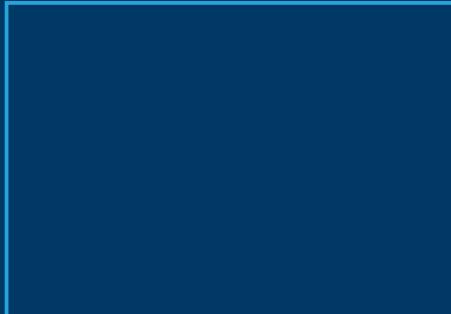




**rumo**

## PROTEÇÃO DE QUELÔNIOS EM FERROVIAS

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



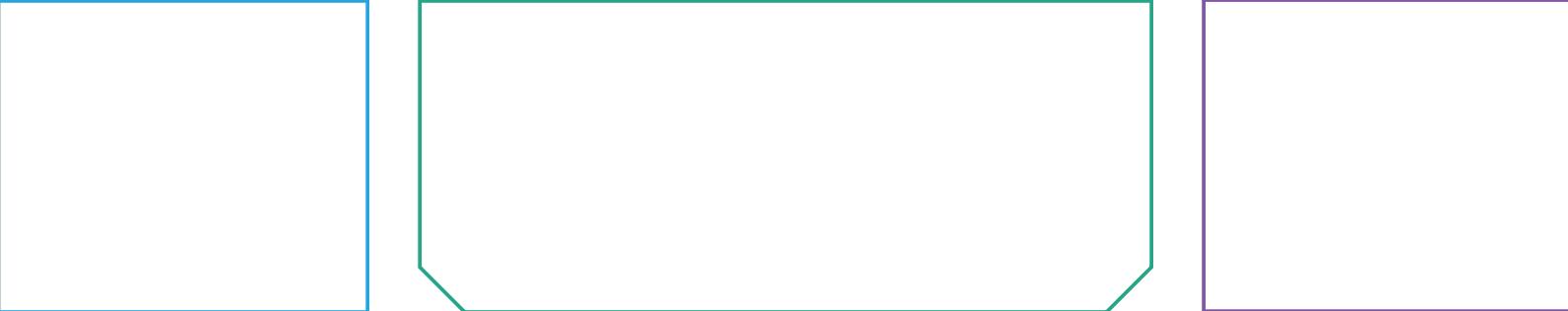
### Rumo

(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 Graziele 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



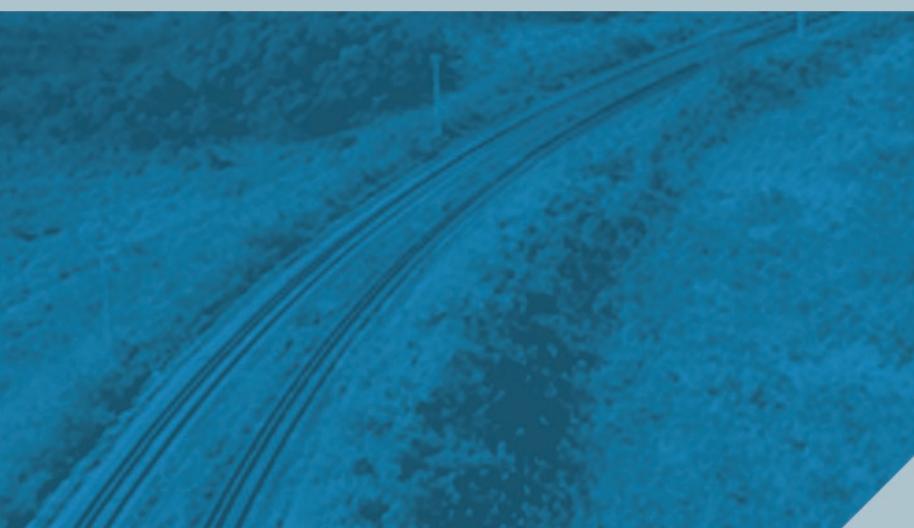
# APRESENTAÇÃO

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

---

<b>1. Ferrovia e sua importância .....</b>	<b>09</b>
Histórico e Relevância das Ferrovias.....	10
<b>2. A Malha Ferroviária da Rumo .....</b>	<b>11</b>
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
<b>3. Empreendimentos Ferroviários e Seus Efeitos Ambientais .....</b>	<b>15</b>
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
<b>4. Quelônios e Ferrovias: Desafios e Estratégias de Conservação .....</b>	<b>20</b>
4.1. O que é um quelônio? .....	21
4.2. Diversidade e Ameaças aos Quelônios no Brasil .....	22
Impactos ferroviários sobre quelônios silvestres .....	23
<b>5. Estudo de Caso – Rumo Malha Central .....</b>	<b>25</b>
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
<b>6. Os Quelônios e a ferrovia</b> .....	<b>38</b>
Mitigações de fauna em ferrovias .....	39
<b>7. Identificação de Locais Prioritários para Instalação de Canaletas</b> .....	<b>41</b>
<b>7.1. Construção de Canaletas</b> .....	<b>44</b>
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
<b>8. Efetividade das canaletas</b> .....	<b>51</b>
8.1. Resumo da efetividade de canaletas .....	53
<b>9. Referências Bibliográficas</b> .....	<b>56</b>
<b>10. Agradecimentos</b> .....	<b>59</b>

# 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



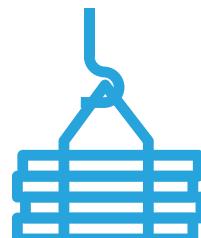
### COMMODITIES AGRÍCOLAS

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.

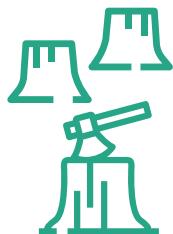
# 3.

## 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:



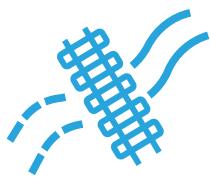
ATROPELAMENTO E  
APRISIONAMENTO DE  
FAUNA SILVESTRE



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.

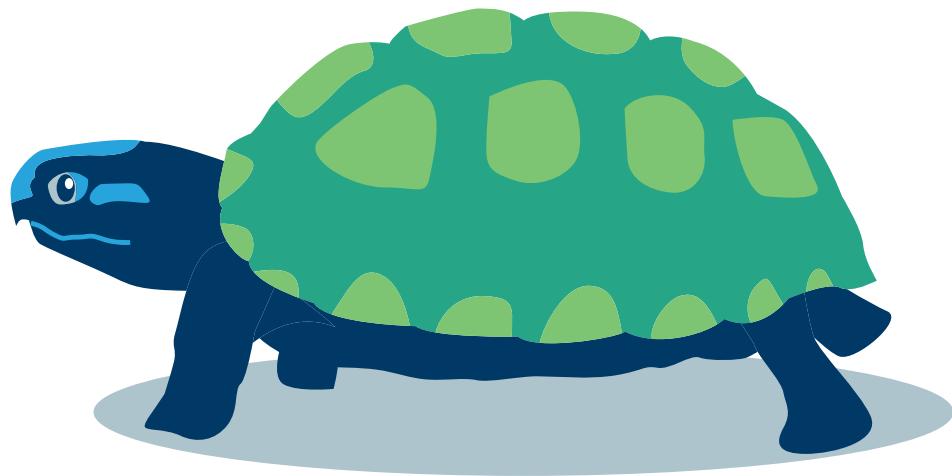
Dessa forma, é possível assegurar que as ferrovias continuem sendo pilares do desenvolvimento sustentável no Brasil e no mundo, reduzindo os seus efeitos ambientais enquanto ampliam seu papel com soluções logísticas de ponta.



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

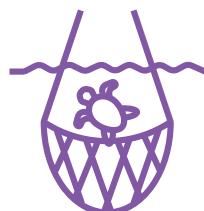
- Brasil é o terceiro país com maior riqueza de espécies de répteis no mundo, com 856 espécies, das quais 39 são quelônios (tartarugas marinhas e de água doce, cágados e jabutis).
- Cerca de 20% dessas espécies são endêmicas, ou seja, ocorrem exclusivamente no território brasileiro, o que reforça a importância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



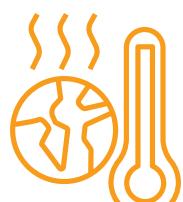
#### EFEITOS DE INFRAESTRUTURA

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.

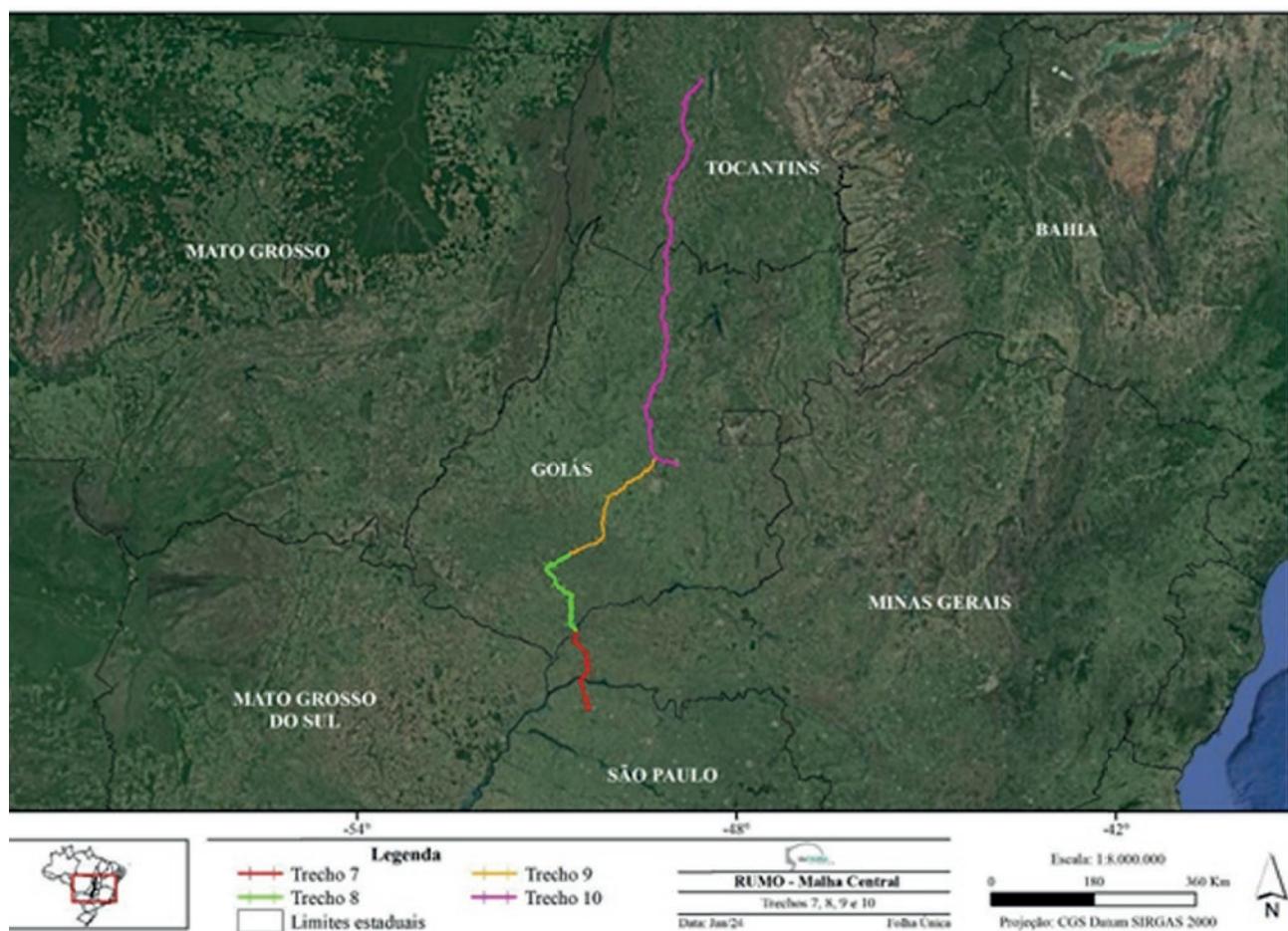


# 5.

## 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.

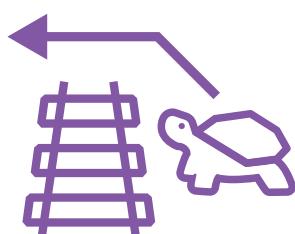
O Programa de Proteção à Fauna é dividido em cinco subprogramas:



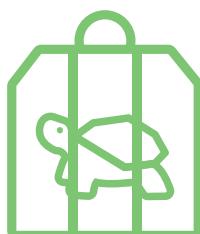
**SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE FAUNA BIOINDICADORA (MAMÍFEROS E QUELÔNIOS)**



**SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO E MITIGAÇÃO DE ATROPELAMENTOS DE FAUNA**



**SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DE PASSAGEM DE FAUNA**



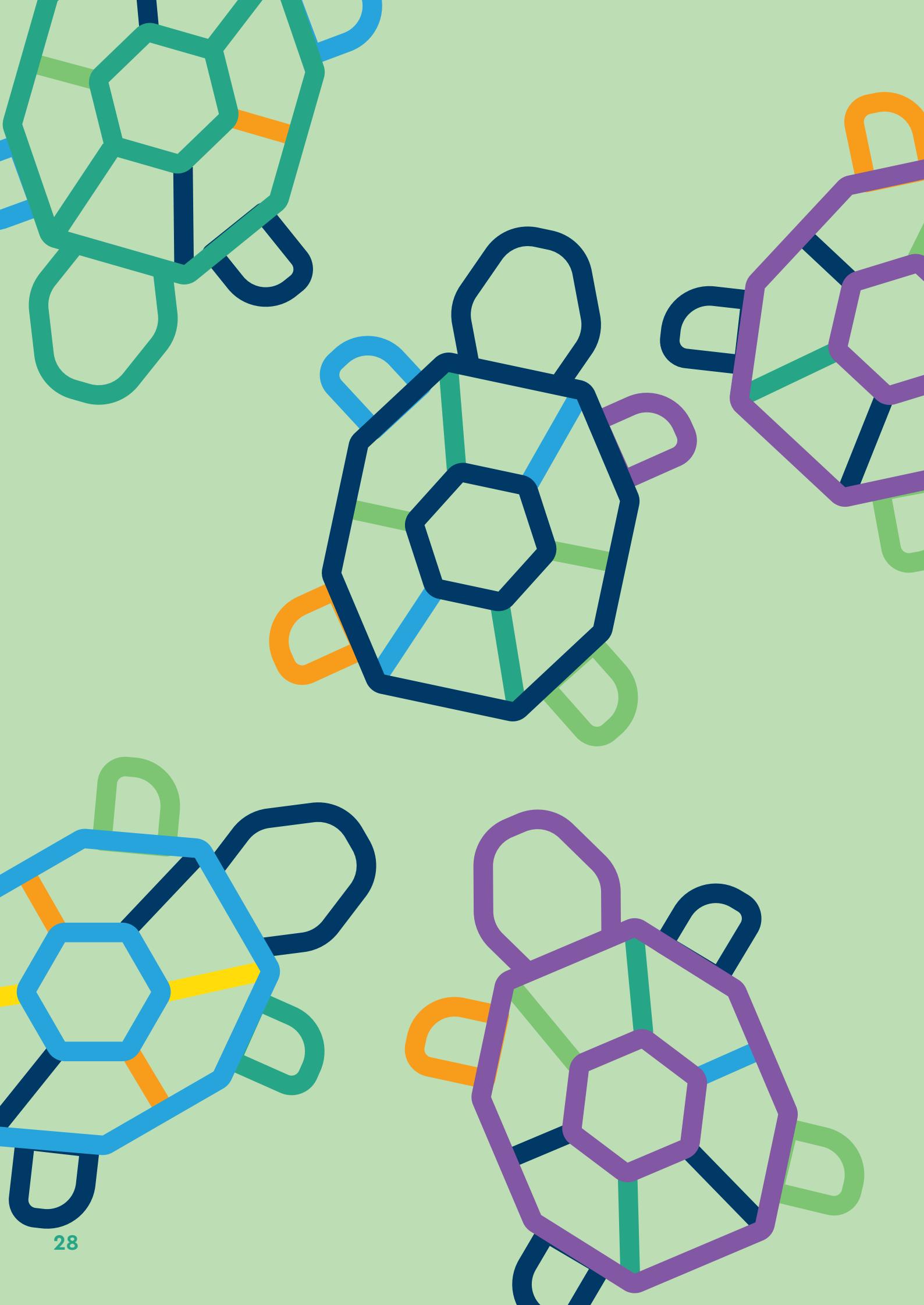
**SUBPROGRAMA DE RESGATE E SALVAMENTO DE FAUNA**



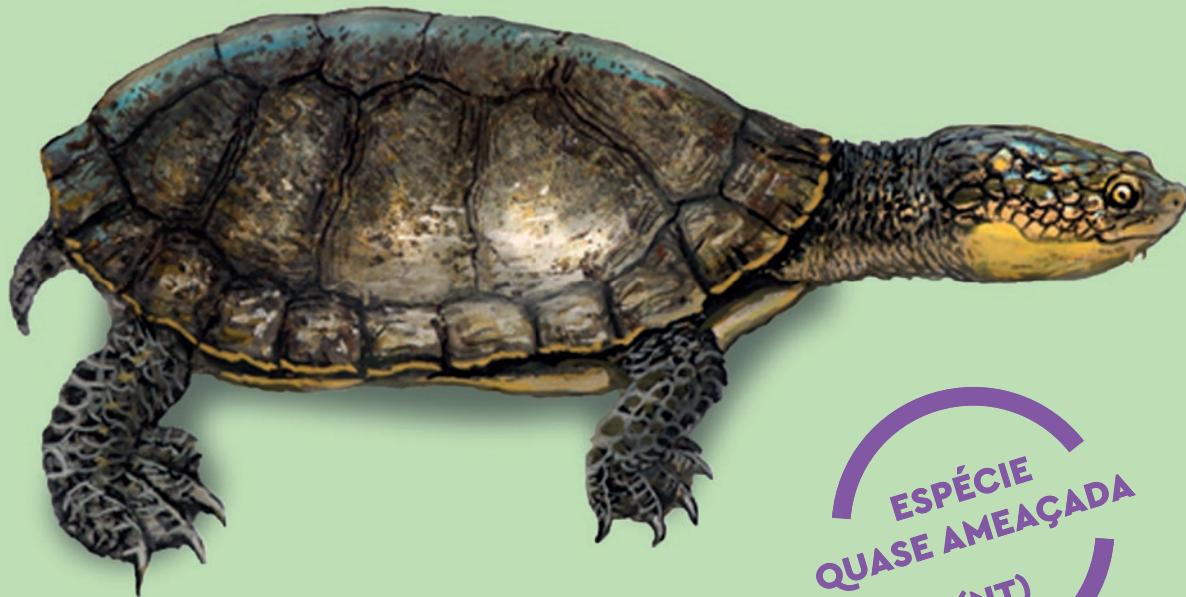
**PLANO DE ATENDIMENTO A EMERGÊNCIA (PAE) - EXCLUSIVO PARA FAUNA**

## 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



ESPÉCIE  
QUASE AMEAÇADA  
(NT)

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:

- Destrução 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:

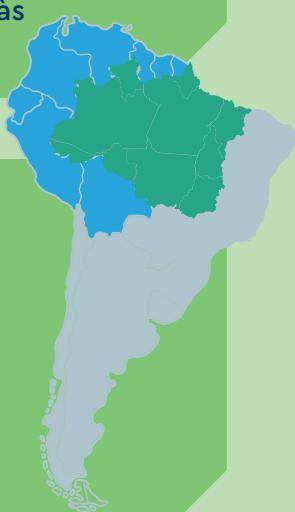
- Material vegetal: frutas e sementes.
- Essa dieta variada proporciona grande adaptabilidade às alterações ambientais e ameaças humanas.



### 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.

### **Destrução 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

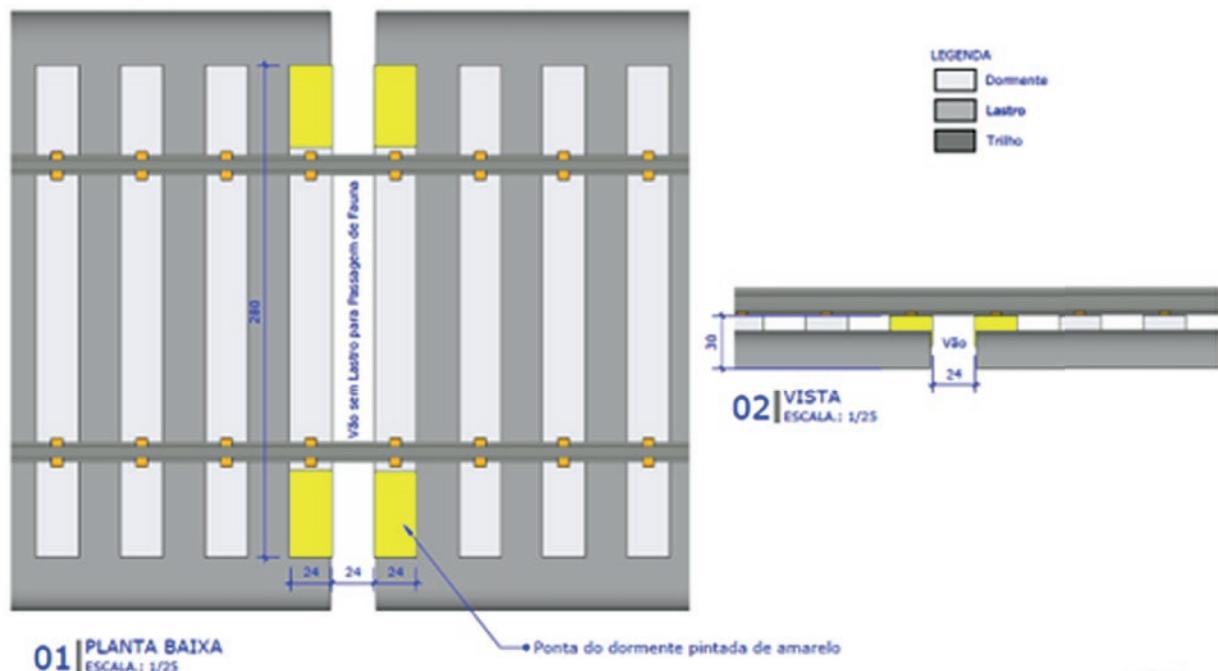
Entre as estratégias mais eficazes para reduzir o aprisionamento de quelônios em ferrovias, destaca-se a “canaleta de escape” instaladas próximas aos pontos de acesso dos animais, frequentemente associadas às passagens em nível. Dessa forma, animais que acidentalmente acessarem a área entre trilhos contam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



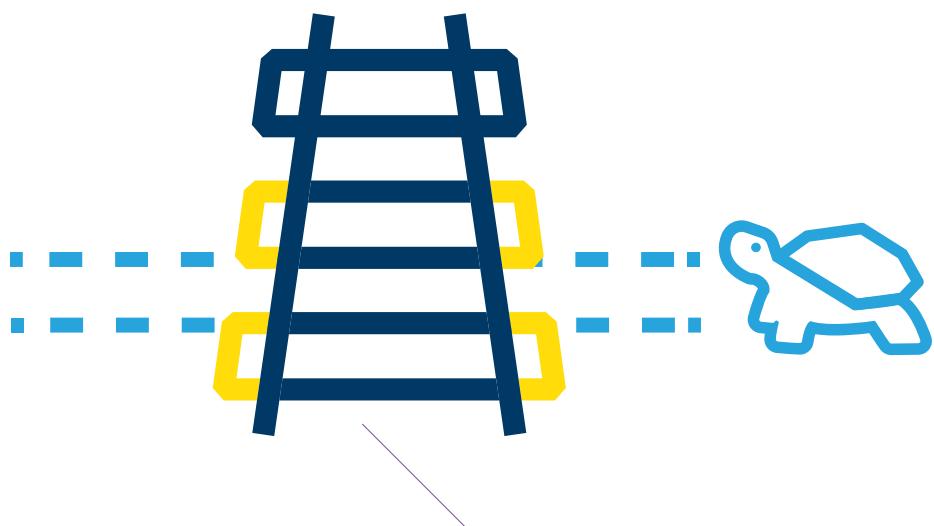
A canaleta é uma passagem construída entre os dormentes da ferrovia, e é uma **possibilidade de escape segura dos quelônios**, reduzindo o risco de aprisionamento e atropelamento e minimizando os impactos da infraestrutura ferroviária sobre a fauna silvestre.

**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.**





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.

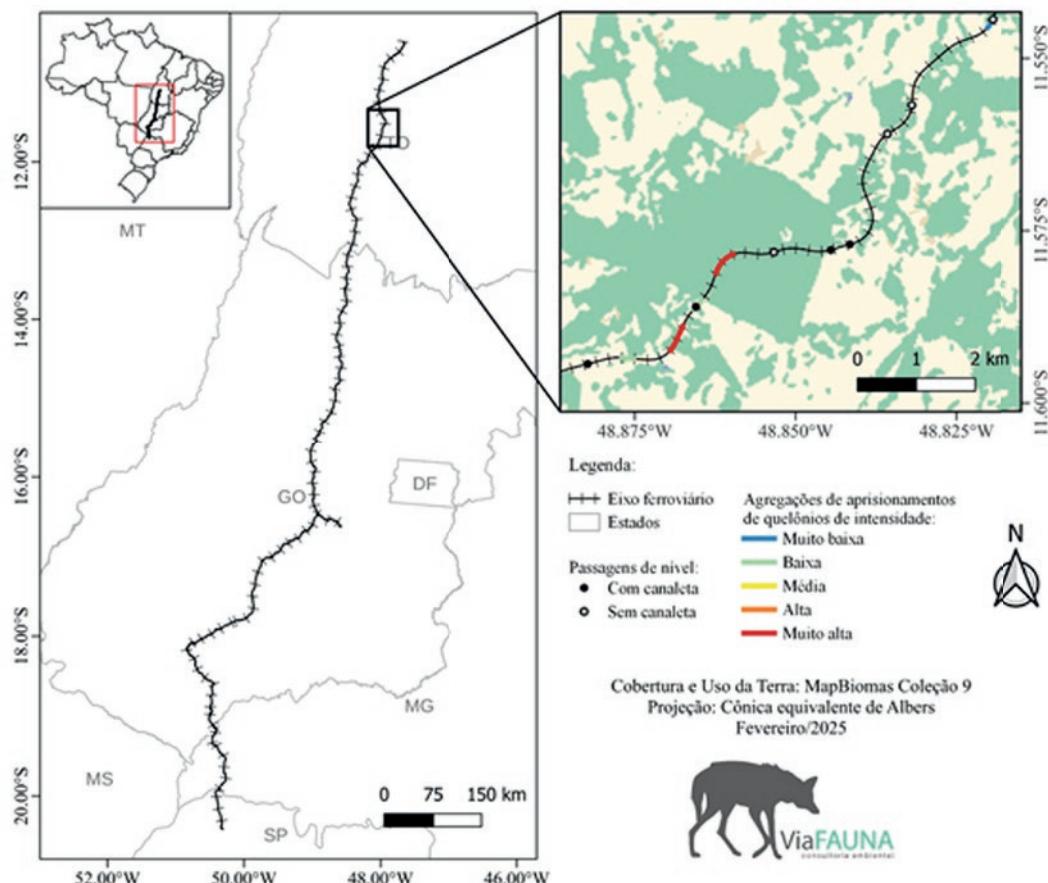
## 3. Classificação e Seleção de Áreas Prioritárias (Hotspots)

- 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 accidentalmente 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 PN's próximas ao local. Não há uma distância padrão, mas busca-se PN's 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 PN's, 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.



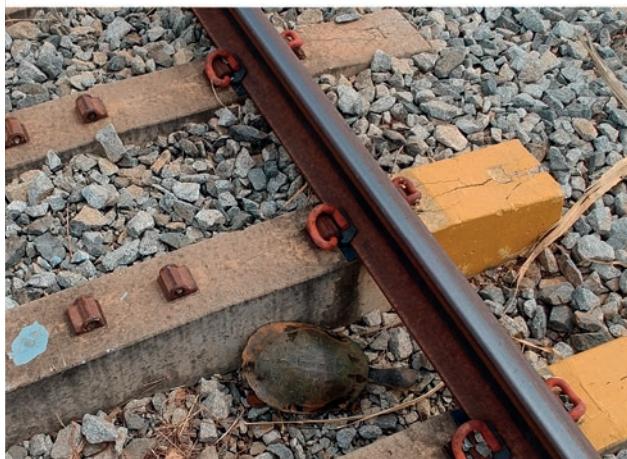
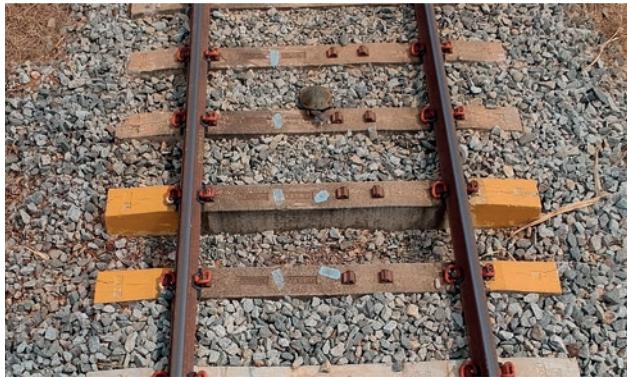
Fotos: Barthira Oliveira/ViaFAUNA

# 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:

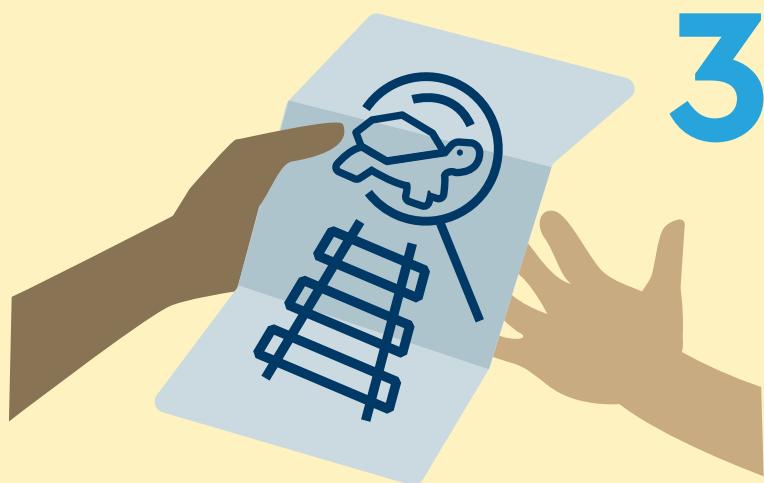


## 1. AJUDE COM SEGURANÇA:

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](http://www.iucnredlist.org). Acesso em: 27 de fevereiro de 2025.

Jerozolimski, 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 *Phrynapo 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 *Phrynapo 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 *Phrynpops 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



ISBN: 978-65-01-41435-5

A standard linear barcode representing the ISBN number.

9 786501 414355