



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
DIRETORIA DE PESQUISA, AVALIAÇÃO E MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE
CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DOS UNGULADOS - CENAP

**PLANO DE AÇÃO PARA CONSERVAÇÃO DOS UNGULADOS -
PAN UNGULADOS**

Plano de Mitigação de Fauna Silvestre Atropelada para a Rodovia BR-267

Atibaia, 14 de outubro de 2024.

OBJETIVO ESPECÍFICO 5: Avaliação e mitigação dos impactos negativos de empreendimentos rodoviários, hidroenergéticos e de mineração.

Ação 5.1: Levantar e consolidar dados de pontos de ocorrência e áreas críticas de atropelamento, e caracterizar as áreas críticas.

Ação 5.2: Monitorar sistematicamente em caráter de diagnóstico (período de um ano) trechos de rodovias e ferrovias nas áreas de ocorrência das espécies-alvo.

RESPONSÁVEIS PELA AÇÃO: Fernanda Abra (ViaFAUNA)

COMENTÁRIOS: Relatório de 2019 desenvolvido pela INCAB-IPÊ e fornecido por Patrícia Medici e equipe (INCAB-IPÊ)

VERSÕES E DATAS: 2024

A divulgação do produto do PAN foi autorizada pelos autores



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.



Plano de Mitigação de Fauna Silvestre Atropelada para a Rodovia BR-267

Mato Grosso do Sul

Iniciativa Nacional para a Conservação da Anta Brasileira (INCAB)

Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ)



Outubro 2019

ÍNDICE

1.	APRESENTAÇÃO DO DOCUMENTO	3
2.	A INCAB-IPÊ	5
3.	INTRODUÇÃO	7
3.1.	Monitoramento de Atropelamentos de Anta Brasileira em Rodovias do Mato Grosso do Sul	8
3.2.	Espacialização de Atropelamentos de Anta Brasileira em Rodovias do Mato Grosso do Sul	9
4.	OBJETIVOS.....	11
5.	ÁREA DE ESTUDO	11
6.	PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGATÓRIAS.....	12
6.1.	Passagens Inferiores de Fauna (PIF)	12
6.1.1.	Drenagens Fluvio-Pluviais e Passagens de Gado	12
6.2.	Cercamento para a Fauna	25
6.3.	Sinalização de Travessia de Fauna e Radares de Velocidade	30
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS E ENCAMINHAMENTOS.....	36
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
9.	EQUIPE TÉCNICA.....	41

1. APRESENTAÇÃO DO DOCUMENTO

O presente documento consiste em um **Plano de Mitigação de Fauna Silvestre Atropelada para a Rodovia BR-267**, no trecho entre os municípios de Nova Alvorada do Sul e Bataguassu, Estado do Mato Grosso do Sul. O objetivo deste documento é apresentar ao Ministério Público Federal do Mato Grosso do Sul, Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT) e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) alternativas viáveis de implementação de medidas de mitigação para redução de atropelamentos de mamíferos de médio e grande porte na Rodovia BR-267, medidas estas as quais nunca foram planejadas e/ou executadas. De maneira geral, não há nenhuma iniciativa para redução de atropelamentos de animais nesta rodovia, embora a mesma corte um dos biomas mais ameaçados do Brasil - o Cerrado - considerado como *hotspot* mundial de biodiversidade.

A BR-267 é uma rodovia transversal que corta os estados brasileiros de Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso do Sul. Foi inaugurada em 1937, sendo uma das rodovias mais antigas do Brasil. No Estado do Mato Grosso do Sul, a rodovia inicia em Porto Murtinho oeste do estado, na divisa com o Paraguai, e a leste o trecho termina em Bataguassu, próximo à divisa com o Estado de São Paulo, totalizando 655 quilômetros de extensão.

A BR-267 foi construída antes da legislação que regulamenta o Licenciamento Ambiental (Lei Política Nacional do Meio Ambiente – Lei nº 6.938/1981), mas passou por um processo de regularização ambiental. Com o objetivo de melhorar a qualidade ambiental das rodovias que antecedem a legislação do licenciamento, foi instituído pelos Ministérios dos Transportes e do Meio Ambiente o PROFAS – Programa de Rodovias Federais Ambientalmente Sustentáveis (ver legislações pertinentes Decreto nº 8.437/2015, Portaria MMA/MT nº 288/2013 e Portaria MMA nº 289/2013). Ao incluir essas rodovias no PROFAS, o DNIT compromete-se a adotar medidas que reduzam os impactos ambientais das obras, a apresentar Relatórios de Controle Ambiental ao IBAMA e a comprovar, semestralmente, que cumpre todos os termos acordados com o órgão ambiental. Dessa forma, o DNIT realiza a manutenção da malha viária federal de maneira sustentável,

utilizando os recursos naturais de maneira eficiente e de modo a colaborar com a conservação da natureza.

A produção deste documento é uma iniciativa voluntária das pesquisadoras Patrícia Medici e Fernanda Abra, duas das autoras do Relatório Técnico "**IMPACTO DE ATROPELAMENTOS DE ANTA BRASILEIRA (*Tapirus terrestris*), ENTRE 2013 E 2019, EM RODOVIAS ESTADUAIS E FEDERAIS DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL, BRASIL**", publicado em agosto de 2019 pelo IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas e o qual inclui dados de atropelamentos de animais na Rodovia BR-267.

2. A INICIATIVA NACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA ANTA BRASILEIRA (INCAB), INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS (IPÊ)

Na década de 90, pouco se sabia sobre o *status* de conservação da anta brasileira (*Tapirus terrestris*) na natureza. Em junho de 1996, a pesquisadora e conservacionista Patrícia Medici, uma das fundadoras do IPÊ - Instituto de Pesquisas Ecológicas, estabeleceu um programa pioneiro de pesquisa com a anta brasileira no Parque Estadual Morro do Diabo, na região do Pontal do Paranapanema, Município de Teodoro Sampaio, Estado de São Paulo. Naquele momento, nasceu o Programa Anta Mata Atlântica e iniciou-se a construção do primeiro banco de dados sistemáticos sobre a espécie, incluindo informações valiosas sobre ecologia básica, ecologia espacial, demografia, saúde e genética, entre outros parâmetros.

A principal abordagem do programa foi estudar as antas no contexto da paisagem fragmentada da Mata Atlântica, usando esses animais como *detetives ecológicos* no processo de identificação e mapeamento das rotas de movimentação de fauna pela paisagem. As informações geradas foram utilizadas para determinar as áreas potenciais para o estabelecimento de corredores e/ou trampolins ecológicos para o restabelecimento da conectividade do habitat, para influenciar o processo de restauração de áreas importantes para a anta na região, bem como promover a criação de novas áreas protegidas.

Em 2008, Patrícia Medici decide usar a experiência acumulada em 12 anos de trabalho na Mata Atlântica para expandir seus esforços de pesquisa e conservação da anta para outros biomas brasileiros. O Programa Anta Mata Atlântica deixa de ser um projeto para tornar-se uma iniciativa a nível de país, a Iniciativa Nacional para a Conservação da Anta Brasileira (INCAB). A próxima parada após a Mata Atlântica foi o Pantanal, a maior planície alagável do planeta e um dos biomas mais importantes para a manutenção de populações viáveis da anta brasileira. O Programa Anta Pantanal foi estabelecido na Fazenda Baía das Pedras, na sub-região da Nhecolândia, no Estado do Mato Grosso do Sul. Foi estabelecida como meta primordial a obtenção de dados e informações sobre a espécie em um local bem conservado, estudando a anta em condições ideais, uma população controle com a qual todas as demais poderão ser comparadas.

Em 2015, chega o momento de expandir o alcance uma vez mais, desta vez para o bioma Cerrado. É estabelecido o Programa Anta Cerrado, também no Estado do Mato Grosso do Sul. Nesta região

altamente antropizada, epicentro do desenvolvimento econômico de nosso país, a meta principal da INCAB é avaliar o impacto de diferentes ameaças nas populações de anta brasileira. As ameaças encontradas incluem atropelamentos em rodovias, desmatamento e fragmentação do habitat natural, fogo, caça, expansão do agronegócio, particularmente cana-de-açúcar, soja e milho, consequente contaminação por agrotóxicos dentre outras. A meta principal deste programa é buscar formas de mitigar essas ameaças.

Atualmente, a INCAB está expandindo seus esforços para a Amazônia. O Programa Anta Amazônia será estabelecido ao longo do arco sul do desmatamento. A meta primordial da INCAB na região amazônica será avaliar as formas pelas quais a anta utiliza paisagens antropizadas incluindo áreas de manejo madeireiro e de agricultura em larga-escala (soja, milho, algodão) no Mato Grosso, e plantios de óleo de palma e áreas de mineração no Pará.

Através do estabelecimento de programas de pesquisa e conservação da anta em diferentes biomas brasileiros, a INCAB trabalha em uma perspectiva comparativa para a conservação da espécie. Um profundo entendimento sobre o animal em diferentes contextos de paisagem e sob diferentes níveis de distúrbio ambiental permite avaliar a magnitude e importância dos fatores ecológicos afetando as diferentes populações existentes no país bem como determinar as necessidades da espécie em termos de conservação. Com isso, esperamos ter todas as ferramentas necessárias para promover o desenvolvimento e efetiva implementação de estratégias de conservação para a anta em toda a sua área de distribuição na América do Sul.

Desde 1996, durante a execução do Programa Anta Mata Atlântica no Parque Estadual Morro do Diabo, a INCAB já lidava com a problemática. O parque é cortado pela Rodovia SP-613, que conecta os municípios de Teodoro Sampaio e Rosana, e o impacto dos atropelamentos de fauna, com destaque para a anta, era marcadamente crônico. Muitos anos se passaram depois do trabalho na Mata Atlântica e foi no bioma Cerrado que os atropelamentos voltaram ao leque de ameaças abordadas pela INCAB. Dirigir nas rodovias que cortam o Cerrado e o Pantanal no Mato Grosso do Sul impressiona pelo altíssimo número de carcaças de animais silvestres. Tão logo o Programa Anta Cerrado foi estabelecido em 2015, observou-se que a magnitude dos atropelamentos de anta na região era infinitamente maior do que no Morro do Diabo e, desta forma, tornou-se prioridade da INCAB avaliar, compreender e mitigar esta ameaça.

3. INTRODUÇÃO

Em escala global, as rodovias são conhecidas pelo desenvolvimento social e econômico das regiões onde estejam localizadas, trazendo importantes benefícios para a sociedade. No entanto, a construção de novas rodovias, particularmente intensa no último século nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, permitiu a expansão da rede viária até as mais remotas áreas naturais remanescentes, resultando muitas vezes na disjunção das relações ecológicas nos ecossistemas por elas cortados (Trocme 2003). As rodovias representam uma das maiores ameaças para a conservação biológica (Forman & Alexander 1998; Trombulak & Frissell 2000; Bond & Jones 2008). Para os animais, os efeitos dos impactos das rodovias e do tráfego são variados, envolvendo perda de habitat (Forman *et al.* 2003), mortalidade direta resultante de colisão com veículo automotor (Forman & Alexander 1998; Fahrig & Rytwinski 2009), efeito barreira que consiste no desencorajamento ou impedimento do animal em cruzar a rodovia (Nelleman *et al.* 2001; Lesbarres & Fahrig 2012) e a redução na qualidade do habitat e aumento de perturbações ambientais (*e.g.* iluminação artificial noturna, poluição, ruído e perturbação visual) (Eigenbrod *et al.* 2009; Forman *et al.* 2003; Parris *et al.* 2009).

Especificamente sobre as colisões envolvendo veículos automotores, a maioria dos estudos abordam mamíferos de médio e grande porte, tanto pela preocupação biológica, uma vez que são os animais mais ameaçados do mundo (Cardillo 2005; Rytwinski & Fahrig 2011; Abra *et al.* 2018), quanto pelo risco aos usuários das rodovias (Conover *et al.* 1995; Abra *et al.* 2019).

Existem inúmeros fatores que interferem na mortalidade de fauna nas rodovias, tais como volume de tráfego de veículos, estrutura da paisagem do local, capacidade e velocidade de travessia de animais e densidade de indivíduos da fauna silvestre no entorno. Diversas medidas de mitigação vêm sendo propostas e empregadas, como, por exemplo, passagens de fauna aéreas e inferiores, sinalizações específicas, cercas e medidas de redução de velocidade (Huijser *et al.* 2013; Rytwinski *et al.* 2016). Entretanto, dada a especificidade de cada rodovia, é essencial a completa avaliação de seu entorno e o monitoramento de suas medidas.

Normalmente, medidas de mitigação são direcionadas para mamíferos de médio e grande porte, os quais oferecem maior risco à segurança dos usuários. No Brasil, além de animais domésticos como bovinos, equinos, asininos e muares, espécies silvestres que estão intimamente ligadas à

segurança do usuário são a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), a anta (*Tapirus terrestris*) (e.g. Medici *et al.* 2016) e o tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), podendo causar desde prejuízos financeiros até vítimas fatais (Abra *et al.* 2019).

Nesse contexto, este documento tem como objetivo propor medidas de mitigação eficientes para o atropelamento e isolamento das espécies da fauna silvestre (Rytwinski *et al.* 2016), especialmente mamíferos de médio e grande porte, na Rodovia BR-267, entre os Municípios de Nova Alvorada do Sul a Bataguassu no Estado do Mato Grosso do Sul.

3.1. Monitoramento de Atropelamentos de Anta Brasileira em Rodovias do Mato Grosso do Sul

Desde março de 2013, a INCAB-IPÊ vem monitorando diversas rodovias federais (n=6) e estaduais (n=24) do Mato Grosso do Sul. Os dados foram coletados de diferentes maneiras: i) monitoramento de rodovias durante expedições mensais da equipe INCAB-IPÊ, ii) levantamento de acidentes rodoviários envolvendo colisões com anta documentados em mídia, iii) números oficiais de acidentes registrados da Polícia Militar Rodoviária Estadual e/ou Departamento Estadual de Trânsito de Mato Grosso do Sul (DETRAN-MS) e, iv) avisos de ocorrências de atropelamentos de antas por meio de uma Rede de Informantes via WhatsApp e/ou avisos ocasionais. A Rede de Informantes via WhatsApp contou com a participação de profissionais da Polícia Rodoviária Federal, Polícia Civil e Polícia Militar de diversos municípios bem como membros das comunidades locais.

Durante o período de monitoramento entre Março de 2013 e Março de 2019 (6 anos) - foram registradas 501 carcaças de anta, gerando uma média de 84 antas atropeladas por ano. Dentre as 501 carcaças, 93 eram fêmeas, 161 machos, e 247 com sexo indeterminado em função do estado avançado de decomposição. Em termos de classes de idade, foram registradas 199 carcaças de antas adultas, 75 sub-adultas, 19 filhotes/juvenis, 3 fetos (fêmeas prenhes), e 205 carcaças com classe de idade não determinada. As classes de idade foram atribuídas em função da composição e desgaste da dentição.

Dentre as rodovias monitoradas, foram registradas 142 carcaças de anta na MS-040, **119 na BR-267**, 100 na BR-262 (entre Campo Grande e Três Lagoas), 45 na BR-262 (entre Campo Grande e Ponte do Rio Paraguai, em direção à Corumbá), e 95 nas demais rodovias.

Trinta e nove das carcaças registradas nas rodovias supracitadas foram provenientes de colisões que causaram ferimentos aos usuários (65 pessoas) e óbitos humanos (23 pessoas).

Especificamente na BR-267, oito colisões rodoviárias envolvendo antas causaram ferimentos de 10 pessoas, bem como o óbito de outras 14 pessoas.

3.2. Espacialização de Atropelamentos de Anta Brasileira em Rodovias do Mato Grosso do Sul

Os dados coletados pela INCAB-IPÊ apontaram para três rodovias críticas em atropelamentos de fauna, particularmente antas, no Mato Grosso do Sul, sendo elas: BR-267, BR-262 e MS-040.

Adicionalmente, as análises demonstraram que alguns trechos dessas rodovias possuem situações mais graves de atropelamentos, trechos estes chamados de *hotspots*. A estrutura da paisagem (*e.g.* presença de corpos d'água, fragmentos florestais, oferta de recursos alimentares etc.) pode ser determinante para que os animais prefiram utilizar certos trechos das rodovias (Ascensão *et al.* 2017). A análise de *hotspots* pode ser uma excelente ferramenta para priorizar medidas de mitigação nesses pontos previamente identificados.

Na Rodovia BR-267, foram identificados dois *hotspots* de atropelamento de antas, o primeiro (HOTSPOT B) entre os quilômetros 209 e 225 (trecho de 16 quilômetros), e o segundo (HOTSPOT A) entre os quilômetros 209 e 130 (trecho de 79 quilômetros), este último bastante crítico (FIGURA 1).

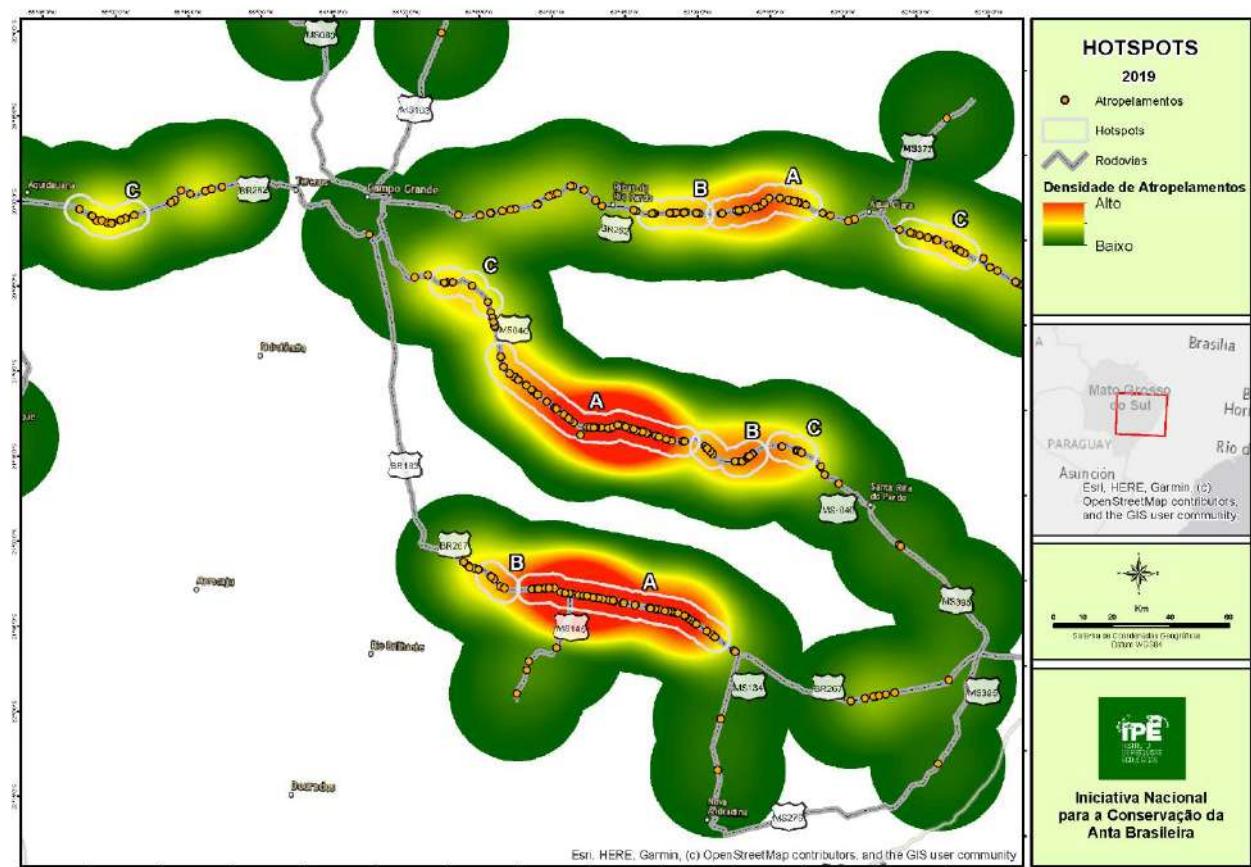


FIGURA 1. Hotspots de atropelamento de anta brasileira nas rodovias BR-267, BR-262 (sentido Campo Grande - Três Lagoas) e MS-040. Na Rodovia BR-267 foram identificados dois hotspots. Fonte: Iniciativa Nacional para a Conservação da Anta Brasileira (INCAB) - Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ).

4. OBJETIVOS

Este documento tem como objetivo principal fornecer um PLANO DE MITIGAÇÃO DE REDUÇÃO DE ATROPELAMENTO DE FAUNA para os órgãos ambientais e de transporte responsáveis pela operação e regularização ambiental da Rodovia BR-267. Entre os objetivos específicos deste documento, estão:

1. Levantar e georreferenciar todas as estruturas de passagem inferior já existentes ao longo da Rodovia BR-267, no trecho entre os municípios de Nova Alvorada do Sul e Bataguassú, bem como placas de sinalização de travessia de fauna e radares de velocidade;
2. Compilar todas as estruturas de passagem inferior que apresentem potencial para a travessia de fauna silvestre;
3. Recomendar novos pontos estratégicos para instalação de passagens inferiores de fauna;
4. Apresentar propostas de cercamento direcional para a fauna em locais estratégicos;
5. Sugerir novos modelos de placas de sinalização de travessia de fauna.

5. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende 220 quilômetros de extensão da Rodovia BR-267, entre os municípios de Nova Alvorada do Sul e Bataguassu no Estado de Mato Grosso do Sul (FIGURA 2).

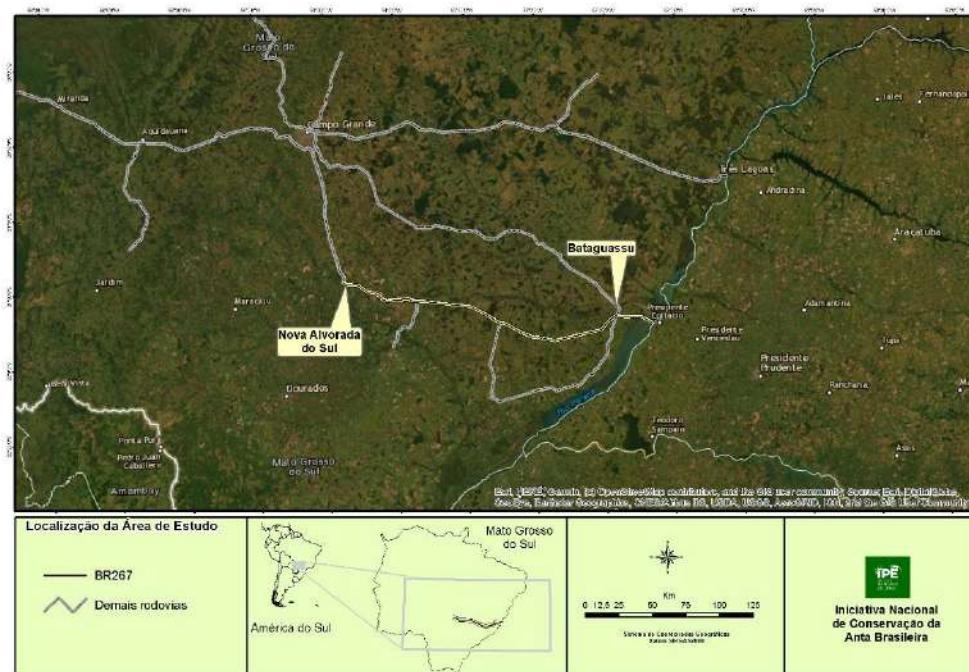


FIGURA 2. Traçado em amarelo da Rodovia BR-267 ligando os municípios de Nova Alvorada do Sul e Bataguassu no Estado do Mato Grosso do Sul.

6. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGATÓRIAS

Existem inúmeros fatores que interferem na probabilidade de atropelamentos de fauna nas rodovias, tais como: i) tráfego de veículos (*i.e.* volume diário médio), ii) elementos da paisagem do local, iii) densidade de indivíduos da fauna silvestre no entorno, e, iv) capacidade e velocidade de travessia do animal (Fahrig *et al.* 1995; Ament *et al.* 2008; Frair *et al.* 2008; Freitas *et al.* 2015; Rytwinski & Fahrig 2013).

Desta forma, a avaliação de cada rodovia deve ser feita considerando todos os aspectos que possam influenciar no risco de atropelamentos. É essencial a completa avaliação do entorno e dos registros de atropelamentos para que as medidas mitigatórias empregadas sejam mais assertivas e tragam o melhor custo-benefício para o empreendedor, além de indicarem os melhores métodos contínuos de monitoramento das ações implantadas (Rytwinski *et al.* 2016).

Seguem abaixo os resultados de uma detalhada inspeção de campo realizada na Rodovia BR-267, no trecho entre os municípios de Nova Alvorada do Sul e Bataguassu, entre 23 e 25 de maio de 2019. Durante a inspeção de campo, foram levantadas todas as estruturas de passagens inferiores já existentes, bem como foram também indicadas passagens de fauna adicionais a serem construídas em determinados trechos da rodovia.

6.1. Passagens Inferiores de Fauna (PIF)

6.1.1. Drenagens Fluvio-Pluviais e Passagens de Gado

Este Plano de Mitigação propõe o aproveitamento de passagens inferiores já existentes ao longo da Rodovia BR-267, tais como drenagens fluvio-pluviais, pontes e passagens de gado. Tais passagens podem ser adaptadas para a travessia de fauna silvestre, especialmente mamíferos de médio e grande porte. A vantagem da adaptação destas estruturas é que muitas delas já estão inseridas na paisagem por longos períodos de tempo e podem estar sendo utilizadas para travessia por diferentes animais, inclusive mesmo sem nenhuma adaptação (Clevenger & Huijser 2011; Abra 2012). Adicionalmente, o aproveitamento dessas estruturas permite otimizar recursos financeiros para implementação deste Plano de Mitigação.

Todas as estruturas maiores que 1 metro (diâmetro ou altura X largura) foram localizadas, inspecionadas e fotografadas a fim de verificar sua potencial utilização pela fauna e possíveis adaptações para intensificar seu uso. As estruturas com uso antrópico intenso em seu entorno foram descartadas quando inspecionadas em campo.

No total foram identificadas 30 estruturas já existentes, sendo elas:

BSCC	Bueiro simples celular de concreto	8
BSTC	Bueiro simples tubular de concreto	1
BSTM	Bueiro simples tubular metálico	8
BTCC	Bueiro triplo celular de concreto	1
BDTC	Bueiro duplo tubular de concreto	1
BTTC	Bueiro triplo tubular de concreto	9
BDTM	Bueiro duplo tubular metálico	1
	Galeria ovóide	1

Ver TABELA 1 e FIGURAS 3 a 32. A descrição de todas as estruturas levantadas em campo consta no ANEXO 1 e os mapas das estruturas levantadas em campo constam nos ANEXOS 2 e 3.

De todas as estruturas listadas acima, 15 apresentam imediato potencial para travessia de mamíferos de médio e grande porte. Nessas 15 estruturas, foram registrados vestígios de uso por animais silvestres. Dentre os vestígios mais comuns, podemos citar pegadas e/ou fezes de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), pegadas de anta (*Tapirus terrestris*) e vestígios de outros animais não identificados. O uso das estruturas pela fauna pode se dar de forma aleatória ou por aprendizado de que o local é uma travessia segura, com proteção contra o tráfego.

No caso das drenagens fluvio-pluviais, as lâminas d'água apresentaram-se baixas por se tratar de período de estiagem (inspeção de campo realizada em maio). É possível que na estação chuvosa haja mais volume de água dentro dessas estruturas. Isto poderia, eventualmente, inviabilizar a travessia de algumas espécies, sendo necessário o aumento de seção das drenagens fluviais.

No ano de 2011, na SP-225 (Concessionária Centroviás/Grupo Arteris) – localizada entre os municípios de Dois Córregos, Brotas e Itirapina em São Paulo – 10 passagens de fauna, dentre elas Drenagens Adaptadas à Fauna de 1,7 m de diâmetro, foram monitoradas com *plots* de areia para pegadas e armadilhas fotográficas. Os resultados sobre o uso dessas estruturas foram pioneiros

em relação ao aproveitamento por animais silvestres em Passagens Inferiores de Fauna (PIFs). Esses resultados mostraram que, ao todo, 762 indivíduos de mamíferos realizaram travessias pelas estruturas monitoradas em menos de 100 dias amostrados principalmente, nas drenagens adaptadas a fauna. Destaca-se a utilização dessas estruturas para travessia por: capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*), veado catingueiro (*Mazama gouzoubira*), tatu (*Dasyurus spp.*), lontra (*Lontra longicaudis*), gambá (*Didelphis spp.*), lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*) e paca (*Cuniculus paca*) (Abra 2012).

TABELA 1. Identificação, localização e descrição de 30 passagens inferiores já existentes ao longo da Rodovia BR-267 – entre os municípios de Nova Alvorada do Sul e Bataguassu – e que apresentam potencial para travessia de animais silvestres. * Indica estrutura prioritária por estar em local considerado *hotspot* de atropelamento de anta brasileira. Legenda: NA = Nível da água, em centímetros; NI = Não Identificado.

ID	Coordenada Geográfica (UTM)	KM da Rodovia (KM+metros)	Estrutura	Dimensão Altura x Largura (m)	Dimensão Diâmetro (m)	NA (cm)	Vestígios de Fauna	Entorno imediato	Obs.	Recomendação
1	22K 323679 7583148	63+600	BSCC	2,5 X 2,5	--	20	--	Fragmento florestal, pasto	Adequada para fauna	Cercar; suavizar desnível 2m oeste
2	22K 316620 7581525	71+000	BSTM	--	1,7	15	Capivara (fezes)	Pasto, fragmento florestal, corpo d'água	Adequada para fauna	Cercar
3	22K 316620 7581525	71+000	BSCC	2 X 2	--	0	Morcego	Pasto, fragmento florestal, corpo d'água	Adequada para fauna	Cercar
4	22K 303167 7580061	84+900	BTTC	--	0,8	0	--	Pasto, milho	Adequada para pequenos mamíferos	Cercar; aumentar a seção
5	22K 299225 7580912	89+000	BTTC	--	0,8	0	--	Fragmento florestal, pasto	Adequada para pequenos mamíferos	Cercar; aumentar a seção
6	22K 297996 7581193	90+100	BTTC	--	0,8	0	Morcego	Fragmento florestal, pasto	Adequada para pequenos mamíferos	Cercar; aumentar a seção
7	22K 291958 7581619	96+200	BSTM	--	2	0	Morcego	Fragmento florestal, pasto	Adequada para fauna	Cercar; suavizar desnível 0,5m emboque sentido leste
8	22K 290725 7581731	97+700	BSTM	--	0,8	0	--	Fragmento florestal, pasto	Adequada para pequenos mamíferos	Cercar; aumentar a seção
9	22K 289185 7582317	99+200	BSCC	2 X 2	--	30	--	Pasto, brejo	Adequada para fauna	Cercar
10	22K 276528 7588184	113+400	BTTC	--	0,8	0	--	Pasto	Adequada para pequenos mamíferos	Cercar; aumentar a seção
11	22K 275461 7588807	114+900	BTTC	--	0,8	0	--	Pasto	Adequada para pequenos mamíferos	Cercar; aumentar a seção

ID	Coordenada Geográfica (UTM)	KM da Rodovia (KM+metros)	Estrutura	Dimensão Altura x Largura (m)	Dimensão Diâmetro (m)	NA (cm)	Vestígios de Fauna	Entorno imediato	Obs.	Recomendação
12	22K 275461 7588807	114+900	BSTC	--	0,8	0	--	Pasto	Adequada para pequenos mamíferos	Cercar; aumentar a seção
13	22K 269294 7591973	121+700	BSCC	2 X 2	--	0	--	Pasto	Adequada para fauna	Cercar
14	22K 267855 7592257	123+200	BTCC	2 X 2	--	5	Capivara (fezes)	Fragmento florestal, pasto	Adequada para fauna	Cercar
15	22K 267855 7592257	123+200	BSTM	--	2	40	--	Fragmento florestal, pasto	Adequada para fauna, vestígios humanos (pesca)	Cercar; desnível emboque oeste de 1m
*16	22K 256997 7597615	134+900	BSTM	--	1,7	40	Anta (pegada), capivara (pegada)	Fragmento florestal, pasto	Adequada para fauna	Cercar; desnível no emboque oeste de 1,5m
*17	22K 249533 7601733	143+200	BSTM	--	0,8	0	-	Fragmento florestal, pasto	Adequada para fauna	Cercar; aumentar a seção
*18	22K 240506 7604928	153+000	BTTC	--	1,7	0	Capivara (pegada)	Fragmento florestal, pasto	Adequada para fauna	Cercar
*19	22K 235230 7605455	158+300	BDTM	--	1,2	0	-	Pasto	Adequada para fauna	Cercar
*20	22K 213840 7607891	179+000	BSTM	--	1,2	0	Anta (latrina de fezes), morcego	Pasto	Adequada para fauna	Cercar; aumentar a seção
*21	22K 350486 7596461	132+400	BSCC	2,5 X 2,5	--	15	--	Fragmento florestal, pasto, edificação, vegetação ripária	Adequada para fauna	Cercar; desnível de 1,5m no emboque oeste
22	22K 346541 7593315	37+300	BDTC	--	1,4	0	Fezes ni	Pasto	Adequada para pequenos e médios mamíferos	Cercar
23	22K 344785 7591641	39+900	BTTC	--	1,4	30	--	Fragmento florestal, pasto, corpo d'água	No sentido oeste há descida forte da água	Cercar; aumentar a seção

ID	Coordenada Geográfica (UTM)	KM da Rodovia (KM+metros)	Estrutura	Dimensão Altura x Largura (m)	Dimensão Diâmetro (m)	NA (cm)	Vestígios de Fauna	Entorno imediato	Obs.	Recomendação
24	22K 341874 7587718	44+900	BSCC	2 X 2	--	0	Morcego	Fragmento florestal	Adequada para fauna, presença de vestígios humanos	Cercar
25	22K 334621 7585637	52+400	BTTC	--	1,4	0	--	Pasto	Adequada para fauna	Cercar
26	22K 332040 7585056	55+050	BSCC	2 X 2	--	10	Capivara (fezes e pegadas)	Fragmento florestal, corpo d'água	Adequada para fauna	Cercar
27	22K 330929 7584799	56+100	BTTC	--	1,2	0	Fezes ni	Fragmento florestal, pasto	Adequada para fauna de pequeno e médio porte	Cercar
28	22K 327114 7583930	60+000	BSCC	2 X 2	--	15	Anta (pegada)	Pasto sujo	Adequada para fauna	Cercar
*29	21K 782453 7620989	237+000	BSTM	--	1	0	Morcego	Fragmento florestal, cana de açúcar	Adequada para pequenos mamíferos	Cercar; aumentar a seção
30	21K 774533 7622392	245+200	GALERIA	2,5 X 2,0	--	25	Capivara (pegada), mão-pelada (pegada)	Fragmento florestal, edificação, vegetação ripária	Adequada para fauna	Cercar; suavizar desnível 1,5m sentido leste

Registros Fotográficos
ESTRUTURAS JÁ EXISTENTES NA RODOVIA BR-267



FIGURA 3. (ID-01) Passagem Inferior do tipo BSCC no KM 63+600. Coordenadas 22K 323679 7583148.



FIGURA 1. (ID-02) Passagem Inferior do tipo BSTM no KM 71+000. Coordenadas 22K 316620 7581525.



FIGURA 5. (ID-03) Passagem Inferior do tipo BSCC no KM 71+000. Coordenadas 22K 316620 7581525.



FIGURA 6. (ID-04) Passagem Inferior do tipo BTTC no KM 84+900. Coordenadas 22K 303167 7580061.



FIGURA 7. (ID-05) Passagem Inferior do tipo BTTC no KM 89+000. Coordenadas 22K 299225 7580912.



FIGURA 8. (ID-06) Passagem Inferior do tipo BTCC no KM 90+100. Coordenadas 22K 297996 7581193.



FIGURA 9. (ID-07) Passagem inferior do tipo BSTM na BR-267 no KM 96+200. Coordenadas 22K 291958 7581619.



FIGURA 10. (ID-08) Passagem inferior do tipo BSTM na BR-267 no KM 97+700. Coordenadas 22K 290725 7581731.



FIGURA 11. (ID-09) Passagem Inferior do tipo BSCC no KM 99+200. Coordenadas 22K 289185 7582317.



FIGURA 2. (ID-10) Passagem Inferior do tipo BSCC no KM 113+400. Coordenadas 22K 289185 7582317.



FIGURA 13. (ID-11) Passagem Inferior do tipo BTTC no KM 114+900. Coordenadas 22K 275461 7588807.



FIGURA 14. (ID-12) Passagem Inferior do tipo BSTC no KM 114+900. Coordenadas 22K 275461 7588807.



FIGURA 15. (ID-13) Passagem Inferior do tipo BSCC no KM 121+700. Coordenadas 22K 269294 7591973.



FIGURA 16. (ID-14) Passagem Inferior do tipo BTCC no KM 123+200. Coordenadas 22K 267855 7592257.



FIGURA 17. (ID-15) Passagem Inferior do tipo BSTM no KM 123+200. Coordenadas 22K 267855 7592257.



FIGURA 18. (ID-16) Passagem Inferior do tipo BSTM no KM 134+900. Coordenadas 22K 256997 7597615.



FIGURA 193. (ID-17) Passagem Inferior do tipo BSTM no KM 143+200. Coordenadas 22K 249533 7601733.



FIGURA 20. (ID 18) Passagem Inferior do tipo BTTC no KM 153+000. Coordenadas 22K 240506 7604928.



FIGURA 21. (ID-19) Passagem Inferior do tipo BDTM no KM 158+300. Coordenadas 22K 235230 7605455.



FIGURA 22. (ID-20) Passagem Inferior do tipo BSTM no KM 179+000. Coordenadas 22K 213840 7607891.



FIGURA 23. (ID-21) Passagem Inferior do tipo BSCC no KM 132+400. Coordenadas 22K 350486 7596461.



FIGURA 4. (ID-22) Passagem Inferior do tipo BDTC no KM 37+300. Coordenadas 22K 346541 7593315.



FIGURA 25. (ID-23) Passagem Inferior do tipo BTTC no KM 39+900. Coordenadas 22K 344785 7591641.



FIGURA 5. (ID-24) Passagem Inferior do tipo BSCC no KM 44+900. Coordenadas 22K 341874 7587718.



FIGURA 6. (ID-25) Passagem Inferior do tipo BTTC no KM 52+400. Coordenadas 22K 334621 7585637.



FIGURA 7. (ID-26) Passagem Inferior do tipo BSCC no KM 55+050. Coordenadas 22K 332040 7585056.



FIGURA 8. (ID-27) Passagem Inferior do tipo BTTC no KM 56+100. Coordenadas 22K 330929 7584799.



FIGURA 30. (ID-28) Passagem Inferior do tipo BSCC no KM 60+000. Coordenadas 22K 327114 7583930.



FIGURA 31. (ID-29) Passagem Inferior do tipo BSTM no KM 237+000. Coordenadas 21K 782453 7620989.



FIGURA 32. (ID-30) Passagem Inferior do tipo GALERIA no KM 245+200. Coordenadas 21K 774533 7622392.

De todas as estruturas levantadas, as recomendações de adaptação para a fauna silvestres se distribuem da seguinte forma:

- 30 estruturas necessitam de cercamento direcional
- 11 estruturas necessitam de aumento de seção a fim de se adequarem para travessia de mamíferos de médio e grande porte
- 6 estruturas apresentam desnível em seus emboques

Foram levantadas localidades adicionais para a instalação de Passagens Inferiores de Fauna (PIFs) e uma Passagem Superior de Fauna (PSF) ao longo da Rodovia BR-267 (TABELA 2). Apesar de outras estruturas já existirem ao longo da BR-267, as novas estruturas recomendadas seriam um complemento do processo de mitigação, sobretudo porque elas seriam implementadas em locais secos e não apresentariam influência dos períodos chuvosos do ano como ocorre em grande parte das drenagens fluviais que foram levantadas. As PIFs secas trariam uma garantia de que o sistema de mitigação funcionaria tanto em épocas chuvosas quanto em épocas secas. Ainda, as passagens inferiores teriam dimensões mínimas de 2 X 2 metros a fim de beneficiar espécies de grande porte, como é o caso da anta, tamanduá bandeira, canídeos e felinos de grande porte que ocorrem na região do Cerrado do Estado do Mato Grosso do Sul.

Embora a BR-267 esteja em operação, a instalação de novas PIFs ou PSF ainda pode ser realizada. Nestes casos, recomenda-se a técnica de furo direcional com método não destrutivo. O processo é bastante sofisticado e consiste na abertura de um túnel horizontal por onde são instalados tubos subterrâneos. Nesse método, não há abertura de valas na superfície, executando assim uma obra com menor influência no tráfego, com tempo de obra reduzido e melhor organização e limpeza.

TABELA 2. Identificação, localização e descrição de nove novas passagens de fauna recomendadas para a Rodovia BR-267. * Indica estrutura prioritária por estar em local considerado *hotspot* de atropelamento de anta brasileira.

ID	KM da Rodovia (KM+metros)	Coordenadas (UTM)	Tamanho (m)	Estrutura	Entorno
1	115+500	22K 274674 7589254	≥ 2x2	BSCC/BSTM	Fragmento florestal, pasto
*2	215+800	21K 800004 7610157	≥ 2x2	BSCC/BSTM	Fragmento florestal
*3	218+900	21K 797757 7612393	≥ 2x2	BSCC/BSTM	Fragmento florestal, pasto sujo
4	42+300	22K 343268 7589637	≥ 2x2	BSCC/BSTM	Fragmento florestal
5	67+600	22K 319975 7582304	≥ 2x2	BSCC/BSTM	Pasto
6	266+200	21K 791438 7615757	≥ 2x2	BSCC/BSTM	Fragmento florestal
7	241+200	21K 778365 7621888	≥ 2x2	BSCC/BSTM	Fragmento florestal, pasto
8	242+200	21K 777247 7622026	≥ 2x2	BSCC/BSTM	Fragmento florestal, cana de açúcar
9	244+050	21K 775645 7622223	≥ 2x2	BSCC/BSTM	Cana de açúcar

6.2. Cercamento para a Fauna

Todas as estruturas inferiores levantadas e as novas PIFs que foram recomendadas devem ser acompanhadas por cercas-guias que encaminhem os animais para a estrutura. As cercas são estruturas fundamentais para diminuição do atropelamento de fauna em rodovias. Suas duas funções principais são: i) barrar a entrada de animais em rodovias e, ii) direcionar os animais até travessias seguras de fauna sendo elas subterrâneas ou aéreas (*e.g.* viaduto vegetado).

Devido aos diversos tipos de comportamento e deslocamento de diferentes animais, torna-se difícil a tarefa de desenho de cerca específico que conte com múltiplas espécies ou grupos faunísticos. Para espécies de mamíferos de médio e grande porte, é necessário citar quatro comportamentos distintos em relação à superação de cercas: i) saltar, ii) cavar, iii) escalar e iv) forçar/arrombar (FIGURA 33).

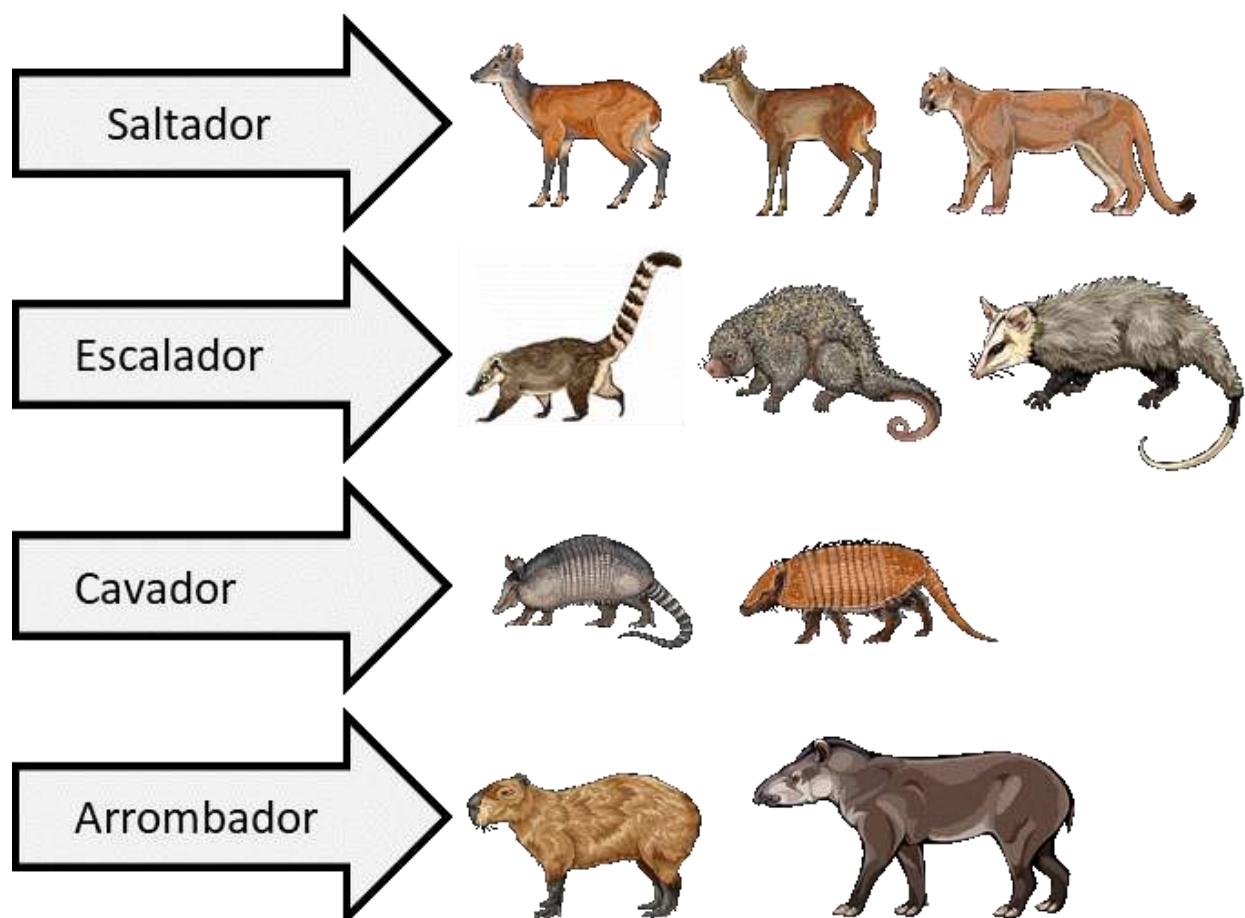


FIGURA 33. Comportamentos de diferentes espécies ou grupos de animais na superação de cercas ou outros obstáculos.

Espécies como o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), quando confinados e/ou em situações de estresse podem facilmente saltar cercas mais altas que dois metros de altura. Da mesma forma, capivaras confinadas em cativeiro já foram registradas realizando saltos maiores que 1,3 metros de altura.

Espécies como gambás (*Didelphis* sp.), mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), ouriços, cuícas e quatis (*Nasua nasua*) podem escalar as cercas facilmente. Estruturas de cercas precisam ser limpas e manejadas com frequência pois a presença de vegetação crescendo próxima ou sobre a cerca facilita ainda mais tal comportamento.

Espécies como tatu, cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) e eventualmente o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) podem cavar buracos sob a cerca, facilitando sobremaneira a passagem dessas espécies, bem como abrir novos caminhos para outros animais, como por exemplo, os felídeos.

Em relação ao comportamento de forçar ou arrombar cercas, cita-se a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), porcos-do-mato e antas (*Tapirus terrestris*) que podem, eventualmente, forçar e passar por cima das cercas, deformando a estrutura, bem como forçando arames e abrindo buracos no cercamento, facilitando assim a travessia de outras espécies.

Este documento propõe que para cada drenagem fluvial, ponte, passagem de gado e nova PIF seja incluso um cercamento de no MÍNIMO 500 metros para cada lado, dos dois lados de emboque das estruturas. Ainda, em casos em que as estruturas de travessia de fauna estejam relativamente próximas, o cercamento deve ser prolongado de forma a ligar as estruturas e fortalecer o sistema de mitigação local, disciplinando o deslocamento dos animais a atravessarem por baixo da rodovia somente em locais com as passagens de fauna (TABELA 3).

TABELA 3. Recomendação de trechos a serem cercados contendo as estruturas já existentes ou recomendadas relevantes. * Indica estrutura prioritária por estar em local considerado *hotspot* de atropelamento de anta brasileira.

Cercamento_ID	ID Estrutura EXISTENTE	ID Estrutura RECOMENDADA	CERCA TOTAL (m)
1	30	7, 8, 9	12.306
2	29		2.168
*3		6	6.270
*4		2, 3	10.824
*5	20		3.662
*6	18, 19		20.000
*7	17		3.716
*8	16		12.272
9	14,15,13		5.344
10	10,11,12	1	9.246
11	7,8,9		10.608
12	5,6		5.366
13	4		2.008
14	2,3		2.240
15		5	2.104
16	1		4.086
17	28		2.778
18	26,27		4.348
19	25		2.012
20	22,23,24	4	19.226
21	21		2.000
Total			142.584

Cercas pouco extensas não demonstram efetividade na diminuição de atropelamentos, pois os animais são barrados pelas cercas ao tentarem atravessar, mas acompanham as estruturas até uma zona livre de cerca (*fence end*), onde atravessam a rodovia em nível (Huijser *et al.* 2016).

Mamíferos de médio e grande porte possuem deslocamentos diários médios que chegam até 10-20 km (e.g. lobo-guará, onça-parda), transpondo facilmente cercas de pequena extensão.

Todas as cercas devem terminar em locais estratégicos como em corpos d'água, pontes, muros, ou terrenos com topografia em corte. As estruturas devem ter manutenção periódica quanto a integridade dos mourões, dos fios, de eventuais buracos e aparo da vegetação adjacente.

Seguem abaixo os modelos de cercas indicados para serem utilizados em combinação às estruturas de travessia de fauna previstas no item 6.2 (FIGURAS 34 e 35).

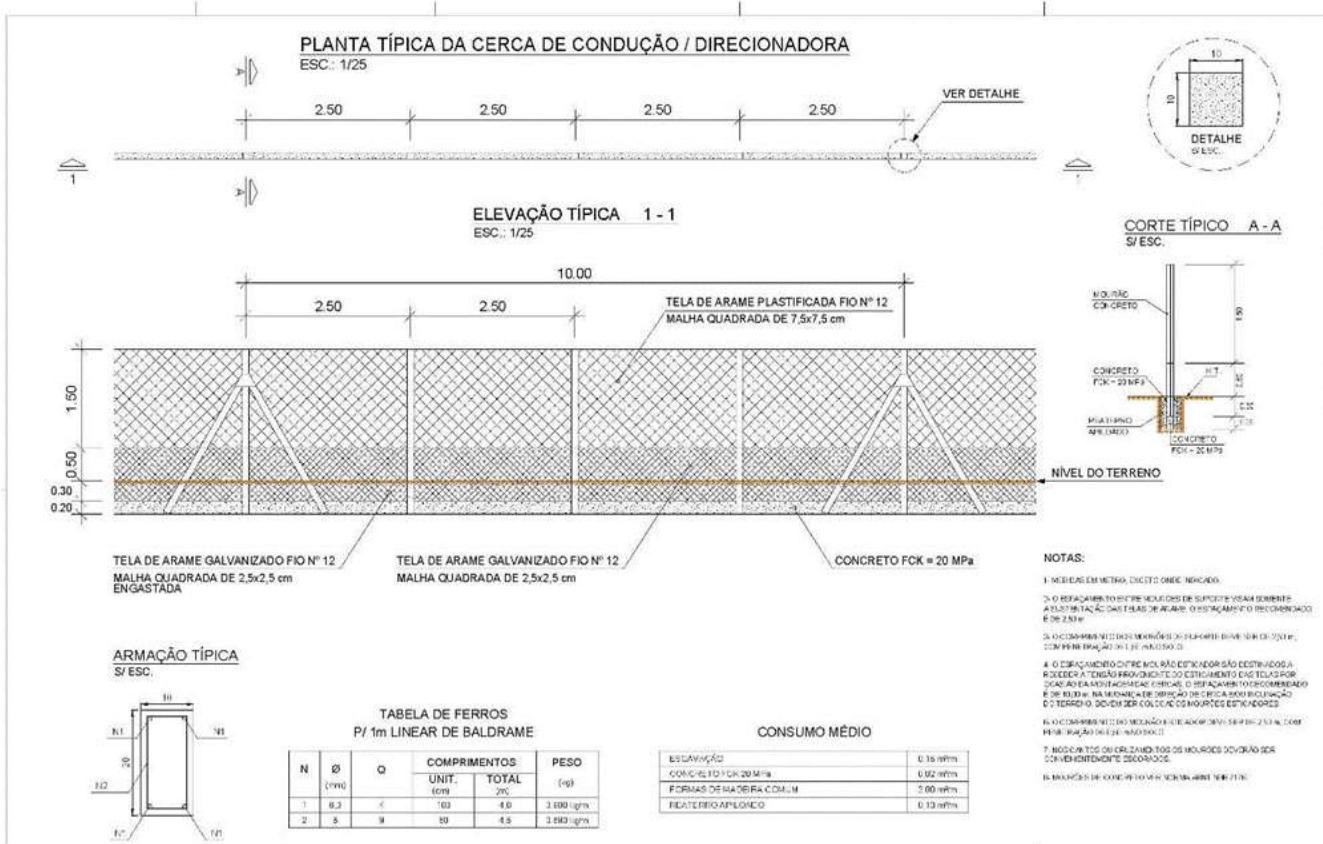


FIGURA 34. Modelo de cerca direcionadora de fauna a ser empregado junto a todas as estruturas de travessia de fauna previstas. Fonte: ViaFAUNA Estudos Ambientais.

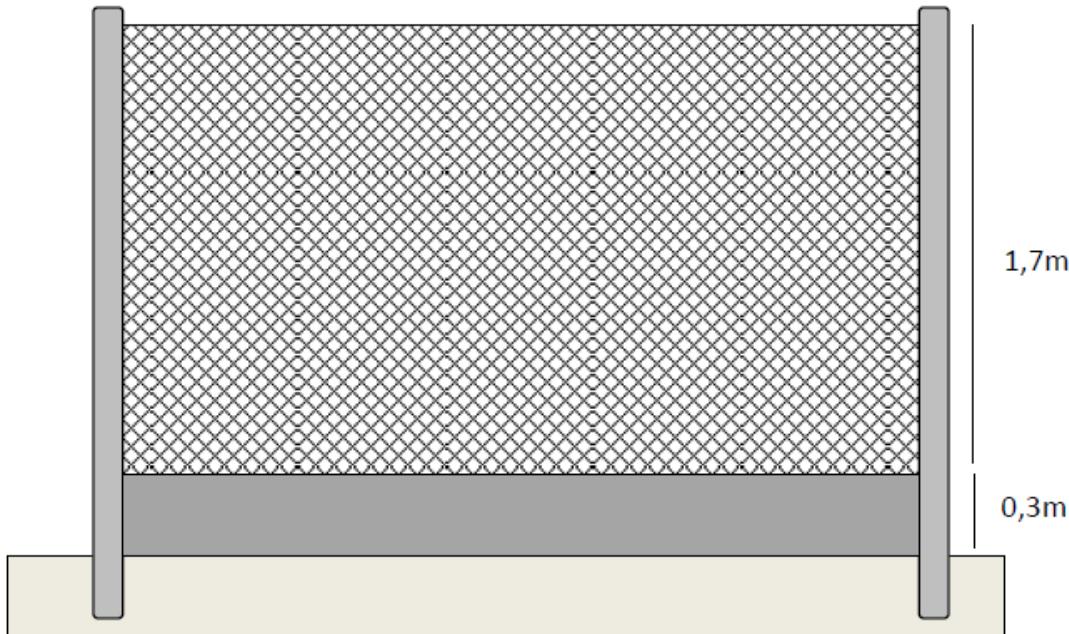


FIGURA 35. Cerca do tipo 1 - Tela de arame galvanizado, associada com placas pré-moldadas de concreto, placas de fibras de vidro ou de fibro-cimento. Fonte: ViaFAUNA Estudos Ambientais.

Especificações recomendáveis da cerca:

Altura total: 2 metros

Altura das placas de concreto, fibra de vidro ou fibro-cimento: 30 centímetros

Mourão de concreto com 2 metros de altura, cravados diretamente no solo

Intervalo entre mourões: 3 metros

Especificação da tela: fio galvanizado com malha quadrada de 5 centímetros

Espaçamento entre fios de arame: 0,30 metros

Mourão esticador: a cada 50 metros

6.3. Sinalização de Travessia de Fauna e Radares de Velocidade

As sinalizações verticais de advertência para indicar travessia de fauna silvestre (A-36) e doméstica (A-35) são os modelos oficiais para todo o território Brasileiro (FIGURAS 36 e 37).



FIGURA 36. Placa de sinalização vertical de advertência A-36 (Foto: Fernanda D. Abra).



FIGURA 37. Placa de sinalização vertical de advertência A-35 (Foto: Fernanda D. Abra).

No trecho inspecionado na Rodovia BR-267 (trecho entre os municípios de Nova Alvorada do Sul e Bataguassu), foram localizadas 37 placas de sinalização do tipo A-36, bem como algumas outras placas personalizadas instaladas por terceiros (TABELA 4, FIGURAS 38 a 41).

TABELA 4. Identificação e localização das placas de sinalização de travessia de fauna na Rodovia BR-267.

ID	DATA	PLACA	ZONA	LATITUDE	LONGITUDE	Sentido
1	23/04/2019	A-36	21	774070	7622476	Leste
2	23/04/2019	A-36	21	783077	7620500	Leste
3	23/04/2019	A-36	21	795464	7614250	Leste
4	23/04/2019	A-36	21	797730	7612400	Leste
5	23/04/2019	A-36	22	197539	7610264	Leste
6	23/04/2019	A-36	22	200992	7608972	Leste
7	23/04/2019	A-36	22	216035	7607637	Leste
8	23/04/2019	Personalizada	22	228493	7606177	Leste
9	23/04/2019	A-36	22	269487	7591885	Leste
10	23/04/2019	A-36	22	279918	7586242	Leste
11	23/04/2019	A-36	22	299933	7580760	Leste
12	23/04/2019	Personalizada	22	300610	7580604	Leste
13	23/04/2019	A-36	22	307006	7579344	Leste
14	23/04/2019	A-36	22	319676	7582227	Leste
15	23/04/2019	A-36	22	327387	7583985	Leste
16	23/04/2019	A-36	22	328812	7584310	Leste
17	23/04/2019	A-36	22	341651	7587407	Leste
18	23/04/2019	A-36	22	246993	7603101	Leste
19	23/04/2019	A-36	22	247754	7602675	Leste
20	23/04/2019	A-36	22	252134	7600337	Leste
21	23/04/2019	A-36	22	225714	7606488	Oeste
22	23/04/2019	Personalizada	22	217818	7607446	Oeste
23	23/04/2019	A-36	22	329193	7584405	Oeste
24	23/04/2019	A-36	22	327475	7584011	Oeste
25	23/04/2019	A-36	22	323577	7583124	Oeste
26	23/04/2019	A-36	22	308553	7579701	Oeste
27	23/04/2019	A-36	22	301516	7580418	Oeste
28	23/04/2019	A-36	22	289507	7582099	Oeste
29	23/04/2019	A-36	22	284012	7584197	Oeste
30	23/04/2019	A-36	22	281494	7585350	Oeste
31	23/04/2019	A-36	22	274988	7589074	Oeste
32	23/04/2019	A-36	22	248226	7602424	Oeste
33	23/04/2019	A-36	22	217382	7607495	Oeste
34	23/04/2019	A-36	22	201103	7608972	Oeste
35	23/04/2019	A-36	22	197572	7610275	Oeste
36	23/04/2019	A-36	21	798564	7611675	Oeste
37	23/04/2019	A-36	21	795956	7613855	Oeste



FIGURA 38. (ID-01) Placa A-36 na BR-267.



FIGURA 39. (ID-20) Placa A-36 totalmente encoberta pela vegetação de faixa de domínio na BR-267.



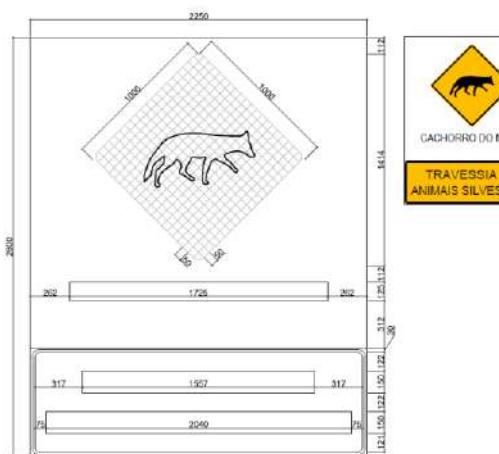
FIGURA 40. (ID-08) Placa personalizada sobre alerta de atropelamento na BR-267.



FIGURA 41. (ID-12) Placa personalizada sobre alerta de atropelamento na BR-267.

Embora a sinalização componha um tipo de medida de mitigação para atropelamento de animais em rodovias, de acordo com Beckman *et al.* (2010), tal técnica é inócuia para diminuição efetiva de acidentes envolvendo animais. Diversas pesquisas demonstram que os usuários não diminuem a velocidade quando advertidos através de placas, pois elas são inespecíficas no tempo e no espaço. A efetividade de comunicação de travessia de animal na pista tende a aumentar quando as placas são acompanhadas por fiscalização eletrônica de velocidade e mesmo assim, a redução de velocidade dos veículos apresenta efeito local no máximo de 500 metros (Sobranski 2016).

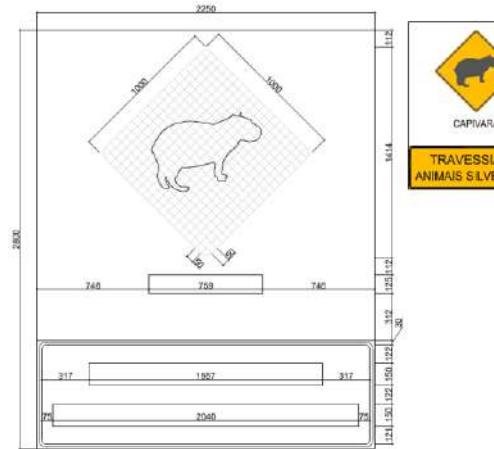
A placa do cervo (A-36), o qual inclusive não pertence à fauna brasileira, não demonstra efeito de advertência para os usuários. Em algumas rodovias brasileiras, estão sendo implantadas placas do tipo A-36, porém com a silhueta de animais silvestres brasileiros as quais parecem ser mais eficientes do ponto de vista em se comunicar com o usuário (FIGURAS 42 a 49).



MENSAGEM	DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS (mm)	ALFABETO (SÉRIE)
CACHORRO DO MATO	Altura das Letras: 125 Extensão da Mensagem: 1725	D
TRAVESSIA DE ANIMAIS SILVESTRES	Altura das Letras: 150 Extensão da Mensagem: 1557	D
	Altura das Letras: 150 Extensão da Mensagem: 2040	D

NOTA: Fundo: BRANCO E AMARELO. Verso: PRETO FOSCO. Letras e Telas em PRETO REFLETIVO.
OBS.: COTAS EM MILÍMETROS.

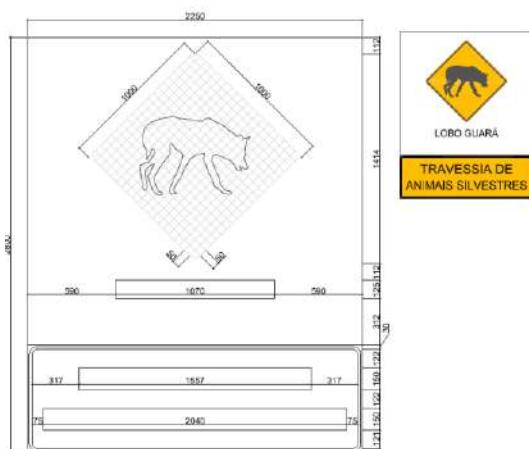
FIGURA 42. Placa de sinalização vertical de advertência A-36 com silhueta de cachorro do mato (*Cerdocyon thous*) (Fonte: DER/SP).



MENSAGEM	DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS (mm)	ALFABETO (SÉRIE)
CAPIVARA	Altura das Letras: 125 Extensão da Mensagem: 756	D
TRAVESSIA DE ANIMAIS SILVESTRES	Altura das Letras: 150 Extensão da Mensagem: 1557	D
	Altura das Letras: 150 Extensão da Mensagem: 2040	D

NOTA: Fundo: BRANCO E AMARELO. Verso: PRETO FOSCO. Letras e Telas em PRETO REFLETIVO.
OBS.: COTAS EM MILÍMETROS.

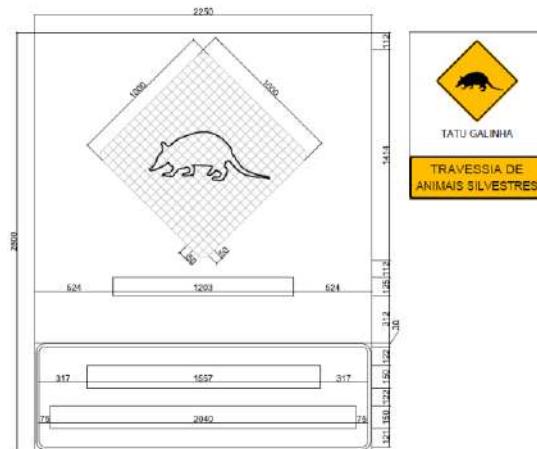
FIGURA 43. Placa de sinalização vertical de advertência A-36 com silhueta de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (Fonte: DER/SP).



MENSAGEM	DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS (mm)	ALFABETO (SÉRIE)
LOBO GUARÁ	Altura das Letras: 125 Extensão da Mensagem: 1070	D
TRAVESSIA DE ANIMAIS SILVESTRES	Altura das Letras: 150 Extensão da Mensagem: 1557	D
	Altura das Letras: 150 Extensão da Mensagem: 2040	D

NOTA: Fundo: BRANCO E AMARELO. Verso: PRETO FOSCO. Letras e Telas em PRETO REFLETIVO.
OBS.: COTAS EM MILÍMETROS.

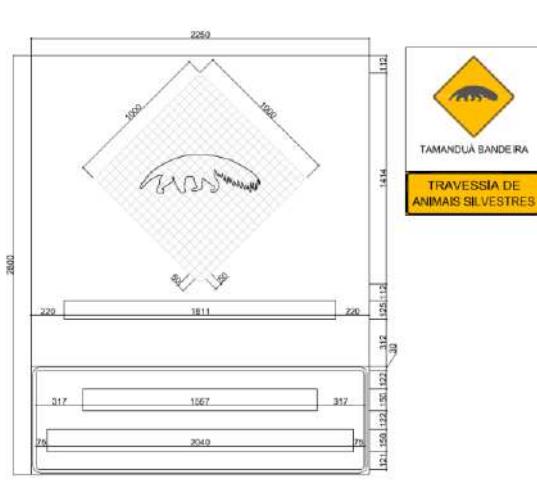
FIGURA 44. Placa de sinalização vertical de advertência A-36 com silhueta de lobo guará (*Chrysocyon brachyurus*) (Fonte: DER/SP).



MENSAGEM	DESCRIÇÃO DAS MEDIDAS (mm)	ALFABETO (SÉRIE)
TATU GALINHA	Altura das Letras: 125 Extensão da Mensagem: 1203	D
TRAVESSIA DE ANIMAIS SILVESTRES	Altura das Letras: 150 Extensão da Mensagem: 1557	D
	Altura das Letras: 150 Extensão da Mensagem: 2040	D

NOTA: Fundo: BRANCO E AMARELO. Verso: PRETO FOSCO. Letras e Telas em PRETO REFLETIVO.
OBS.: COTAS EM MILÍMETROS.

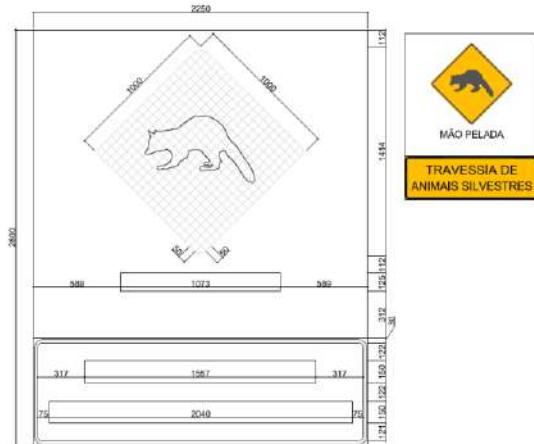
FIGURA 45. Placa de sinalização vertical de advertência A-36 com silhueta de tatu galinha (*Dasyprocta novemcinctus*) (Fonte: DER/SP).



MENSAGEM	DESCRICAÇÃO DAS MEDIDAS (mm)	ALFABETO (SÉRIE)
TAMANDUÁ BANDEIRA	Altura das Letras 125 Extensão da Mensagem 1811	D
TRAVESSIA DE	Altura das Letras 150 Extensão da Mensagem 1557	D
ANIMAIS SILVESTRES	Altura das Letras 150 Extensão da Mensagem 2040	D

NOTA: Fundo BRANCO E AMARELO. Verso PRETO FOSCO. Letras e Tájus em PRETO REFLETIVO.
Obs.: COTAS EM MILÍMETROS.

FIGURA 46. Placa de sinalização vertical de advertência A-36 com silhueta de tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) (Fonte: DER/SP).



MENSAGEM	DESCRICAÇÃO DAS MEDIDAS (mm)	ALFABETO (SÉRIE)
MÃO PELADA	Altura das Letras 125 Extensão da Mensagem 1073	D
TRAVESSIA DE	Altura das Letras 150 Extensão da Mensagem 1557	D
ANIMAIS SILVESTRES	Altura das Letras 150 Extensão da Mensagem 2040	D

NOTA: Fundo BRANCO E AMARELO. Verso PRETO FOSCO. Letras e Tájus em PRETO REFLETIVO.
Obs.: COTAS EM MILÍMETROS.

FIGURA 47. Placa de sinalização vertical de advertência A-35 com silhueta de mão pelada/guaxinim (*Procyon cancrivorus*) (Fonte: DER/SP).



FIGURA 48. Placa de sinalização de fauna alertando o usuário sobre o habitat do mico leão dourado na BR-101, Rio de Janeiro.



FIGURA 49. Placa de sinalização de fauna alertando o usuário sobre o habitat da preguiça de coleira na BR-101, Rio de Janeiro.

Foram também registrados seis radares de velocidade ao longo do trecho inspecionado na Rodovia BR-267, exclusivamente presentes em trechos urbanos em que as velocidades solicitadas variam entre 40-60 km/h (TABELA 5, FIGURAS 50 a 52).

TABELA 5. Identificação e localização dos radares de velocidade da BR-267.

KM da Rodovia					
ID	DATA	(KM+metros)	ZONA	LATITUDE	LONGITUDE
1	23/04/2019	209+100	21	2622129	7609210
2	23/04/2019	125+700	22	265111	7592988
3	23/04/2019	125+200	22	265588	7592698
4	23/04/2019	124+800	22	266211	7592357
5	23/04/2019	36+400	22	347202	7593940
6	23/04/2019	136+200	22	255540	7598434



FIGURA 50. (ID-01) Radar de velocidade na BR-267, KM 209+100.



FIGURA 51. (ID-06) Radar de velocidade na BR-267, KM 136+200.



FIGURA 52. (ID-04) Radar de velocidade na BR-267, KM 124+800.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implantação e a operação de empreendimentos rodoviários, como a Rodovia BR-267, constituem um dos principais fatores para a promoção da perda e fragmentação de habitat, redução de sua qualidade, perda crônica de indivíduos da fauna por atropelamento e aumento do efeito barreira. Este quadro se agrava quando os empreendimentos rodoviários afetam espécies ameaçadas de extinção, tais como a anta brasileira (*Tapirus terrestris*).

De acordo com os dados de números de animais atropelados compilados pela INCAB-IPÊ ao longo dos anos, a Rodovia BR-267 funciona como um dreno da rica biodiversidade do Cerrado do Estado do Mato Grosso do Sul. O atropelamento de animais é um impacto crônico e perdurará enquanto houver operação da referida rodovia.

Também como demonstrado neste estudo, colisões com animais de grande porte, como a anta, causam acidentes gravíssimos envolvendo os usuários das rodovias e, obviamente, existem implicações sérias para a segurança humana e até mesmo para a economia (e.g. custos para a sociedade e ações judiciais indenizatórias – ver Abra *et al.* 2019).

Medidas de mitigação – principalmente as estruturas que objetivam a travessia da fauna – quando implantadas estrategicamente, podem restabelecer a conectividade estrutural e funcional entre fragmentos florestais ou diferentes matrizes cortadas por rodovias. Quando tais estruturas são empregadas com o cercamento, cria-se um disciplinamento do deslocamento da fauna na paisagem mitigada a fim de que esses deslocamentos sejam realizados em lugares estratégicos com pontos seguros de travessia tais como pontes, passagens inferiores, viadutos vegetados e drenagens fluviais adaptadas para a fauna. Além de direcionar a fauna para locais seguros para travessia, as cercas barram a entrada de animais na rodovia, o que impede, sobremaneira, a perda de indivíduos por atropelamentos, bem como a potencial perda de vidas humanas devido às colisões.

Neste documento foram apresentadas alternativas de mitigação que aproveitam as estruturas já existentes ao longo da Rodovia BR-267, combinadas com novas estruturas para travessia de fauna e cercas recomendadas. O mérito deste estudo foi indicar, tecnicamente, as melhores medidas e soluções para mitigação dos impactos causados pela BR-267 à fauna e facilitar o processo de tomada de decisões pelo IBAMA e DNIT com relação às atividades para diminuição dos atropelamentos da fauna e aumento de segurança humana nesta rodovia específica.

Como já apresentado, a BR-267 é uma rodovia antiga e sua instalação antecedeu a legislação que trata do licenciamento ambiental deste tipo de empreendimento. Há mais de 80 anos, a BR-267 vem causando impactos gravíssimos para a biodiversidade local e regional e, ainda que a referida rodovia esteja atualmente sob processo de regularização ambiental, nenhuma medida foi tomada visando a redução de atropelamento de animais silvestres. É imprescindível que as recomendações elencadas neste documento sejam consideradas pelos órgãos responsáveis o mais rapidamente possível.

Por fim, a equipe responsável pelo desenvolvimento deste Plano de Mitigação coloca-se à inteira disposição dos órgãos competentes, bem como do Ministério Público Federal, para quaisquer esclarecimentos que se façam necessários.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abra FD. 2012. Monitoramento e avaliação das passagens inferiores de fauna presentes na rodovia SP-225 no município de Brotas, São Paulo. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.
- Abra FD; Huijser MP; Pereira CS; Ferraz KMPMB. 2018. How reliable are your data? Verifying species identification of road-killed mammals recorded by road maintenance personnel in São Paulo State, Brazil. *Biological Conservation* 225, 42–52. URL: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.06.019>
- Abra FD; Granziera BM; Huijser MP; Ferraz KMPMB; Haddad CM; Paolino RM. 2019. Pay or prevent? Human safety, costs to society and legal perspectives on animal-vehicle collisions in São Paulo State, Brazil. *PLoS ONE* 14(4): e0215152. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215152>
- Ament, R. et al. 2008. An assessment of road impacts on wildlife populations in U.S. National Parks. *Environmental Management*, Switzerland, v. 42, n. 3, p. 480-496.
- Ascensão F; Desbiez AL; Medici EP; Bager A. (2017). Spatial patterns of road mortality of medium–large mammals in Mato Grosso do Sul, Brazil. *Wild Resea*, <http://dx.doi.org/10.1071/WR16108>
- Beckmann JP; Clevenger AP; Huijser MP; Hilty JA. 2010. Safe Passages: highways, wildlife, and habitat connectivity. Island Press, Washington, USA.
- Bond ARF; Jones DN. 2013. Roads and macropods: Interactions and implications. *Australian Mammalogy* 36 (1), 1-14. <http://dx.doi.org/10.1071/AM13005>
- Clevenger AP; Huijser MP. 2011. Handbook for Design and Evaluation of Wildlife Crossing Structures in North America. Department of Transportation, Federal Highway Administration, Washington D.C., USA. URL: http://www.cflhd.gov/programs/techDevelopment/wildlife/documents/01_Wildlife_Crossing_Structures_Handbook.pdf
- Conover MR; Pitt WC; Kessler KK; DuBow TJ; Sanborn WA. 1995. Review of human injuries, illnesses, and economic losses caused by wildlife in the United States. *Wildlife Society Bulletin* 23, 407–414. URL: <https://www.jstor.org/stable/3782947>
- Eigenbrod F; Hecnar SJ; Fahrig L. 2009. Quantifying the road-effect zone: threshold effects of a motorway on anuran populations in Ontario, Canada. *Ecology and Society* 14(1): 24. URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art24>
- Fahrig, L. et al. 1995. Effect of road traffic on amphibian density. *Biological Conservation*, v. 73, p. 177-182.
- Fahrig L; Rytwinski T. 2009. Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis. *Ecology and Society* 14(1): 21. URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art21>
- Forman RTT; Alexander LE. 1998. Roads and their major ecological effects. *Annual Review on Ecology and Systematics* 29: 207–231. URL: <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.29.1.207>

- Forman RTT; Sperling D; Bissonette JA; Clevenger AP; Cutshall CD; Dale VH; Fahrig L; France R; Goldman CR; Heanue K; Jones JA; Swanson FJ; Turrentine T; Winter TC. 2003. Road ecology: science and solutions. Island Press, Washington DC, USA. URL: <https://doi.org/10.1002/ep.670220307>
- Frair, J.L. et al. 2008. Thresholds in landscape connectivity and mortality risks in response to growing road networks. *Journal of Applied Ecology*, UK, v. 45, p. 1504-1513.
- Freitas, S.R. et al. 2015. How landscape features influence road-kill of three species of mammals in the Brazilian savanna? *Oecologia Australis*, Rio de Janeiro, v. 18, p. 35-45.
- Huijser MP; Abra FD; Duffield JW. 2013. Mammal road mortality and cost benefit analyses of mitigation measures aimed at reducing collisions with Capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in São Paulo State, Brazil. *Oecologia Australis* 17: 129-146.
- Huijser MP; Fairbank ER; Means WC; Graham J; Watson V; Basting P; Becker D. 2016. Effectiveness of short sections of wildlife fencing and crossing structures along highways in reducing wildlife–vehicle collisions and providing safe crossing opportunities for large mammals. *Biological Conservation* 197: 61–68.
- Lesbarrères D; Fahrig L. 2012. Measures to reduce population fragmentation by roads: what has worked and how do we know? *Trends in Ecology & Evolution* 27, 374–380. URL: doi:10.1016/j.tree.2012.01.015
- Medici PE; Abra FD; Fernandes-Santos RC; Testa-José C. Impacto de atropelamentos de fauna, particularmente anta brasileira, em rodovias estaduais e federais do estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. Relatório da Iniciativa nacional para a conservação da anta brasileira (INCAB), Instituto de pesquisas ecológicas (IPÊ), 2016. Available at: http://ipe.org.br/downloads/Relatorio_Tecnico_Parcial_Atropelamentos_Anta_Brasileira_MS.pdf. (Accessed 20 July 2018).
- Medici EP; Abra FD. 2019. Lições aprendidas na conservação da anta brasileira e os desafios para mitigar uma de suas ameaças mais graves: O atropelamento em rodovias. In: *Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia – Volume Especial Mulheres na Conservação*, 85: 152-160.
- Nellemann C; Vistnes I; Jordhoy P; Strand O. 2001. Winter distribution of wild reindeer in relation to power lines, roads and resorts. *Biological Conservation* 101, 351–360.
- Parris KM; Velik-Lord M; North JMA. 2009. Frogs call at a higher pitch in traffic noise. *Ecology and Society* 14(1): 25. URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art25/>
- Rytwinski T; Fahrig L. 2011. Reproductive rate and body size predict road impacts on mammal abundance. *Ecological Applications* 21(2), pp. 589–600.
- Rytwinski, T.; Fahrig, L. 2013. Why are some animal populations unaffected or positively affected by roads? *Oecologia*, Switzerland, v. 173, p. 1143–1156.
- Rytwinski T; Soanes K; Jaeger JAG; Fahrig L; Findlay CS; Houlahan J. 2016. How Effective Is Road Mitigation at Reducing Road-Kill? A Meta-Analysis. *PLoS One* 11(11): e0166941. URL: doi:10.1371/journal.pone.0166941

- Sobanski MB. 2016. Avaliação do uso de controladores eletrônicos de velocidade como medida de mitigação de atropelamentos de animais silvestres na rodovia BR-262, trecho de Anastácio à Corumbá, Mato Grosso do Sul. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente Urbano e Industrial em parceria com o SENAI-PR e a Universität Stuttgart, Alemanha. p.86-92.
- Trocme M. 2003. Habitat Fragmentation Due to Linear Transportation Infraestructure: An Overview of Mitigation Measures in Switzerland. Swiss Transport Research Conference, Switzerland, p. 15-17, Mar.
- Trombulak SC; Frissell CA. 2001. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. Conservation Biology, Washington DC, v. 14, p. 18-30.

9. EQUIPE TÉCNICA

Emília Patrícia Medici, PhD

Coordenadora, Iniciativa Nacional para a Conservação da Anta Brasileira (INCAB)
IPÊ - Instituto de Pesquisas Ecológicas
Presidente, IUCN SSC Tapir Specialist Group (TSG)
CREA: 5060590064

Fernanda Delborgo Abra, PhD

Diretora, ViaFAUNA Estudos Ambientais LTDA
Membro, IUCN SSC Tapir Specialist Group (TSG)
CRBio: 089818/01-D

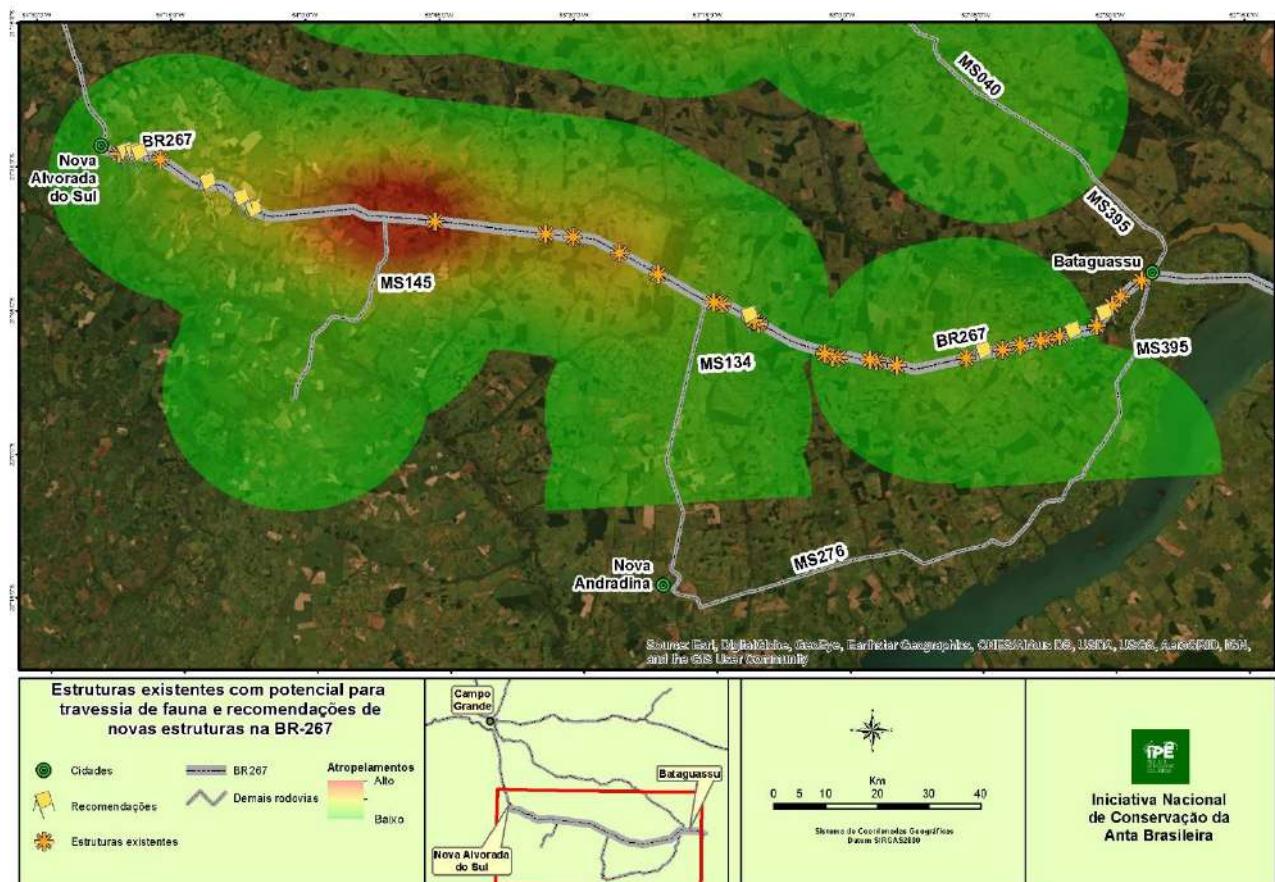
10. ANEXOS

ANEXO 1 – Fichas de Estruturas Inferiores

Em arquivo separado.

ANEXO 2 – MAPA – Estruturas levantadas em campo na Rodovia BR-267 – Estruturas já existentes e novas recomendações de passagens de fauna.

Em arquivo separado.



ANEXO 3 – MAPA – Estruturas levantadas em campo na Rodovia BR-267 – Placas de sinalização e radares de velocidade.

Em arquivo separado.

