UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS - RIO CLARO

Ciências Biológicas

Matheus Augusto Silva Zaccariotto

Caracterização de aves atropeladas nas rodovias brasileiras

Rio Claro - SP
2025

Matheus Augusto Silva Zaccariotto

Caracterização de aves atropeladas nas rodovias brasileiras

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador(a): Prof. Dr. Marco Aurélio Pizo Ferreira

Coorientador(a): Dr. Augusto Florisvaldo Batisteli

Rio Claro - SP
2025

Z13c

Zaccariotto, Matheus Augusto Silva
Caracterização de aves atropeladas nas rodovias brasileiras / Matheus Augusto Silva Zaccariotto. -- Rio Claro, 2025
37 p. : tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Rio Claro
Orientador: Prof. Dr. Marco Aurélio Pizo Ferreira
Coorientador: Dr. Augusto Florisvaldo Batisteli

1. Aves. 2. Rodovias. 3. Morfometria. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp.
Dados fornecidos pelo autor(a).

Matheus Augusto Silva Zaccariotto

Caracterização de aves atropeladas nas rodovias brasileiras

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências, Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", para obtenção do grau de bacharel em Ciências Biológicas.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Marco Aurélio Pizo Ferreira(orientador)

Profa. Dra. Laurence Marianne Vincianne Culot

Profa. Dra. Milene Ferro

Aprovado em: 06 de Junho de 2025

Assinatura do discente

Assinatura do(a) orientador(a)

Assinatura do(a) coorientador(a)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente tenho de fazer um pedido de desculpas a todos que me acompanharam durante a graduação. Não pude, por inúmeros motivos, aproveitar todas as oportunidades que me foram dadas. Todos investiram e muito e, infelizmente, não consegui aproveitar.

Peço desculpas e agradeço à minha mãe, Alexandra, por todas as vezes que não me deixou desistir da faculdade e me apoiou incondicionalmente.

Ao meu orientador, Marco Aurélio Pizo, pelos ensinamentos. Ao meu co-orientador, Augusto Batisteli, que apesar da distância, me fez chegar ao fim desse trabalho. Não fosse por ele, não estaria aqui.

Aos meus professores que durante toda a graduação me ajudaram, passando não só os conhecimentos necessários para a formação de um biólogo, mas também visões diferentes que em muito me engrandeceram.

Aos meus colegas de trabalho, tanto do IBGE, quanto da Unesp. Vinícius, que mesmo antes da Unesp me apoiou. Marcos, por todas as conversas e incentivos para a faculdade. João, Gislaine, Nivea, Carlos, Rosana, Erica, que nesses últimos anos não me deixaram desistir, embora eu sempre demonstrasse.

Aos amigos da faculdade que desde o início me acompanharam, Gabriel, Luís Felipe, Vitor, e me deram a oportunidade de terminar. A minha amiga, por breve tempo professora, Mariana, por todas as conversas, palavras e corridas. Se não fossem elas, não estaria aqui.

A todos peço as desculpas necessárias e prometo, enquanto me for possível, não exercer a profissão.

RESUMO

Tecnologias e intervenções humanas causam a morte de animais devido a desmatamento, mudanças climáticas, fragmentação de habitats, atropelamentos. Acidentes por colisões com veículos tem enorme impacto na biodiversidade, especialmente em aves. Essencial para a manutenção dos ecossistemas, a avifauna, que ocupa nichos como predadora, polinizadora e dispersora de sementes, sofre com altos índices de mortalidade. O objetivo do estudo foi identificar os padrões de atropelamento e relacionar traços funcionais das aves com a mortalidade nas rodovias. O trabalho utilizou um extenso banco de dados com 21.512 registros de atropelamentos de 229 espécies de aves, para analisar a incidência de atropelamentos e cruzou os dados com traços morfológicos como tamanho do corpo, asas, bico, tarso e características ecológicas como dieta, habitat e estrato de forrageio. Foram aplicadas estatísticas descritivas e testes chi-quadrado para comparar o impacto entre diferentes categorias de traços funcionais. Os resultados revelaram maior vulnerabilidade ao atropelamento em aves de menor massa corporal (até 100g) e que forrageiam no solo (84,19% dos registros), com predominância de herbívoros, insetívoros e onívoros. Testes chi-quadrado confirmaram diferenças significativas na distribuição de atropelamentos entre categorias de traços funcionais, sugerindo que características morfológicas e comportamentais influenciam diretamente o risco de colisão com veículos. Espera-se que os resultados obtidos neste estudo contribuam para a compreensão do impacto do atropelamento de aves nas rodovias brasileiras, destacando como as atividades humanas afetam a avifauna e as funções desempenhadas por elas.

Palavras-chave: avifauna; colisões; estradas; mortes; traços funcionais.

ABSTRACT

Technological advances and human interventions lead to animal mortality through deforestation, climate change, habitat fragmentation, and roadkills. Collisions with vehicles have a significant impact on biodiversity, particularly among birds. Essential to ecosystem maintenance, the avifauna — which occupies ecological niches as predators, pollinators, and seed dispersers — is affected by high mortality rates. The aim of this study was to identify roadkill patterns and relate birds' functional traits to mortality on highways. The study used an extensive database containing 21,512 roadkill records of 229 bird species to analyze the incidence of collisions and cross-reference it with morphological traits such as body size, wing, bill, and tarsus length, as well as ecological characteristics such as diet, habitat, and foraging stratum. Descriptive statistics and chi-square tests were applied to compare the impact among different functional trait categories. The results revealed a higher vulnerability to roadkill among birds with lower body mass (up to 100g) and ground-foraging habits (84.19% of the records), with a predominance of herbivores, insectivores, and omnivores. Chi-square tests confirmed significant differences in the distribution of roadkills across functional trait categories, suggesting that morphological and behavioral characteristics directly influence the risk of vehicle collisions. The findings of this study are expected to contribute to a better understanding of the impact of bird-vehicle collisions on Brazilian highways, highlighting how human activities affect bird populations and the ecological roles they perform.

Keywords: avifauna; collisions; roads; deaths; functional traits.

Title in english: Characterization of roadkilled bird on Brazilian highways.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO..... 7
1.1 Objetivo geral.....8
1.2 Objetivos específicos.....8
2 MATERIAIS E MÉTODOS..... 9
3 RESULTADOS..... 12
4 DISCUSSÃO..... 24
5 CONCLUSÃO..... 29
REFERÊNCIAS..... 30
APÊNDICE A..... 33

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o impacto humano sobre o meio ambiente tem sido amplamente documentado (Pievani, 2014). O avanço tecnológico e a expansão das atividades humanas intensificaram esse efeito, resultando em desmatamentos, fragmentação de habitats e perda de biodiversidade. Entre as principais ameaças causadas pela ação antrópica, destaca-se o atropelamento de animais em rodovias e estradas (Andrews, 1990). As rodovias impactam severamente a vida selvagem, causando mortalidade direta por atropelamentos, fragmentando ecossistemas, isolando populações e dificultando acesso a recursos, reprodução e dispersão, o que reduz a diversidade genética. (Coffin, 2007; Barbosa et al., 2020)

A morte por atropelamento em estradas representa uma perda significativa para a biodiversidade, não apenas pela quantidade e diversidade de espécies vitimadas (Grilo et al., 2018), mas também pelo seu possível impacto nas populações e pela interrupção das funções ecológicas que esses animais exercem na natureza(Forman, 1998; Moore et al., 2023; Quiles & Barrientos, 2024). Uma revisão recente desses impactos indicou que a mortalidade causada pelas estradas pode intensificar os efeitos negativos causados pela simples presença das estradas, com a desestabilização das relações predador-presa, favorecimento de espécies invasoras, e prejudicar relações mutualistas como a polinização (Quiles & Barrientos, 2024).

Dentre os grupos mais afetados por atropelamentos estão as aves, que desempenham papeis ecológicos fundamentais nos ecossistemas. Elas atuam como predadores, polinizadores, dispersores de sementes e escavadores, contribuindo para a manutenção do equilíbrio ambiental (Sekercioglu et al., 2019). Além disso, os serviços ecossistêmicos prestados pela avifauna têm impactos econômicos e ecológicos relevantes, como a regulação de pragas e a atuação como bioindicadores da qualidade ambiental (Mariyappan, 2023). No entanto, a mortalidade de aves devido a causas humanas é alarmante: predação por animais domésticos, envenenamento por toxinas e colisões com veículos e estruturas urbanas resultam em bilhões de mortes anualmente (Loss et al., 2015). Os estudos de mortes de animais por atropelamento em rodovias vem aumentando (Miranda et

al., 2024), porém o número ainda é pequeno, sobretudo em aves. Obter dados para entender quais espécies e ecossistemas são mais afetados é essencial, além de identificar padrões e causas desses incidentes.

Em aves, os traços funcionais — como habitat, tamanho, dieta e estratos de forrageio — são características morfológicas e comportamentais que agrupam espécies em categorias funcionais, refletindo seu papel nos ecossistemas. Este aspecto é importante porque os traços funcionais podem tornar as espécies mais ou menos susceptíveis ao risco de colisão com veículos (Secco et al. 2024). A partir de dados de atropelamentos, este estudo busca identificar quais espécies e traços funcionais são mais impactados, fornecendo subsídios para ações de conservação. Além disso, o trabalho visa sensibilizar a sociedade sobre a importância da preservação das aves e dos ecossistemas que habitam, promover uma maior conscientização e a adoção de medidas que minimizem os impactos negativos das rodovias e garantam a proteção da biodiversidade.

1.1 Objetivo geral

Investigar os padrões e os possíveis impactos da morte de aves por atropelamento nas rodovias brasileiras, relacionando características funcionais das espécies com os dados de mortes registradas nas rodovias.

1.2 Objetivos específicos

a) Identificar as principais espécies de aves mortas por atropelamento e associar com seu estado de conservação;
b) Comparar dados morfométricos das espécies identificadas para determinar quais grupos funcionais são mais afetados;
c) Relacionar os dados obtidos com os nichos ecológicos para descobrir quais são mais afetados: polinizadores, dispersores, escavadores, etc.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para este estudo, foi utilizado um banco de dados público (Grilo et al., 2018) disponível em arquivo .csv, que compila 21.512 registros de atropelamentos de fauna. O banco de dados inclui 450 espécies, das quais 229 são aves, 31 anfíbios, 90 répteis e 99 mamíferos. Está disponível como parte de uma série de Data Papers publicados na revista *Ecology* e possui acesso aberto. Os registros foram levantados entre 1988 e 2017 e compilados por Grilo et al. (2018). O conjunto de dados engloba registros de mortes por atropelamentos e rodovias provenientes de 45 bancos de dados não-publicados e 26 bancos de dados de estudos publicados em revistas científicas revisadas por pares, teses e relatórios, o que garante uma base robusta e diversificada de informações. Essa compilação de fontes permite uma análise mais completa e representativa dos padrões de atropelamentos. Para o desenvolvimento deste trabalho, foram filtrados os dados de atropelamentos de aves identificadas a nível de espécie no Brasil.

Os traços morfológicos das espécies de aves foram utilizados para caracterizar sua vulnerabilidade aos atropelamentos. Foram considerados os seguintes parâmetros: massa corporal (g): peso médio da espécie; comprimento do corpo (mm): medida do comprimento total; comprimento da asa (mm): medida da envergadura da asa; comprimento da cauda (mm); comprimento do bico (mm); comprimento do tarso (mm). Estes dados foram obtidos com base em literatura especializada (RODRIGUES et al., 2019; SICK, 1997; STOTZ et al., 1996). Além dos traços morfológicos, também foram consideradas características ecológicas dieta, classificada em cinco categorias (carnívoro, insetívoro, onívoro, frugívoro/nectarívoro e herbívoro/granívoro); estrato de forrageio, classificado em cinco categorias (solo, sub-bosque, copa, aquático e aéreo).

A análise dos dados foi realizada em duas etapas. Primeiro, foi aplicada uma estatística descritiva, incluindo cálculos de média. Para cada traço funcional, foram construídos gráficos de distribuição de frequência que permitiram visualizar o número de espécies por categoria de cada traço funcional. Em seguida, para a dieta e o estrato de forrageio, foram realizadas comparações entre o número de espécies e de atropelamentos nas diferentes categorias de cada um desses traços funcionais

utilizando o teste do chi-quadrado para todos os cruzamentos: traço funcional x número de espécies atropeladas; traço funcional x número de atropelamentos. Os resultados dos testes estatísticos foram apresentados textualmente e complementados com a apresentação de gráficos para melhor visualização.

Os dados foram categorizados, para melhor visualização dos dados, da seguinte forma:

Quadro 1 – Categorização das variáveis morfológicas contínuas

Variável	**Categorias**
Massa corporal	0-100g, 100-200g, 200-300g, 300-400g, 400-500g, 500-600g, 600g+
Comprimento do corpo	0-100mm, 100-200mm, 200-300mm, 300-400mm, 400-500mm, 500-600mm, 600mm+
Comprimento da asa	0-60mm, 60-90mm, 90-120mm, 120-150mm, 150-180mm, 180-210mm, 210-240mm, 240mm+
Comprimento da cauda	0-30mm, 30-60mm, 60-90mm, 90-120mm, 120-150mm, 150-180mm, 180-210mm, 210-240mm, 240mm+
Comprimento do bico	0-10mm, 10-20mm, 20-30mm, 30-40mm, 40-50mm, 50-60mm, 60-70mm, 70-80mm, 80-90mm, 90mm+

Comprimento do tarso	0-20mm, 20-40mm, 40-60mm, 60-80mm, 80-100mm, 100-120mm, 120-140mm, 140-160mm, 160-180mm, 180-200mm, 200mm+

Dessa forma, espera-se que este conjunto de dados permita identificar quais os grupos mais vulneráveis às rodovias de acordo com suas características morfológicas e funcionais, analisar padrões de atropelamentos, e avaliar os possíveis efeitos desses eventos nas populações e nos ecossistemas.

3 RESULTADOS

Nota-se que a maioria das espécies atropeladas se encontra na faixa entre 0 e 100 g, com 159 espécies (Figura 1). Todas as outras faixas de valores somam apenas 70 espécies. No gráfico menor no canto superior direito (Figura 1), o número de espécies entre 0 e 20 g representa mais da metade de todas as espécies entre 0 e 100 g. Com o aumento da massa, o número de espécies, em regra geral, diminui.

Ao considerar o número de atropelamentos em relação à massa corporal (Figura 2), tem-se algumas diferenças em relação ao padrão descrito anteriormente. A faixa 0-100g ainda pondera como a maior, 3525 registros, seguida pela faixa de 100-200g com 645 aves atropeladas. No entanto, a faixa de 600 g ou mais conta com um alto número de ocorrências (407), apesar de pertencerem a apenas 16 espécies. Ou seja, apesar do baixo número de espécies atropeladas nessa faixa (600g ou mais), ocorreram muitos acidentes com essas aves. Logo em seguida, as faixas 100-200g e 200-300g. Com relação ao intervalo de massa corporal 0-100g, o mesmo padrão ocorreu considerando o número de atropelamentos e o número de espécies atropeladas.

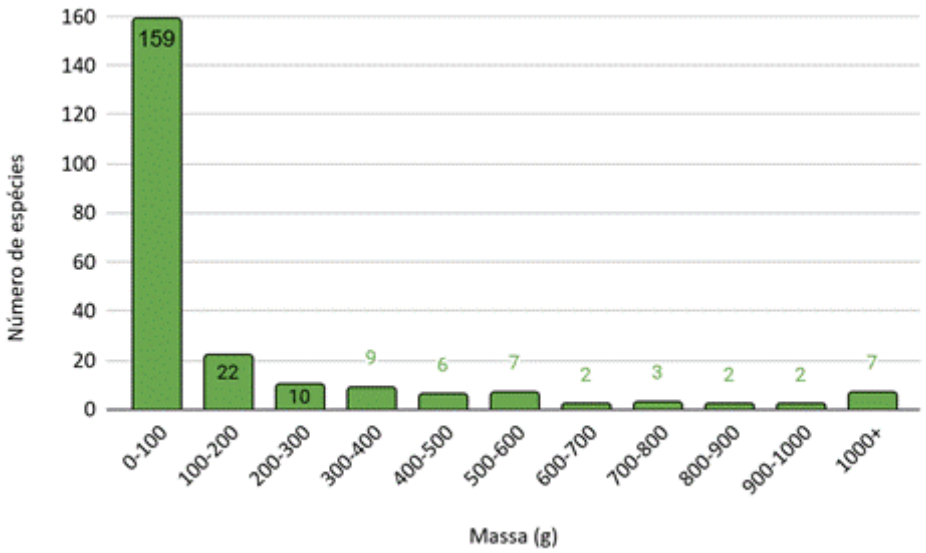

Figura 1. Número de espécies de aves atropeladas de acordo com a massa corporal em gramas, com destaque para distribuição das espécies entre 0 a 100g.

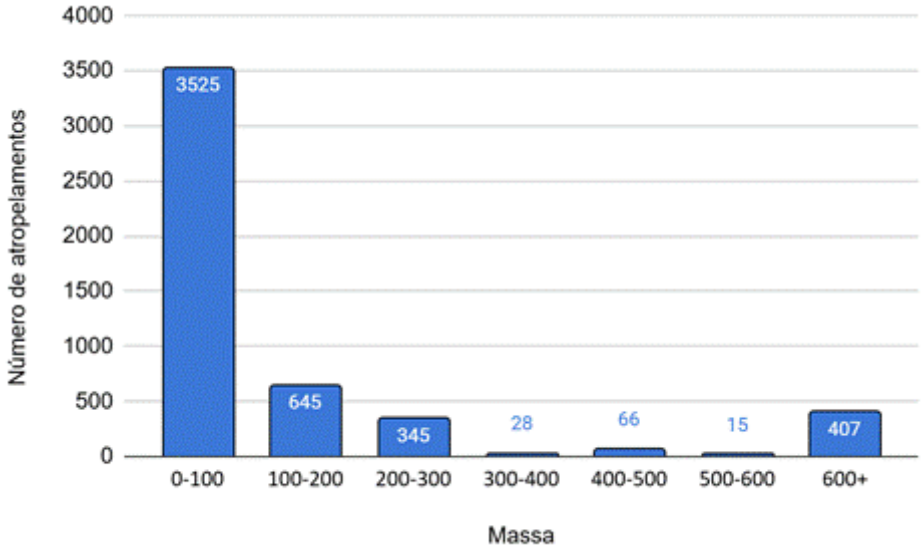

Figura 2. Número de atropelamentos de aves de acordo com a massa corporal em gramas, com ênfase para a faixa 0-100g

Quanto ao tamanho do corpo, a maior concentração de espécies está na faixa de 100-200 mm, com 114 espécies registradas, seguida pelas faixas de 200-300 mm e 300-400 mm, com 50 e 23 espécies, respectivamente (Figura 3). As faixas de 0-100 mm, 400-500 mm e 500-600 mm apresentam números significativamente menores, com 16, 12 e 7 espécies, respectivamente.

Examinando os dados de número de registros de atropelamentos por tamanho corporal (Figura 4), percebe-se que a faixa de 100-200 mm mantém sua predominância, 2657 registros. À medida que as espécies entre 200-400mm continuam sendo as mais afetadas, as aves maiores, 600mm ou mais, apesar de apresentarem poucas espécies, aparecem com frequência considerável nos registros de atropelamento. Esse padrão mostra que, embora existam menos espécies de grande porte entre o total de espécies no dataset, elas são particularmente afetadas pelas rodovias.

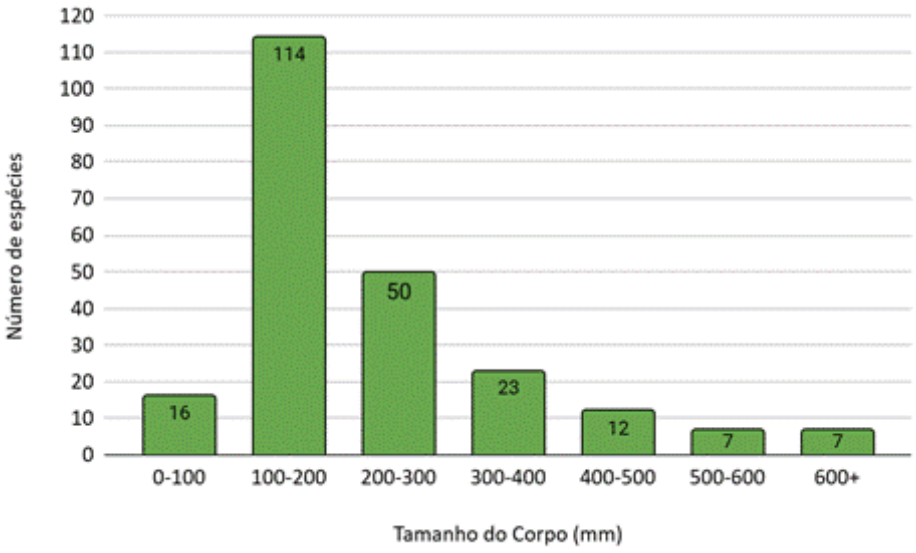

Figura 3. Distribuição do número de espécies de aves atropeladas em relação ao tamanho do corpo (em mm).

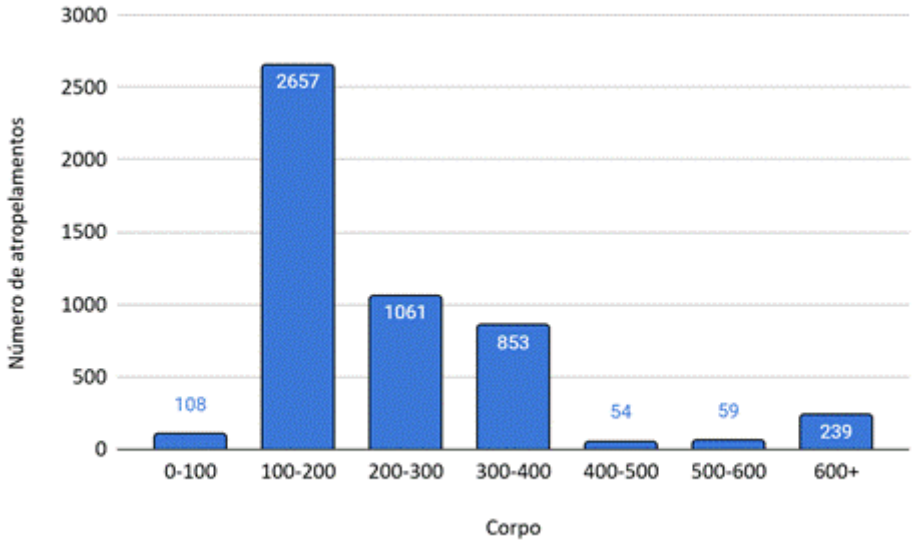

Figura 4. Distribuição do número de atropelamentos de aves em relação ao tamanho do corpo (em mm)

As Figuras 5 e 6 referentes ao comprimento da cauda das aves atropeladas revelam padrões distintos na distribuição das espécies e ocorrências. A distribuição do número de espécies de aves atropeladas evidencia que a maioria das espécies possui caudas entre 30-90 mm, com picos nas faixas de 30-60 mm (64 espécies) e

60-90 mm (72 espécies), totalizando 136 espécies nesse intervalo. Nota-se a completa ausência de espécies com caudas muito curtas (0-30 mm), enquanto as caudas mais longas apresentam uma queda gradual no número de espécies, com apenas 5 registros na categoria acima de 240 mm.

Quando observa-se a frequência dos registros de atropelamentos (Figura 6), o padrão geral se mantém, com algumas divergências. As faixas de 30-60 mm e 60-90 mm continuam predominantes, com 2100 e 1044 registros respectivamente, entretanto, chama atenção o expressivo número de atropelamentos na faixa de 180-210 mm, que apresenta números similares a faixa 90-120, 593 e 626, porém com número de espécies afetadas bastante diferente, 9 e 39 espécies.

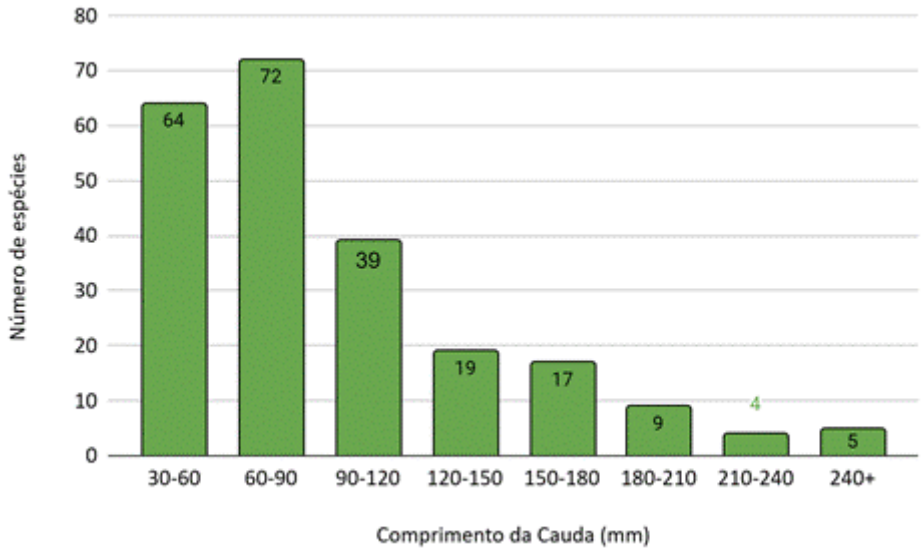

Figura 5. Distribuição do número de espécies de aves atropeladas pelo comprimento da cauda em milímetros com faixas a cada 30mm.

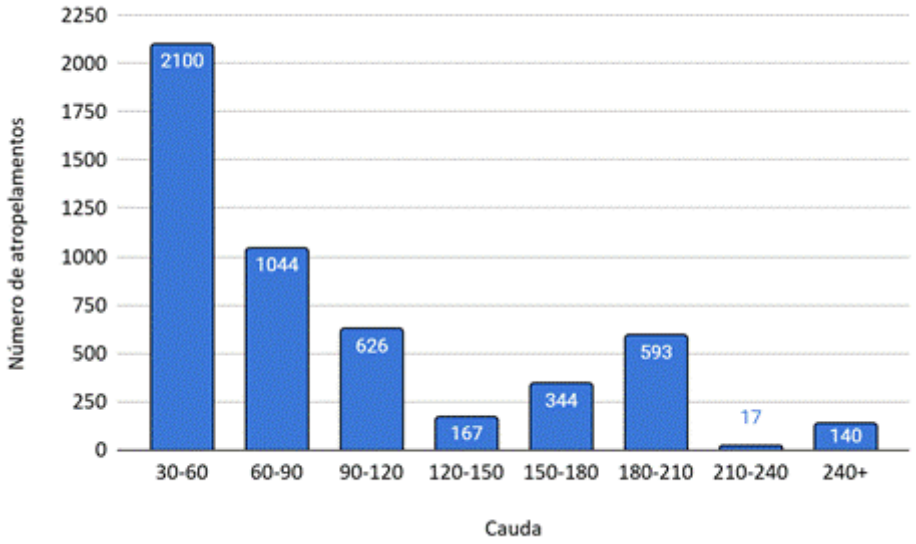

Figura 6. Distribuição do número de atropelamentos de aves pelo comprimento da cauda em milímetros.

Quanto ao comprimento do bico, os dados mostram que a faixa entre 10 e 15 mm apresenta o maior número de espécies (n = 63) (Figura 7). Seguida pelas faixas de 15-20mm, 20-25mm e mais de 45mm. Os valores estão concentrados entre 10 e 30mm. Um aspecto interessante é o segundo pico observado em bicos acima de 45 mm, indicando que espécies com bicos longos também são significativamente afetadas. Na Figura 8, que considera a frequência de registros de atropelamentos, constatam-se variações importantes. As aves com bicos entre 10-15 mm não apenas são as mais numerosas, mas também aparecem com frequência especialmente alta nos registros de colisões. Por outro lado, espécies com bicos muito curtos (abaixo de 5 mm) apresentam poucos registros, 11. E categorias bastante similares em número de espécies, 15-20, 20-25 e 45+, apresentam resultados diferentes, 971, 472 e 401, respectivamente.

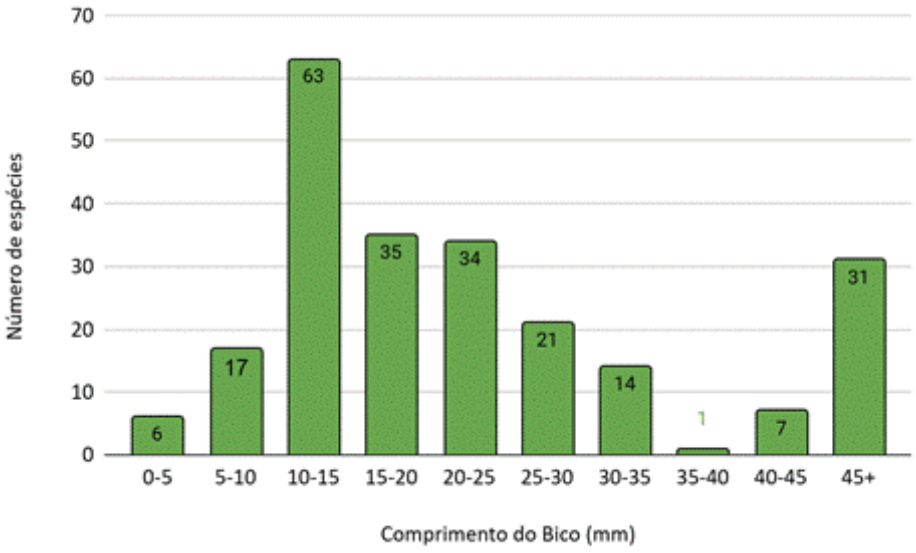

Figura 7. Distribuição do número de espécies de aves atropeladas pelo comprimento do bico em milímetros com faixas de 5 em 5 mm.

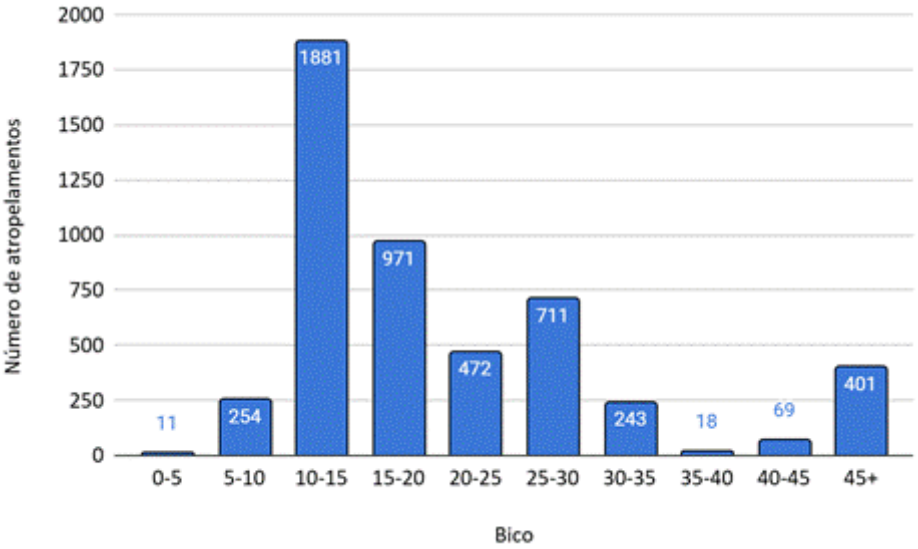

Figura 8. Distribuição do número de atropelamentos de aves pelo comprimento do bico em milímetros com faixas de 5 em 5 mm.

Em relação ao comprimento da asa, temos a maior concentração com 61 espécies na faixa 60-90 mm (Figura 9). Em seguida, a faixa 30-60 mm apresenta 39 espécies. O número de espécies diminui gradualmente para faixas maiores, como 90-120 mm, 36 espécies, 120-150 mm, 21 espécies e 150-180 mm, 20 espécies). As faixas superiores, 180-210 mm e 210-240 mm, apresentam números menores, com 12 e 10 espécies, respectivamente. A faixa 240+ mm tem um aumento para 30 espécies. 136 das 229 espécies estão entre 30 e 120 mm de comprimento de asa, indicando que espécies de menor envergadura sofrem mais atropelamentos. Na avaliação dos casos de atropelamento (Figura 10), a faixa de 60-90mm continua sendo a mais representativa, enquanto os demais intervalos apresentam distribuições distintas. As ocorrências se concentram especialmente no grupo com asas entre 60-120 mm, o que aponta para uma maior suscetibilidade neste segmento. Por outro lado, aves com asas entre 180 e 240 mm com menor frequência nos registros de números acidentes.

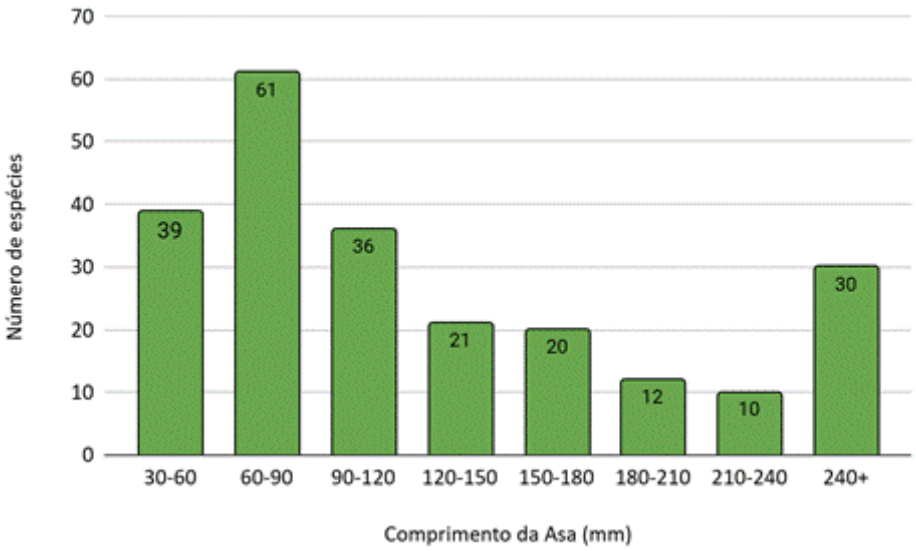

Figura 9. Distribuição do número de espécies de aves atropeladas pelo comprimento da asa em milímetros.

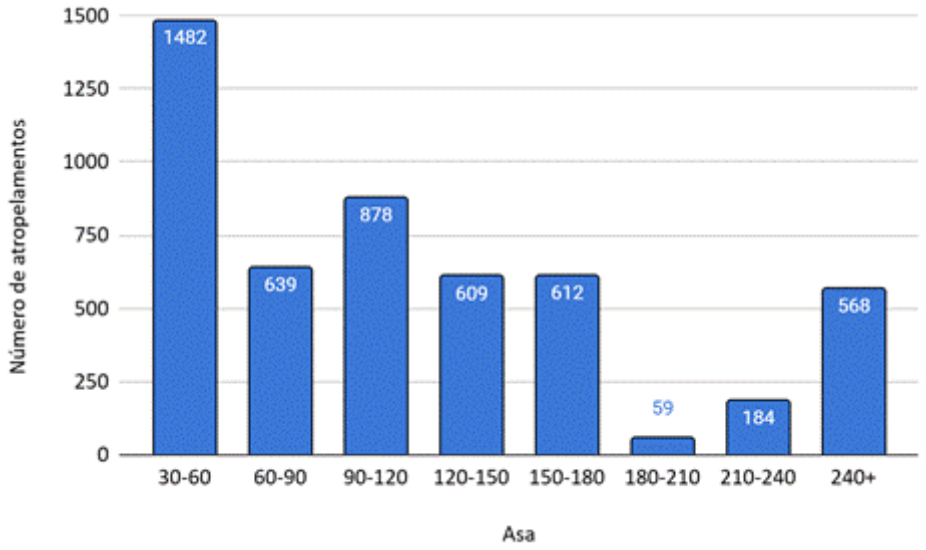

Figura 10. Distribuição do número de atropelamentos de aves pelo comprimento da asa em milímetros.

O número de espécies atropeladas diferiu entre as categorias de estrato de forrageio (X^2 = 111,895; gl = 4; p <0.0001). Em relação ao estrato de forrageio e os atropelamentos de aves, a Figura 11 indica que o estrato do solo se destaca como o mais crítico, com 95 espécies vítimas de atropelamento, representando a maior diversidade impactada. Em seguida, aparecem os estratos da copa (60 espécies) e do sub-bosque (50 espécies), mostrando que aves que habitam essas camadas intermediárias da vegetação também enfrentam riscos. Por outro lado, o estrato aquático apresenta um número menor de espécies afetadas (22), enquanto o aéreo é o menos representado, com apenas 2 espécies registradas.

O número de registros de atropelamentos também diferiu entre as diversas categorias de estrato de forrageio (X^2 = 13078,510; gl = 4; p <0.0001). A tendência descrita acima se mantém ao analisarmos o número total de atropelamentos por estrato Figura 12: as aves que forrageiam próximo ao solo continuam sendo as mais vulneráveis, com o maior número de registros, 4236, o que representa 84,19% de todas os dados. Já as de sub-bosque e de copa, embora bastante diversas em espécies, 50 e 60 espécies, respectivamente, tem apenas 402 e 337 ocorrências. O estrato aéreo, por sua vez, apresenta a menor incidência, provavelmente porque

essas aves passam menos tempo próximo ao solo e têm maior capacidade de evitar colisões.

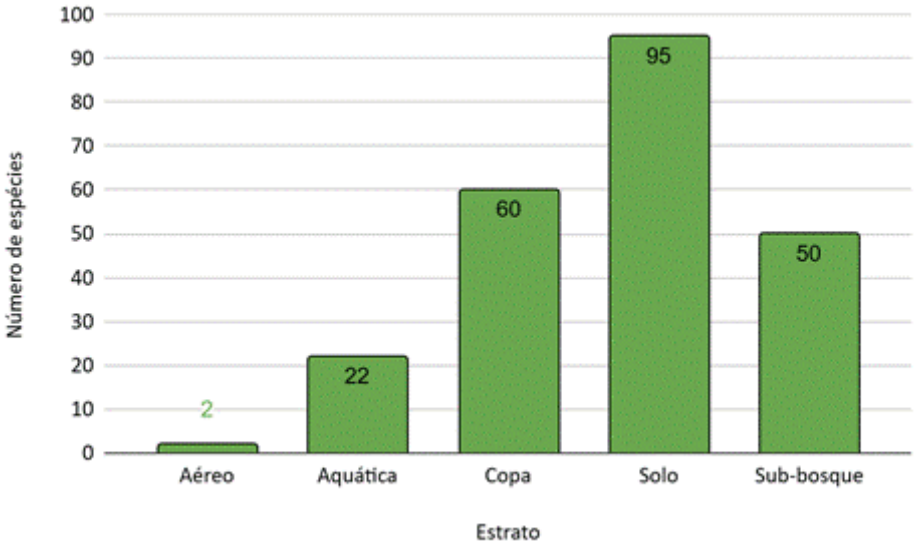

Figura 11. Distribuição do número de espécies de aves atropeladas pelo tipo de estrato de forrageio.

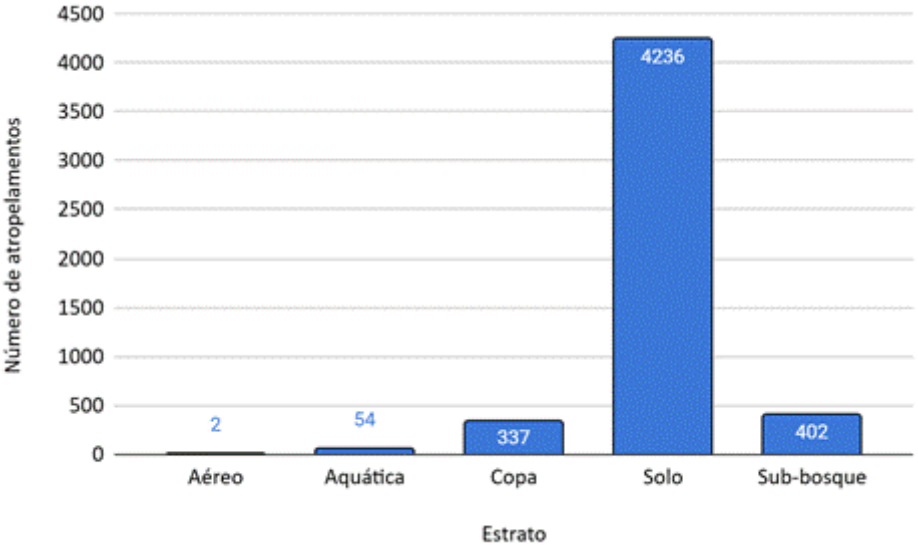

Figura 12. Distribuição do número de atropelamentos de aves pelo tipo de estrato de forrageio.

O gráfico abaixo (Figura 13) indica que as espécies mais afetadas possuem tarso entre 10 e 20 mm, com 85 registros. Conforme o tamanho aumenta, o número de espécies diminui gradualmente: 51 espécies têm tarso entre 20 e 30 mm, 25 entre 30 e 40 mm, e acima disso, os valores caem para 12 ou menos espécies por faixa. Já a Figura 14, que apresenta o número total de atropelamentos registrados de acordo com o comprimento do tarso, segue uma tendência semelhante. Indivíduos com tarsos entre de 10-20 mm se destacam, com 2199 registros de atropelamentos, reforçando a maior exposição dessas aves a colisões. Entretanto, embora espécies com tarsos maiores (acima de 40 mm) sejam menos numerosas, algumas faixas ainda apresentam altos índices de atropelamentos, como 579 registros para 40-50 mm e 284 para 50-60 mm.

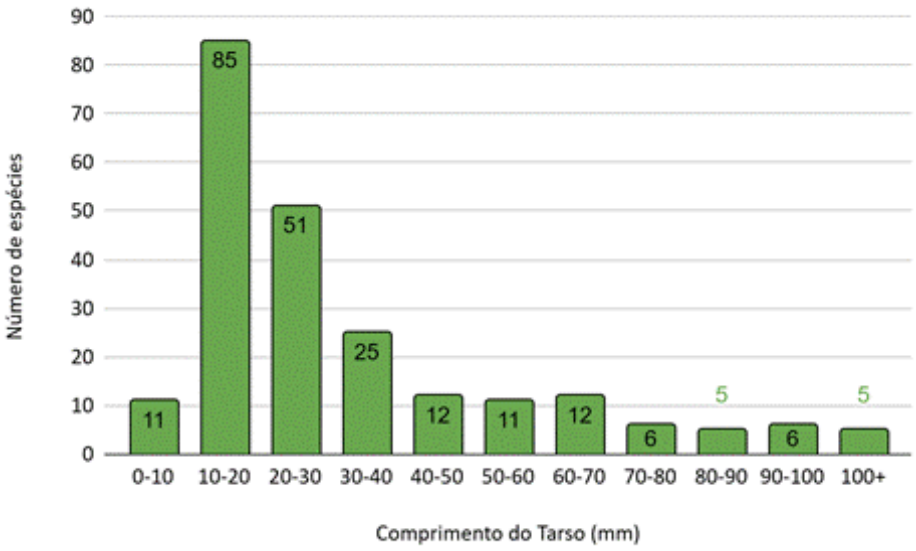

Figura 13. Distribuição do número de espécies de aves atropeladas pelo comprimento do tarso em milímetros

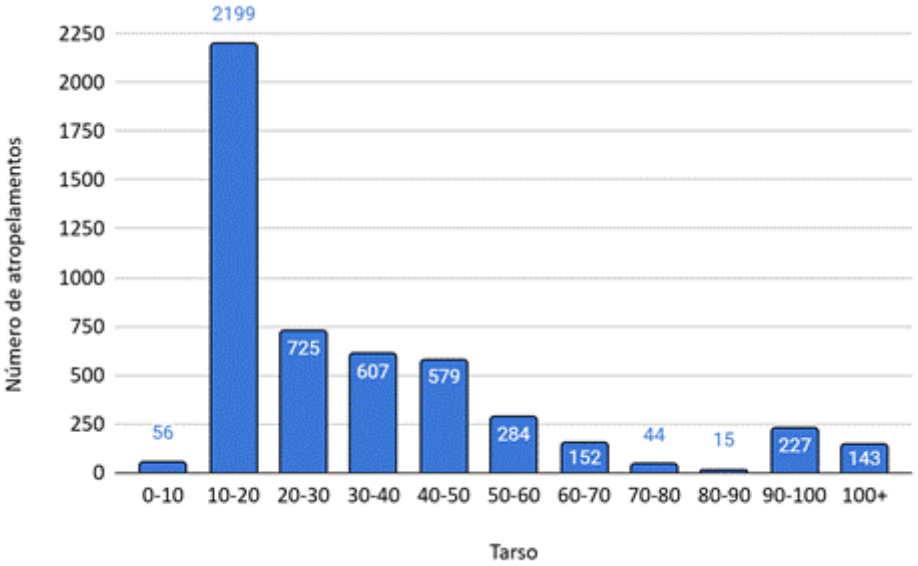

Figura 14. Distribuição do número de atropelamentos de aves pelo comprimento do tarso em milímetros

O número de espécies atropeladas diferiu entre as categorias de dieta (X^2 = 67,048; gl = 4; p <0,0001). A dieta insetívora aparece como a mais afetada (Figura 15), com 93 registros, seguidamente, os onívoros somam 48 espécies. Os demais grupos - carnívoros (29 espécies), herbívoros/granívoros (33 espécies) e frugívoros/nectarívoros (26 espécies) - apresentam números relativamente equilibrados, porém significativamente menores que os insetívoros. O número de atropelamentos também diferiu significativamente entre as categorias de dieta (X^2 = 2014,298; gl = 4; p <0.0001). Quando considerados os registros de atropelamento por tipo de dieta, entretanto, há predominância das espécies herbívoras/granívoras. Enquanto este grupo lidera em ocorrências, os frugívoros/nectarívoros, mostram números baixos, com apenas 120 acidentes. Onívoros e insetívoros, apesar da divergência em número de espécies, 48 e 93, respectivamente, mostram resultados similares quanto aos atropelamentos, 1135 e 991.

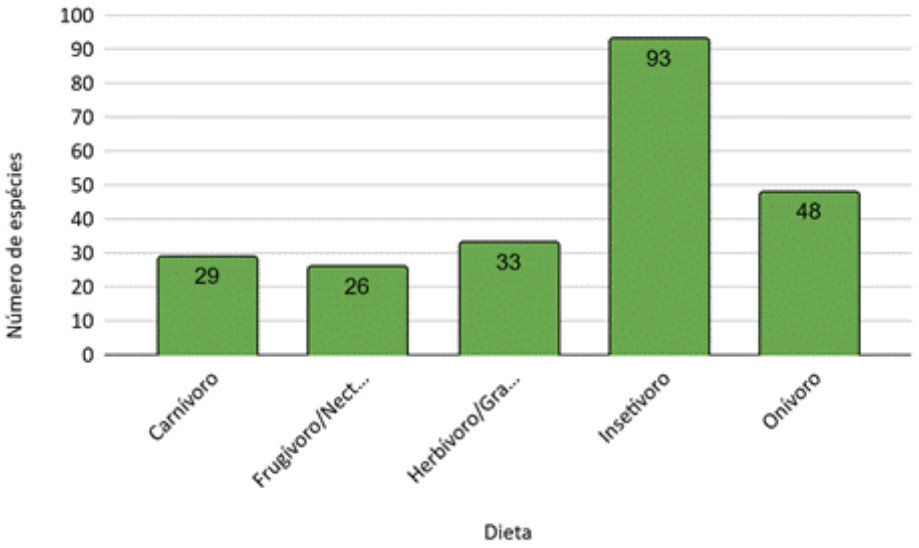

Figura 15. Distribuição do número de espécies de aves atropeladas pelo tipo de dieta.

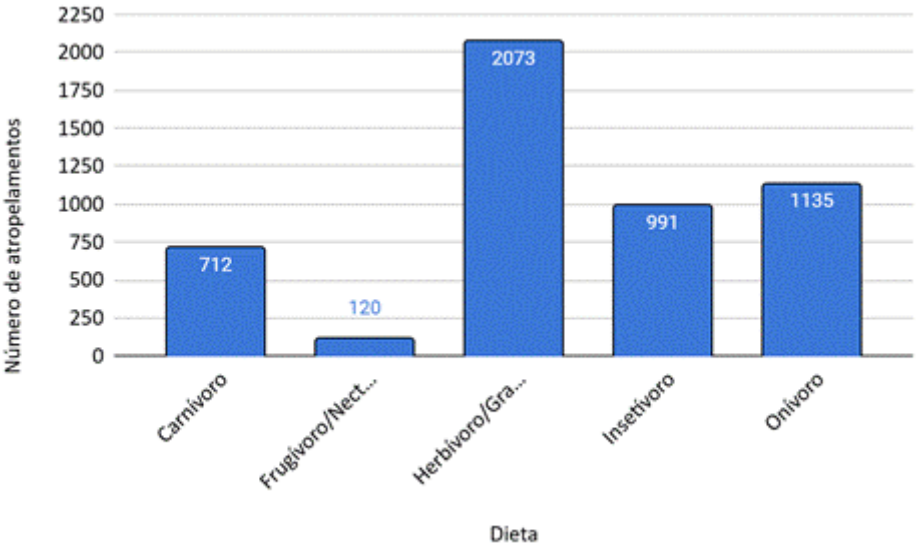

Figura 16. Distribuição do número de atropelamentos de aves pelo tipo de dieta.

4 DISCUSSÃO

Os dados apresentados indicam que a distribuição das espécies atropeladas varia de maneira significativa de acordo com os traços funcionais como massa, comprimento do corpo, cauda, bico, tarso e asas, além do tipo de estrato e dieta. A análise indica que a maioria das espécies se concentra em menores faixas de peso, com um número relevante de espécies atropeladas pesando de 0 a 100 g gramas, com ênfase para a faixa de 0 a 20 g. Isso sugere que espécies menores estão mais vulneráveis a atropelamentos. Ainda, ao considerar o comprimento corporal, as faixas de tamanho também evidenciam que espécies menores são mais prevalentes nos dados. O comprimento da cauda e das asas reforça essa ideia, com a maior concentração em caudas curtas e menor envergadura. Outro ponto é a relação entre o estrato de forrageio e a vulnerabilidade das espécies a atropelamentos, onde os estratos mais baixos da vegetação apresentam os maiores números. Além disso, quanto à distribuição de espécies em relação à dieta, vemos que os insetívoros são os mais atingidos. Portanto, a ave tipicamente mais sujeita a atropelamentos é pequena, leve, habita próxima ao solo e se alimenta de insetos.

Em relação a massa média, as maiores concentrações respectivamente estão nas faixas entre 0 e 100g, em especial de 0-20g, com 80 espécies. Barthelmess e Brooks (2010), em um estudo sobre a influência do tamanho corporal e dieta nas tendências de atropelamento em mamíferos, observaram que espécies de pequeno porte são frequentemente mais vulneráveis a atropelamentos. Os autores identificaram que mamíferos de menor massa corporal, especialmente aqueles com menos de 1 kg, representavam uma proporção significativa dos registros de atropelamentos, sugerindo uma relação inversa entre tamanho corporal e risco de colisão com veículos. Medrano-Vizcaíno (2022) embora encontre que aves com 2,5kg ou mais tem maior taxa de morte nas estradas, apresenta uma lista das dez espécies com mais acidentes com veículos, das quais cinco são passeriformes, ou seja, de pequeno porte: *Mimus longicaudatus*, *Myiozetetes similis*, *Geospizopsis unicolor*, *Platyrinchus cancrominus*, *Ochthornis littoralis*. Pinto et al. (2018) observou que aves pequenas frequentemente utilizam as margens de rodovias como corredores de deslocamento, especialmente em paisagens fragmentadas. As áreas abertas ao longo das estradas podem servir como rotas de menor resistência para

espécies que evitam cruzar áreas densamente florestadas, aumentando sua exposição ao tráfego.

Embora os dados para 600g ou mais indiquem poucas espécies, 16 apenas, representam 407 atropelamentos, uma quantidade expressiva de atropelamentos. Este padrão pode ser explicado por diversos fatores ecológicos e comportamentais. Primeiramente, aves maiores geralmente possuem menor capacidade de manobra e aceleração durante o voo, o que compromete sua habilidade de evitar veículos em aproximação rápida. Da rosa et al (2012) demonstraram que características morfológicas relacionadas à capacidade de voo, como a carga alar (relação entre massa corporal e área da asa), são fatores determinantes na vulnerabilidade das aves a colisões com veículos. Aves com maior carga alar apresentam menor capacidade de aceleração vertical rápida, dificultando a evasão de veículos em aproximação. Adicionalmente, espécies de maior porte frequentemente apresentam menor taxa metabólica específica, resultando em tempos de reação mais lentos frente a ameaças iminentes (Møller et al., 2011).

A relação entre tamanho corporal e vulnerabilidade ao atropelamento é consistente com estudos realizados em outras regiões. Na Europa, Husby (2016) observou que, embora aves mais pesadas tendem a voar para longe de veículos em aproximação a uma distância maior que aves menores, elas ainda apresentam taxas de mortalidade relativamente altas. O estudo também demonstrou uma correlação positiva entre o limite de velocidade das estradas e as taxas de atropelamento, indicando maior risco em vias de tráfego rápido. De forma similar, Loss et al. (2014), em um estudo abrangente nos Estados Unidos, estimaram que aves de maior porte como corujas e aves de rapina apresentavam maior probabilidade de colisão por quilômetro percorrido em comparação com passeriformes menores.

A aparente contradição entre a vulnerabilidade de aves pequenas e grandes ao atropelamento pode ser explicada pelos diferentes mecanismos que operam em cada grupo. Da rosa et al. (2012) e Grilo et al. (2020) sugerem que aves menores, especialmente passeriformes, são mais vulneráveis devido a comportamentos específicos como voos baixos, forrageio próximo ao solo e menor percepção de risco, enquanto aves maiores, apesar de maior capacidade de detecção de veículos, são limitadas por menor manobrabilidade e maior tempo necessário para

decolagem. Esta diferença nos mecanismos de vulnerabilidade ressalta a importância de estratégias de mitigação diversificadas, que considerem as particularidades de cada grupo.

A análise do comprimento do corpo corrobora os padrões descritos acima, com aves de pequeno e médio porte, especialmente aquelas com comprimento entre 100-200mm, apresentando maior vulnerabilidade ao atropelamento (114 espécies, 49,8% do total registrado). Møller et al. (2011) observaram que características morfológicas como tamanho corporal influenciam diretamente a vulnerabilidade das aves a colisões com veículos, com espécies menores apresentando maior risco devido a comportamentos específicos, como voos mais baixos e menor capacidade de percepção de risco.

Em relação à dieta, observamos uma predominância significativa de atropelamentos em aves insetívoras que podem ser atraídas para rodovias pela abundância de insetos, que são atraídos pela iluminação artificial ou pelo calor residual do asfalto (Kociolek et al., 2015). Este comportamento foi documentado por Morelli et al. (2014), que observaram maior atividade de forrageio de aves insetívoras em margens de rodovias durante períodos de alta abundância de insetos. Ramos (2011) encontrou mais espécimes insetívoros e onívoros, apesar do baixo número amostral, enquanto carnívoros e frugívoros apresentaram a menor incidência, 14% e 11%, respectivamente. Grilo et al. (2018) encontra que aves herbívoras e com dietas mais generalistas têm maior chance de ser atingida nas estradas. Cook (2013) aponta que onívoros e herbívoros são mais afetados, destacando que a dieta pode ser um fator preditivo importante para a vulnerabilidade de uma espécie ao atropelamento.

A análise do comprimento da asa revelou que espécies com asas entre 60-90mm são as mais frequentemente atropeladas, representando 61 espécies (26,6%) do total registrado. Este padrão pode ser atribuído a limitações na capacidade de voo e manobra. Da rosa et al. (2012) identificaram que a carga alar (relação entre massa corporal e área da asa) é um fator determinante na vulnerabilidade das aves a colisões com veículos. Aves com asas proporcionalmente

menores em relação ao corpo (maior carga alar) apresentam menor capacidade de aceleração vertical rápida, dificultando a evasão de veículos em aproximação. Esta característica é particularmente relevante para aves de pequeno porte que frequentemente apresentam voos mais baixos e ondulantes.

Quanto ao comprimento da cauda, observou-se maior incidência de atropelamentos em aves com caudas entre 30-90mm, totalizando 136 espécies (59,4%) dos registros. Este padrão morfológico está associado principalmente a passeriformes de pequeno e médio porte, que utilizam a cauda como elemento estabilizador durante o voo. Møller et al. (2011) observaram que características morfológicas relacionadas à capacidade de voo e manobra influenciam significativamente a vulnerabilidade das aves a colisões com veículos. Espécies com este perfil morfológico frequentemente apresentam voo ondulante e baixo, características que aumentam sua vulnerabilidade quando cruzam rodovias, especialmente aquelas que realizam voos curtos entre fragmentos de habitat.

Outro traço funcional que demonstrou forte associação com a vulnerabilidade ao atropelamento foi o estrato de forrageio. Espécies que forrageiam predominantemente no solo representaram 84,19% dos registros de atropelamentos. Este padrão pode ser explicado pela maior exposição destas espécies ao tráfego rodoviário, uma vez que frequentemente utilizam as estradas e suas margens para forragear, descansar ou se deslocar (Ascensão et al., 2021). Jacobson et al. (2016) observaram padrão semelhante em um estudo global sobre mortalidade de fauna em rodovias, destacando que espécies com hábitos terrestres são particularmente vulneráveis devido ao maior tempo de permanência na superfície da estrada. No contexto brasileiro, a coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*), a sétima espécie mais frequentemente atropelada em nosso estudo, exemplifica esta vulnerabilidade associada ao forrageio no solo. Esta espécie não apenas nidifica em tocas no solo, frequentemente em barrancos adjacentes a rodovias, mas também caça predominantemente em áreas abertas, incluindo acostamentos e margens de estradas (Trulio e Higgins, 2012). Sua atividade crepuscular e noturna coincide com períodos de reduzida visibilidade para motoristas, aumentando ainda mais o risco de colisões.

É importante reconhecer, no entanto, as limitações inerentes a este tipo de estudo. A amostragem de atropelamentos pode não ser uniforme em todas as regiões, potencialmente introduzindo vieses nos padrões observados. Além disso, espécies de menor porte podem estar sub-representadas nos registros devido à rápida decomposição ou remoção das carcaças, um desafio metodológico reconhecido em estudos de atropelamento de fauna (Da rosa et al., 2016). A identificação taxonômica também pode apresentar vieses, favorecendo espécies mais facilmente reconhecíveis. Este viés potencial é particularmente relevante para grupos como passeriformes pequenos, que podem ser difíceis de identificar em nível de espécie após o impacto com veículos. Outra limitação importante refere-se aos dados de traços funcionais, que foram obtidos da literatura e podem não refletir perfeitamente as características das populações locais. Variações intraespecíficas em traços morfológicos e comportamentais podem influenciar a vulnerabilidade ao atropelamento, mas não puderam ser capturadas em nossa análise baseada em valores médios por espécie.

Apesar destas limitações, a robustez do banco de dados utilizado, com mais de 21.000 registros coletados ao longo de quase três décadas, confere confiabilidade aos padrões gerais observados. Além disso, a consistência de nossos resultados com estudos realizados em outras regiões sugere que os padrões associados a traços funcionais específicos são fenômenos generalizáveis, ultrapassando particularidades regionais.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo investigou os padrões de atropelamento de aves em rodovias com foco na relação entre traços funcionais e vulnerabilidade ao impacto com veículos. Os resultados revelaram padrões complexos e não-aleatórios de mortalidade, com uma representatividade significativa tanto de aves menores quanto de aves maiores nos registros de atropelamentos.

As análises estatísticas demonstraram que aves de menor porte (≤100g) foram altamente representadas tanto no número de atropelamentos quanto na quantidade de espécies afetadas, constituindo uma parcela expressiva dos registros totais. Paralelamente, observou-se que aves de maior porte (acima de 600g), apesar de representarem um menor número de espécies na comunidade regional, também apresentaram alta incidência de atropelamentos.

Os testes chi-quadrado confirmaram diferenças estatisticamente significativas na distribuição de atropelamentos entre categorias de estrato de forrageio e dieta. Estes resultados sugerem que a vulnerabilidade ao atropelamento é modulada por uma combinação complexa de traços funcionais, com diferentes mecanismos operando para aves de diferentes tamanhos. Enquanto aves menores podem ser afetadas principalmente por comportamentos de forrageio e menor percepção de risco, aves maiores podem ser mais vulneráveis devido a limitações de mobilidade e comportamentos específicos como o uso de carcaças.

Este estudo demonstra que a vulnerabilidade de aves ao atropelamento em rodovias brasileiras é um fenômeno complexo, influenciado por múltiplos traços funcionais e afetando tanto aves menores quanto maiores, embora por mecanismos potencialmente distintos. Esta compreensão mais profunda dos padrões de vulnerabilidade fornece subsídios importantes para o desenvolvimento de estratégias de mitigação mais eficazes

REFERÊNCIAS

ANDREWS, Annabelle. Fragmentation of habitat by roads and utility corridors: a review. *Australian Zoologist*, v. 26, n. 3-4, p. 130-141, 1990.

ASCENSÃO, Fernando et al. Beware that the lack of wildlife mortality records can mask a serious impact of linear infrastructures. Global Ecology and Conservation, v. 19, p. e00661, 2019.

BARBOSA, K. V. C.; Rodewald, A. D.; Ribeiro, M. C.; Jahn, A. E. Noise level and water distance drive resident and migratory bird species richness within a Neotropical megacity. *Landscape and Urban Planning*, v. 197, 2020. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2020.103769.

BARTHELMESS, Erika L.; BROOKS, Margot S. The influence of body-size and diet on road-kill trends in mammals. Biodiversity and Conservation, v. 19, p. 1611-1629, 2010.

COFFIN, Alisa W. From roadkill to road ecology: a review of the ecological effects of roads. Journal of transport Geography, v. 15, n. 5, p. 396-406, 2007.

COOK, Taylor C.; BLUMSTEIN, Daniel T. The omnivore's dilemma: Diet explains variation in vulnerability to vehicle collision mortality. Biological Conservation, v. 167, p. 310-315, 2013.

FORMAN, Richard TT; ALEXANDER, Lauren E. Roads and their major ecological effects. Annual review of ecology and systematics, v. 29, n. 1, p. 207-231, 1998.

GRILO, Clara et al. BRAZIL ROAD-KILL: a data set of wildlife terrestrial vertebrate road-kills. 2018.

GRILO, Clara et al. Roadkill risk and population vulnerability in European birds and mammals. Frontiers in Ecology and the Environment, v. 18, n. 6, p. 323-328, 2020.

HUSBY, M. Factors affecting road mortality in birds. Ornis Fennica, v. 93, n. 4, p. 212-224, 2016.

JACOBSON, Sandra L. et al. A behavior-based framework for assessing barrier effects to wildlife from vehicle traffic volume. Ecosphere, v. 7, n. 4, p. e01345, 2016.

KOCIOLEK, Angela; GRILO, Clara; JACOBSON, Sandra. Flight doesn't solve everything: Mitigation of road impacts on birds. Handbook of road ecology, p. 281-289, 2015.

LOSS, Scott R.; Will, Tom; Marra, Peter P. Direct mortality of birds from anthropogenic causes. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 46, p. 99-120, 2015.

MARIYAPPAN, Mathialagan et al. Ecological role and ecosystem services of birds: a review. *International Journal of Environment and Climate Change*, v. 13, n. 6, p. 76-87, 2023.

MEDRANO-VIZCAÍNO, Pablo et al. Roadkill patterns in Latin American birds and mammals. Global Ecology and Biogeography, v. 31, n. 9, p. 1756-1783, 2022.

MIRANDA, J.; Schiavetti, A. Analysis of scientific production and knowledge about wildlife roadkill in Brazilian protected areas. *Ethnobiology and Conservation*, v. 13, 2024. DOI: 10.15451/ec2024-02-13.10-1-21.

MOLLER, Anders Pape; ERRITZOE, Helga; ERRITZOE, Johannes. A behavioural ecology approach to traffic accidents: interspecific variation in casuses of traffic casualties among birds. 2011.

MOORE, L. J. et al. Demographic effects of road mortality on mammalian populations: a systematic review. *Biological Reviews*, v. 98, n. 4, p. 1033-1050, 2023.

MORELLI, Federico et al. Can roads, railways and related structures have positive effects on birds?–A review. Transportation Research Part D: Transport and Environment, v. 30, p. 21-31, 2014.

PIEVANI, Telmo. The sixth mass extinction: Anthropocene and the human impact on biodiversity. *Rendiconti Lincei*, v. 25, p. 85-93, 2014.

PINTO, Fernando AS; CLEVENGER, Anthony P.; GRILO, Clara. Effects of roads on terrestrial vertebrate species in Latin America. Environmental Impact Assessment Review, v. 81, p. 106337, 2020.

QUILES, P.; Barrientos, R. Interspecific interactions disrupted by roads. *Biological Reviews*, v. 99, n. 3, p. 1121-1139, 2024.

RODRIGUES, Rodolpho Credo et al. ATLANTIC BIRD TRAITS: a data set of bird morphological traits from the Atlantic forests of South America. 2019.

DA ROSA, Clarissa Alves; BAGER, Alex. Seasonality and habitat types affect roadkill of neotropical birds. Journal of Environmental Management, v. 97, p. 1-5, 2012.

SECCO, H. et al. Identifying roadkill hotspots for mammals in the Brazilian Atlantic Forest using a functional group approach. *Environmental Management*, v. 73, n. 2, p. 365-377, 2024.

SEKERCIOGLU, Ç. H.; Wenny, D. G.; Whelan, C. J. (Eds.). *Why Birds Matter: Avian Ecological Function and Ecosystem Services*. Chicago: University of Chicago Press, 2019.

SICK, H. *Ornitologia Brasileira*. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997. 789 p.

STOTZ, D. F. *Neotropical Birds: Ecology and Conservation*. Chicago: University of Chicago Press, 1996.

TRULIO, Lynne A.; HIGGINS, Philip. The diet of western burrowing owls in an urban landscape. Western North American Naturalist, v. 72, n. 3, p. 348-356, 2012.

APÊNDICE A

Tabela 1. Características das espécies de aves. Na categoria Dieta, O = onívoro, I = insetívoro, C = carnívoro, F = frugívoro, N = nectarívoro, H = herbívoro e G = granívoro. Na categoria Estrato de forrageio, S = solo, C = copa, Sb = sub-bosque, Aq = aquática e Ae = aéreo

Espécie	N	Massa	Corpo	Asa	Cauda	Tarso	Bico	Dieta	Estrato
Aegolius harrisii	4	120	20	152,33	72	23,5	22,5	O	S
Agelaioides badius	13	40,41	170,5	88,83	80,8	25,88	18,15	I	S
Alipiopsitta xanthops	3	38,08	27	193,17	81,5	5,5	29,9	O	C
Alopochelidon fucata	2	38,08	12	99,57	43,67	11,04	8,4	I	Sb
Amazilia fimbriata	11	4,94	105,12	55,37	33,9	15,44	21,2	F/N	Sb
Amazona aestiva	2	451	37	213,2	154,4	7,6	31,04	O	C
Ammodramus humeralis	32	17,03	122,68	55,92	47,87	20,75	11,65	I	S
Antrostomus rufus	8	52,86	225	171	133,33	18	11,07	I	S
Anumbius annumbi	6	39,13	175	84	79,67	26,53	18,35	I	S
Aramides cajaneus	6	298,11	381,25	180,55	84,24	64,66	48,66	I	S
Aramides saracura	3	284,13	285,11	178	75,09	66,39	50,38	O	S
Aramides ypecaha	1	678,75	387,54	215,07	93,1	86,29	70,97	O	S
Aramus guarauna	9	954,86	649,75	321,71	116	124,34	90,57	O	S
Aratinga auricapillus	1	110,5	304	161,17	153	16	20,75	O	Sb
Ardea alba	4	527	695	258,2	116,67	88,84	80,52	C	Aq
Ardea cocoi	3	1958	1364	460,57	198,75	191,6	140,74	C	Aq
Asio clamator	56	444,98	359,38	283,35	158,95	62,93	30,46	C	S
Asio flammeus	2	444,98	359,38	297,25	146,5	43	27,26	C	S
Athene cunicularia	175	161,54	245,59	178,94	88,68	50,09	15,6	C	S
Brotogeris chiriri	7	61,75	245,15	112,1	98,17	14,2	18,17	F/N	C
Bubo virginianus	16	1121,82	486,55	367,25	183,63	65,09	41,14	C	S
Bubulcus ibis	1	327,5	462,5	230	95	72	56	I	S
Buteogallus meridionalis	4	445	407	421,5	217,38	94	14,9	C	S
Butorides striata	4	178	395	168,5	69,5	45,05	56,3	C	Aq
Cacicus haemorrhous	1	70,72	250,41	145,36	103,18	31,48	32,55	O	C
Camptostoma obsoletum	4	8,06	110,22	53,84	50,62	15,57	9,23	I	C
Caprimulgus parvulus	1	18,54	160,8	148	105	8,5	19,4	I	Sb
Caracara plancus	45	996,24	563,78	369,02	260,35	101,97	41,18	C	S
Cariama cristata	77	1400	90	400	310	218	57,3	I	S
Cathartes aura	1	1278	635,5	516	145,25	78,12	23,2	C	S
Cathartes burrovianus	4	1200	620	560	241	71	57	C	S
Certhiaxis cinnamomeus	2	16,17	144,68	61,3	61,1	20,42	14,96	I	C
Chiroxiphia caudata	1	24,9	154	74,99	56,46	20,89	9,9	F/N	Sb
Chloroceryle amazona	5	13,54	143,32	131,4	76,2	18	64	C	Aq

Espécie	N	Massa	Corpo	Asa	Cauda	Tarso	Bico	Dieta	Estrato
Chloroceryle americana	2	46,65	216,85	92,93	67,09	12,1	44,15	C	Aq
Chlorostilbon lucidus	5	3,43	88,16	49,86	30,6	6,85	19,47	F/N	C
Chordeiles acutipennis	9	39	174	74,2	101,88	13,94	6,74	I	S
Chordeiles nacunda	9	57	224	238,2	123,6	65	20,3	I	S
Chrysomus ruficapillus	210	35,79	177,13	93,37	81,57	27,23	18,24	H/G	S
Cnemotriccus fuscatus	1	12,95	150,58	67,11	64,41	18,36	13,54	I	S
Coccyzus euleri	1	48,94	238,75	129,25	133	10,6	25,76	I	S
Coccyzus melacoryphus	15	48,11	288,14	114,23	136,57	27,24	24,68	I	S
Coereba flaveola	1	9,55	115,56	55,37	36,58	16,75	13,23	F/N	Sb
Colaptes campestris	42	164,76	302,35	163,88	120,51	35,31	34,57	I	S
Colaptes melanochloros	5	108,45	273,47	136,48	112,77	26,84	28,98	I	Sb
Colibri serrirostris	23	6,58	119,11	67,37	45,74	4,68	20,64	F/N	Sb
Columba livia	88	16,32	246,17	220,09	106	19,2	30,6	H/G	S
Columbina picui	24	41,74	170,83	89,85	71,44	16,81	12,76	H/G	S
Columbina talpacoti	83	47,69	181,09	89,25	70,55	18,16	13,3	H/G	S
Conirostrum speciosum	1	9,3	110,44	57,93	43,74	17,2	10,48	I	C
Conopophaga lineata	3	21,26	133,09	70,25	46,84	29,49	12,68	I	C
Coragyps atratus	217	2128	645	411,5	198	99,8	60	C	S
Coryphospingus cucullatus	6	15,28	138,39	63,22	58,34	18,85	11,97	O	Sb
Coryphospingus pileatus	15	15,03	138,24	62,68	57,12	19,62	12,1	O	Sb
Crax fasciolata	2	2600	83	380,2	373,2	98,88	44,84	O	S
Crotophaga ani	222	98,75	332,59	146,1	177,67	37,24	29,83	O	S
Crypturellus parvirostris	34	145,9	177,43	120,94	46,21	31	24,07	H/G	S
Cyanoloxia brissonii	2	21,23	159,7	74,35	68,87	21,32	14,77	O	S
Cyanoloxia glaucocaerulea	1	18,35	145,14	69,48	65,16	19,51	12,47	O	S
Cyclarhis gujanensis	10	27,4	172,03	75,56	68,16	24	16,38	I	C
Cypsnagra hirundinacea	2	30,33	160	76,2	59,8	43	5,5	I	Sb
Dacnis cayana	1	13,38	161,66	63,22	44,39	17,43	13,34	O	C
Dendrocygna viduata	1	813,04	94,58	226,31	62,14	55,5	48,47	H/G	Aq
Diopsittaca nobilis	1	159,5	517	171,25	150	77	28,7	H/G	C
Donacobius atricapilla	2	31,5	205,5	80,65	97,62	30,1	24,99	I	Sb
Donacospiza albifrons	2	16,25	151,15	61,14	69,77	14,67	19,45	O	S
Dryocopus lineatus	1	189	351,25	189,71	131,71	30,75	46,5	I	C
Dysithamnus mentalis	1	12,63	119,06	58,54	42,33	19,26	13,71	I	C
Egretta thula	1	371	704	252,75	118,17	93,29	84	O	Aq
Elaenia chiriquensis	32	14,98	144,78	71,42	62,23	17,97	8,7	O	C
Elaenia flavogaster	4	19,45	156,6	74,56	68,56	19,53	11,28	O	C
Elaenia mesoleuca	1	16,66	147,85	76,42	68,18	17,83	10,63	O	C
Elaenia obscura	4	26,68	179,91	85,88	79,65	22,93	11,91	O	C
Elaenia parvirostris	1	16,09	153,22	72,52	65,51	18,55	10,98	O	C
Emberizoides herbicola	21	25,75	198,09	67,2	95,46	19,6	14,72	O	S
Embernagra platensis	1	48,71	214,43	91,43	92,11	31,16	17,22	O	Sb

Espécie	N	Massa	Corpo	Asa	Cauda	Tarso	Bico	Dieta	Estrato
Estrilda astrild	2	7,02	102,14	47,6	45,51	14,01	9,51	H/G	S
Eupetomena macroura	14	7,9	158	70,22	78,02	7,23	20,41	F/N	C
Euphonia chlorotica	3	11,01	110,75	56,77	35,76	14,06	7,87	F/N	C
Eupsittula aurea	5	89	279,27	138,89	148	15,95	17,67	H/G	C
Euscarthmus meloryphus	1	6,91	105,15	45,2	43,37	19,71	10,91	I	Sb
Falco femoralis	1	6,5	113	245,11	167,57	39,5	30,5	O	S
Falco sparverius	16	80	262,5	182,43	126,5	33,7	119,5	C	S
Fluvicola nengeta	1	14,99	151,21	70,97	59,71	23,07	16,77	I	S
Fulica rufifrons	1	502,86	119,43	182,29	64,57	58,19	49,24	H/G	Aq
Furnarius figulus	1	33,39	173,78	66,5	88,5	26,37	20,33	I	S
Furnarius rufus	151	54,72	196,01	99,56	80,41	34,24	22,14	I	S
Gallinula chloropus	7	104	265,5	165,11	69	42	29,3	H/G	Aq
Gallinula galeata	1	380,21	165,6	180,71	75,02	56,51	41,28	H/G	Aq
Gallinula melanops	1	380,21	165,6	171	77	36,4	14,11	H/G	Aq
Gampsonyx swainsonii	2	380,21	165,6	152,3	99,8	96	4,7	C	S
Geothlypis aequinoctialis	15	12,29	139,56	56,47	54,64	21,72	12,88	I	Sb
Geranoaetus albicaudatus	2	850	490	417,8	212,4	87,28	41,3	C	S
Glaucidium brasilianum	2	72	172,66	95,55	66,89	25,72	16,44	C	S
Glaucis hirsutus	1	6,73	119,1	58,41	39,08	7,37	32,48	F/N	Sb
Gnorimopsar chopi	6	64,17	206,4	123	91,5	30,3	25,08	O	S
Guira guira	278	136,48	369,47	173,34	203,24	40,26	28,32	O	S
Haplospiza unicolor	2	15,11	132,11	62,33	52,65	19,2	11,12	H/G	S
Heliomaster furcifer	1	5,6	137	53	39,2	12,3	3,26	F/N	C
Heliothryx auritus	1	5,15	117,7	62	49,21	21,4	20,02	F/N	C
Hemithraupis flavicollis	1	14,38	129,41	65	53,51	34	13,48	I	C
Herpetotheres cachinnans	3	561,14	280,62	284	233,5	67,5	27,7	C	S
Hydropsalis climacocerca	6	46	162,5	149,5	142,33	14,98	11,4	I	S
Hydropsalis torquata	8	46,03	303,18	183,38	224,79	20,36	15,89	I	S
Hylocharis chrysura	1	4,72	91	54,75	40,02	7,17	21,92	F/N	C
Hylophilus amaurocephalus	1	9,18	134,96	53,69	50,18	16,86	11,2	I	C
Icterus jamacaii	1	48	210,38	100,6	102,3	27,9	24,6	O	Sb
Icterus pyrrhopterus	1	32,06	206,17	87,94	93,3	23,86	19,35	O	Sb
Ictinia plumbea	1	256,5	360	315,17	170	67	21,32	I	Ae
Islerothraupis cristata	1	13,18	118,82	76,25	68	14,8	14,1	F/N	C
Ixobrychus involucris	2	79	356	125	46	48,9	53	I	Aq
Jacana jacana	12	70	222	131	43,75	49,4	30	I	S
Laniisoma elegans	1	46	20	103,5	61	15,5	27,12	O	S
Larus dominicanus	1	774	250	260	170	74,17	69	C	Aq
Lathrotriccus euleri	8	11,59	137,23	64,87	59,18	16,01	12,37	I	Sb
Legatus leucophaius	1	23	150,22	81,48	62,85	15,42	12,43	F/N	C
Leistes superciliaris	20	23	150,22	96,45	58,1	10,2	25,12	O	S
Machetornis rixosa	32	32,76	190,33	96,85	80,32	29,18	18,14	I	S

Espécie	N	Massa	Corpo	Asa	Cauda	Tarso	Bico	Dieta	Estrato
Manacus manacus	2	15,98	116,86	52,43	36,59	20,76	10,9	F/N	Sb
Megaceryle torquata	1	341,75	404,03	205,75	128	20,08	80,8	C	Aq
Megarynchus pitangua	1	57,22	244,14	110,44	92,75	20,03	30,97	O	C
Megascops choliba	30	133,88	224,57	178,36	100,01	37,76	19,09	I	Sb
Melanerpes candidus	1	130	316	157,25	96,5	17,4	32	O	Sb
Melanopareia torquata	16	16,01	141,45	50,78	61,32	19,03	14,14	I	S
Microspingus cabanisi	4	17,95	159,49	66,67	66,79	22,53	12,02	O	S
Milvago chimachima	6	292	393,8	290,1	198,89	59,8	29,64	C	S
Mimus saturninus	28	72,65	259,5	115,34	114,56	37,67	20,7	O	S
Molothrus bonariensis	5	46,44	188,39	103,51	78,11	27,56	17,13	O	S
Myiophobus fasciatus	4	10,91	135,01	61,56	56,08	17,63	11,72	I	Sb
Myiopsitta monachus	4	177,5	285,75	150,67	143,33	18,15	23,63	H/G	C
Myiozetetes similis	5	26,61	170,82	87,01	72,3	21,47	14,84	O	C
Nemosia pileata	1	16,57	126,87	71,69	50,08	17,6	13,67	I	C
Neothraupis fasciata	3	33,2	160,0	72,5	62,6	11,4	30,3	I	S
Nothura maculosa	254	244,75	268,67	126,5	52	40,5	16,12	O	S
Nycticorax nycticorax	7	751,67	530,56	288,83	121,51	84,77	91,85	C	S
Nyctidromus albicollis	33	65,48	275,96	160,06	149,45	25,98	12,76	I	S
Nystalus chacuru	18	51,03	206,75	84,2	80	18	38,2	I	S
Ortalis guttata	1	547,72	495	192,82	201	55,73	27,31	F/N	C
Pardirallus maculatus	1	117	270,33	124,75	54,72	49,65	44,63	I	Aq
Pardirallus nigricans	2	150	310	150	73	48,5	49,67	I	Aq
Pardirallus sanguinolentus	3	130	310	127	70	44,15	51,25	I	Aq
Paroaria coronata	39	39,72	189	96,43	79,8	26,06	15,18	I	Sb
Passer domesticus	82	24,45	142,47	75,12	54,9	19,61	12,41	H/G	S
Patagioenas picazuro	12	325,32	330,91	217,9	131	31,32	22,41	H/G	C
Phacellodomus ruber	3	37	209,5	76	97,2	22,4	21	I	S
Phacellodomus rufifrons	9	24,68	166,53	62	68,78	14,6	16,22	I	S
Phaethornis pretrei	2	5,2	154,47	59,55	73,17	7,46	32,82	F/N	Sb
Phalacrocorax brasilianus	9	3,15	119,82	99,5	87	312	25,4	C	Aq
Phalcoboenus chimango	4	3,15	119,82	294	167,8	59	3,6	C	S
Phimosus infuscatus	2	506	520	275	135	61	108	I	Aq
Phleocryptes melanops	4	12,85	116	59,75	53,7	20,76	15,08	I	S
Piaya cayana	12	105,01	487,79	169,57	305,82	43,15	28,55	I	C
Picumnus cirratus	2	11,56	98,53	52,88	32,12	11,19	12,77	I	Sb
Pionus maximiliani	1	256	290,11	182,82	118,62	18,85	24,7	H/G	C
Pitangus sulphuratus	116	61,76	231,48	118,21	97,08	28,34	29,12	O	S
Plegadis chihi	1	516,25	293,38	254,75	99,75	89,88	120,2	I	Aq
Polioptila dumicola	1	7,23	113	52	55,53	17,85	10,81	I	C
Polioptila plumbea	1	6,26	138,01	48,87	50,7	17,28	11,76	I	C
Polytmus theresiae	2	5,54	109,91	56,57	32,14	3,9	4,7	F/N	C
Poospiza nigrorufa	2	16,89	149,7	62,18	63	20,39	11,78	O	S

Espécie	N	Massa	Corpo	Asa	Cauda	Tarso	Bico	Dieta	Estrato
Porphyrio martinicus	1	168,25	280,63	174,44	72,85	70	30,63	H/G	Aq
Progne tapera	8	34,51	156,42	134,5	103,45	15,23	13,98	I	C
Pseudocolopteryx sclateri	1	7,1	11	42,67	43	17,65	10,95	I	Sb
Psittacara leucophthalmus	1	188,78	327,08	172,33	161,17	15,8	23,22	H/G	C
Pteroglossus aracari	4	237,5	425,25	154,32	171,05	31	107,76	F/N	C
Pteroglossus castanotis	1	244,5	432,5	147,4	159,67	35,04	95,7	F/N	C
Pulsatrix koeniswaldiana	3	513,08	413,38	325,37	200,98	60,42	27,05	C	C
Pygochelidon cyanoleuca	2	10,82	111,98	89,65	69,94	11,86	7,25	I	C
Pyrrhocoma ruficeps	2	14,77	147,3	62,58	61,44	22,99	12,75	I	Sb
Ramphastos dicolorus	1	349,16	488,5	195,02	185,94	52	91,47	F/N	C
Ramphastos toco	2	640	600	246,75	166,18	54,75	176	F/N	C
Rhynchotus rufescens	19	735	373	200	56,6	70	47,76	O	S
Rostrhamus sociabilis	8	333,33	424	337,5	180	52,65	33,1	I	S
Rupornis magnirostris	33	258,02	376,32	232,78	160,5	66,5	24,38	C	S
Saltator atricollis	2	19,46	149,82	93,5	87,25	8,5	16,6	O	S
Saltator similis	1	46,72	220,69	98,23	95,59	26,65	19,2	O	Sb
Satrapa icterophrys	2	20,52	162,82	84,88	79,07	19,53	15,04	I	Sb
Schoeniophylax phryganophilus	1	16	20,5	59,5	122,5	23	10,65	I	S
Serpophaga nigricans	1	9,07	123,89	58,51	54,56	18,49	10,64	I	S
Serpophaga subcristata	2	7,37	108,54	49,66	48,29	17,01	10,03	I	C
Setophaga pitiayumi	6	8,31	110,64	52,96	42,98	17,31	11,1	I	C
Sicalis citrina	1	13,09	119,29	68,83	48	15	28,5	H/G	Sb
Sicalis flaveola	129	17,93	123,57	61,44	57,14	19,91	9,73	H/G	Sb
Sicalis luteola	4	14,63	123,8	71,32	53,39	16,43	9,83	H/G	Sb
Spinus magellanicus	2	12,78	116	70,03	44,37	14,94	9,9	H/G	Sb
Sporophila angolensis	1	14,28	127	61,5	56,1	18,16	12,74	H/G	Sb
Sporophila caerulescens	24	10,5	118,59	56,02	47,5	15,41	8,86	H/G	Sb
Sporophila collaris	2	11,83	118	53	44,88	15,28	23,4	H/G	Sb
Sporophila leucoptera	1	13,63	123,29	51	51,71	15,9	9,91	H/G	Sb
Sporophila nigricollis	26	10,21	114,6	53,95	45,76	15,2	8,98	H/G	Sb
Sporophila plumbea	2	10,9	120,5	56,6	42	12,4	22,5	H/G	Sb
Stelgidopteryx ruficollis	9	15,62	139,23	105,19	55,68	10,79	8,14	I	C
Sterna hirundinacea	1	3,44	97,5	296,6	171,6	34	21,52	C	Aq
Streptoprocne zonaris	1	113	210,5	213,5	72,33	26,53	2,4	I	Ae
Synallaxis frontalis	1	13,73	159,34	57,19	75,53	20,76	12,35	I	Sb
Synallaxis hypospodia	2	13,73	159,34	55	75,6	18,5	13,94	I	Sb
Synallaxis spixi	8	13,26	166,91	51,78	75,02	18,95	11,74	I	Sb
Syrigma sibilatrix	1	430,14	561	283	114,67	90,33	68	I	S
Tachornis squamata	1	430,14	561	105,89	68,8	18,1	4,5	I	C
Tachycineta leucorrhoa	2	21,26	13	120	67,49	12,34	6,88	I	Sb
Tachyphonus coronatus	4	27,52	178,52	81,53	75,4	23,03	15,41	I	C
Tangara preciosa	4	22,41	152,82	78,12	64,91	20,09	11,35	F/N	C

Espécie	N	Massa	Corpo	Asa	Cauda	Tarso	Bico	Dieta	Estrato
Tangara sayaca	28	33,93	169,7	90,42	66,79	21,4	14,45	F/N	C
Tapera naevia	5	50,19	266,17	116,91	150,31	31,47	19,24	I	S
Taraba major	1	50,78	209,88	89,46	84,04	34,49	24,96	I	S
Tersina viridis	1	34,27	174,6	90,36	61,18	18,09	14,03	F/N	C
Thalurania glaucopis	1	4,84	107,96	55,17	42,59	15,09	18,81	F/N	Sb
Thamnophilus caerulescens	1	22,09	153,55	69,46	64,64	24,13	15,33	I	Sb
Thamnophilus ruficapillus	6	19,76	145,71	67,33	56,56	22,13	18,26	I	Sb
Thamnophilus torquatus	3	22,73	161,5	67,14	67,83	26,87	16,2	I	Sb
Troglodytes aedon	56	12,12	119,59	51,02	43,42	18,5	14,85	I	S
Trogon surrucura	1	65,67	282	139,42	153,46	17,17	20,48	I	C
Turdus albicollis	2	66,75	228,46	112,45	89,73	32,13	19,42	O	S
Turdus amaurochalinus	22	59,66	225,42	112,93	96,73	33,47	20,13	O	S
Turdus flavipes	3	60,37	216,68	112,08	91,2	28,19	17,78	O	S
Turdus leucomelas	1	63,39	232,73	114,96	97,4	31,76	20,44	O	S
Turdus rufiventris	21	72,36	246,1	118,81	106,62	36	21,15	O	S
Tyrannus albogularis	1	35,25	212,17	98,8	96	16,8	24	I	Sb
Tyrannus melancholicus	67	39,51	211,44	109,59	91,96	18,71	23,21	I	C
Tyrannus savana	68	30,65	303,92	108,48	200,69	18,79	12	I	S
Tyto alba	84	30,65	303,92	280,22	118,27	54	17,1	C	S
Vanellus chilensis	36	213,11	280,56	218,11	105,38	71,42	33,25	I	S
Veniliornis spilogaster	1	38,23	174,8	95,69	63,89	17,71	22,03	I	Sb
Vireo olivaceus	1	14,61	166,02	70,3	53,13	20,31	13,42	I	C
Volatinia jacarina	1238	10,29	112,01	49,37	46,66	16,68	10,71	H/G	S
Xolmis cinereus	2	33	230	135,6	90,75	26,5	25,6	I	S
Xolmis irupero	1	30,25	175	107,5	78	25	13,5	I	S
Zenaida auriculata	37	117,27	215,38	137,03	92,37	23,43	16,47	H/G	C
Zonotrichia capensis	45	21,12	152,66	67,19	61,38	22,63	12,53	H/G	S