



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS REALEZA
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

RAFAEL DORNELLES DA CRUZ

**ATROPELAMENTO DA FAUNA SILVESTRE E SUA RELAÇÃO COM A PAISAGEM EM
UM TRECHO DA RODOVIA PR-281 NO SUDOESTE DO ESTADO DO PARANÁ**

REALEZA
2021

RAFAEL DORNELLES DA CRUZ

**ATROPELAMENTO DA FAUNA SILVESTRE E SUA RELAÇÃO COM A PAISAGEM EM
UM TRECHO DA RODOVIA PR-281 NO SUDOESTE DO ESTADO DO PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas-Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus Realeza*, como requisito para a obtenção do Título de Licenciado em Ciências Biológicas.
Orientadora: Dra. Gilza Maria de Souza-Franco
Coorientador: Dr. Daniel Galiano

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Cruz, Rafael Dornelles da
ATROPELAMENTO DA FAUNA SILVESTRE E SUA RELAÇÃO COM A
PAISAGEM EM UM TRECHO DA RODOVIA PR-281 NO SUDOESTE DO
ESTADO DO PARANÁ / Rafael Dornelles da Cruz. -- 2021.
27 f.

Orientadora: Doutora Gilza Maria de Souza Franco
Co-orientador:
Doutor Daniel Galiano
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da
Fronteira Sul, Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Realeza, PR, 2021.

1. Conservação. 2. Fauna silvestre. 3. Ecologia de Estradas. I. Franco, Gilza
Maria de Souza, orient. II. Galiano, Daniel, co-orient. III. Universidade Federal da
Fronteira Sul. IV. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo autor.

RAFAEL DORNELLES DA CRUZ

**ATROPELAMENTO DA FAUNA SILVESTRE E SUA RELAÇÃO COM A PAISAGEM EM
UM TRECHO DA RODOVIA PR-281 NO SUDOESTE DO ESTADO DO PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas - Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Realeza - PR, como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof^a Dra. Gilza Maria de Souza-Franco

Coorientador: Prof. Dr. Daniel Galiano.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em 30/11/2021.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Gilza Maria De Souza Franco - UFFS
Orientadora

Prof. Dra. Eliara Solange Müller - Unochapecó
Avaliadora

Prof. Dr. Bruno Busnello Kubiak - UFFS
Avaliador

À minha parceira de campo e vida, pelo
companheirismo, pela cumplicidade, pelo
carinho e pelo apoio em todos os momentos
delicados da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Gisele e Luís Alberto, por nunca terem medido esforços ao me proporcionar uma educação de qualidade durante todo o meu período formativo.

Aos meus professores e professoras, por todos os conselhos, pelo incentivo e pela paciência com a qual mediaram o meu aprendizado.

Aos meus orientadores e colaboradores, em especial à prof.^a Gilza, prof. Daniel e prof.^a Eliara pelos encaminhamentos e ajuda nas identificações.

Às pessoas com quem convivi ao longo desses anos de curso, que me inspiraram e que certamente tiveram impacto na minha jornada acadêmica.

A mim, por nunca ter desistido, por mais árduo e desafiador que todo esse processo tenha se mostrado.

Sumário

RESUMO	8
<i>Atropelamento da fauna silvestre e sua relação com a paisagem em um trecho da rodovia PR-281 no sudoeste do estado do Paraná</i>	9
<i>Abstract</i>	9
<i>Resumo</i>	9
Introdução	10
Material e métodos	11
Área de estudo	11
Coleta de dados	12
Análise de dados	14
Resultados	14
Discussão	18
Referências	20

RESUMO

Mortalidade oriunda de colisões com veículos é o impacto mais visível derivado do tráfego rodoviário na vida selvagem. Essa mortalidade nas estradas pode afetar não só a qualidade ambiental, mas a dinâmica das populações de várias espécies e pode, portanto, aumentar o risco local de declínio populacional ou extinção. Isto é especialmente verdadeiro no Brasil, onde planos para o desenvolvimento de malhas viárias acabam por sobrepor áreas consideradas *hotspots* de biodiversidade, as quais configuram áreas de grande importância para a conservação dessa diversidade. Nesse sentido, este estudo teve como objetivo amostrar a fauna silvestre atropelada e avaliar o efeito da paisagem de entorno das rodovias nos atropelamentos, em uma rodovia estadual na região do sudoeste do estado do Paraná, entre os municípios de Realeza, Planalto e Capanema. Para isto, foi fotografado e identificado os animais, assim como caracterizado a paisagem de entorno da rodovia, para posteriormente analisar e comparar os dados obtidos, separando por classe, calculando a média por Km a fim de compreender a dinâmica desse impacto sobre a comunidade da fauna local. Pela visualização das carcaças foi possível registrar 164 animais pertencentes a quatro grupos Amphibia, Mammalia, Aves e Squamata (ordem), divididos em 38 espécies. A média calculada foi de 0,68 indivíduos/km. Sobre a relação das colisões com a paisagem, é observado uma maior incidência em áreas agrosilvopastoris, fragmentos florestais e a associação destas áreas.

Palavras-chave: Impacto de rodovias. Conservação. Fauna silvestre. Ecologia de Estradas.

O presente trabalho de conclusão de curso é apresentado na forma de artigo científico, conforme artigo 5º do Regulamento de TCC do curso de Ciências Biológicas-Licenciatura, UFFS, *campus* Realeza, e, foi escrito nas normas da revista **Biota Neotropica** (<https://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/>) inscrito sobre ISSN: 1676-0603 (normas em anexo).

Atropelamento da fauna silvestre e sua relação com a paisagem em um trecho da rodovia PR-281 no sudoeste do estado do Paraná

Rafael Dornelles da Cruz¹, Daniel Galiano² & Gilza Maria de Souza-Franco²

¹*Acadêmico do curso de Ciências Biológicas-Licenciatura da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, Campus Realeza, Rua Edmundo Gaievski, 1000, Realeza, PR, Brasil*

²*Docente na Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, Campus Realeza, Rua Edmundo Gaievski, 1000, Realeza, PR, Brasil.*

**autor para correspondência: Gilza Maria de Souza-Franco, e-mail gilza.franco@uffs.edu.br*

Wildlife roadkill and its relation to the landscape in a stretch of the PR-281 highway in the southwest of the state of Paraná

Abstract

Mortality from vehicle collisions is the most visible impact of road traffic on wildlife. This roadside mortality can affect not only the environmental quality but the population dynamics of various species and can therefore increase the local risk of population decline or extinction. This is especially true in Brazil, where plans for the development of road networks end up overlapping areas considered to be biodiversity hotspots, which configure areas of great importance for the conservation of this diversity. In this sense, this study aimed to survey the wildlife roadkill and evaluate the effect of the road landscape on animal collisions on a state road in the southwest region of the state of Paraná, between the cities of Realeza, Planalto and Capanema. For this, the animals were photographed and identified, as well as characterized the landscape around the highway, to later analyze and compare the data obtained, separating by class, calculating the mean per kilometer in order to understand the dynamics of this impact on the local fauna community. By visualizing the carcasses, it was possible to record 164 animals belonging to four groups Amphibia, Mammalia, Birds and Squamata (order), divided into 38 species. Regarding the relation of collisions with the landscape, a greater incidence is observed in agroforestry areas, forest fragments and the association of these areas.

Key-word Road impacts. Conservation. Wildlife. Road Ecology.

Atropelamento da fauna silvestre e sua relação com a paisagem em um trecho da rodovia PR-281 no sudoeste do estado do Paraná

Resumo

Mortalidade oriunda de colisões com veículos é o impacto mais visível derivado do tráfego rodoviário na vida selvagem. Essa mortalidade nas estradas pode afetar não só a qualidade ambiental, mas a dinâmica das populações de várias espécies e pode, portanto, aumentar o risco local de declínio populacional ou extinção. Isto é especialmente verdadeiro no Brasil, onde planos para o desenvolvimento de malhas viárias acabam por sobrepor áreas consideradas hotspots de biodiversidade, as quais configuram áreas de grande importância para a conservação dessa diversidade. Nesse sentido, o presente estudo teve como finalidade monitorar e analisar os atropelamentos de fauna silvestre em uma rodovia estadual na região do sudoeste do estado do Paraná, entre os municípios de Realeza, Planalto e Capanema. Para isto, foi fotografado e identificado os animais, assim como caracterizado a paisagem de entorno da rodovia, para posteriormente analisar e comparar os dados obtidos, separando por classe, calculando a média por Km a fim de compreender a dinâmica desse impacto sobre a comunidade da fauna local. Pela visualização das carcaças foi possível registrar 164 animais pertencentes a quatro grupos Amphibia, Mammalia, Aves e Squamata (ordem), divididos em 38 espécies. Sobre a relação das colisões com a paisagem, é observado uma maior incidência em áreas agrosilvopastoris, fragmentos florestais e a associação destas áreas.

Palavras-Chave Impacto de rodovias. Conservação. Fauna silvestre. Ecologia de Estradas.

Introdução

Grandes infraestruturas de transporte, como empreendimentos rodoviários, representam peça chave para o bom funcionamento da sociedade moderna, permitindo uma melhor acessibilidade e conectividade entre os grandes centros. O contínuo desenvolvimento urbano têm como consequência a construção dessas estruturas, como ferrovias, rodovias e estradas, também denominadas empreendimentos lineares de infraestrutura de transporte que servem para o transporte e escoamento de produtos (Forman & Alexander 1998). De maneira geral, esses empreendimentos lineares são considerados intervenções no ambiente que representam benefícios socioeconômicos para a região, compondo um elemento importante para o desenvolvimento local. Nesse sentido, a necessidade de uma malha rodoviária extensiva e funcional pode justificar o consumo de recursos financeiros e ambientais, assim como a tolerância com seus coexistentes negativos (Cain et al. 2003, Karlson 2014).

Em uma perspectiva ecológica, as estradas geram grandes mudanças no ambiente através de efeitos diretos e indiretos, principalmente em função da supressão da vegetação durante a implementação das rodovias, o que causa a perda e a fragmentação do habitat local, altera a quantidade, qualidade e conectividade desse habitat, altera os processos hidrológicos, e produz um ambiente físico-químico diferente daquele das áreas adjacentes (Freitas 2009, Karlson 2014). Outros efeitos indiretos são o bloqueio das rotas de dispersão de animais e plantas silvestres, facilidade de introdução e propagação de espécies exóticas e/ou invasoras, mudanças no micro clima resultantes dos efeitos de borda, caça predatória em decorrência de maior acessibilidade e contato com o ser humano, e mortalidade de animais silvestres em função dos atropelamentos (Coffin 2007, Oliveira & Silva 2012).

Entre os efeitos diretos que figuram como causadores de mortalidade de animais silvestres, o atropelamento de fauna é considerado como um dos mais importantes (Oliveira & Silva 2012). As colisões acontecem em função de vários fatores, os principais são a fragmentação de habitat, que interfere no deslocamento natural das espécies, e a disponibilidade de alimentos ao longo das rodovias que serve de atrativo para fauna (Forman & Alexander 1998). Os atropelamentos ainda podem ser influenciados por variações sazonais, sendo que a amplitude dessa variação depende intimamente do táxon. A mortalidade de anfíbios, por exemplo, aumenta em eventos de precipitação e umidade elevada por conta da sua atividade biológica, ao passo que maior umidade está negativamente associada com a colisão de aves (Raymond et al. 2021). Trabalhos com esta linha de pesquisa em regiões de clima temperado mostram que os atropelamentos podem se concentrar nas estações da primavera, verão e outono (Santos et al. 2011).

De acordo com Schonewald-Cox e Buechner (1992) a mortalidade por atropelamento pode ser impactante para populações naturais, especialmente para espécies com baixas densidades, ou seja, vulneráveis e/ou ameaçadas de extinção. Os empreendimentos lineares causam mudanças na paisagem natural do entorno, levando a grandes alterações na dinâmica de populações de animais silvestres (Lodé 2000, Abra 2012), principalmente mamíferos de médio e grande porte como o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus gutulus*) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) (Comunicação UFLA 2021).

É importante ressaltar que as taxas de atropelamento são, em sua maioria, subestimadas, pois os animais que não morrem no momento da colisão acabam deslocando-se para a vegetação adjacente, onde morrem sem serem contabilizados. Pequenos vertebrados mortos são consumidos rapidamente por necrófagos, enquanto carcaças de animais de médio e grande porte desaparecem da rodovia em períodos compreendidos entre um e 15 dias (Fischer 1997, Sássi et al. 2013).

O Brasil comporta a quarta maior rede de malhas rodoviárias do mundo (Abra 2021), alcançando 1.720.700 quilômetros de extensão com uma frota de 103.363.180 veículos registrados (Cnt 2020). Como consequência do constante deslocamento de veículos, cerca de 475 milhões de animais silvestres morrem atropelados todos os anos nas estradas brasileiras (Bager 2019). Outra questão pouco observada é a relação desses atropelamentos com o viés socioeconômico, pois eventuais colisões, principalmente com a megafauna, também geram custos para a segurança humana e material (Abra et al. 2019). Além do mais, estudos indicam que medidas mitigatórias como o cercamento de locais com maior incidência de colisões com grandes animais são economicamente mais eficientes para promover tráfego seguro das pessoas, também reduzindo os efeitos negativos relacionados às rodovias sobre a biodiversidade (Ascensão et al. 2021).

Alguns exemplos de medidas de mitigação ou compensação já existentes no Brasil e que podem ser citadas são iniciativas como o Sistema Urubu¹ (Bager 2019), aplicativo que identifica áreas críticas de atropelamentos de fauna nas estradas brasileiras, outra ação é o projeto “Bonito não Atropela”, que tem como objetivo diminuir os índices de atropelamentos de animais silvestres nas rodovias do estado do Mato Grosso do Sul (Couto 2021). Na legislação também se tem exemplos de iniciativas positivas como o Projeto de Lei 466/2015 que dispõe sobre a adoção de medidas como cercamentos e passagens de fauna, que garantam a circulação segura de animais silvestres no território nacional, com a redução de acidentes envolvendo pessoas e animais nas estradas, rodovias e ferrovias brasileiras (Brasil 2015).

Levando em consideração a falta de estudos na região (Rezini 2010), o presente estudo visa avaliar o impacto das rodovias sobre a comunidade da fauna silvestre, fenômeno tão negligenciado nas estradas brasileiras, monitorando e analisando os atropelamentos dos animais em relação a paisagem de entorno de uma rodovia no sudoeste do estado do Paraná.

Material e métodos

Área de estudo

A presente pesquisa foi conduzida em um trecho de 30 km da rodovia PR-281, entre os municípios de Realeza, Planalto e Capanema na região sudoeste do Estado do Paraná (Figura 1). O ponto inicial da rota foi estabelecido no trevo de acesso ao município de Realeza, onde as rodovias PR-281 e PR-182 se convergem, sendo a expedição realizada no sentido à Planalto pela PR-281.

A região sudoeste do estado do Paraná encontra-se localizada no terceiro planalto paranaense e sua área equivale a 6% da área total do estado. A fitofisionomia da mesorregião é caracterizada por três biomas: Floresta Ombrófila Mista (78%), Floresta Estacional Semidecidual (20%) e Campos Naturais (2%), sendo a vegetação formada majoritariamente por Mata Subtropical e porções de Mata Tropical (Scapin 2006, Maack 2012). O relevo é composto predominantemente de feições planas e onduladas. Originalmente a região abrangia a vegetação de Mata Atlântica, contudo, em razão do uso antrópico extenso e as modificações ambientais que este tipo de uso provoca, houve uma redução considerável da cobertura florestal, encontrando-se altamente fragmentada e degradada em função da exploração, dos quais se tem hoje apenas 6% da cobertura original (Scapin 2006, Maack 2012).

O clima da região, segundo a classificação climática de Köppen, é do tipo Cfa, tido como clima subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano, verões quentes, temperatura média de 19° C e pluviosidade entre 1.900 mm e 2.200 mm anuais (Scapin 2006, Alvares et al. 2013).

O empreendimento linear consiste em uma rodovia asfaltada com duas vias de trânsito e acostamentos, em alguns fragmentos da rodovia não há presença de acostamento. A área de entorno é caracterizada por áreas de pastagens alternadas com monocultura, pequenos fragmentos florestais e áreas urbanizadas. No trecho amostral há dois rios de baixa ordem, o rio Capanema e o rio Siemens, que cortam e margeiam a rodovia em diversos pontos, caracterizando um maior grau de heterogeneidade para o ambiente.

¹ <https://sistemaaurubu.com.br/>

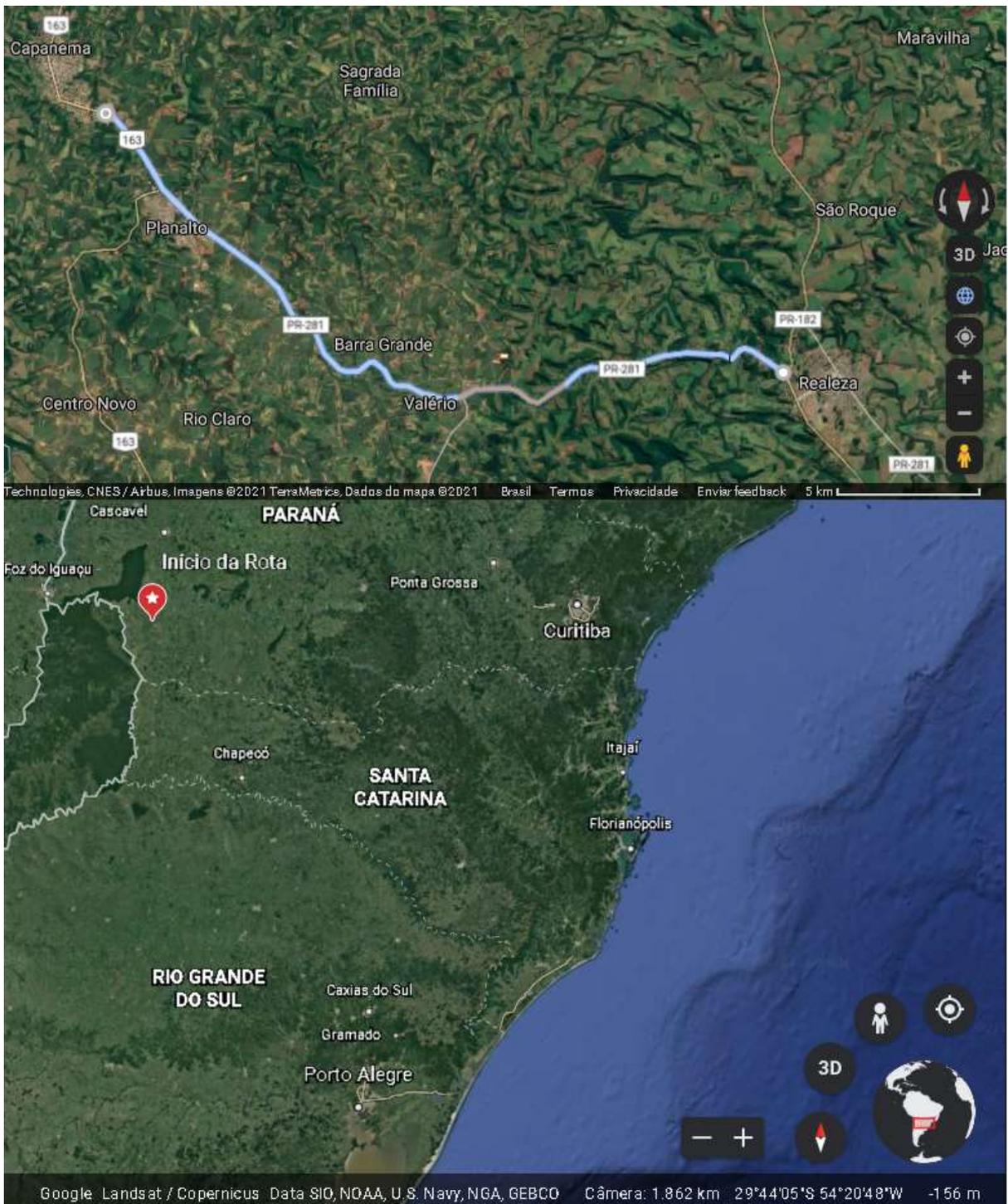


Figura 1 - Rota e local de amostragem na região sudoeste do Estado do Paraná. Fonte: Google Maps, 2021.

Coleta de dados

O monitoramento da rodovia foi realizado, quinzenalmente, entre as estações do inverno e primavera. O período contínuo de coletas iniciou em 13 de junho e finalizou em 19 de setembro de 2021, respectivamente. As expedições foram empregadas nos primeiros momentos das manhãs de domingo (7h) para evitar o maior tráfego de veículos e evitar maiores danos aos animais recém atropelados, além de dificultar que animais carniceiros e oportunistas danifiquem ou consumam as carcaças já existentes. A rota foi monitorada 8 vezes ao longo dos quatro meses, resultando em um esforço amostral de 240 quilômetros.

As expedições foram realizadas por duas pessoas para uma melhor acuidade visual, com um veículo automotivo onde a velocidade empregada foi a mínima permitida na rodovia (metade da velocidade indicada nas sinalizações), ou seja, em torno de 30 Km/h a 40 Km/h, para proporcionar uma melhor visualização das carcaças que normalmente se encontram nos acostamentos e sobre a pista de rodagem (Prado et al. 2006). Cada monitoramento completo teve a duração média de 5

horas. Uma expedição piloto foi realizada para treinamento quanto à visualização das carcaças, familiarização com o percurso e rotina de campo.

Durante as expedições só foram contabilizados os animais atropelados visualizados dentro da via de trânsito e seu respectivo acostamento, durante o percurso de ida e volta para amostrar ambos os lados da rodovia. Os animais atropelados, avistados, foram fotografados com escala de comparação e foram anotadas as seguintes informações em ficha de campo: número do exemplar; nome científico e nome popular da espécie; data e horário do avistamento; quilômetro que foi encontrado; coordenadas geográficas via GPS e fotografia do entorno. As carcaças foram removidas da rodovia para evitar possíveis recontagens. Animais domésticos não foram catalogados.

Para a definição do *status* de ameaça das espécies registradas foram consultadas as listas vigentes de espécies ameaçadas de extinção: Decreto nº 7264/2010 à nível regional (Paraná 2010), Portaria nº 444/2014 (Brasil 2014) e o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Icmbio 2018) à nível nacional, e União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) (2017) à nível mundial. Para a identificação dos animais atropelados, guias de campo foram utilizados: Deiques et al. (2007), Borges & Tomás (2008), Peracchi et al. (2009), Simões (2010), Paglia et al. (2012), Ridgely et al. (2015), Marques et al. (2019). A caracterização do entorno da rodovia foi definida através de fotografia padronizada para capturar sempre a mesma perspectiva. A caracterização foi estabelecida com base em um raio de 10 metros do local registrado, buscando o registro mais preciso do ponto exato do atropelamento. Posteriormente os pontos registrados foram analisados por imagens de satélite (Google Earth 2021). Para a avaliação da influência da paisagem nos locais registrados, uma matriz foi previamente criada elencando sete aspectos mais importantes do entorno para a análise do ambiente em campo, pela fotografia e georreferenciada, são elas: entorno com fragmento florestal; entorno com fragmento associado à área urbana; entorno com área urbana; entorno com área agrosilvopastoril; entorno com fragmento associado à área agrosilvopastoril; entorno com área urbana associada à área agrosilvopastoril e entorno com fragmento associado às áreas urbana e agrosilvopastoril (Prado et al. 2006). É importante constatar que, para fragmentos florestais, foi considerada a menor unidade possível desse ambiente como 50 m², visto que a maioria desses fragmentos se encontram extremamente descaracterizados e com pouca extensão vegetal (Viana & Pinheiro 1998).



Figura 2 - Fotografias de alguns dos entornos caracterizados na rodovia: a) fragmento florestal; b) agrosilvopastoril (agricultura); c) agrosilvopastoril (silvicultura); e d) área urbana.

Análise de dados

Foi calculada a média de atropelamentos (animais/Km) considerando o total de quilômetros percorridos neste estudo e calculada média considerando os 30 km do trecho para posterior comparação com estudos similares. Para a análise de dados utilizou-se a estatística descritiva. Os dados referentes à média dos atropelamentos foram obtidos dividindo-se o número total de animais atropelados pela quilometragem total percorrida, conforme Prada (2004). Além disso, a variação e o desvio padrão também foram calculados para estas medidas a fim de analisar a variabilidade em torno da média.

Resultados

Ao final dos monitoramentos foi registrado 164 vertebrados silvestres. Dos indivíduos registrados, 72 (43,9%) pertencem à classe Aves, 68 (41,5%) à classe Mammalia, 19 (11,7%) à ordem Anura da classe Amphibia, quatro (2,5%) à ordem Squamata da superordem Lepidossauria e um não foi identificado (Tabela 1, Figura 3). Além disso, do total de animais contabilizados observou-se a riqueza específica de 30 espécies e 28 gêneros. O número total de registros por percurso amostrado variou entre 14 e 27 indivíduos.

O grupo com maior número de indivíduos atropelados foi o das aves representando 43,9% do total de animais atropelados, o segundo grupo com maior número de representantes atropelados foi o dos mamíferos, com 41,5% do total de animais atropelados. O terceiro grupo com maior número de representantes atropelados foi o dos anfíbios, totalizando 11,6% dos animais atropelados e o último grupo foi dos répteis, o menos observado, representando 2,4% do total de animais. Os resultados obtidos quanto a classe de animais impactados, considerando seus percentuais de ocorrência podem ser constatados na Figura 3

Tabela 1 - Lista de espécies de vertebrados com o respectivo número de indivíduos registrados atropelados na rodovia PR-281, no estado Paraná, entre junho e setembro de 2021.

Classe/Espécie	Nome popular	Abundância
Mammalia		
<i>Cavia aperea</i> Erxleben, 1777	preá	1
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	graxaim	5
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	gambá-de-orelha-branca	20
<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	gambá-de-orelha-preta	2
<i>Didelphis</i> sp. Linnaeus, 1758	gambá	3
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	quati	6
<i>Lepus europaeus</i> Pallas, 1778	lebre-européia*	2
<i>Coendou spinosus</i> (Cuvier, 1823)	ouriço-cacheiro	8
<i>Artibeus</i> af. <i>lituratus</i> (Olfers, 1818)	morcego-frugívoro-de-cabeça-listrada	5
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	tamanduá-mirim	1
Não identificados	-	15
Aves		
<i>Aramides</i> sp.	saracura	1
<i>Athene cunicularia</i> (Moline, 1782)	coruja-buraqueira	8
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1848)	pica-pau-amarelo	1

<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	pomba-rola-branca	2
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	pomba-rola-comum	12
<i>Columbina</i> sp.	pomba-rola	4
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	anu-preto	3
<i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789)	bacurau	1
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pombão	1
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	1
<i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	1
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	3
<i>Setophaga pitaiayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita	1
<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	2
<i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	1
<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)	sabiá-laranjeira	1
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	quero-quero	2
Não identificados	-	27
Amphibia		
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Burmeister, 1861)	rã	1
<i>Odontophrynus americanus</i> (Duméril and Bibron, 1841)	sapo	1
<i>Rhinella icterica</i> (Spix, 1824)	sapo-cururu	1
<i>Rhinella marina</i> (Laurenti, 1758)	sapo-cururu	9
<i>Rhinella</i> sp.		5
Não identificados	-	2
Reptilia		
<i>Erythrolamprus poecilogyrus</i> (Wied-Neuwied, 1824)	cobra-de-capim	2
<i>Micrurus altirostris</i> Cope, 1860	cobra-coral-uruguaiana	1
Não identificado	-	1
Vertebrado não identificado		1
Total		164

*espécie exótica.

Dos 164 vertebrados contabilizados, 45 (27,44% do total) animais não foram identificados à nível específico por conta do estado da carcaça, mas foi possível identifica-los a nível de classe, sendo 15 pertencentes à classe Mammalia (22,0% da classe), 27 à classe Aves (37,5%), 2 a ordem Annura (Amphibia) (10,53%) e 1 à ordem Squamata (Lepidosauria) (25%). Neste estudo apenas uma carcaça não pode ser identificada ao nível de classe, devido ao avançado estado de decomposição, no entanto, pode-se dizer que se trata de um vertebrado silvestre.

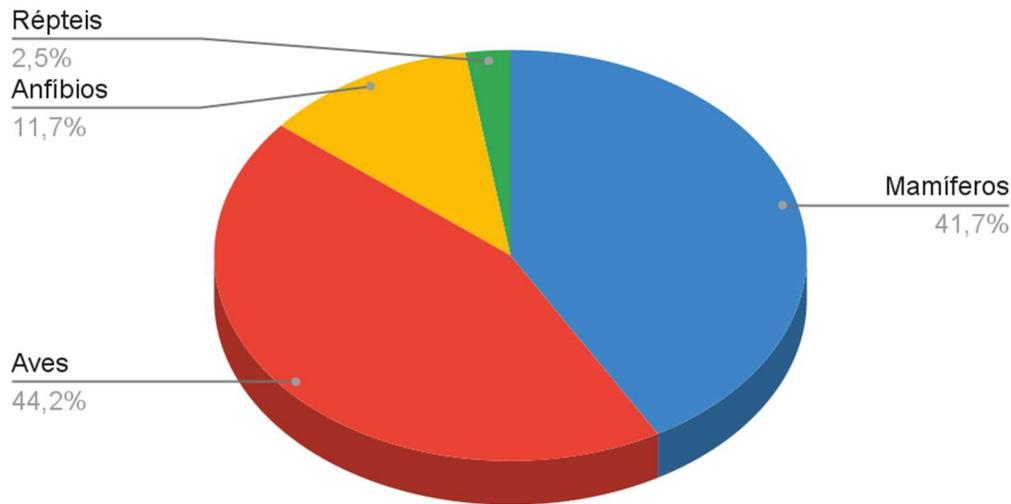


Figura 3 - Porcentagem de indivíduos vertebrados da fauna silvestre atropelados de acordo com a classe taxonômica na rodovia PR-281, Paraná, Brasil, entre junho e setembro de 2021.

O grupo dos mamíferos foi mais abundante na primeira saída, com 15 indivíduos, o que tendeu a flutuação ao longo das expedições. As aves foram mais abundantes na terceira saída, com 19 indivíduos. Os anfíbios foram registrados em três dias e sua maior abundância foi na sétima saída, com 11 indivíduos. Os Squamata foram o grupo menos presente, sendo registrado somente nos dois dias chuvosos, e dois exemplares em cada dia.

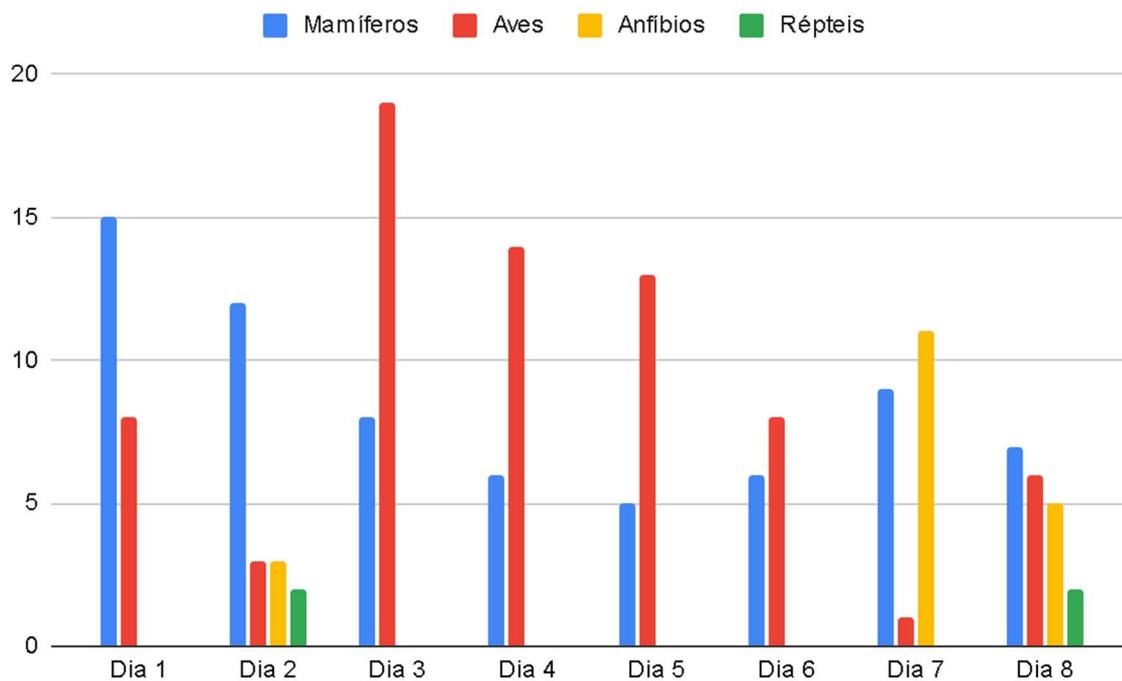


Figura 4 - Atropelamento de fauna de acordo com a classe taxonômica identificada em cada uma das expedições.

A média geral de atropelamentos de vertebrados silvestres para o período amostrado (total de atropelamentos/total de Km rodado) foi de 0,68 indivíduos/Km (desvio padrão= $\pm 1,04$) e a média por Km da rodovia (total de atropelamentos/30km) foi de 5,47 indivíduos/Km (desvio padrão= $\pm 2,97$). Já a média de animais atropelados em cada monitoramento foi de 20,5 indivíduos/dia, sendo a terceira amostragem a mais abundante com 27 indivíduos e a sexta amostragem a menos abundante com 14 animais atropelados (Figura 5). Nenhuma das espécies registradas atropeladas na rodovia constam na lista de espécies ameaçadas, sendo todas classificadas como pouco preocupantes.

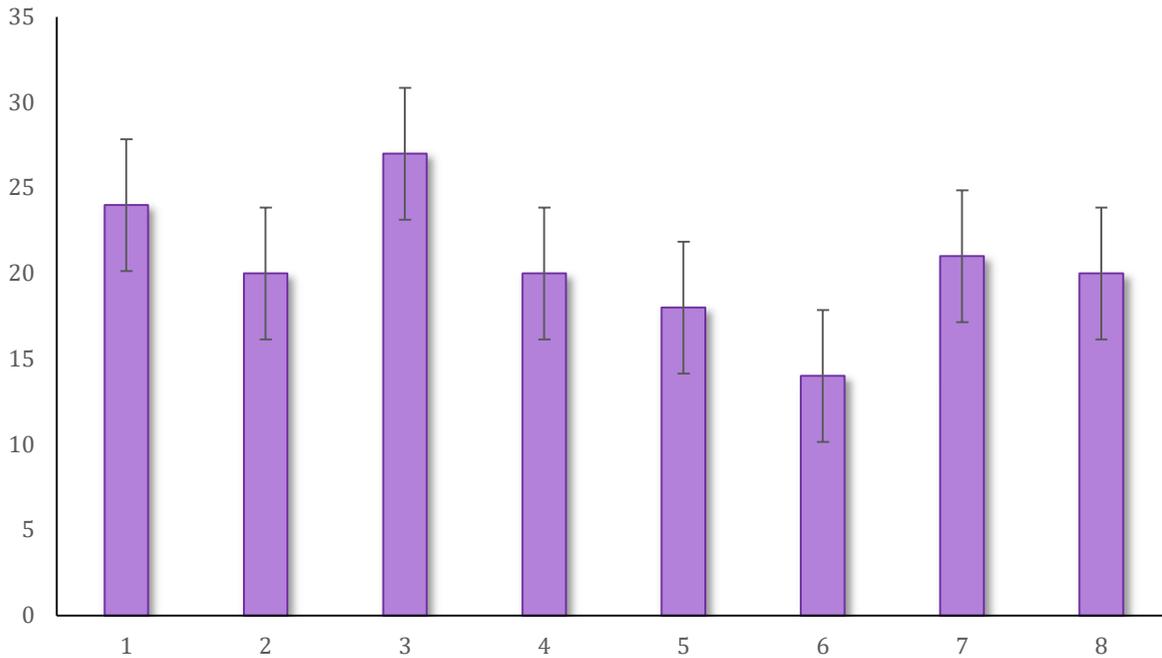


Figura 5 - Número de animais registrados atropelados por dia amostrado na rodovia PR-281, Paraná, Brasil, entre junho e setembro de 2021 (desvio padrão= $\pm 3,85$).

Segundo a matriz de caracterização do entorno da rodovia elaborada para definição da paisagem, alcançou-se os seguintes percentuais de atropelamentos: 36,4% no entorno somente com área agrosilvopastoril, 29,6% no entorno com fragmento combinado com área agrosilvopastoril, 17,3% no entorno com fragmento florestal, 10,5% no entorno de áreas urbanas associadas com agrosilvopastoril, 2,5% no entorno com fragmentos associados a áreas urbanas, 2,5% no entorno das três áreas associadas e 1,2% no entorno de áreas urbanas (Figura 6).

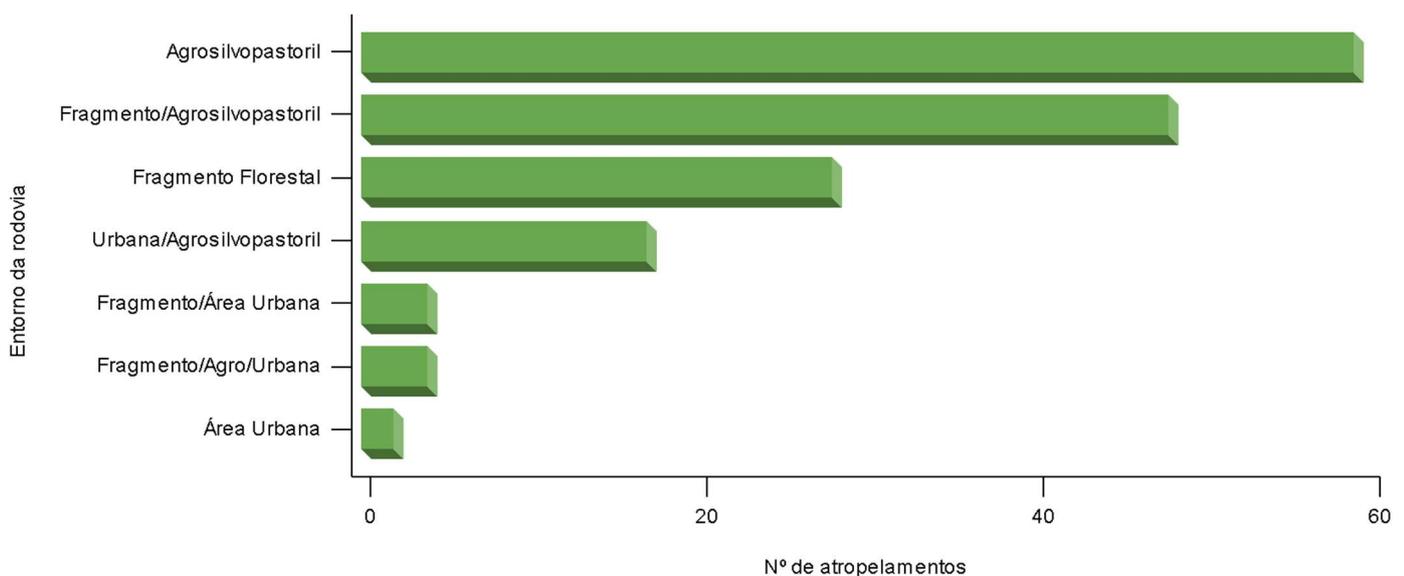


Figura 6 - Número de animais registrados atropelados em relação ao tipo de paisagem apresentado no entorno da rodovia PR-281, Paraná, Brasil, entre junho e setembro de 2021.

Em relação à maior incidência de atropelamentos, de acordo com os dados obtidos, foi observado que o trecho com maior ocorrência foi o quilômetro seis deste estudo (Figura 7). O quilômetro seis está numa região próxima ao rio Capanema

e, portanto, com grande heterogeneidade ambiental, apresentando fragmentos florestais, corpo d'água corrente e áreas de agricultura. Nesse ponto houveram 12 atropelamentos no mesmo quilômetro durante os monitoramentos. Outro ponto que se destacou pela ocorrência de atropelamentos foi o quilômetro 28, com 11 indivíduos atropelados, entretanto, aqui a paisagem de entorno é composta majoritariamente por áreas agrosilvopastoris. Entretanto, é válido ressaltar que a distribuição dos atropelamentos pela extensão da rodovia foi relativamente constante (Figura 8).

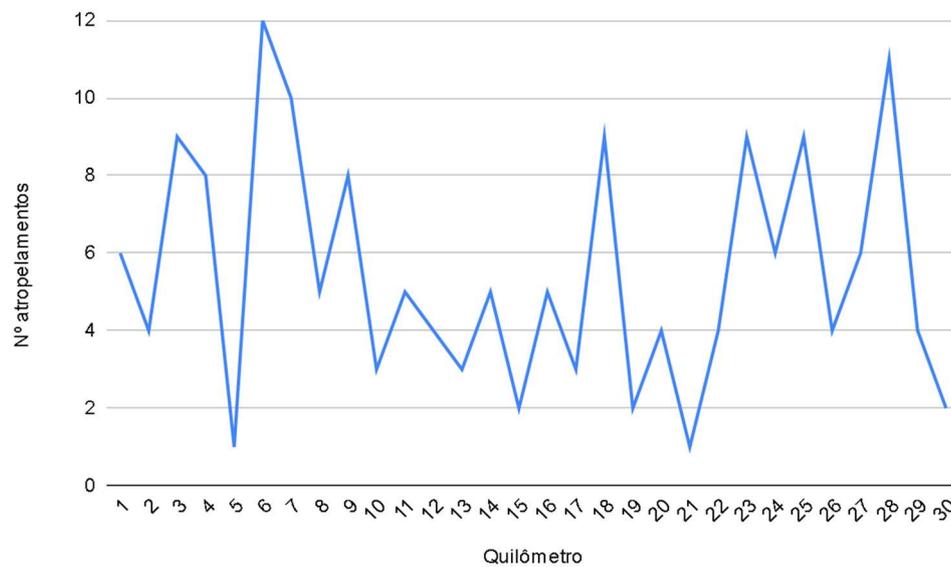


Figura 7 – Número de animais vertebrados atropelados em cada quilômetro amostrado da rodovia PR-281, Paraná, Brasil entre junho e setembro de 2021.

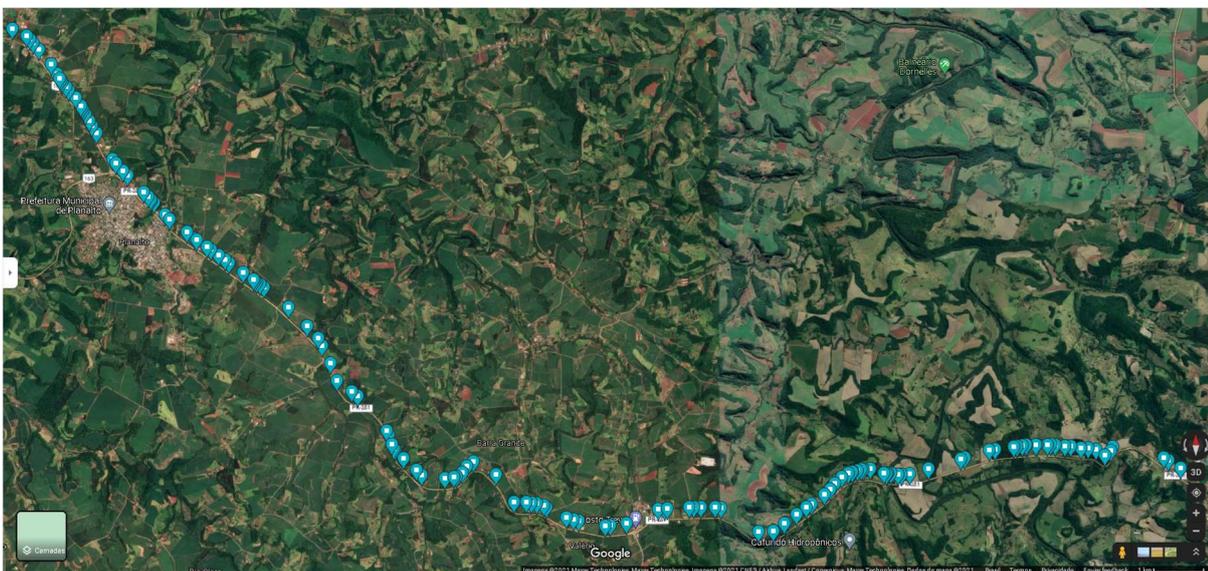


Figura 8 - Distribuição dos atropelamentos registrados no período de monitoramento da rodovia PR-281, Paraná, Brasil, entre junho e setembro de 2021. Fonte: Google Maps, 2021 adaptado.

Discussão

Importante indicar que os dados não foram corrigidos com base na taxa de remoção de carcaças e acuidade de observadores (Teixeira 2010). Um dado que se destaca é o alto número de indivíduos atropelados registrados, uma vez que estudos semelhantes registram números relativamente menores, mesmo com maior quilometragem percorrida. Por exemplo, no entorno da Estação Ecológica Águas Emendadas (DF) foram registrados 42 vertebrados em 850 quilômetros rodados (Souza, 2016), já Konzen (2016) em 1.158 quilômetros amostrados contabilizou 118 vertebrados atropelados, importante

destacar que este último estudo foi desenvolvido na mesma região do sudoeste do estado do Paraná, percorrendo as estradas PR-182, PR-481, PR-281, BR-163, BR-280 e Rodovia Guilherme Kantor.

A média de atropelamentos de vertebrados silvestres também foi superior à encontrada em estudos semelhantes na região, Deffaci (2015) registrou a média de 0,07 indivíduo/Km, Konzen (2016) e Rezini (2010) registram, cada um em seu estudo, a média de 0,1 indivíduo/Km. Em relação a maior ocorrência de atropelamentos em cada um dos 30 Km amostrados, o ponto com maior ocorrência está localizado em uma região próxima ao rio Capanema, Karlson (2014) cita que a presença de água doce nos ecossistemas pode ser de grande relevância para o número de animais atropelados.

Os Squamata e anfíbios registrados durante o estudo foram todos encontrados nos dias de maior umidade e precipitação, o que ocorreu em duas saídas (segunda e sétima) das oito expedições. Esse resultado já era esperado e corrobora com a ecologia dos dois grupos, visto que nesse tipo de clima os anfíbios e répteis apresentam maior atividade biológica (Pough et al. 2008). Curiosamente, nos dois dias chuvosos a abundância de aves atropeladas foi baixa, se comparada com os demais dias

Somente na segunda e oitava expedição foi observado a presença das quatro classes de animais atropeladas, as demais saídas apresentaram somente duas classes de animais, sendo a sétima saída a única a se observar três classes de indivíduos. As espécies da fauna silvestre com maior incidência foram os marsupiais *Didelphis* sp. entre os mamíferos, as pombas-rola *Columbina* sp. entre as aves, e os sapos-cururu *Rhinella* sp. entre os anfíbios (Tabela 1). Para este dado observado, é importante trazer o conceito do comportamento sinantrópico que muitas dessas espécies, em especial os gambás (*Didelphis albiventris*), apresentam e por isso, acabam se sujeitando a constante travessia de rodovias entre espaços altamente antropizados (Santos 2010, Silva et al. 2017).

Foi registrado um grande número de animais atropelados em avançado estado de decomposição da carcaça ou bastantes destruídos devido aos impactos constantes das rodas dos veículos, algumas vezes tornando o exemplar irreconhecível, impossibilitando sua identificação mais específica. Entretanto, todos foram igualmente catalogados e considerados no estudo. Isso deve-se ao fato de que as expedições foram organizadas quinzenalmente, tempo suficiente para que animais atropelados sofram com os impactos da rodovia e intempéries. De forma geral não foram encontradas espécies com altos índices de ameaças a extinção. Pode ser por que eles não são atropelados mesmo ou suas abundâncias são muito baixas ou extintos localmente devido as modificações na paisagem (Abra 2012).

Pelo presente estudo, foi possível observar a importância dos fragmentos florestais em relação a incidência de atropelamentos, isto somado aos espaços agrosilvopastoris que também se mostraram com alta incidência de atropelamentos (vide Figura 5). Este fenômeno pode ser relevante para análises e ações de manejo na rodovia, pois, demonstrou que a fauna silvestre utilizou estes espaços para realizar a travessia da via rodoviária, diferentemente dos espaços urbanizados.

Segundo Bueno et al. (2012), muitos trabalhos sobre o atropelamento de animais em estradas são realizados focando apenas nos aspectos biológicos dos animais (Novelli et al. 1988, Trombulak & Frissel 2000, Ramos et al. 2011), associando-os às causas das colisões. No entanto, poucos são os trabalhos realizados que relacionam as mortes dos animais com os diferentes tipos de paisagem (Sombra Junior 2019). Os elementos que compõem o entorno dos empreendimentos lineares podem de alguma forma atrair os animais, muitas vezes em busca de recursos, e assim deixando-os suscetíveis aos riscos das rodovias (Sássi et al. 2013).

Áreas em que há uma ocorrência vasta de vegetação nativa podem proporcionar uma série de recursos, como alimentação e abrigo, sendo esses fatores que atraem muitas espécies da fauna silvestre. Nesse sentido, onde há vegetação deve, portanto, haver um maior número de habitat, conseqüentemente mais diversidade e abundância das espécies, o que resulta em maior movimento pelas rodovias. No entanto, as estradas podem se mostrar como barreiras para elas, interferindo no deslocamento livre e conseqüentemente em seus hábitos (Rosa et al. 2012). A investigação da relação entre as características da paisagem e os atropelamentos de fauna já vem sendo discutida por alguns autores (Clevenger et al. 2003, Bueno et al. 2012, Freitas et al. 2015), apesar de ainda não ser uma problemática tão explorada a nível nacional dentro da Ecologia de Estradas. A questão chave desse tipo de abordagem seria indicar que as ocorrências dos atropelamentos não se tratam de eventos aleatórios (Clevenger et al. 2003).

Cada vez mais as pesquisas voltadas para a Ecologia de Estradas e o impacto dos atropelamentos na fauna local aumentam no cenário mundial (Forman & Alexander 1998) e no Brasil não é diferente, apesar das pesquisas serem mais incentivadas em áreas de preservação natural (Fischer 1997, Correia Junior & Corrêa 2013). A busca de informações sobre as dimensões do impacto gerado pelas rodovias se mostra necessária quando sua implementação e expansão é fator constante no nosso ambiente. No estado do Paraná, as pesquisas se concentram mais na região metropolitana, no litoral, norte e oeste do estado (Rezini 2010, Konzen 2016).

A Ecologia de Estradas vem trazendo grandes benefícios à conservação da biodiversidade, e, por meio deste trabalho, foi possível perceber a importância da realização de monitoramentos para melhor conhecer sobre a problemática dos atropelamentos, para então levantar medidas compensatórias, no intuito de minimizar o impacto das estradas para a fauna silvestre. Possíveis ações voltadas à conservação da fauna silvestre nesse sentido são as passagens de fauna (aéreas e subterrâneas), assim como viadutos para a fauna, que visam a passagem segura dos animais em pontos cruciais de alto índice de atropelamentos nas rodovias. Outras medidas menos onerosas, porém, com seu grau de importância são as sinalizações e redutores de velocidade (pardais) no decorrer das rodovias, onde há maiores riscos de atropelamento de fauna (Abra, 2012). Estas medidas poderiam ser implementadas, por exemplo, entre os quilômetros 6 e 7 e próximo ao quilômetro 28 do trecho monitorado, pontos esses com maior ocorrência de atropelamentos.

Referências

- ABRA, F. 2021. Animal na pista, o que eu tenho a ver com isso? | Fernanda Abra | TEDxSaoPaulo. Youtube. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=bUEUJOUXoAw>>. Acesso em: 07 jun. 2021.
- ABRA, F.D., GRANZIERA, B.M., HUIJSER, M.P., FERRAZ, K.M.P.M.B., HADDAD, C.M. & PAOLINO, R.M. 2019. Pay or prevent? Human safety, costs to society and legal perspectives on animal-vehicle collisions in São Paulo state, Brazil. *Plos One*, Valencia, v. 4, n. 14, p. 1-22.
- ABRA, F.D. 2012. Monitoramento e avaliação das passagens inferiores de fauna presentes na rodovia SP-225 no município de Brotas, São Paulo. Dissertação de Mestrado. Curso de Ecologia de Ambientes Aquáticos e Terrestres, Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ALVARES, C.A., STAPE, J.L., SENTELHAS, P.C., GONÇALVES, J.L.M. & SPAROVEK, G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, [S.L.], v. 22, n. 6, p. 711-728. Schweizerbart.
- ASCENSÃO, F., YOGUI, D.R., ALVES, M.H., ALVES, A.C., ABRA, F. & DESBIEZ, A.L.J. 2021. Preventing wildlife roadkill can offset mitigation investments in short-medium term. *Biological Conservation*, v.253, p. 1-9.
- BAGER, A. 2019. Sistema URUBU. Disponível em: <https://sistemaurubu.com.br>. Acesso em: 30 jul. 2021.
- BORGES, P.A.L. & TOMÁS, W.M. 2008. Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal, 148 p.
- BRASIL. C. dos D. 2015. Projeto de Lei nº 466/2015, de 25 de fevereiro de 2015. Dispõe sobre a adoção de medidas que assegurem a circulação segura de animais silvestres no território nacional, com a redução de acidentes envolvendo pessoas e animais nas estradas, rodovias e ferrovias brasileiras. Brasília, DF: Câmara dos Deputados. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=949094>. Acesso em: 11 ago. 2021.
- BRASIL. M.M.A. 2014. Gabinete do Ministro. Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Diário Oficial da União. Brasília, DF. p.121-216.
- BRITO, I. 2014. ICMBio apoia ações para prevenir atropelamentos da fauna. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/4-destaques/5067-icmbio-promove-acoes-para-prevenir-atropelamentos-da-fauna-silvestre>. Acesso em: 28 jul. 2021.
- BUENO, C., FREITAS, L.E., COUTINHO, B.H., CRUZ, J.H.O. & CASTRO JÚNIOR, E. 2012. A distribuição espacial de atropelamentos da fauna silvestre e sua relação com a vegetação: Estudo de caso da rodovia BR-040. In: Bager, A. (Org.). *Ecologia de Estradas – Tendências e Pesquisas*. Editora UFLA, Lavras–MG.
- CAIN, A.T., TUOVILA, V.R., HEWITT, D.G. & TEWES, M.E. 2003. Effects of a highway and mitigation projects on bobcats in Southern Texas. *Biological Conservation*, [S.L.], v. 114, n. 2, p. 189-197. Elsevier BV.

- CLEVENGER, A.P., CHRUSZCZ, B. & GUNSON, K.E. 2003. Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna roadkill aggregations. *Biological Conservation*, [S.L.], v. 109, p. 15-26
- COFFIN, A.W. 2007. From roadkill to road ecology: A review of the ecological effects of roads. *Journal Of Transport Geography*. London, p. 396-406.
- COMUNICAÇÃO UFPA (Brasil). 2021. Atropelamentos podem acelerar extinção de mamíferos, aponta pesquisa internacional liderada pela UFPA. Disponível em: <https://ufpa.br/noticias/pesquisa/14720-atropelamentos-podem-acelerar-extincao-de-mamiferos-aponta-pesquisa-internacional-liderada-pela-ufpa>. Acesso em: 14 set. 2021.
- CORREIA JUNIOR, A. de A. & CORRÊA, F.M. 2013. Monitoramento de Fauna Atropelada no Entorno da ESEC Mata Preta: Relatório Técnico 2009-2013. Palmas: ICMBio.
- COUTO, G. 2021. Bonito Não Atropela:: entidades se unem para reduzir óbitos nas estradas de MS. Disponível em: <https://www.campograndenews.com.br/meio-ambiente/bonito-nao-atropela-entidades-se-unem-para-reduzir-obitos-nas-estradas-de-ms>. Acesso em: 18 jul. 2021.
- CNT. 2020. Anuário CNT do Transporte: estatísticas consolidadas. 5. ed. Brasília: Ministério da Infraestrutura.
- DEFFACI, Â.C.G. 2015. Dinâmica dos atropelamentos de fauna em uma região de floresta subtropical no sul do Brasil. Dissertação de Mestrado. Curso de Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim.
- DEIQUES, C.H., STAHNKE, L.F., REINKE, M. & SCHMITT, P. 2007. Guia Ilustrado: Anfíbios e Répteis do Parque Nacional de Aparados da Serra Rio Grande do Sul - Santa Catarina, Brasil. Pelotas: USEB.
- FISCHER, W.A. 1997. Efeitos da Rodovia BR-262 na mortalidade de vertebrados silvestres: Síntese naturalística para a conservação da região do Pantanal, MS. Dissertação de Mestrado. Curso de Ecologia, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande.
- FORMAN, R.T.T. & ALEXANDER, L.E. 1998. Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Palo Alto, v. 29, p. 207-231.
- FREITAS, C.H. 2009. Atropelamentos de Vertebrados nas Rodovias MG - 428 E SP - 334 Com Análise Dos Fatores Condicionantes E Valoração Econômica De Fauna. Tese de Doutorado. Curso de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- FREITAS, S.R.de., OLIVEIRA, A.N. de., CIOCHETI, G., VIEIRA, M.V. & MATOS, D.M. da S. 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.
- GOOGLE EARTH. 2009. website. <http://earth.google.com/>. Acesso em: 01 nov. 2021.
- GOOGLE MAPS. 2021. PR-281, rodovia entre os municípios de Realeza e. Capanema, Paraná. 2021. Google. “Escala indeterminada, Rafael Dornelles, Google Maps”. Disponível em: <https://goo.gl/maps/zXwzpe2r5cfPjvbt5>. Acesso em: 13 mar. 2021.
- ICMBio. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume 1. Brasília: MMA.
- IUCN. 2017. International Union for Conservation of Nature. Red List of Threatened Species. Version, 2021. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 26 abr. 2021.
- KARLSON, M. 2014. Road ecology in environmental impact assessment. *Elsevier Journal*. Stockholm, p. 10-19.
- KONZEN, M.Q. 2016. A morte nas estradas: efeito de borda de rodovias sobre animais silvestres de fragmentos florestais no sudoeste do Paraná. TCC de Graduação. Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade Federal da Fronteira Sul, Realeza.
- LODÉ, T. 2000. Effect of a Motorway on Mortality and Isolation of Wildlife Populations. *A Journal Of Environment And Society*, Estocolmo, v. 29, n. 3, p. 163-166.
- MAACK, R. 2012. Geografia física do Estado do Paraná. 4. ed. Ponta Grossa: Editora Uepg.
- MARQUES, O.A.V., ETEROVIC, A. & SAZIMA, I. 2019. Serpentes da Mata Atlântica: Guia Ilustrado para as florestas costeiras do Brasil. Cotia: Ponto A, 319 p.

- NOVELLI, R., TAKASE, E. & CASTRO, V. 1988. Estudo das aves mortas por atropelamento em um trecho da rodovia BR-471, entre os distritos de Quinta e Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 5, n. 3, p. 441-454.
- OLIVEIRA, D. da S. & SILVA, V.M. da. 2012. Vertebrados silvestres atropelados na BR 158, RS, Brasil. *Revista Biotemas*, Florianópolis, v. 4, n. 25, p. 229-235.
- PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B. da, RYLANDS, A.B., HERRMANN, G., AGUIAR, L.M.S., CHIARELLO, A.G., LEITE, Y.L.R., COSTA, L.P., SICILIANO, S., KIERULFF, M.C.M., MENDES, S.L., TAVARES, V. da C., MITTERMEIER, R.A. & PATTON, J.L. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. 2. ed. *Occasional Papers in Conservation Biology*, n. 6. Arlington: Conservation International.
- PARANÁ. Casa Civil do Governo do Estado do Paraná. Decreto nº 7.264, de 1 de junho de 2010. 2010. Reconhece e atualiza a Lista de Espécies de Mamíferos pertencentes à Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná e dá outras providências, atendendo o Decreto Nº 3.148, de 2004. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF.
- PERACCHI, A.L., FREGONEZI, M.N., ROSSANEIS, B.K. & REIS, N.R. dos. 2009. *Guia Ilustrado - Mamíferos do Paraná, Brasil*. Pelotas: USEB, 264 p.
- POUGH, F.H., JANIS, C.M. & HEISER, J.B. 2008. *A Vida dos Vertebrados*. 4. ed. São Paulo: Atheneu Editora.
- PRADA, C. de S. 2004. Atropelamento de vertebrados silvestres em uma região fragmentada do nordeste do estado de São Paulo: quantificação do impacto e análise de fatores envolvidos. *Dissertação de Mestrado*. Curso de Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo.
- PRADO, T.R. do, FERREIRA, A.A. & GUIMARÃES, Z.F.S. 2006. Efeito da implantação de rodovias no cerrado brasileiro sobre a fauna de vertebrados. *Acta Sci. Biol. Sci.*, Maringá, v. 28, n. 3, p. 237-241.
- RAMOS, C.C. de O., LIMA JÚNIOR, D.P. de, ZAWADZKI, C.H. & BENEDITO, E. 2011. The biology and ecology of birds is an important factor for explain the road kill frequencies? *Neotropical Biology and Conservation*, Porto Alegre, v. 6, n. 3, p. 201-212.
- RAYMOND, S., SHWARTZ, A.L.W., THOMAS, R.J., CHADWICK, E. & PERKINS, S.E. 2021. Temporal patterns of wildlife roadkill in the UK. *Plos One*, London, v.16, n.10, p.1-17.
- REZINI, J.A. 2010. Atropelamento de mamíferos em rodovias do Leste dos Estados do Paraná e Santa Catarina, Sul do Brasil. *Dissertação de Mestrado*. Curso de Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- RIDGELY, R.S., GWYNNE, J.A., TUDOR, G. & ARGEL, M. 2015. *Aves do Brasil. Mata Atlântica do Sudeste*. São Paulo: Horizonte, 417 p.
- ROSA, C.A., CARDO, T.R., TEIXEIRA, F.Z. & BAGER, A. 2012. Atropelamento de fauna selvagem: Amostragem e análise de dados em ecologia de estradas. In: BAGER, A. (Org.). *Ecologia de Estradas – Tendências e Pesquisas*. Editora UFLA, Lavras–MG.
- SANTOS, A.L.P.G. dos, ROSA, C.A. da & BAGER, A. 2011. Variação sazonal da fauna selvagem atropelada na rodovia MG 354, Sul de Minas Gerais – Brasil. *Revista Biotemas*, Florianópolis, v. 25, n. 1, p. 73-79.
- SANTOS, M.B. dos. 2010. Algumas contribuições ao Projeto Para Viver de bem com os Bichos (PVBB) enfoque: fauna sinantrópica. *Tese de Doutorado*. Curso de Medicina Veterinária e Zootecnia, Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SÁSSI, C.M., NASCIMENTO, A.A.T., MIRANDA, R.F.P. & CARVALHO, G.D. 2013. Levantamento de animais silvestres atropelados em trecho da rodovia BR 482. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* Belo Horizonte, v. 65, n. 6, p. 1883-1886.
- SCAPIN, P.J. 2006. *Fundamentos Geográficos do Paraná. Monografia de Especialização*. Curso de Pós Graduação em Metodologia e Prática do Ensino da Geografia Regional e Ambiental do Brasil, Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão, Campo Mourão.
- SCHONEWALD, C.C. & BUECHNER, M. 1992. Parkprotection and public roads. In *Conservation Biology: The Theory and Practice of Nature Conservation Preservation and Management* (P.L. FIELDER, S.K. JAIN, ed.) Chapman and Hall, London, p.375-395.

- SILVA, C.C., RODRIGUES, B.B., CASTAGENI, M.C., SANTOS, S.S., NARDINI, A.A., TORRES, E.M., NETO, L.A. & PEIRO, D.F. 2017. Fauna sinantrópica no município de Araraquara, São Paulo, 2011 a 2014: organização/sistematização das ocorrências. *Revista Brasileira Multidisciplinar*, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 20-33.
- SIMÕES, L.L. 2010. Guia de Aves Mata Atlântica Paulista: Serra do Mar e Serra de Paranapiacaba. São Paulo: WWF Brasil.
- SOMBRA JUNIOR, C.A. 2019. Ecologia de Estradas: Problemáticas e Medidas de Mitigação. In: Congresso Internacional de Meio Ambiente e sociedade e III Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido, 1., 2019, Campina Grande. Anais [...]. Campina Grande: Realize Eventos Científicos & Editora, p. 01-15.
- SOUZA, P.M.M. 2016. Impacto das rodovias sobre a fauna silvestre: levantamento do índice de atropelamento de vertebrados nas rodovias do entorno da estação ecológica águas em Emendadas-DF. Monografia de Especialização. Curso de Análise Ambiental e Desenvolvimento Sustentável, Centro Universitário de Brasília, Brasília.
- TEIXEIRA, F.M. 2010. Detectabilidade da fauna atropelada: efeito do método de amostragem e da remoção de carcaças. Monografia de Bacharelado. Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- TROMBULAK, S.C. & FRISSELL, C.A. 2000. Review of Ecological Effects of Roads on Terrestrial and Aquatic Communities. *Conservation Biology*, Washington, v. 14, n. 1, p. 18-30.
- VIANA, V.M. & PINHEIRO, L.A.F.V. 1998. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. *Série Técnica Ipef*, São Paulo, v. 12, n. 32, p. 25-42.

Anexo: Diretrizes para autores de acordo com as normas da revista Biotaneotropica.

biotaneotropica

Vol 5 Num 2

español english

Instruções aos Autores

Duas cópias iguais do conjunto de arquivos, conforme especificados abaixo, contendo o trabalho devem ser enviados eletronicamente, em CD, zip-disk 100 ou disquete, ao endereço abaixo:

revista BIOTA NEOTROPICA

Av. Dr. Romeu Tórtima, 388 - Barão Geraldo CEP 13084-520
Campinas, SP

ou para o e-mail: biotaneotropica@cria.org.br

Os trabalhos que estejam de acordo com as normas serão enviados aos assessores científicos, indicados pela **Comissão Editorial**. Em cada caso, o parecer será transmitido anonimamente aos autores. Em caso de recomendação desfavorável por parte de um assessor, será usualmente pedida a opinião de um outro. A aceitação dos trabalhos depende da decisão da Comissão Editorial. Ao submeter o manuscrito, defina em que categoria (Artigo, Short Communication, etc...) deseja publicá-lo. O trabalho somente receberá data definitiva de aceitação após aprovação pela Comissão Editorial, quanto ao mérito científico e conformidade com as normas aqui estabelecidas.

Essas normas valem para trabalhos em todas as categorias, exceto quando explicitamente informado.

Os trabalhos deverão ser enviados em arquivos em formato DOC (MS-Word for Windows versão 6.0 ou superior) ou, preferencialmente, em formato RTF (Rich Text Format). Os trabalhos poderão conter links eletrônicos que o autor julgar apropriados. A inclusão de links eletrônicos é encorajada pelos editores por tornar o trabalho mais rico. Os links devem ser incluídos usando-se os recursos disponíveis no MS-Word para tal. Todos os trabalhos terão sua formatação gráfica refeita, de acordo com padrões pré-estabelecidos pela Comissão Editorial para cada categoria, antes de serem publicados. As imagens e tabelas pertencentes ao trabalho serão inseridas no texto final, a critério dos Editores, de acordo com os padrões previamente estabelecidos. Os editores se reservam o direito de incluir links eletrônicos apenas às referências internas a figuras e tabelas citadas no texto, assim como a inclusão de um índice (table of contents), quando julgarem apropriado. O trabalho em sua formatação final será apresentado ao autor para que seja aprovado para publicação. Fica reservado ainda aos editores, o direito de utilização das imagens do documento para a composição gráfica do site.

Editorial

Para cada volume da BIOTA NEOTROPICA, o Editor Chefe convidará um(a) pesquisador(a) para escrever um Editorial abordando tópicos relevantes, tanto do ponto de vista científico, como do ponto de vista de formulação de políticas de conservação e uso sustentável da biodiversidade. O Editorial, com no máximo 3000 palavras, deverá ser escrito em português ou espanhol e em inglês. As opiniões nele expressas são de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

Pontos de Vista

Esta seção servirá de fórum para a discussão acadêmica do tema de capa do respectivo volume. A convite do Editor Chefe um(a) pesquisador(a) escreverá um artigo curto, expressando de uma forma provocativa o(s) seu(s) ponto(s) de vista sobre o tema em questão. A critério da Comissão Editorial a revista poderá publicar respostas ou considerações de outros pesquisadores(as) estimulando a discussão sobre o tema. As opiniões expressas no Ponto de Vista e na(s) respectiva(s) resposta(s) são de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

Resumos de Teses e Dissertações

Deverão ser enviados para a Comissão Editorial:

Nomes completos do autor e orientador com filiação, endereço e e-mail;
Cópia do resumo da tese/dissertação em inglês e em português ou espanhol exatamente como aprovado para a versão final da mesma;
Títulos em inglês e em português ou espanhol; Palavras-chave em inglês e em português ou espanhol;
Cópia da Ficha Catalográfica como publicada na versão final da tese/dissertação;

Poderão ser indicadas as referências bibliográficas de artigos resultantes da tese/dissertação.

Para a publicação de trabalhos nas demais categorias:

Os trabalhos submetidos à revista BIOTA NEOTROPICA devem, obrigatoriamente, ser subdivididos em um conjunto específico de arquivos, com os nomes abaixo especificados, de acordo com seus conteúdos. Os nomes dos arquivos deverão ter a extensão apropriada para o tipo de formato utilizado, ou seja, .rtf, para arquivos em RichText Format, .doc para MS-Word, .gif para imagens em GIF, .jpg para imagens em jpeg etc, devem ser escritos em letras minúsculas e não devem apresentar hifens, espaços ou qualquer caracter extra.

Em todos os textos deve ser utilizada, como fonte básica, Times New Roman, tamanho 10. Nos títulos e subtítulos podem ser utilizados tamanhos 11 ou 12, conforme o caso. Podem ser utilizados negritos, itálicos, sublinhados, subscritos e superscritos, quando pertinente. Evite, porém, o uso excessivo desses recursos. Em casos especiais, podem ser utilizadas as seguintes fontes: CourierNew, Symbol e Wingdings. A utilização dessas fontes deverá ser feita apenas em casos especiais. (ver ítem fórmulas abaixo)

Apenas dois níveis de subtítulos serão permitidos, abaixo do título de cada seção. Apenas um nível de numeração será permitida em parágrafos, assim como, será permitido apenas um nível de itemização. Os títulos e sub-títulos deverão ser numerados em algarismos arábicos seguidos de um ponto para auxiliar na identificação de sua hierarquia quando da formatação final do trabalho. Ex.

1. Introdução; 1.1 sub-título; 1.1.1 sub-sub-título).

Documento principal

O corpo principal do trabalho, os títulos, resumos e palavras-chave em português ou espanhol e inglês, e referências bibliográficas, devem estar contidos em um único arquivo chamado principal.rtf ou principal.doc. Esse arquivo não deve conter tabelas ou figuras, que deverão estar em arquivos separados, conforme descrito a seguir. O manuscrito deverá seguir o seguinte formato:

1. Título e Autores
 - Título conciso e informativo;
 - Título resumido
 - nome completo dos autores; filiações e endereços completos com links eletrônicos para as instituições, indicando o autor para correspondência e respectivo email.
2. Resumos
3. Os resumos devem conter, no máximo, 1500 palavras.
 - Título em inglês
 - Resumo em inglês
 - Palavras-chave em inglês
 - Título em português ou espanhol
 - Resumo em português ou espanhol
 - Palavras-chave em português ou espanhol
4. Corpo do Trabalho

No caso do trabalho estar nas categorias "Artigo Científico", "Short Communications", "Inventários" e "Chaves de Identificação" deverá ter a seguinte estrutura:

 - Introdução
 - Material e Métodos
 - Resultados
 - Discussão
 - Agradecimentos
 - Referências bibliográficas.

A critério do autor, os itens Resultados e Discussão podem ser fundidos.

No caso da categoria "Inventários" a listagem de espécies, ambientes, descrições, fotos etc, devem ser enviadas separadamente para que possam ser organizadas conforme formatações específicas.

No caso da categoria "Chaves de Identificação" a chave em si deve ser enviada separadamente para que possa ser formatada adequadamente.

No caso de referência a material coletado é obrigatória a citação das coordenadas geográficas do local de coleta. A citação deve ser feita em graus, minutos e segundos. Ex. 24N 32'75". Nos casos de referências a espécies ameaçadas, deve-se especificar apenas graus e minutos.

Colocar as citações bibliográficas de acordo com o seguinte padrão: Silva (1960) ou (Silva 1960); Silva (1960, 1973); Silva (1960a, b); Silva & Pereira (1979) ou (Silva & Pereira 1979); Silva et al. (1990) ou (Silva et al. 1990); (Silva 1989, Pereira & Carvalho 1993, Araujo et al.

1996, Lima 1997). Citar referências a resultados não publicados ou trabalhos submetidos da seguinte forma: (A.E. Silva, dados não publicados). Em trabalhos taxonômicos, detalhar as citações do material examinado, conforme as regras específicas para o tipo de organismo estudado.

Citar números e unidades da seguinte forma: escrever números até nove por extenso, a menos que sejam seguidos de unidades. Utilizar, para número decimal, vírgula nos artigos em português ou espanhol (10,5 m) ou ponto nos escritos em inglês (10.5 m). Utilizar o Sistema Internacional de Unidades, separando as unidades dos valores por um espaço (exceto para porcentagens, graus, minutos e segundos); utilizar abreviações sempre que possível. Não inserir espaços para mudar de linha caso a unidade não caiba na mesma linha.

Não use notas de rodapé, inclua a informação diretamente no texto, pois torna a leitura mais fácil e reduz o número de links eletrônicos do manuscrito.

5. Referências bibliográficas

Adotar o formato apresentado nos seguintes exemplos:

1. SMITH, P.M. 1976. The chemotaxonomy of plants. Edward Arnold, London.
2. SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. 1980. Statistical Methods. 7 ed. Iowa State University Press, Ames.
3. SUNDERLAND, N. 1973. Pollen and anther culture. In Plant tissue and cell culture (H.F. Street, ed.). Blackwell Scientific Publications, Oxford, p.205-239.
4. BENTHAM, G. 1862. Leguminosae. Dalbergiae. In Flora Brasiliensis (C.F.P. Martius & A.G. Eichler, eds.). F. Fleischer, Lipsiae, v.15, pars 1, p.1-349.
5. MANTOVANI, W., ROSSI, L., ROMANIUC NETO, S., ASSAD-LUDEWIGS, I.Y., WANDERLEY, M.G.L., MELO, M.M.R.F. & TOLEDO, C.B. 1989. Estudo fitossociológico de áreas de mata ciliar em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. In Simpósio sobre mata ciliar (L.M. Barbosa, coord.). Fundação Cargil, Campinas, p.235-267.
6. FERGUSON, I.B. & BOLLARD, E.G. 1976. The movement of calcium in woody stems. Ann. Bot. 40:1057-1065.
7. STRUFFALDI-DE VUONO, Y. 1985. Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica de São Paulo, SP. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Abreviar títulos dos periódicos de acordo com o "World List of Scientific Periodicals".

6. Para citação dos trabalhos publicados na Biota Neotropica

Exemplo: PORTELA, R.C.Q. & SANTOS, F.A. M. 2003. Alometria de plântulas e jovens de espécies arbóreas: copa x altura. Biota Neotropica 3(2): <https://www.biotaneotropica.org.br/v4n2/pt/abstract?article+BN03104022004>

Todos os trabalhos publicados na Biota Neotropica têm um endereço eletrônico individual, que aparece imediatamente abaixo do(s) nome(s) do(s) autor(es) no PDF do trabalho. Este código individual é composto pelo número que o manuscrito recebe quando submetido (005 no exemplo acima), o número do volume (03), o número do fascículo (02) e o ano (2003).

Tabelas

Cada tabela deve ser enviada em arquivo separado. Cada arquivo deve ser denominado como tabelaN.EXT, onde N é o número da tabela e EXT é a extensão, de acordo com o formato utilizado, ou seja, doc para tabelas produzidas em formato MS-Word, rtf para as produzidas em Rich Text Format, ou xls, para as produzidas em MS-Excel. Esses são os três únicos formatos aceitos. Assim, o arquivo contendo a tabela 1, que esteja em formato MS-Excel, deve se chamar tabela1.xls. Evitar abreviações, exceto para unidades. Cada tabela deve ter seu título anexado em sua parte superior.

Figuras

Cada figura deve ser enviada em arquivo separado. Cada arquivo deve ser denominado como figuraN.EXT, onde N é o número da figura e EXT é a extensão, de acordo com o formato da figura, ou seja, jpg para imagens em JPEG, gif para imagens em formato gif, tif para imagens em formato TIFF, bmp para imagens em formato BMP. Assim, o arquivo contendo a figura 1, cujo formato é tif, deve se chamar figura1.tif. Aconselha-se o uso de formatos JPEG e TIFF para fotografias e GIF ou BMP para gráficos. Outros formatos de imagens poderão também ser aceitos, sob consulta prévia. As imagens devem ser enviadas na melhor resolução possível. Imagens com resolução menor que 300 dpi podem comprometer a qualidade final do trabalho, quando impresso pelo usuário final. O tamanho da imagem deve, sempre que possível, ter uma proporção de 3x2 ou 2x3 entre a largura e altura. Os textos inseridos nas figuras devem utilizar fontes sans-serif, como Arial ou Helvética, para maior legibilidade. Figuras compostas por várias outras devem ser enviadas, cada parte, em

arquivos separados identificados por letras. Ex. figura1a.gif, figura2a.gif etc. Utilize escala de barras para indicar tamanho. As figuras não devem conter legendas, estas deverão ser especificadas em arquivo próprio (veja abaixo). É imprescindível que o autor abra os arquivos que preparou para submissão e verifique, cuidadosamente, se as figuras, gráficos ou tabelas estão, efetivamente, no formato desejado.

Fórmulas

Fórmulas que puderem ser escritas em uma única linha, mesmo que exijam a utilização de fontes especiais (Symbol, Courier New e Wingdings), poderão fazer parte do texto. Ex. $a = \pi r^2$ ou Na_2HPO_4 , etc. Qualquer outro tipo de fórmula ou equação deverá ser considerada uma figura e, portanto, seguir as regras estabelecidas para figuras.

Legendas

Deve ser enviado um arquivo chamado legenda.doc ou legenda.rtf, dependendo do formato utilizado, contendo as legendas de todas as figuras. Cada legenda deve estar contida em um único parágrafo e deve ser identificada, iniciando-se o parágrafo por Figura N, onde N é o número da figura. Figuras compostas podem ou não ter legendas independentes. Caso uma tabela tenha uma legenda, essa deve ser incluída nesse arquivo, contida em um único parágrafo, sendo identificada iniciando-se o parágrafo por Tabela N, onde N é o número da tabela.

Arquivo de conteúdo

Juntamente com os arquivos que compõem o artigo, descritos acima, deve ser enviado um arquivo denominado indice.doc ou indice.rtf, que contém a relação dos nomes de todos os arquivos que fazem parte do documento, especificado um por linha.

Para citação dos trabalhos publicados na Biota Neotropica

Exemplo: PORTELA, R.C.Q. & SANTOS, F.A. M. 2003. Alometria de plântulas e jovens de espécies arbóreas: copa x altura. *Biota Neotropica* 3(2):
<https://www.biotaneotropica.org.br/v3n2/pt/abstract?article+BN00503022003>

O endereço eletrônico específico de cada artigo deve ser indicado na referência, esse endereço se encontra em todos os artigos logo abaixo dos títulos.

 informações

 outros números

 busca