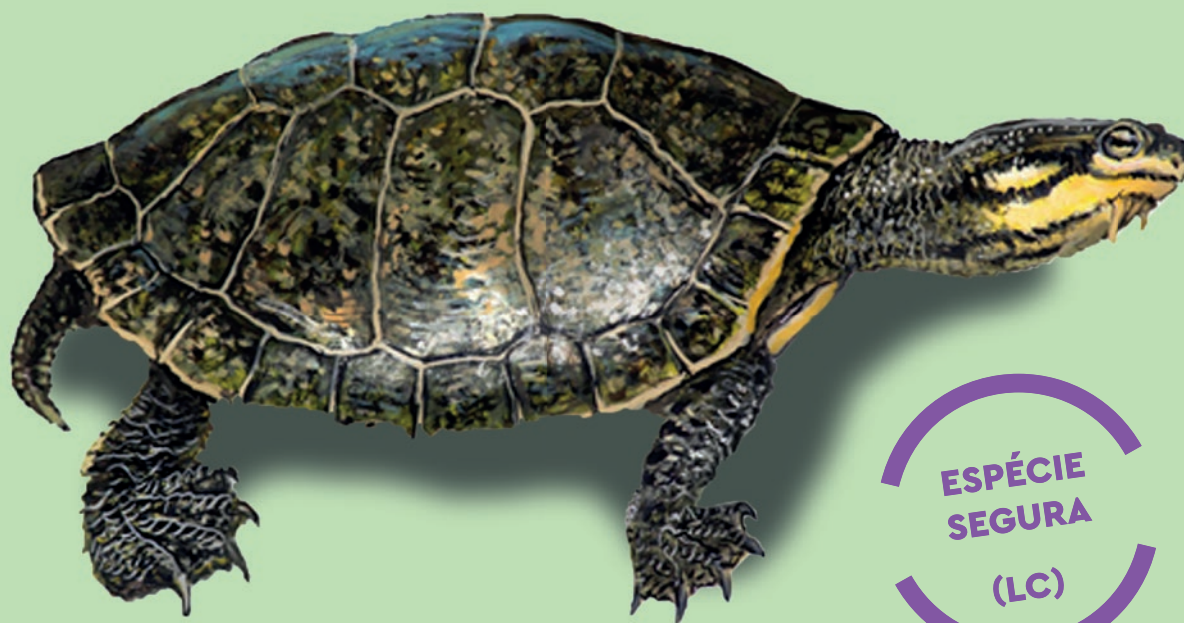


Ilustração: Fernando Igor de Godoy

CÁGADO-DE-BARBICHA

Phrynops geoffroanus

Características Gerais



DIETA:

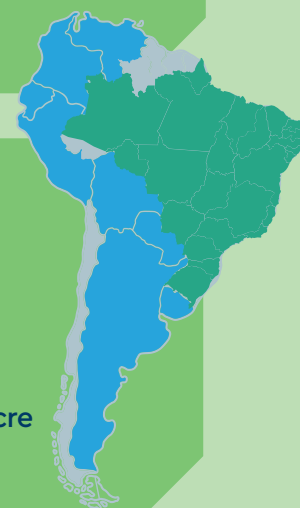
- Predominantemente carnívora, alimenta-se de: Peixes, Crustáceos e Insetos.
- Em áreas degradadas, pode consumir esgoto doméstico devido à presença humana.



DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA:

Presente em:

- América do Sul: Argentina, Bolívia, Colômbia, Equador, Paraguai, Peru, Venezuela, Brasil e Uruguai.
- No Brasil: Presente em todo o território, exceto Roraima e Acre
- É o cágado com a maior área de distribuição no Brasil.





CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Casco:

- Carapaça (parte dorsal do casco dos quelônios), relativamente achatado, com coloração variando do marrom ao preto.

Identificação:

- Apresenta uma "barba" característica ao redor do pescoço, que dá origem ao seu nome.

Tamanho e Peso:

- Adultos medem entre 20 e 30 cm e pesam de 1 a 2 kg.

Reprodução:

- Cada ninhada contém de 6 a 12 ovos.

Longevidade:

- Pode viver até 30 anos na natureza.



AMEAÇAS

Redução de Habitat:

- Degradação e perda de áreas naturais devido à ação humana.

Mudanças Climáticas:

- Alterações na temperatura podem influenciar o equilíbrio populacional e a taxa de sobrevivência.

Mitos e Crenças Culturais:

- Alguns evitam a espécie por acreditarem que ela pode causar reações alérgicas.
- A região do plastrão (parte ventral do casco dos quelônios) costuma ser de cor alaranjada, o que leva algumas pessoas a considerá-la venenosa.



IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA

Manutenção do Ecossistema:

- Atua no controle de populações de presas, como crustáceos e insetos, contribuindo para o equilíbrio aquático.



6.

OS QUELÔNIOS E A FERROVIA

Mitigações de fauna em ferrovias

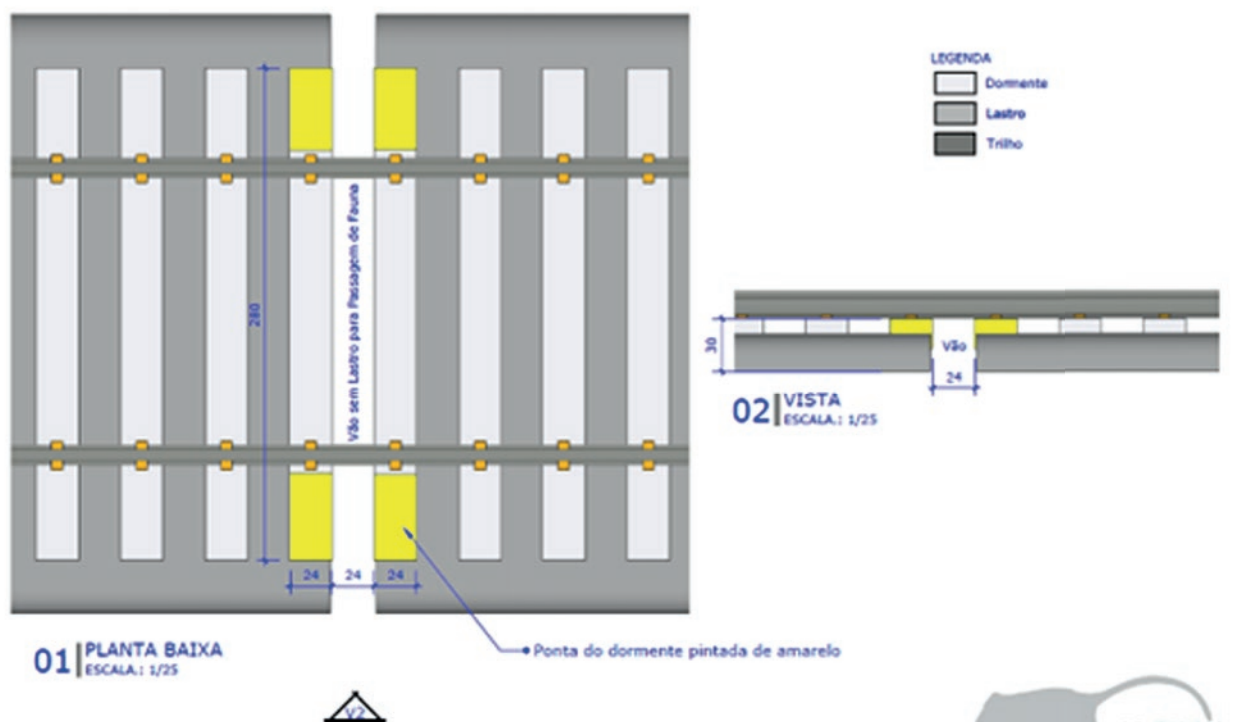
Entre as estratégias mais eficazes para reduzir o aprisionamento de quelônios em ferrovias, destaca-se a “canaleta de escape” instaladas próximas aos pontos de acesso dos animais, frequentemente associadas às passagens em nível. Dessa forma, animais que acidentalmente acessarem a área entre trilhos contam com uma saída próxima entre os dormentes, evitando o seu aprisionamento.

Essa abordagem pode minimizar significativamente os impactos das ferrovias sobre o grupo dos quelônios.



A **canaleta** é uma passagem construída entre os dormentes da ferrovia, e é uma **possibilidade de escape segura dos quelônios**, reduzindo o risco de aprisionamento e atropelamento e minimizando os impactos da infraestrutura ferroviária sobre a fauna silvestre.

COM TODAS AS INFORMAÇÕES NECESSÁRIAS EM MÃOS, INICIOU-SE O PROCESSO DE INSTALAÇÃO DAS CANALETAS, COM A COLABORAÇÃO DAS EQUIPES TÉCNICAS DE MEIO AMBIENTE, DA VIA PERMANENTE, DAS CONSTRUTORAS E DA VIAFAUNA.



01 - Todas as medidas devem ser rigorosamente conferidas no local.
02 - As cotas estão em centímetros (cm).

AUTOR
VIA FAUNA

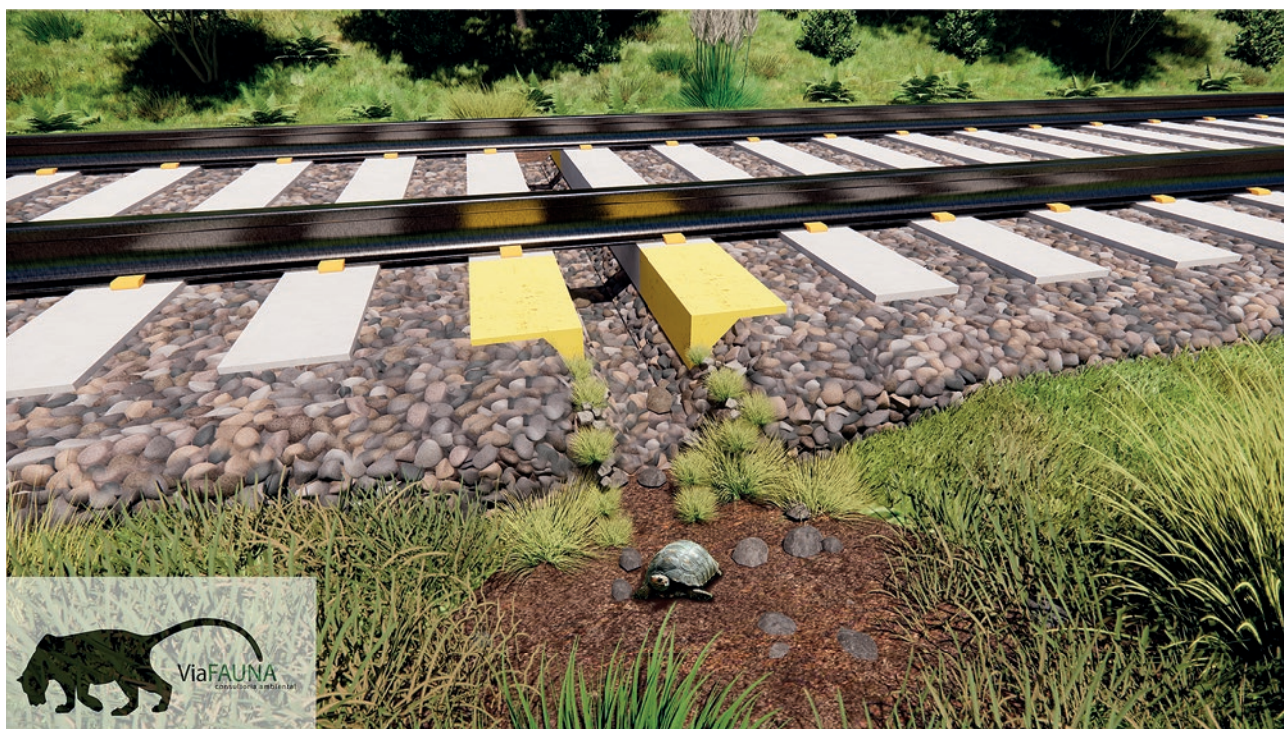
PROJETO
PASSAGEM DE FAUNA
LINHA FERREA

DATA
22/09/2024

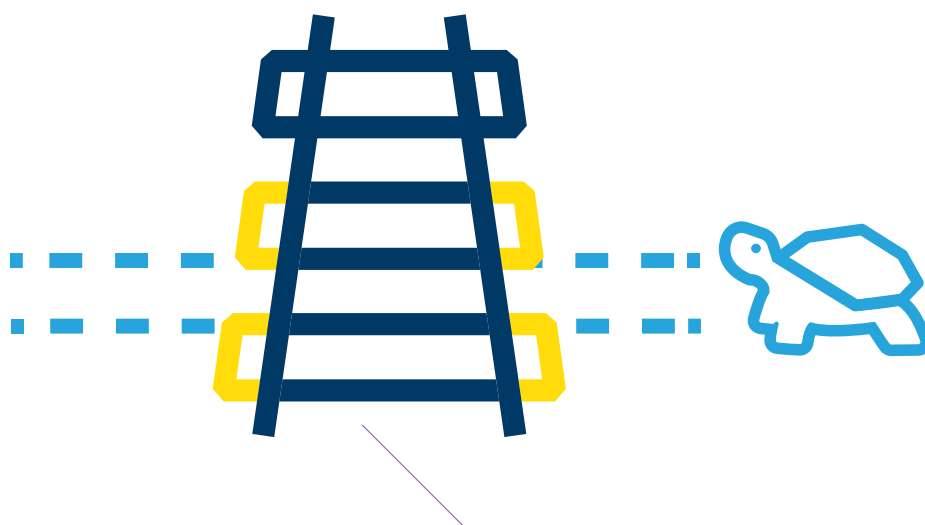
CONTEUDO DA PRANCHIA
TÉCNICO GEOMÉTRICO

PRANCHIA
01 | 01





A instalação de "canaletas de escape" nas ferrovias **pode reduzir significativamente a mortalidade de quelônios**, permitindo sua saída da via e evitando aprisionamentos





7.

IDENTIFICAÇÃO DE LOCAIS PRIORITÁRIOS PARA INSTALAÇÃO DE CANALETAS

Para garantir a eficiência das canaletas na redução do aprisionamento de quelônios, é essencial identificar os **locais prioritários para sua instalação**. Esse processo segue critérios técnicos que envolvem **monitoramento, análise espacial e geoprocessamento**, garantindo que as estruturas sejam implementadas nos pontos de maior risco.

1. Monitoramento e Registro

- Durante o monitoramento da ferrovia, são **registradas ocorrências de quelônios mortos ou aprisionados**, anotando-se **coordenadas geográficas** para posterior análise.

2. Geoprocessamento e Análise Espacial

- Os dados coletados são **convertidos em arquivos shapefile** e integrados ao traçado da **malha ferroviária**.
- Utiliza-se o **software KDE+**, que aplica a **estimativa de densidade de Kernel** para identificar **hotspots de aprisionamento**, gerando **mapas de calor** das zonas críticas.

3. Classificação e Seleção de Áreas Prioritárias (Hotspots)

- Os pontos identificados são **classificados por criticidade**, sendo divididos em **muito baixa, baixa, média, alta e muito alta prioridade**.
- As áreas de prioridade **média, alta e muito alta** são selecionadas para receber as canaletas, garantindo **intervenções nos locais mais críticos**.

QUANDO TODAS AS ÁREAS DE PRIORIDADE MÉDIA – MUITO ALTA ESTIVEREM COBERTAS, AS ÁREAS DE PRIORIDADE MUITO BAIXA – BAIXA TAMBÉM PODERÃO SER SELECIONADAS, VISTO QUE SE TRATA DE UMA MEDIDA DE MITIGAÇÃO MUITO PRÁTICA, DE FÁCIL INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO.

4. Definição de Locais Estratégicos

- A instalação das canaletas prioriza áreas **com maior impacto na redução do aprisionamento e mortalidade**, incluindo **proximidade com Passagens de Nível (PNs)**.
- As canaletas devem ser instaladas **em ambos os lados das PNs**, garantindo que os quelônios tenham **rotas de fuga disponíveis para os dois lados**.
- A partir da PN, marca-se uma **distância de 5 a 6 dormentes** para a instalação das estruturas, assegurando uma distribuição adequada.

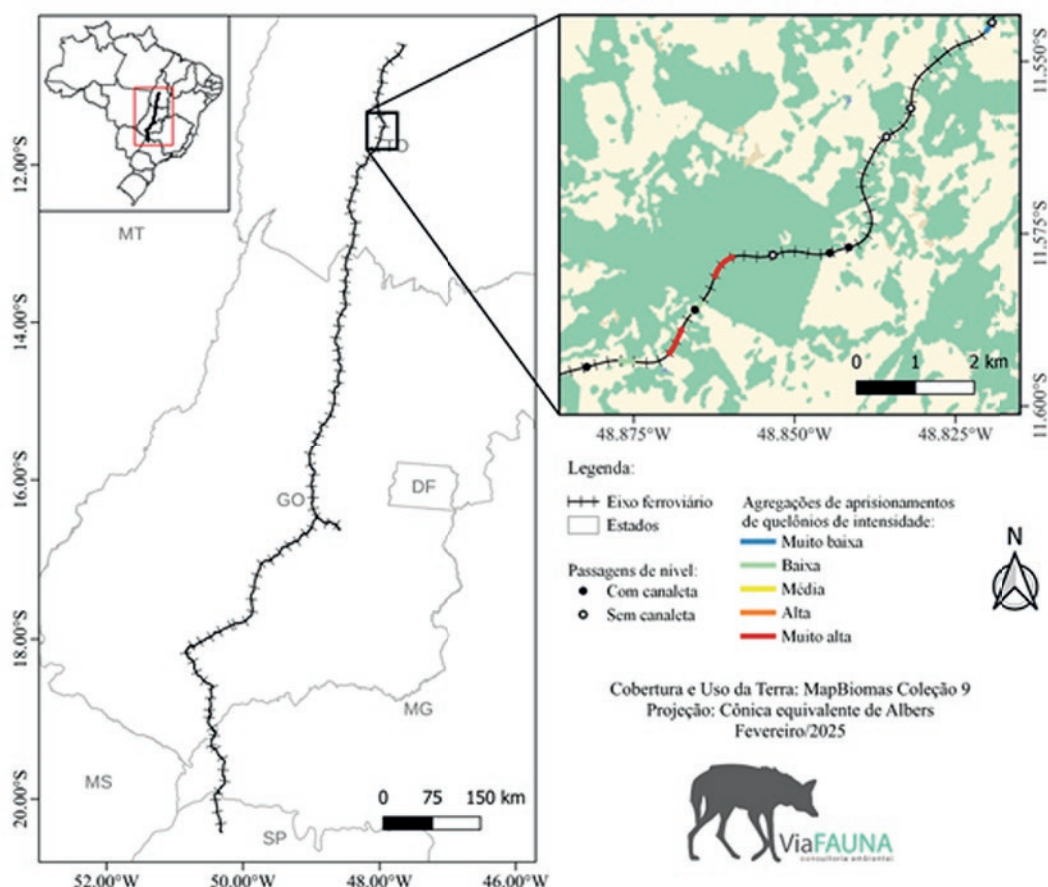


Figura 2: Malha Central da RUMO com trecho indicando *Hotspot* e localização de canaletas.

AS CANALETAS SÃO INSTALADAS EM TODAS AS PASSAGENS DE NÍVEL (PNS) PARA REDUZIR OS IMPACTOS DAS FERROVIAS NA FAUNA. MAS A PROTEÇÃO NÃO PARA POR AÍ!

O MONITORAMENTO CONTÍNUO AJUDA A IDENTIFICAR OUTROS PONTOS CRÍTICOS, GARANTINDO MEDIDAS EXTRAS MESMO FORA DAS PNS!

5. Mitigação Eficiente e Redução de Impactos

- As canaletas permitem que os quelônios que acidentalmente acessaram a via encontrem um ponto de fuga muito próximo ao local de entrada, evitando assim que os animais fiquem aprisionados na área entre trilhos.
- A implementação dessas estruturas nos **pontos de maior risco** assegura a eficácia da mitigação e a preservação da fauna local.

7.1. Construção de Canaletas – Passo a passo

A instalação de canaletas é um método de baixo custo e altamente eficaz para evitar o aprisionamento de quelônios entre os trilhos. O processo segue as seguintes etapas:

7.1.1. Seleção do Local

- Uma vez definidos os hotspots prioritários, deve-se levantar todas as PNs próximas ao local. Não há uma distância padrão, mas busca-se PNs em um raio de no mínimo 1 km, antes e depois do hotspot. É importante ressaltar que na maioria das vezes o local de registro do óbito não coincide com local da entrada do animal, visto que após acessar a via, o quelônio se desloca por muitos metros antes de evoluir para óbito.
- As canaletas devem ser instaladas **em ambos os lados das PNs**, garantindo que os quelônios tenham **rotas de fuga disponíveis para os dois lados**.
- A partir da PN, marca-se uma **distância de 5 a 6 dormentes** para a instalação das estruturas, assegurando uma distribuição adequada.

7.1.2. Ferramentas Necessárias

Para a correta instalação das canaletas, são necessários os seguintes materiais:

- Pá, Picareta, Pincel, Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e tinta.

7.1.3. Construção da Canaleta

- **Remoção de Britas:** Além dos equipamentos de proteção individual, como luvas, perneiras e óculos de proteção, utilizar ferramentas apropriadas (picareta e garfo) para retirar as britas entre os dormentes selecionados.
- O lastro deve ser removido de modo a formar uma trincheira entre os dormentes, para permitir a descida e passagem dos quelônios.



Foto: RUMO



Foto: RUMO

- O lastro é removido até a base do dormente, em toda sua extensão.



Fotos: RUMO

- O intervalo livre entre os dormentes tem aproximadamente 40 centímetros de largura e 20 centímetros de altura, dimensão suficiente para a travessia dos quelônios comumente encontrados aprisionados na via.



Fotos: RUMO

7.1.4. Identificação da canaleta

- **Pintura dos Emboques:** Aplicar tinta para piso amarela nas extremidades da canaleta (cabeça dos dormentes), aumentando a visibilidade dos times de manutenção de via permanente, para garantir que estas estruturas sempre permaneçam limpas e desobstruídas.

IMPORTANTE: CASO HAJA PASSAGEM DA REGULADORA DE LASTRO, A CANALETA DEVE SER REABERTA IMEDIATAMENTE POR TIMES DE APOIO, POIS SE OBSTRUÍDA, A CANALETA PERDERÁ SUA FUNÇÃO. EM CASO DE TROCA DE DORMENTES, OS NOVOS DORMENTES QUE IRÃO COMPOR AS CANALETAS DEVERÃO SER PINTADOS, SEGUINDO OS MESMOS MOLDES DO ANTERIOR.



Foto: RUMO

7.1.5. Registro da Instalação e localização

- Coletar e documentar informações sobre a localização e características da paisagem ao redor para inclusão no banco de dados do sistema de monitoramento de canaletas.



Foto: Barthira Oliveira/ViaFAUNA



Foto: Barthira Oliveira/ViaFAUNA

7.1.6. Ações complementares de comunicação e divulgação

Devido ao alto risco de obstrução das canaletas durante as futuras manutenções da via permanente, outras medidas para comunicação das equipes e sinalização das passagens poderão ser necessárias, como a instalação de placas, avisos, treinamentos e conversas.

- Instalação de placas sinalizadoras



Foto: RUMO



- Conversa com operadores da regularizadora de lastro



Fotos: RUMO

- Distribuição de informativos sobre as canaletas



Foto: RUMO

7.1.7. Monitoramento e Manutenção das Canaletas

Após a instalação, é essencial realizar o monitoramento contínuo das canaletas para garantir sua eficácia. As ações incluem:

- Inspeções periódicas para verificar possíveis obstruções e presença de vegetação.
- Revisão e manutenção da pintura dos emboques para garantir a visibilidade. A pintura da canaleta dura em média dois anos, após isso a tinta tende a ficar mais fraca e começa a descascar.
- Registro de ocorrências de fauna utilizando as canaletas.
- Atualização do banco de dados para otimização das estratégias de mitigação.



Fotos: Barthira Oliveira/ViaFAUNA



8.

EFETIVIDADE DAS CANALETAS

Os dados indicam que a instalação das canaletas foi uma estratégia eficaz na mitigação do aprisionamento de quelônios nos trilhos ferroviários. Durante o período de monitoramento, foram instaladas canaletas e realizadas manutenções, abrangendo 43 *hotspots* de fatalidade, de prioridade média e muito alta.

A avaliação preliminar revelou que nos locais onde as canaletas foram implementadas, não foram registrados óbitos de quelônios, evidenciando a efetividade dessa medida. O monitoramento contínuo permitirá avaliar a necessidade de ajustes e ampliar a adoção dessa estratégia para outras regiões críticas. A seguir, a sequência de imagens ilustra a utilização adequada da estrutura pela espécie-alvo.



Fotos: Barthira Oliveira/ViaFauna

8.1. Resumo da efetividade de canaletas:

- **Infraestrutura de Proteção:** Canaletas foram instaladas e mantidas ao longo da ferrovia para garantir a segurança dos quelônios e possibilitar sua fuga em caso de aprisionamento.
- **Foco nas Áreas Críticas:** A implementação ocorreu em locais estratégicos identificados como pontos de maior risco para a fauna, priorizando áreas com alta necessidade de mitigação.
- **Resultados Positivos:** Desde a instalação das estruturas, não foram registrados óbitos de quelônios nos trechos monitorados onde as medidas foram aplicadas, reforçando a eficácia da iniciativa na redução da mortalidade.

Com a seleção correta dos locais, a execução padronizada da construção e o monitoramento contínuo, essa medida contribui significativamente para a conservação da fauna e a redução dos impactos ambientais causados pela infraestrutura ferroviária. **O monitoramento contínuo garante a manutenção da eficácia, possibilitando ajustes e otimizações na estratégia.**



As canaletas instaladas ao longo das ferrovias foram projetadas para serem estruturas de baixo custo, de fácil instalação e manutenção. Essa solução pode ser replicada em outras regiões do Brasil e do mundo para proteger os quelônios e outros pequenos animais.

A integração entre pesquisa, monitoramento e gestão ambiental é importante para garantir que as ferrovias e a biodiversidade possam coexistir de forma mais sustentável e harmoniosa no Brasil.



VOCÊ PODE AJUDAR:

Se você, **colaborador da ferrovia**, encontrar um **quelônio virado ou aprisionado entre os trilhos**, siga estas orientações para garantir a segurança do animal e contribuir com as medidas de mitigação:



1. AJUDE COM SEGURANÇA:

De forma segura, desvire o animal e coloque-o fora dos trilhos. Se possível, observe a direção para a qual o quelônio estava indo e tente orientá-lo nessa direção para evitar que ele retorne aos trilhos.

2. REGISTRO E DOCUMENTAÇÃO:

Tire fotos ou faça anotações sobre a localização exata e o número de animais encontrados. Essas informações são úteis para a Rumo Logística na avaliação da situação e na implementação de medidas de proteção.



3. COMUNIQUE INTERNAMENTE

Informe sua equipe ou gestor responsável para que os registros sejam encaminhados aos setores competentes da ferrovia. Isso contribui para o monitoramento e melhoria das ações de conservação.



E SE A COMUNIDADE ENCONTRAR UM ANIMAL PELO CAMINHO?



Ocorrências envolvendo a presença de animal silvestre ferido fora da faixa de domínio da ferrovia, como em estradas rurais, casas e condomínios, podem e devem ser reportadas para instituições capacitadas como:

- **Polícia Ambiental**
- **Centro de Controle de Zoonoses do município**
- **Corpo de Bombeiros**
- **CETAS (Centros de Triagem de Animais Silvestres)**
- **Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis)**
- **Secretaria Municipal de Meio Ambiente**

Esses órgãos sabem como proceder para garantir a **segurança de todos** — tanto da pessoa que encontra o animal quanto do próprio animal.



9.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balensiefer, D. C., & Vogt, R. C., 2006. Diet of *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) during the dry season in the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Amazonas, Brazil. *Chelonian Conservation and Biology* 5(2), 312–317.
- Brito, E. S., Strussmann, C., Kawashita-Ribeiro, R. A., Morais, D. H., Avila, R. W., Campos, V. A., 2012. New records and distribution extensions of three species of *Mesoclemmys* Gray, 1863 (Testudines: Chelidae) in Mato Grosso state, Brazil, with observations on terrestrial movements. *Check List* 8, 294–297.
- Brito, E. S., Strussmann, C., Penha, J. M. F., 2009. Population structure of *Mesoclemmys vanderhaegei* (Bour, 1973) (Testudines: Chelidae) in the Cerrado of Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brazil. *Biota Neotropica* 9, 245–248.
- Dorsey, B., Olsson, M., & Rew, L. J., 2015. Efeitos ecológicos das ferrovias na vida selvagem. *Manual de Ecologia Rodoviária*, 219–227.
- Ferrara, C., Fagundes, C., Morcatty, T., & Vogt, R., 2017. Quelônios Amazônicos: Guia de identificação e distribuição. Manaus, Brazil: Wildlife Conservation Society Brasil, p. 182.
- Gallego-García, N., Cárdenas-Arevalo, G., & Castaño-M, O. V., 2012. *Chelonoidis carbonaria* (Spix 1824). In: V. P. Páez, M. A. Morales-Betancourt, & C. A. Lasso (Eds.), *Biología y Conservación de las Tortugas Continentales de Colombia* (pp. 406–411). Serie Editorial Recursos Hidrobiológicos y Pesque-ros Continentales de Colombia. Instituto de Investigación de los Recursos Biológicos Alexander vonHumboldt (IAvH). Bogotá, D.C., Colômbia.
- Guedes, B. T., Entiauspe-Neto, M. O., Costa, C. H., 2023. Lista de répteis do Brasil: Atualização de 2022. *Herpetologia Brasileira* 12(1), 56–161. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7829013>
- IUCN, 2025. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em www.iucnredlist.org. Acesso em: 27 de fevereiro de 2025.
- Jerozolinski, A., & Martins, M., 2005. Ecologia de populações silvestres dos jabutis *Geochelone denticulata* e *G. carbonaria* (Cryptodira: Testudinidae) no território da aldeia de A'Ukre, TI Kayapó, sul do Pará.
- Lacava, R. V., & Balestra, R. A. M. (2019). Plano de ação nacional para a conservação dos quelônios amazônicos. Brasília, DF: IBAMA.
- Maffei, F., Nascimento, B. T. M., Moya, G. M., & Donatelli, R. J., 2016. New distribution records of *Mesoclemmys vanderhaegei* (Testudines: Chelidae) from southeastern Brazil, including observations on reproduction. *Journal of Threatened Taxa* 8, 9322–9326.
- Molina, F. D. B., 1990. Observações sobre os hábitos e o comportamento alimentar de *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812) em cativeiro (Reptilia, Testudines, Chelidae). *Revista Brasileira de Zoologia* 7, 319–326.
- Molina, F. D. B., 1998. Comportamento e biologia reprodutiva dos cágados *Phrynops geoffroanus*, *Acanthochelys radiolata* e *Acanthochelys spixii* (Testudines, Chelidae) em cativeiro. *Revista de Etologia*, 25–40.
- Oliveira, E. R., 2013. Centenário da ferrovia brasileira (1954): ensaio sobre a elaboração da memória ferroviária no Brasil. *Espaço & Geografia* 16(2), 675–717.
- Pignati, M. T., & Pezzuti, J. C., 2012. Alometria reprodutiva de *Podocnemis unifilis* (Testudines: Podocnemididae) na várzea do baixo rio Amazonas, Santarém, Pará, Brasil. *Iheringia. Série Zoologia* 102, 48–55.

Rautsaw, R. M., Martin, S. A., Vincent, B. A., et al., 2018. Stopped dead in their tracks: The impact of railways on *Gopherus polyphemus* movement and behavior. *Copeia* 106, 135–143.

Rhodin, A. G. J., Iverson, J. B., Bour, R., Fritz, U., Georges, A., Shaffer, H. B., van Dijk, P. P., 2021. Turtles of the World: Annotated Checklist and Atlas of Taxonomy, Synonymy, Distribution, and Conservation Status, ninth ed. Chelonian Research Monographs 8, 472. <http://dx.doi.org/10.3854/crm.8.checklist.atlas.v9.2021>.

Rueda-Almonacid, J. V., Carr, J. L., Mittermeier, R. A., Rodríguez-Mahecha, J. V., Mast, R. B., Vogt, R. C., Rhodin, A. G. J., Ossa-Velásquez, J., Rueda, J. N., Mittermeier, C. G., 2007. Las tortugas y los cocodrilianos de los países andinos del Trópico. Conservación Internacional, Bogotá.

Rumo Logística, 2025. Disponível em: <https://rumolog.com/>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2025.

Silva, R. Z., & Vilela, M. J. A., 2008. Nidificação de *Phrynops geoffroanus* (Schweigger, 1812) (Chelonia: Chelidae) na área do reservatório de Jupiá-Rio Paraná, Três Lagoas, MS. *Estudos de Biologia* 30(70/72).

Stanford, C. B., Iverson, J. B., Rhodin, A. G., van Dijk, P. P., Mittermeier, R. A., Kuchling, G., ... & Walde, A. D., 2020. Tartarugas e tartarugas estão em apuros. *Biologia Atual* 30(12), R721-R735.

Uetz, P., Freed, P., Aguilar, R., Reyes, F., & Hošek, J. (eds.), 2023. The Reptile Database. <http://www.reptile-database.org>. Acesso em 27 de fevereiro de 2025.



10.

AGRADECIMENTOS



Agradecemos a todos os autores que contribuíram para a elaboração deste guia, cuja participação foi fundamental para a qualidade do material. Estendemos nossos agradecimentos a Letícia Munhoes, Mariana Rocha, Beatriz Amaro e Juliana de Luca, pelo apoio durante o processo, a Fernando Igor de Godoy pelas ilustrações científicas dos quelônios, à Camila Ferrara pela revisão técnica das espécies, e a Daniel Siqueira Filho e Ariel da Costa Canena pelo suporte nas instalações e manutenções das canaletas.

rumo

