

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS**

**CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE TEFÉ**

**COLEGIADO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**Levantamento de aves atropeladas nas estradas Emade e Agrovila no  
Município de Tefé (AM), em comparação a outros estudos de ecologia  
das estrada do Brasil.**

**Tânia Cristina Costa Souza**

**TEFÉ, AM**

**- 2024 -**

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS**  
**CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE TEFÉ**  
**COLEGIADO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**Levantamento de aves atropeladas nas estradas Emade e Agrovila no  
Município de Tefé (AM), em comparação a outros estudos de ecologia  
das estradas do Brasil.**

**Tânia Cristina Costa Souza**

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao colegiado de Ciências  
Biológicas como requisito para obtenção  
do grau de licenciado em Ciências  
Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Bernhard

**TEFÉ, AM**  
**- 2024 -**

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS**  
**CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE TEFÉ**  
**COLEGIADO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**Levantamento de aves atropeladas nas estradas Emade e Agrovila no Município de Tefé (AM), em comparação a outros estudos de ecologia das estradas do Brasil, apresentado por Tânia Cristina Costa Souza, em 22 de fevereiro de 2024.**

---

---

---

**TEFÉ, AM**  
**- 2024 -**



GOVERNO DO ESTADO DO AMAZONAS

<b>UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS - UEA</b>
<b>CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE TEFÉ- CEST</b>
<b>CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS</b>
<b>ATA DE AVALIAÇÃO DE TCC - ARTIGO</b>

**Dados de Identificação**

Nome da Aluno (a): **Tania Cristina Costa Souza**  
Título do trabalho: **Diversidade de aves atropeladas nas estradas EMADE e Agrovila no município de Tefé (AM), em comparação a outros estudos de ecologia de estrada**

Nome do Professor (a) Orientador (a): **Dr. Rafael Bernhard**

Ano/Semestre: **2023/2.**

Turma: **8º Período**

<b>Artigo (Resultado Final)</b>
<b>0,0 - 10,0</b>
<b>8,5</b>

**COMISSÃO EXAMINADORA**

*Rafael Bernhard*

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** SILVIA REGINA SAMPAIO FREITAS  
Data: 29/02/2024 17:15:49-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Data: **22/02/2024.**

*Stephanie*  
\_\_\_\_\_  
Coordenadora do curso de Ciências Biológicas

*Maria dos Anjos do*  
\_\_\_\_\_  
Secretária Geral

*Tania Cristina Costa Souza*  
\_\_\_\_\_  
Aluno(a)

**UEA**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DO  
AMAZONAS

Universidade do Estado do Amazonas - Reitoria  
[www.uea.edu.br](http://www.uea.edu.br)  
Centro de Estudos Superiores de Tefé - CEST/UEA  
Estrada do Bexiga, 1085 - Jerusalém  
Fone/Fax: (97) 3343-3461/3343-3396  
CEP: 69552-315 - Tefé/Amazonas



GOVERNO DO ESTADO DO AMAZONAS

<b>UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS - UEA</b>
<b>CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE TEFÉ- CEST</b>
<b>CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS</b>
<b>ATA DE AVALIAÇÃO DE TCC - ARTIGO</b>

**Dados de Identificação**

Nome da Aluno (a): **Tania Cristina Costa Souza**

Título do trabalho: **Diversidade de aves atropeladas nas estradas EMADE e Agrovila no município de Tefé (AM), em comparação a outros estudos de ecologia de estrada**

Nome do Professor (a) Orientador (a): **Dr. Rafael Bernhard**

Ano/Semestre: **2023/2.**

Turma: **8º Período**

<b>Artigo (Resultado Final)</b>
<b>0,0 -10,0</b>
<b>8,5</b>

**COMISSÃO EXAMINADORA**

*RAFAEL BERNHARD*

*David Pedroza Guimarães*

Data: **22/02/2024.**

*Regimes*

Coordenadora do curso de Ciências Biológicas

*Maria dos Anjos Roy*  
Secretária Geral

*Tania Cristina Costa Souza*  
Aluno(a)

**UEA**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DO  
AMAZONAS

Universidade do Estado do Amazonas - Retoria  
[www.uea.edu.br](http://www.uea.edu.br)  
Centro de Estudos Superiores de Tefé - CESTUEA  
Estrada do Bexiga, 1085 - Jerusalém  
Fone/Fax: ( 97) 3343-3461/3343-3396  
CEP: 69552-315 - Tefé/Amazonas

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	4
<b>ABSTRACT</b> .....	5
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	6
<b>METODOLOGIA</b> .....	9
Área de estudo.....	9
Coleta de dados.....	10
Análise de dados.....	11
<b>RESULTADO</b> .....	13
<b><u>DISCUSSÃO</u></b> .....	<b>18</b>
<b>CONCLUSÃO</b> .....	20
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	21

## RESUMO

As estradas têm sido apontadas como uma das principais causas antrópicas, afetando negativamente a biodiversidade e a integridade biótica. As colisões por veículos tem sido um dos impactos ambientais mais evidentes gerados pelas estradas sobre a fauna silvestre, causando danos a uma grande diversidade de espécies de vertebrados em diversos biomas. A paisagem entorno das rodovias colaboram com a taxa de atropelamento, pois influenciam no comportamento e na ecologia das espécies. Visto que a maioria das pesquisas e dos estudos publicados se concentra nas regiões sul e sudeste do país acreditam que a susceptibilidade aos atropelamento das aves, estar ligado ao hábito alimentar, o seu tamanho corporal, o uso do habitat pela espécie e o grau de sensibilidade a distúrbios antrópicos. Inclusive, as rodovias podem afetar a matriz de entorno e alterar padrões de diversidade e abundância de aves, resultado das diferenças de tolerância em resposta ao distúrbio causado a cada espécie. Desta forma, os impactos provocados pelas rodovias são específicos para diferentes espécies de aves, mostrando a importância de investigar suas ocorrências para determinar medidas mitigadoras desses impactos. As aves que foram listadas em seu trabalho não têm distribuições idênticas, inclusive as espécies que são endêmicas do estado do Amazonas, fazendo acreditar que a ocorrência dessas espécies não está restrita ao estado. De certo modo, das 1971 espécies de aves que ocorrem no Brasil em Tefé, no Amazonas, possui a ocorrência de 342 espécies de aves. Nas regiões tropicais o interesse sobre o assunto tem sido algo recente que ocasiona déficit na compreensão nos padrões e efeitos dos atropelamentos de vertebrados. Visto que para preservá-la é necessário ter conhecimento sobre a distribuição da biodiversidade, pois permiti reconhecer áreas com organismos vulneráveis e assim direcionar medidas mitigatórias. A extensão da densidade de malha rodoviária Amazônica, ainda é de pequeno porte e com baixa circulação de veículos se comparado a outras regiões do país. Podendo estar associado ao menor número de estudos publicado de fauna atropelada, mas vale salientar que as estradas presentes geralmente estar associada a extensas áreas verdes, um dos fatores que tornam essas rodovias diferentes de outras principalmente no contexto de paisagem. ampla distribuição e que alimenta-se principalmente de sementes de gramíneas como a braquiária, e também captura insetos, alimentos que estão presentes entorno das estrada, fatores que influenciam que ela seja atropelada em outras estradas no Brasil. Em especial o estado do Pará, que apresentou três estudos com os maiores números de espécies de aves atropeladas similares as espécies de aves da estrada da Agrovila e Emade.

## **ABSTRACT**

Roads have been identified as one of the main anthropogenic causes, negatively affecting biodiversity and biotic integrity. Vehicle collisions have been one of the most evident environmental impacts generated by roads on wildlife, causing damage to a wide diversity of vertebrate species in different biomes. In fact, highways can affect the surrounding area and alter patterns of bird diversity and abundance, resulting from differences in tolerance in response to the disturbance caused to each species. In this way, the impacts caused by highways are specific to different species of birds, showing the importance of investigating their occurrences to determine measures to mitigate these impacts. The birds that were listed in his work do not have identical distributions, including species that are endemic to the state of Amazonas, leading us to believe that the occurrence of these species is not restricted to the state. In a way, of the 1971 species of birds that occur in Brazil in Tefé, in Amazonas, there are 342 species of birds. In tropical regions, interest in the subject has been recent, resulting in a lack of understanding of the patterns and effects of vertebrate collisions. Since to preserve it it is necessary to have knowledge about the distribution of biodiversity, as it allows us to recognize areas with vulnerable organisms and thus direct mitigating measures. The extension of the Amazon road network density is still small and with low vehicle circulation compared to other regions of the country. This may be associated with the smaller number of published studies on road-killed fauna, but it is worth noting that the roads present are generally associated with extensive green areas, one of the factors that make these highways different from others, especially in the context of landscape. wide distribution and that feeds mainly on seeds of grasses such as brachiaria, and also captures insects, foods that are present around roads, factors that influence it being run over on other roads in Brazil. In particular, the state of Pará, which presented three studies with the highest numbers of bird species run over, similar to the bird species on the Agrovila and Emade roads.

## INTRODUÇÃO

As estradas têm sido apontadas como uma das principais causas antrópicas, afetando negativamente a biodiversidade e a integridade biótica (FORMAN; ALEXANDER, 1998; TROMBULAK; FRISSELL, 2000; LAURANCE ET AL., 2009; GONZÁLEZ-SUÁREZ et al., 2018). As colisões por veículos tem sido um dos impactos ambientais mais evidentes gerados pelas estradas sobre a fauna silvestre, causando danos a uma grande diversidade de espécies de vertebrados em diversos biomas (SEILER, 2001). A paisagem entorno das rodovias colaboram com a taxa de atropelamento, pois influenciam no comportamento e na ecologia das espécies (ARAÚJO et al., 2020). Segundo Confin et al. (2021), o número de estudos de ecologia rodoviária teve um aumento significativo nas últimas décadas, mas são necessárias produções de mais pesquisas para vincular os efeitos das rodovias aos comportamentos da fauna ao longo de um amplo período temporal e escalas espaciais. De acordo com Dornas et al. (2012), os estudos estão sendo desenvolvidos a pouco tempo na América do Sul, especialmente no Brasil que há estimativas de 8,65 ( $\pm 26,37$ ) atropelamentos de vertebrados/km/ano, representando 14,7 ( $\pm 44,8$ ) milhões de atropelamentos/ano. Visto que a maioria das pesquisas e dos estudos publicados se concentra nas regiões sul e sudeste do país (Santos et al., 2023).

Segundo Ramos et al. (2011), acreditam que a susceptibilidade aos atropelamento das aves, estar ligado ao hábito alimentar, o seu tamanho corporal, o uso do habitat pela espécie e o grau de sensibilidade a distúrbios antrópicos. Inclusive, as rodovias podem afetar a matriz de entorno e alterar padrões de diversidade e abundância de aves, resultado das diferenças de tolerância em resposta ao distúrbio causado a cada espécie (SPEZIALE et al., 2008; LAMBERTUCCI et al., 2009). Desta forma, os impactos provocados pelas rodovias são específicos para diferentes espécies de aves, mostrando a importância de investigar suas ocorrências para determinar medidas mitigadoras desses impactos (KOCIOLEK et al., 2015).

Em termos de riqueza de espécies, a Amazônia e a Mata Atlântica apresentam os maiores valores. Para espécies endêmicas do Brasil, predomina o bioma Mata Atlântica, especialmente a região do sul da Bahia até São Paulo. (Jézéquel et al., 2015). De acordo com Gomes (2023) as aves que foram listadas em seu trabalho não têm

distribuições idênticas, inclusive as espécies que são endêmicas do estado do Amazonas, fazendo acreditar que a ocorrência dessas espécies não está restrita ao estado. De certo modo, das 1971 espécies de aves que ocorrem no Brasil (CBRO, 2021) em Tefé, no Amazonas, possui a ocorrência de 342 espécies de aves (GUIMARÃES; LIMA; PEDROZA, 2022).

As pesquisas na Amazônia ainda não chamam atenção de políticas públicas, devido ser incipiente e fragmentada (MAGNUSSON, 2009). Conforme Medeiros (2019), nas regiões tropicais o interesse sobre o assunto tem sido algo recente que ocasiona déficit na compreensão nos padrões e efeitos dos atropelamentos de vertebrados. De acordo com Magnusson (2009), a diligência por informação sobre a quantificação e monitoramento de impactos sobre a biodiversidade é abrangente. Visto que para preservá-la é necessário ter conhecimento sobre a distribuição da biodiversidade, pois permiti reconhecer áreas com organismos vulneráveis e assim direcionar medidas mitigatórias (GOMES, 2023).

A extensão da densidade de malha rodoviária Amazônica, ainda é de pequeno porte e com baixa circulação de veículos se comparado a outras regiões do país. Isso se deve ao fato de grande parte das estradas ainda não estar pavimentada e com precária manutenção. Podendo estar associado ao menor número de estudos publicado de fauna atropelada, mas vale salientar que as estradas presentes geralmente estar associada a extensas áreas verdes, um dos fatores que tornam essas rodovias diferentes de outras principalmente no contexto de paisagem (MEDEIROS, 2019; NETO, 2015).

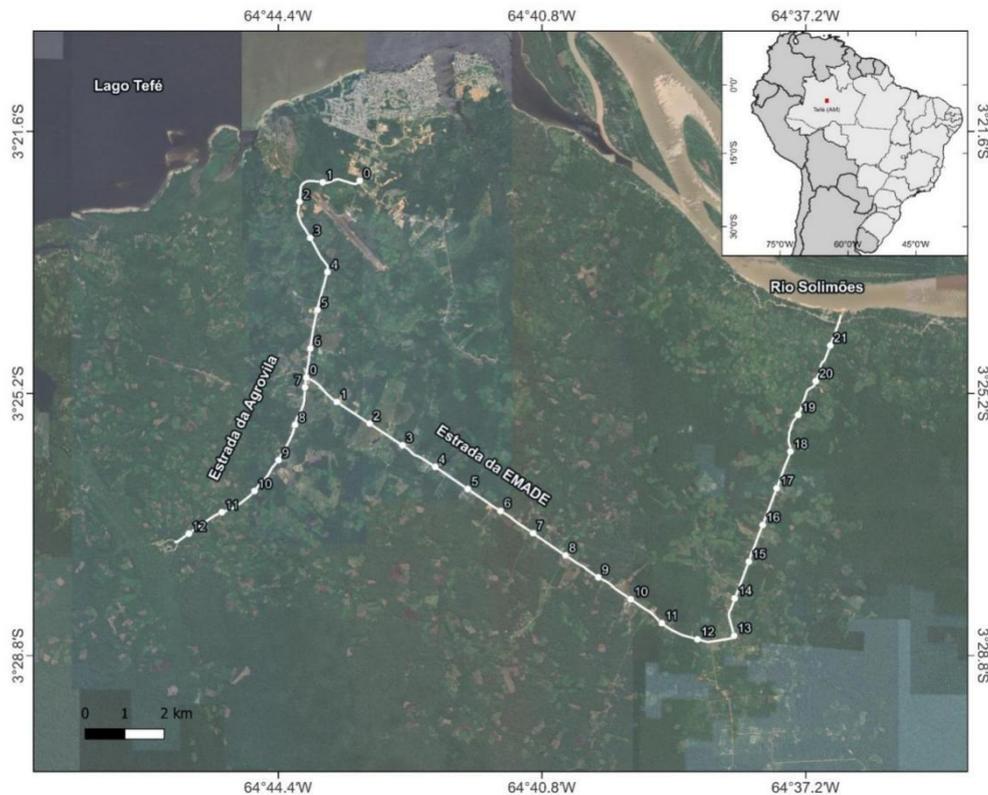
Considerando a importância de um estudo sobre a dinâmica de atropelamento de aves silvestres e seu livre trânsito entre os biomas. Este estudo teve como objetivo realizar um levantamento das espécies de aves silvestres encontradas atropeladas em duas estradas secundárias de Tefé (AM). Como objetivos específicos: (1) identificar e quantificar as espécies de aves silvestres atropeladas nas estradas da Agrovila e Emade; (2) encontrar espécies de aves silvestres atropeladas em outros estudos do Brasil e comparar com as espécies de aves silvestres encontradas nas estradas da Agrovila e Emade; (3) comparar a taxa de atropelamentos de aves silvestres com a de outros estudos do Brasil; (4) calcular o percentual de aves silvestres atropeladas nos estudos do Brasil.

# METODOLOGIA

## Área de estudo

O município de Tefé está situado na Amazônia central brasileira, no estado do Amazonas, e possui uma área territorial de 23.692,223 km<sup>2</sup>. De acordo com os dados levantados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022), sua população estima-se em 73.669 pessoas com uma densidade populacional de 3,11 hab./km<sup>2</sup>, e estão distribuídas no centro urbano e áreas rurais como sítios e comunidades, ao longo dos rios, lagos e das estradas. As estradas que ligam áreas urbanas com zonas rurais são conhecidas por Emade e Agrovila. Elas fazem conexões à diversas comunidades agrícolas, sítios e balneários. A estrada da Agrovila possui 12,308 Km de extensão e a estrada da Emade, inicia-se no Km 6 da estrada da agrovila, e chega a 22Km de extensão (Figura 1).

**Figura 1:** Localização da área de estudo, estrada da Agrovila (12,3 Km) e da Emade (12,9 Km), Tefé- Am



(QGIS, 2023).

A estradas da Agrovila e Emade se encontram sem infraestrutura, apresentando vários buracos, poças de lamas e trechos sem pavimentação. E a paisagem do entorno encontra-se bastante modificada por atividades antrópicas, restando apenas vestígios da vegetação original.

### **Coleta de dados**

Aplicou-se para as coletas de dados a metodologia proposta pelo Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas, da Universidade Federal de Lavras (MAIA; BAGER, 2013). Os registros do presente estudo foram coletados entre agosto de 2017 até agosto de 2023. A extensão da estrada da Agrovila (12,308 Km) foi percorrida uma vez por semana, totalizando 287 amostragens e 3532 Km ao longo desses seis anos. Já a extensão da Emade (12,974 Km), que se inicia no 6 Km da Agrovila, foi percorrido uma vez a cada quatro semanas, tendo um total de 63 amostragens ou 817 Km.

O monitoramento da fauna atropelada é realizado por 2 a 4 pesquisadores, que utilizam bicicletas para percorrer o trajeto. O início do monitoramento da estrada Agrovila e Emade ocorrem sempre no sentido área urbana para área rural com horário de saída às 06 horas e 15 minutos da manhã em uma velocidade máxima de 20Km/h.

Durante o monitoramento pode se coletar dados sistemáticos e dados eventuais. Os dados sistemáticos são registros de animais atropelados no dia do monitoramento, sentido área urbana para área rural, observados pelos dois primeiros pesquisadores enquanto estão percorrendo o trajeto em suas bicicletas. Dados coletados fora dos dias específicos de monitoramento são classificados como colaboração de terceiros, também conhecido como encontros casuais. Para calcular as taxas de atropelamento são considerados apenas os dados sistemáticos.

Ao encontrar um espécime atropelado, ele é registrado por meio de foto para posterior identificação da espécie em laboratório, durante a atualização do banco de dados. Os pesquisadores também fotografaram o entorno do local do atropelamento e anotavam as coordenadas geográficas com auxílio de GPS (Garmin Montana 650; Datum WGS84) e o aplicativo de Smartphone Android Waypoits®.

Para calcular a taxa de atropelamento será dividido o número total de aves silvestres atropeladas encontradas ao longo dos seis anos de monitoramento, pela multiplicação do número de quilômetros percorridos pelo número de dias de amostragem (Figura 2).

$$TA = \frac{N.I}{D * N.S}$$

**Figura 2:** Taxa de atropelamento (TA), número de indivíduos (N.I), distância percorrida (D), número de amostragem/saída (D.S).

### **Análise de dados**

Ao longo desses seis anos de monitoramento da fauna atropelada, foram registrados no total 4.836 animais silvestres atropelados. Dividido em quatro grupos taxonômicos, que são os anfíbios com 3.413 indivíduos e 70,6% dos registros, os répteis com 1.081 indivíduos e 22,4% dos registros, os mamíferos com 243 indivíduos e 5% dos registros e as aves com 99 indivíduos atropelados e 2% dos registros no banco de dados. Foi selecionado apenas grupo das aves, desconsiderando as espécies domésticas e analisando as de origem silvestre. Todas as aves silvestres foram identificadas ao menor nível taxonômico possível com o auxílio de guias de campo (HILTY; BROWN 1986; PERLO 2009), da plataforma digital online Wikiaves e consulta à especialistas da área.

A pesquisa exploratória dos trabalhos científicos (artigos, dissertações, revistas e outros) fez-se em plataformas como Scielo, Portal da CAPES, Academia.Edu e o site de pesquisas google acadêmico. Para localizar pesquisas sistemáticas de aves atropeladas foi usado as palavras-chave “roadkill”, “wildlife vehicle collision”, “road mortality”, “road ecology”, “birds roadkills”, mais o nome de cada estado brasileiro.

Após uma triagem do material obtido da pesquisa exploratória, foi descartado todos os trabalhos que não abordavam aves atropeladas ou que abordavam apenas aves atropeladas. Selecionando os trabalhos que forneciam o nome de todas das espécies de aves encontradas no estudo. Utilizando apenas as identificações de aves a nível de espécie.

Com o material obtido, foi feito uma triagem por meio da leitura, selecionando aqueles que abordam de alguma forma a morte de vertebrados nas estradas. Descartando aqueles trabalhos que não abordavam o atropelamento de aves, e os que não listavam no texto ou em tabelas o nome das espécies encontradas nos trabalhos escritos. Desde o início desse trabalho foi delimitado trabalhar com estudos publicados da fauna atropelada Brasileira. Se retirou também para análise dos dados a taxa de atropelamento por dia e o percentual de aves atropeladas (Figura 3).

$$P.A = \frac{N.A * 100}{N.V}$$

**Figura 3:** Cálculo da percentagem de aves atropeladas. Percentual de aves (P.A), número de aves (N.A), número de vertebrados (N.V).

## RESULTADO

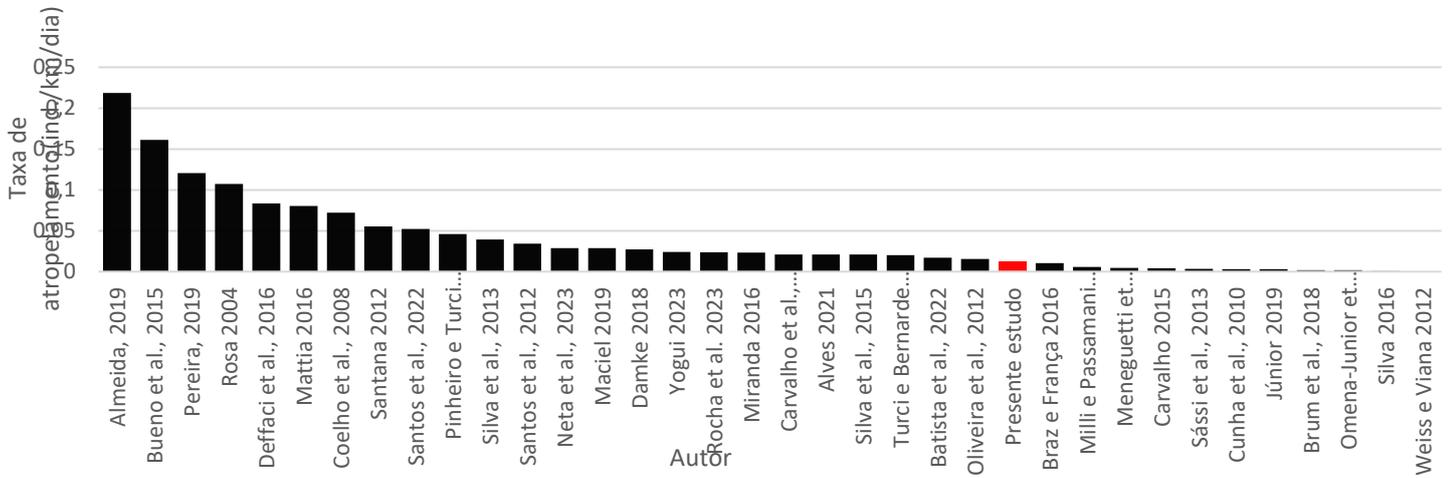
No total são 26 espécies de aves silvestres registradas no banco de dados. Estar Pertencente a 14 famílias e a 9 ordens, para as duas estradas, Emade e Agrovila. As ordens que apresentam o maior número de aves atropeladas foram a Cathartiformes com 30,3% (n=30) dos registros, e a ordem Passeriformes com o total de 41,4% (n=41) dos registros no banco de dados. E as espécies com maior taxa de atropelamento é o urubu preto (*Coragyps atratus*; 0,0046 ind./Km/dia), a pipira-vermelha (*Ramphocelus carbo*; 0,0014 ind./Km/dia), acurana (*Hydropsalis climacocerca*; 0,0007 ind./Km/dia) e a risadinha (*Camptostoma obsoletum*; 0,0007 ind./Km/dia) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Lista das espécies de aves atropeladas nas estradas Emade e Agrovila (Tefé, AM) ao longo de seis anos. Dados sistemáticos (sist), dados eventuais (ev), encontro casual (ct), não identificado (N.I), percentual (%).

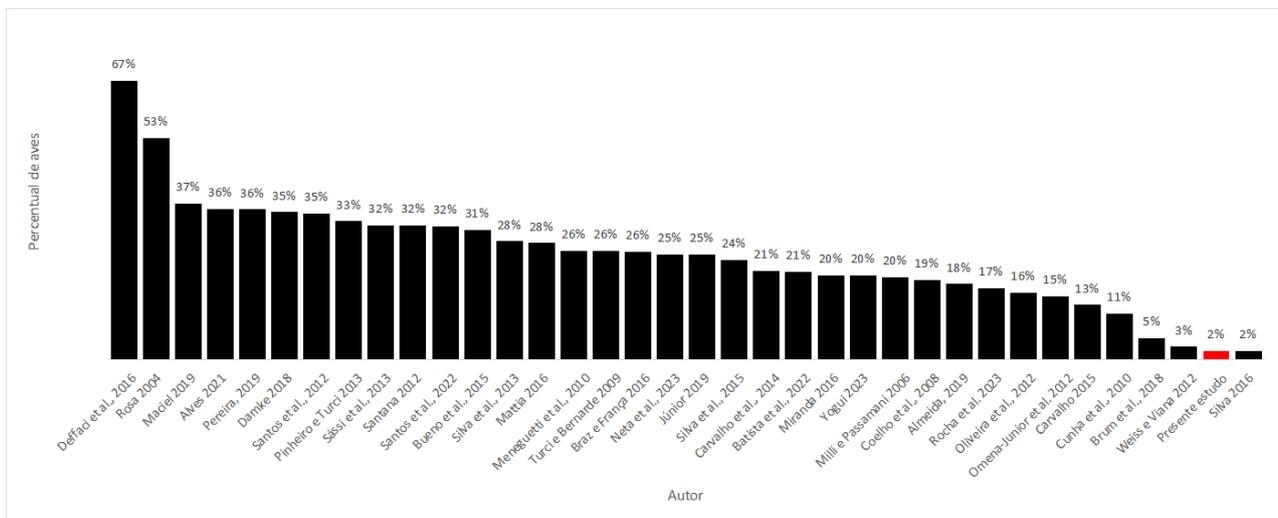
Ordem	Espécie	Trajeto				Total geral	%	ta
		Agrovila		Emade				
		sist	ev+ct	sist	ev+ct			
<b>Cuculiformes</b>		1	3		3	7	7,1	0,0002
	<i>Crotophaga ani</i>	1	3		3	7	7,1	0,0002
<b>Caprimulgiformes</b>		2		2		4	4,0	0,0009
	<i>Hydropsychalis climacocerca</i>	2		1		3	3,0	0,0007
	<i>Podager nacunda</i>			1		1	1,0	0,0002
<b>Apodiformes</b>		1	2	1	1	5	5,1	0,0005
	<i>Phaethornis philippii</i>				1	1	1,0	0,0000
	<i>Chionomesa fimbriata</i>	1	2	1		4	4,0	0,0005
<b>Gruiformes</b>			2	1		3	3,0	0,0002
	<i>Porphyrio martinica</i>		2	1		2	2,0	0,0002
<b>Charadriiformes</b>					1	1	1,0	0,0000
	<i>Tringa flavipe</i>				1	1	1,0	0,0000
<b>Cathartiformes</b>		18	11	1		30	30,3	0,0044
	<i>Coragyps atratus</i>	18	11	1		30	30,3	0,0044
<b>Strigiformes</b>		1		1	1	3	3,0	0,0005
	<i>Megascops choliba</i>				1	1	1,0	0,0000
	<i>Pulsatrix perspicillata</i>			1		1	1,0	0,0002
	<i>Strix huhula</i>	1				1	1,0	0,0002
<b>Galbuliformes</b>		1				1	1,0	0,0002
	<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	1				1	1,0	0,0002
<b>Passeriformes</b>		20	11	2	8	41	41,4	0,0051
	<i>Myrmotherula axillaris</i>	1				1	1,0	0,0002
	<i>Thamnophilus doliatus</i>				1	1	1,0	0,0000
	<i>Tolmomyias poliocephalus</i>	2				2	2,0	0,0005
	<i>Todirostrum maculatum</i>	1	1			2	2,0	0,0002
	<i>Campostoma obsoletum</i>	3				3	3,0	0,0007
	<i>Elaenia parvirostris</i>	1				1	1,0	0,0002
	<i>Myiarchus ferox</i>	1	1			2	2,0	0,0002
	<i>Progne subis</i>			1		1	1,0	0,0002
	<i>Troglodytes musculus</i>	1	2		1	4	4,0	0,0002
	<i>Ammodramus aurifrons</i>	2			1	3	3,0	0,0005
	<i>Volatinia jacarina</i>	2	1		1	4	4,0	0,0005
	<i>Ramphocelus carbo</i>	5	4	1	2	12	12,1	0,0014
	<i>Sporophila angolensis</i>	1			2	3	3,0	0,0002
	<i>Paroaria gularis</i>		2			2	2,0	0,0000
<b>N.I</b>		4				4	4,0	0,0009
	<i>N.I</i>	4				4	4,0	0,0009
<b>Total geral</b>		<b>48</b>	<b>29</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>99</b>	<b>100,0</b>	<b>0,0129</b>

No total, foram 35 trabalhos selecionados. A taxa total de atropelamento de aves, para Agrovila e Emade, foi de 0,0129 ind./km/dia. Para cada trabalho, selecionado, foi calculada a taxa de atropelamento. Verificou-se que a maior taxa de atropelamento de

aves foi para 0,219 ind./km/dia (ALMEIDA, 2019; MG). E a menor taxa de atropelamento de aves foi de 0,000234 ind./km/dia (WEISS; VIANA 2012; PA)(Figura 4).



**Figura 4:** Taxa de atropelamento de aves por quilômetros por dia (ind./Km/dia), em vermelho a taxa de atropelamento (0,0129 ind./Km/dia) da estrada da Agovila e da Emade.

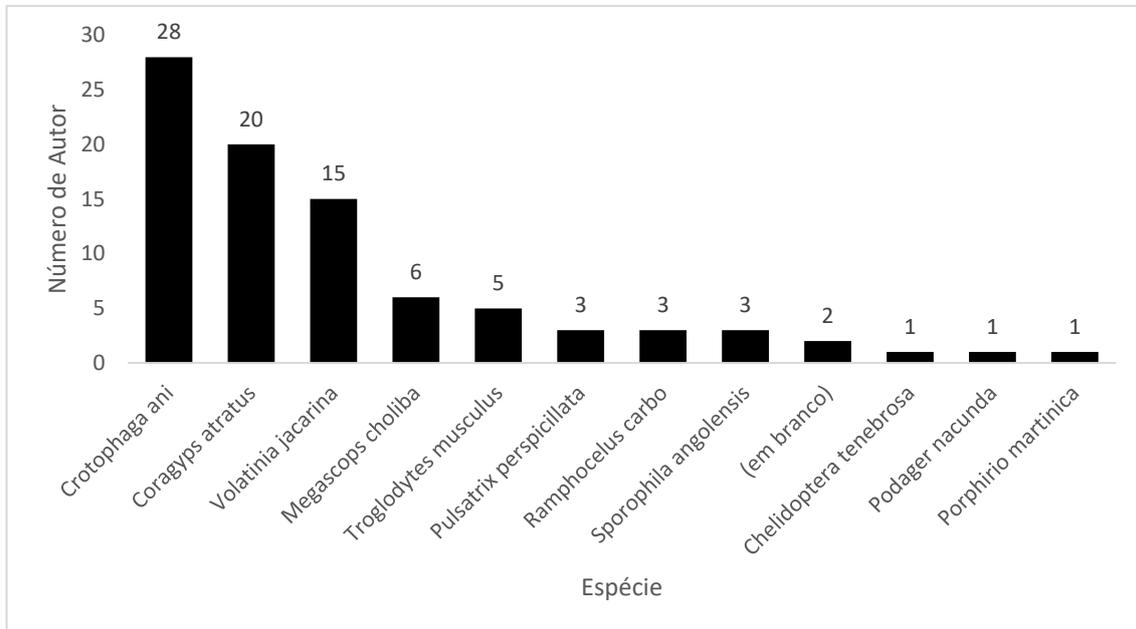


E o percentual de aves atropeladas em cada estudo variou de 2% (SILVA, 2016) a 67% (DEFFACI ET AL., 2016)(Figura 3). Os métodos para as observações da fauna atropelada em todos os trabalhos foram carro, motocicleta e bicicleta.

**Figura 5:** percentual de aves atropeladas em todos os trabalhos. Em vermelho o da estrada da Agovila e Emade, Tefé-Am.

De 26 espécies de aves silvestres atropeladas, que consta no banco de dados registradas, 11 espécies estão presentes em outros trabalhos semelhantes. Constando *Crotophaga ani* (anu-preto; 28 trabalhos), *Coragyps atratus* (urubu preto; 20 trabalhos)

e *Volatina jacarina* (Tiziu; 15 trabalho), como os mais comuns entre eles. Durante a análise de dados encontrou 2 trabalhos que não apresentaram nenhuma similaridade de espécies atropeladas, listadas no estudo (Figura 6).



**Figura 6:** Número de trabalhos que constava as mesmas espécies de aves silvestres atropeladas. O termo "em branco" se refere aos trabalhos que não tinha nenhuma espécie de ave atropelada similar a das aves silvestres atropeladas na estrada da Agrovila e Emade.

O número de espécies de aves atropeladas, similares as aves atropeladas na estrada da Agrovila e Emade, em cada um dos 26 estudos variou entre 6 e 0. O estado do Pará apresentou três estudos (CARVALHO, 2015; ROCHA et al., 2023; Alves, 2021) com o maior número de espécies de aves atropeladas, similares as aves atropeladas na estrada da Agrovila e Emade (Figura 7).

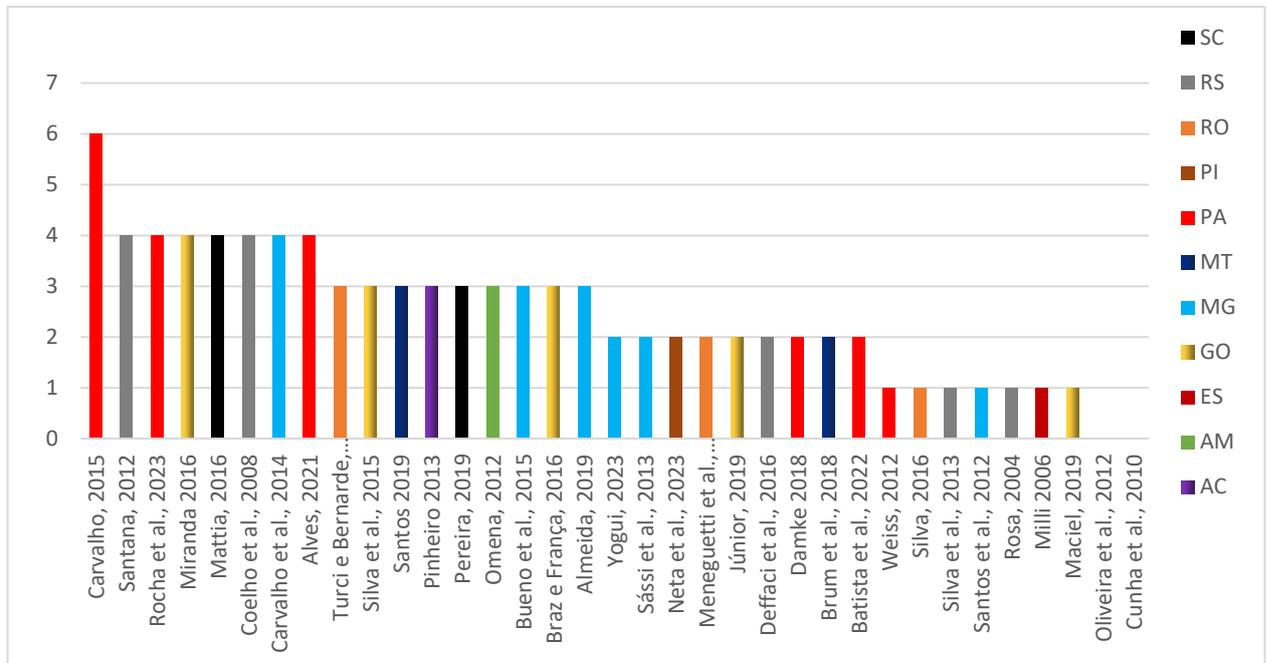


Figura 7: Número de espécie de aves atropeladas em cada estudo de ecologia das estradas no Brasil.

## DISCUSSÃO

As taxas de atropelamento tendem a variar em função do grupo taxonômico avaliado, bioma amostrado, frequência nas amostragens e comprimento do trecho amostrado (HANGEMÜHLE; CADEMARTORI, 2008; PRADA, 2004; MANTOVANI, 2001; HARTMANN et al., 2012; CUNHA et al., 2015). No entanto, comparado aos outros estudos, a taxa de atropelamento por dia de aves está bem menor que as demais. De acordo com Rodrigues et al., (2002) uma redução no número de registros pode estar associado ao fato da má condição da estrada, obrigando os motoristas a reduzir a velocidade e consequentemente evitando atropelamento dos animais. As estradas pavimentadas têm um maior impacto, tanto pelo tráfego quanto pelo aumento da velocidade dos veículos. Dessa forma, além das condições da estrada da Agrovila e da Emade interferirem na taxa de atropelamento, tem influência também ao baixo percentual de registros de aves atropeladas no banco de dados. Pois para um veículo atingir uma ave enquanto está voando, é necessário que esteja em alta velocidade. Levando em conta também o tipo de veículo que é mais utilizado nas estradas de Tefé, Amazonas. Em sua maioria são motocicletas, menor porte comparado aos carros.

Destacou-se o atropelamento de *Coragyps atratus*, podendo estar ligado ao fato de essa espécie de ave se alimentarem de carcaças, e encontram nas estradas os benefícios de uma oferta abundante de alimentos e poleiros adequados. E essa espécie de ave pode superar os custos e a perturbação das estradas (WATSON; SIMPSON, 2014), para se alimentar de outros animais que foram atropelados ou depositados nas estradas. A espécie *Crotophaga ani*, é uma das aves com maior número de registros de atropelamento, pelo fato de torna-se suscetível aos atropelamentos devido habitar áreas de borda e comumente ser vítima de atropelamento, pois tem menor velocidade e ter comportamento de realizar voos rasantes nas proximidades da estrada, em busca de grãos disponíveis próximo e entorno das estradas e rodovias (SICK, 1997; CLEVENGER et al., 2003; PRADA, 2004; LAURANCE et al., 2004). A *Volatina jacarina* (Tiziu) é uma espécie de ampla distribuição e que alimenta-se principalmente de sementes de gramíneas como a braquiária, e também captura insetos (WIKIAVES, 2023) alimentos que estão presentes entorno das estradas, fatores que influenciam que ela seja atropelada em outras estradas no Brasil.

Em relação aos estados brasileiros, notamos que Goiás, Pará e Rio Grande do Sul possuem maior frequência de similaridade de espécies de aves atropeladas. Em especial o estado do Pará, que apresentou três estudos com os maiores números de espécies de aves atropeladas similares as espécies de aves da estrada da Agrovila e Emade. Desse modo, seja pelo fato de que o estado do Amazonas ser próximo do estado do Pará, e as espécies terem livre trânsito entre esse dois fragmentos.

## CONCLUSÃO

O levantamento de informações acerca da avifauna silvestre atropelada na área de estudo representa um impulso em nível regional para se ter um maior conhecimento sobre os efeitos diretos e indiretos da ação antrópica sobre a diversidade de aves. Obtendo conhecimento do impacto causado por veículos sobre a diversidade de aves, dentro e fora do nosso estado. Conhecendo as espécies de aves mais afetadas pela construções de estradas em diferentes biomas do Brasil. Com esse presente trabalho podemos ter a consciência das principais espécies de aves que morrem, por colisão de veículo, na estrada da Agrovila e da Emade.

Para mitigar o impacto do atropelamento de aves nas estradas e rodovias, uma das medidas mitigatórias que podem ser adotadas é implementação de limites de velocidade adequados e a fiscalização para ajudar a reduzir o risco de atropelamentos de aves. Com sinalizações claras para alertar os motoristas sobre áreas de maior risco. E também, planejar a vegetação e a paisagem ao redor das estradas influencia o comportamento das aves. Por exemplo, criar áreas verdes adjacentes à estrada pode atrair as aves para longe das pistas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAUJO, F.; HANNIBAL, L. A.; COSTA, W.; ROSSI, R. R. G. F.; CLARO, R. F.; H. W. P. Efeito da paisagem sobre os atropelamentos de mamíferos de médio e grande porte no sul de Goiás, Brasil. **Oecologia Australis**, v. 24, n. 1, 2019.

BATISTA, G., RASCON, N., & ROSA, C. Vertebrados atropelados na BR-163, entorno da Floresta Nacional do Tapajós, Pará: influência dos padrões espaciais e climáticos. **Biodiversidade Brasileira**, v.12, n.1, p.200-219, 2022.

BRUM, T.R., SANTOS-FILHO M., CANALES, G.R. & IGNACIO, R.A. Effects of roads on the vertebrates diversity of the Indigenous Territory Paresi and its surrounding. **Brazilian Journal of Biology**, v.78, n.1, p.125-132, 2018.

BUENO, C.; SOUSA, C. O. M.; FREITAS, S. R. Habitat or matrix: which is more relevant to predict road-kill of vertebrates?. **Brazilian Journal of Biology**, v.75, n.4, p.228-238, 2015.

CARVALHO, C.F. **Atropelamento de vertebrados, hotspots de atropelamento e parâmetros associados, BR-050, trecho Uberlândia-Uberaba**. (Mestrado em Ecologia). Universidade Federal de Uberlândia, 2014.

CBRO – Comitê Brasileiro De Registros Ornitológicos. Lista das Aves do Brasil. 11ª Edição. **Sociedade Brasileira de Ornitologia**. [www.cbro.org.br](http://www.cbro.org.br) acesso em: 20 de fevereiro de 2024.

CLEVENGER AP, CHRUSZCZ B & GUNSON KE. SPATIAL patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. **Biological conservation**, v.109, n1, p.15-26, 2003.

COFFIN, A. W.; OUREN, D. S.; BETTEZ, N. D.; BORDA-DE-AGUA, L.; DANIELS, A. E.; GRILO, C.; JAEGER, J. A.; NAVARRO, L. M.; PREILER, H. K.; RAUSCHERT, E. S. The ecology of rural roads: Effects, management e research. **Ecological Society of America**, v.23, p.1-36, 2021.

DEFFACI, A. C., SILVA, V. P., HARTMANN, M. T., & HARTMANN, P. A. Diversidade de aves, mamíferos e répteis atropelados em região de floresta subtropical no sul do Brasil. **Ciência e Natura**, v.38, n.3, p.1205-1216, 2016.

DORNAS, R.A.P., KINDEL, A., BAGER, A.; FREITAS, S.R. Avaliação da mortalidade de vertebrados em rodovias no Brasil. In: A. BAGER, ed. **Ecologia de estradas: tendências e pesquisas**. Lavras: UFLA, p. 139-152, 2012.

FORMAN, R. T.; ALEXANDER, L. E. Roads and their major ecological effects. **Annual review of ecology and systematics**, v. 29, n. 1, p.207-231, 1998.

GOMES, A. M. **Aves do estado do Amazonas, Brasil: diversidade e padrões de distribuição**. Dissertação (Mestrado- Programa de Pós Graduação em Ecologia). Coordenação do Programa de Pós- Graduação, INPA,2023.

GONZÁLEZ-SUÁREZ, M., ZANCHETTA FERREIRA, F., & GRILO, C. Spatial and species-level predictions of road mortality risk using trait data. **Global Ecology and Biogeography**, v.27, n.9, p.1093–1105, 2018.

GUIMARÃES, D. P.; LIMA, A. C. G.; PEDROZA D. As aves de Tefé na Amazônia central: revisão histórica, compilação de dados e registros relevantes.Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. **Ciências Naturais**, v. 17, v.2, p.379-406.

HAFFER, J. Distribution of Amazon Forest Birds. **Bonner Zoologische Beiträge**, v.29, p.38-78,1978.

HILTY, S. L.; BROWN, W. L. A guide to the birds of Colombia. Princeton. **New Jersey: Princeton University Press**, 1986.

JÉZÉQUEL, C., TEDESCO, P. A., BIGORNE, R., MALDONADO-OCAMPO, J. A., ORTEGA, H., HIDALGO, M., OBERDORFF, T. Um banco de dados de espécies de peixes de água doce da Bacia Amazônica. **Dados científicos**, v.7, n.1, p.96, 2015.

LAURANCE, W. F., GOOSEM, M., & LAURANCE, S. G. W. Impacts of roads and linear clearings on tropical forests. **Trends in Ecology and Evolution**, v.24, n.12, p.659–669, 2009.

MACIEL S. Padrões espaciais e temporais no atropelamento de vertebrados silvestres em duas Estradas - Parque no Cerrado do Brasil Central. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). **Universidade de Brasília**, v.79, 2019.

MAIA, A. C. R.; BAGER, A. **Projeto Malha: manual para equipe de campo**. Edição: Alex Bager. 1.ed. Lavras, Minas Gerais: Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas; Universidade Federal de Lavras, 2013

MAGNUSSON, W. E. Escalas ecológicas e espaciais na distribuição da biodiversidade amazônica: bases para a integração científica, conservação e o desenvolvimento sustentável da região. **Programa de Pós-Graduação em Ecologia. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia**, 28p, 2009.

MEDEIROS, A., S., M. **Vertebrados atropelados na Amazônia: Monitoramento em longo prazo, influência do fluxo de veículos e alternância de hotspots em um trecho da Rodovia BR-174, Brasil**. Dissertação (Mestrado- Programa de Pós Graduação em Ecologia). Coordenação do Programa de Pós- Graduação, INPA, 2019.

MIRANDA, J. E. S., & XAVANTINA–MT, N. O. V. A. A fauna atropelada em rodovias do sudoeste goiano e as implicações para a conservação. **Boletim da Sociedade Brasileira de Mastozoologia**, v.81, n.29, 2016.

NETA, C. D. S., ABRA, F. D., DOS SANTOS, L. B., DA COSTA, E. P. L., DINIZ, M. F., & MORATO, R. G. Identificação de Áreas Críticas de Atropelamento de Fauna na Região do Parque Nacional da Serra da Capivara, Piauí. **Biodiversidade Brasileira**, v.13, n.4, 2023.

NETO, T., O.; NOGUEIRA, R., J. B. A Geopolítica rodoviária na Amazônia: BR-163/Santarém-Cuiabá. **Revista de Geopolítica**, Natal, v.6, n. 2, p. 1-21, 2015.

Perlo, B. V. A field guide to the birds of Brazil. New York. **New York: Oxford UniversityPress**, 2009.

OLIVEIRA, D C. Matriz de entorno de rodovia e ocorrência de atropelamentos influenciam a abundância de *Caracara plancus* (Aves: Falconiformes) e *Coragyps atratus* (Aves: Cathartiformes)? 2019.

PRADA, C.,S. **Atropelamento de vertebrados silvestres em uma região fragmentada do nordeste do Estado de São Paulo: quantificação do impacto e análise de fatores envolvidos**. (Mestrado em Ecologia Universidade Federal de São Carlos). 129p., 2004.

RAMOS, O.; CRISPIM, C.; JÚNIOR, L. D. ZAWADZKI, C. A biologia ea ecologia das aves é um fator importante para explicar a frequência de atropelamentos?. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 6, n. 3, p. 201-212, 2011.

REIJNEN, R.; FOPPEN, R. Effect of road traffic on the breeding site-tenacity of male Willow Warblers (*Phylloscopus trochilus*). **Journal of Ornithology**, v.132 ,p.291-295, 1991.

RODRIGUES, F.H.G.; HASS, A.; REZENDE, L.M; PEREIRA, C.S., FIGUEIREDO, C.F., LEITE, B.F.; FRANÇA, F.G.R. Impacto de rodovias sobre a fauna da Estação Ecológica de Água Emendadas, DF. In: **Anais do III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**, Fortaleza, 2002.

ROSA, O.; MAUHS, J. Atropelamentos de animais silvestres na rodovia RS – 040. **Série Biologia**, v.16, p.35- 42,2004.

SANTANA, S., G. Influential factors on the over wild vertebrates in central region of Rio Grande do Sul, Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, v.7, n.1, p.26, 2012.

SANTOS,R.; SHIMAKURO, A.; TAILI, I.; MURIEL, R.; LUPINETTI-CUNHA, A.; FREITAS, S. R.; CALABUIG, C. Mammalian Roadkill in a Semi-Arid Region of Brazil: Species, Landscape Patterns, Seasonality, and Hotspots. **Diversity**, v.15, n.780, p. 1-20, 2023.

SEILER, A. Ecological effects of roads: a review. **Uppsala: Swedish University of Agricultural Sciences**, n.9, p.1-40, 2001.

TROMBULAK, S. C., & FRISSELL, C. A. A review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. **Conservation Biology**, v.14, n.1, p.18–30, 2000.

TURCI, L., C., B.; BERNARDE, P., S. Vertebrados atropelados na rodovia estadual 383 em Rondônia, Brasil. **Biotemas**, v.22, n.1, p.121-127, 2009.

