

Levantamento de vertebrados silvestres atropelados com enfoque em indivíduos da ordem Chiroptera: estudo de caso da rodovia MGC-354, Minas Gerais, Brasil

Survey of Wildlife vertebrates run over by car focusing on individuals from the chiropteran order: a case study of MGC-354 highway in Minas Gerais, Brazil

Daniel Magella Damasceno Alves

Graduando do curso de Ciências Biológicas pelo Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).

E-mail: danielmagella@hotmail.com

Rafael Ferraz de Barros

Co-orientador, especialista em Ecologia de Estradas, graduado em Medicina Veterinária pela UNIUBE.

E-mail: rafaelferraz4@hotmail.com

Consuelo Nepomuceno

Professora orientadora, docente do curso de Ciências Biológicas do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).

E-mail: consuelo@unipam.edu.br

Resumo: O atropelamento tem sido considerado uma das mais importantes causas de mortalidade de espécies silvestres em todo o mundo. Estudos sobre esse tema vêm recebendo uma atenção especial, principalmente em Unidades de Conservação. Partindo disso, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento de indivíduos da ordem Chiroptera atropelados e comparar com taxas de atropelamento de outros grupos taxonômicos de um trecho da rodovia MGC-354 que liga os municípios de Patos de Minas à Presidente Olegário. O trecho completo possui 32 km de extensão e este foi amostrado com o uso de motocicleta. A partir deste trajeto, um sub trecho equivalente a 4 km foi selecionado e este amostrado a pé, para melhor visualização de carcaças de menor tamanho, com o objetivo de coletar diretamente carcaças de quirópteros supostamente atropelados. O período de coleta foi entre os meses de maio e setembro de 2014, quando todos os indivíduos foram coletados e encaminhados ao laboratório de Zoologia do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM para análise biométrica com base na licença da SISBIO de nº 45201-1. Após 05 meses de amostragem, foram encontrados 83 espécimes, sendo 40 aves (48,19%), 24 mamíferos (28,91%), 16 répteis (19,20%) e 3 anfíbios (3,7%), dentre os mamíferos foram encontrados 13 (54,16%) indivíduos da ordem Chiroptera. A média de animais atropelados por quilômetros por dia foi de 0,016 para todos os vertebrados encontrados, enquanto para indivíduos da ordem Chiroptera foi de 0,024. Conclui-se que houve

uma diferença das taxas de atropelamento entre os grupos taxonômicos, em especial da ordem Chiroptera, sugerindo pesquisas mais aprofundadas na área.

Palavras-chave: Chiroptera. Ecologia. MGC-354.

Abstract: Being run over by car has been considered one of the most important causes of mortality in wildlife species worldwide. Studies about this topic have been receiving special attention, especially in Conservation Units. The objective of this study was to survey the number of animals of the Chiropteran order that were killed on roads and compare with road kill rates of other taxonomic groups in a stretch of MGC-354 highway that connects the cities of Patos de Minas and President Olegário. The full road stretch has 32 km in length and it was sampled with the help of a motorcycle. From this trajectory, a sub stretch equivalent to 4 km was selected and sampled on foot, for better visualization of smaller carcasses, with the objective of directly collecting carcasses of the chiropteran individuals allegedly run over. The collection period was between the months of May and September of 2014. All animals were collected and sent to the Zoology lab of the Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM for biometric analysis based on SISBIO License No. 45201-1. After 05 months of sampling, 83 specimens were found: 40 birds (48.19%), 24 mammals (28.91%), 16 reptiles (19.20%) and 3 amphibians (3.7%). Among mammals, there were 13 (54.16%) individuals of the Chiropteran order. The average number of road kills by kilometers in one day was 0.016 for all vertebrates found, while for the individuals of the chiropteran order it was 0.024. It was concluded that there was a difference of road kill rates among taxonomic groups, especially the chiropteran order, suggesting further research in the area.

Keywords: Chiropteran. Ecology. MGC-354.

1 INTRODUÇÃO

Diversos trabalhos relacionados à ecologia de estradas vêm sendo desenvolvidos em todo o mundo, isso por gerar um impacto direto à fauna silvestre (REIJNEN; FOPPEN, 1994). A partir de trabalhos relacionados a impactos ambientais, é possível observar o quanto aumenta a degradação dos biomas brasileiros. Dourojeanni e Pádua (2001) mostraram que essa degradação é expressa em 93% de Mata Atlântica derrubados, 70% de Cerrado e 13% da Floresta Amazônica alterados pelo homem.

O atropelamento tem sido considerado uma das mais importantes causas de mortalidade de espécies silvestres em todo o mundo (OLIVEIRA, 2012). Estudos sobre esse tema vêm recebendo uma atenção especial, principalmente em Unidades de Conservação.

Porém, a mortalidade de animais por atropelamento pode ser altamente impactante também em outros locais não protegidos, especialmente aqueles com espécies ameaçadas ou com risco de extinção, bem como espécies que possuem baixas taxas reprodutivas.

A partir da construção de estradas, a cobertura vegetal original é removida, causando, assim, o efeito de borda, passando a ser um empreendimento de fragmentação de alto impacto (FERREIRA *et. al.*, 2004), sendo que, conseqüentemente, isso gera impactos à fauna de vertebrados silvestres em processo de deslocamento para superar a rodovia, o que elevará as taxas de mortalidade por atropelamento (DIAS *et. al.*, 2004).

Em diversos trabalhos relacionados à ecologia de estradas, pode-se observar uma baixa quantidade de registros de indivíduos da ordem Chiroptera. Com base em um levantamento experimental realizado em um trecho da rodovia MGC-354, foi possível identificar um alto índice de quirópteros atropelados em um determinado sub trecho.

Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento de quirópteros atropelados nesse sub trecho da MGC-354; após o levantamento, calcular a taxa de atropelamento, comparando com outros grupos taxonômicos levantados na mesma região; identificar as espécies mais suscetíveis ao atropelamento e, a partir dessa avaliação, propor medidas mitigatórias para o problema estudado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ECOLOGIA DE ESTRADAS

O Brasil é composto por uma área total de mais de 8,5 milhões de km², com mais de 5.500 municípios. Para interligar esses pontos, desenvolveu-se no modelo brasileiro uma malha de rodovias pavimentadas e não pavimentadas que somavam em 1.724.929 km (MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES – MT, 2004).

Diversos trabalhos realizados no exterior têm levantado os impactos das estradas relacionados à fauna silvestre e aos efeitos que possam influenciar os indivíduos ao atropelamento (REIJNEN; FOPPEN, 1994; REIJNEN; FOPPEN, 1995).

Romani (2000) detalha três tipos de efeitos causados diretamente sobre vertebrados. O primeiro é chamado de “efeito barreira”. As estradas se tornam um dos principais obstáculos para o movimento de vertebrados na terra. Esses tipos de infraestrutura limitam movimentos de certas espécies e/ou populações causando o isolamento e dispersão.

O segundo é o “efeito de evitação” de rodovias causado pela perturbação gerada pelo tráfego. Várias espécies de grandes mamíferos apresentam densidade de população muito baixa em áreas distando de 100 m a 200 m de rodovias.

O terceiro tipo é a perda de indivíduos por atropelamentos, objeto do presente estudo. A mortalidade por atropelamento pode ser altamente impactante para populações naturais, principalmente para as espécies em baixas densidades e para as que possuem área de vida relativamente grande e taxas reprodutivas baixas.

O programa de proteção à fauna e à flora do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT atua na mitigação e compensação de eventos derivados dos impactos que se estabelecem quando ocorre a implantação e operação de uma rodovia, como fragmentação de habitats, aumento do risco de queimadas, extração vegetal, aumento da mortalidade da fauna e outros (DNIT, 2006).

É indiscutível o dever do Estado em propiciar segurança nas vias públicas. Tanto é assim que o Poder Público dos municípios, geralmente, mantém órgãos que efetuam trabalho de “carrocinha” (órgãos de controle de zoonoses, relativos à saúde pública), recolhendo cães e gatos das ruas.

2.2 OS MORCEGOS

Os morcegos são mamíferos pertencentes à ordem Chiroptera e fazem parte do grupo mais diversificado de mamíferos em regiões tropicais onde desempenham importantes funções ecológicas. A capacidade de voar dos morcegos é característica única entre os mamíferos, característica essa decorrente da adaptação das asas. O polegar é livre e os demais dedos e respectivos metacarpos dão sustentação à membrana que forma a superfície da asa (WITT *et. al.*, 2012).

A estrutura das asas já estava presente nos primeiros fósseis de morcegos encontrados, que datam de 51 milhões de anos, isto é, do período Eoceno (GUNNEL; SIMMONS, 2005). Outra característica importante dos morcegos é a ecolocalização, que se denomina pela capacidade de emitir sons de alta frequência, pela boca ou pelas narinas, e captar o eco desses sons que retornam ao animal ao encontrar algum objeto.

Os morcegos apresentam grande diversificação de hábitos alimentares, o que lhes confere um papel ecológico muito importante. Existem espécies exclusivamente insetívoras, espécies frugívoras, atuando, assim, na dispersão de sementes e na polinização de muitas espécies vegetais, sendo importantes agentes na regeneração de áreas florestadas (BREDT *et. al.*, 1996). Há também espécies carnívoras que caçam pequenos vertebrados, inclusive outros morcegos. As três espécies exclusivamente hematófagas (que se alimentam de sangue) ocorrem somente na Região Neotropical, todas ocorrendo no Brasil.

Nos ecossistemas naturais, os morcegos hematófagos auxiliam no controle das populações de vertebrados por meio das sangrias e da transmissão de doenças como a raiva (BREDT *et. al.*, 1996), que é uma zoonose viral, que se caracteriza como uma encefalite progressiva aguda e letal. Mamíferos de um modo geral são suscetíveis à infecção e transmissão do vírus da raiva. A transmissão se dá pela inoculação do vírus presente na saliva e secreções do animal agressor infectado através de mordedura e raramente por arranhaduras e lambedura de mucosas (BRASIL, 2009).

O período de incubação do vírus é altamente variável. Em média 45 dias no homem e dez dias a dois meses em cães, dependente de diversos fatores, dentre eles: a localização da agressão, a distância desse local ao sistema nervoso central e a concentração do vírus inoculado (WITT *et. al.*, 2012).

Segundo a Organização Mundial da Saúde, anualmente, cerca de 55.000 pessoas no mundo são levadas a óbito pela doença (WHO, 2010). O custo de sua prevenção, tanto nos animais quanto nos homens, é relativamente alto, requerendo contínua capacitação dos profissionais da área de saúde.

Em 1973, foi criado no Brasil o Programa Nacional de Profilaxia da Raiva, que se expandiu por todo território brasileiro somente no fim do ano de 1977. O programa passou a monitorar a circulação do vírus e colocar em prática ações de prevenção e controle da doença. Anualmente, cerca de quatro milhões de pessoas procuram atendimento médico por terem sido expostas ou por se julgarem expostas ao vírus, sendo que, desse total, 64% recebem esquema de profilaxia de pós-exposição. Ainda assim, no país, 574 casos humanos ocorreram no período de 1990 a 2009 (BRASIL, 2011).

Até meados da década de 80, o principal agente transmissor da raiva era o cão doméstico (*Canis familiaris*), contudo essa situação foi modificada a partir das campanhas massivas de vacinação que foram propostas a partir do ano de 1984, causando uma diminuição do índice de humanos acometidos pelo vírus. Portanto, a partir do ano de 2004, a importância do morcego como transmissor da raiva aumentou, passando a ser considerada como a principal espécie agressora no Brasil (WITT *et al.*, 2012). Fatores ambientais como a falta de planejamento da arborização urbana, o desmatamento e a antropização explicam a causa da mudança epidemiológica da doença.

3 METODOLOGIA

3.1 ESCOLHA DA ÁREA DE ESTUDO

O trabalho foi realizado ao longo de um trecho de 32 km da rodovia MGC-354 (18°63'20" S 46°47'02" O; 18°40'14" S 46°43'13" O), que liga os municípios de Patos de Minas e Presidente Olegário, ambos localizados na região do triângulo mineiro, no estado de Minas Gerais, Brasil (Figura 1). O trecho foi selecionado após levantamento bibliográfico prévio que demonstrou a carência de dados relacionados à fauna atropelada na região.

O bioma predominante da região é o Cerrado, a temperatura média anual é 22,4°C (média máxima anual de 27,8°C e média mínima anual de 16,3°C) (OLIVEIRA, 2012). A estação chuvosa, geralmente, começa em novembro e se estende até o mês de abril, enquanto a estação seca começa, aproximadamente, no mês de junho e se estende a meados do mês de setembro, sendo maio um mês de transição do período chuvoso para o seco e outubro transição do período seco ao chuvoso (IBAMA, 2004).

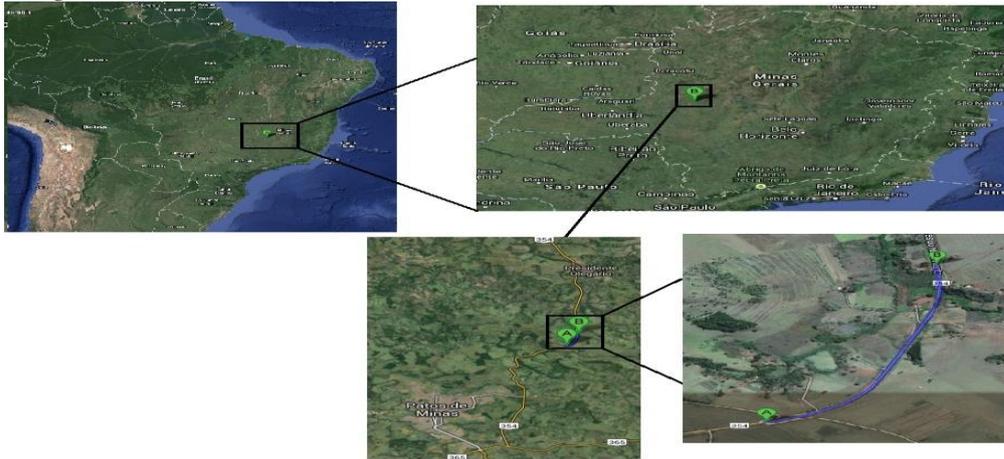
Figura 1: Área de estudo, rodovia MGC – 354, que liga os municípios de Patos de Minas à Presidente Olegário, Minas Gerais, Brasil.



Fonte: Google Earth. Acesso em: 03 mar. 2014.

Um sub trecho com extensão de 2 km do trecho principal foi delimitado após levantamento experimental durante o mês de abril de 2014, que demonstrou uma elevada taxa de atropelamento de quirópteros. Essa subárea seguiu uma metodologia de coleta distinta, visando o estudo mais aprofundado sobre esse grupo taxonômico (Figura 2).

Figura 2: Sub trecho da rodovia MGC-354 que liga Patos de Minas a Presidente Olegário, Minas Gerais.



Fonte: Google Earth. Acesso em: 13 mai. 2014.

3.2 COLETA DE DADOS

3.2.1 Levantamento geral de vertebrados atropelados

Foram realizados monitoramentos semanais entre os meses de maio a outubro de 2014, com o objetivo de fazer um levantamento quantitativo e qualitativo de carcaças de vertebrados silvestres atropelados. Os 32 km foram percorridos nos dois sentidos da pista em motocicleta com velocidade média de 20 km/h, sempre no período da manhã. Para cada animal encontrado, foi preenchida uma ficha de coleta com as seguintes informações: data e horário da coleta, espécie encontrada, estado de escore e dados geográficos do ponto de coleta (APÊNDICE A). Além disso, foi realizado registro fotográfico de todos os indivíduos encontrados.

3.2.2 Levantamento de quirópteros atropelados

O sub trecho de 2 km de extensão foi percorrido a pé, semanalmente, nos dois sentidos da pista, proporcionando, assim, uma melhor visualização de indivíduos de pequeno porte com o objetivo de realizar um levantamento de quirópteros atropelados. Os morcegos encontrados foram coletados e armazenados em sacos plásticos apropriados. Ao final do monitoramento, foram encaminhados ao laboratório de Zoologia do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM) para posterior identificação e análise biométrica, seguindo bibliografias específicas de cada família

para identificação das espécies. Todo o transporte e manejo dos animais foi realizado com uso de equipamentos de proteção individual e amparado legalmente, sob licença de número 45201-1 do SISBIO (ANEXO A).

3.3 ANÁLISE DE DADOS

Foi realizada análise descritiva dos resultados e, após tabulação com o auxílio do programa Microsoft Excel, foi utilizada a taxa de atropelamento (indivíduos/km/dias) (MULINARI *et. al.*, 2012). Esses dados foram comparados e analisados quantitativamente entre os diversos envolvidos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 LEVANTAMENTO GERAL DE VERTEBRADOS ATROPELADOS

Após 21 campanhas e 672 quilômetros amostrados, foram catalogadas 83 carcaças de animais silvestres ao longo dos 32 km analisados. A classe das aves compreendeu o maior número de registros, com 40 (48,19%) indivíduos catalogados, seguida por mamíferos, 24 (28,91%); répteis, 16 (19,20%) e anfíbios 3 (3,7%).

Vale ressaltar que Abreu (2011) identificou 66 carcaças nas estradas que circundam o Distrito Federal. A classe mais representativa também foi a classe das aves. Isso ocorre pelo fato de serem indivíduos que têm uma maior acessibilidade na travessia de rodovias.

Em estudo realizado por Barbosa (2013), foram identificados 143 indivíduos em um trecho de 220 km da rodovia MG-365, que liga as cidades de Patos de Minas e Uberlândia, Minas Gerais. O trabalho foi realizado no período de oito meses e o grupo dos mamíferos foi o mais representativo, com 89 (62,2%) indivíduos, seguidos por 46 (32,2%) aves e oito (5,5%) répteis.

A taxa de atropelamento geral de vertebrados, que representa o número de indivíduos atropelados a cada quilômetro do trecho analisado por dia (ind./km/dia), foi de 0,014 ind./km/dia. Ao avaliar a taxa de atropelamento por classe, observou-se que aves apresentam uma taxa de atropelamento de 0,006; mamíferos, 0,004; répteis, 0,003; enquanto anfíbios < 0,001 ind./km/dia (Tabela 1).

Tabela 01: Taxa de atropelamento de vertebrados por classe taxonômica em trecho da rodovia MGC-354.

Grupo/classe	Indivíduos catalogados (n)	Quilômetros avaliados (km)	Período avaliado (dias)	Taxa de atropelamento (ind./km/dia)
Vertebrados	83	32	185	0,014
Aves	40	32	185	0,006
Mamíferos	24	32	185	0,004
Répteis	16	32	185	0,003
Anfíbios	3	32	185	< 0,001

Fonte: elaboração dos autores

5.1.1 Aves

Quanto ao grupo das aves, 09 ordens e 15 famílias foram representadas, sendo que a família Emberizidae foi a mais representativa, com 09 (22,5%) indivíduos, seguida por Columbidae e Tyrannidae, com 07 (17,5%) e 03 (7,5%) registros, respectivamente. Dentre os 40 registros, 05 (12,5%) indivíduos não foram identificados devido ao seu avançado estado de decomposição.

Santos *et. al.* (2011), utilizando metodologia semelhante na rodovia MGC-354, em um trecho de 13 km entre Lavras e Ingaí, também observaram o grupo das aves como o mais representativo comparado a outros grupos taxonômicos, sendo sua taxa de atropelamento igual a 0,034 ind./km/dia.

5.1.2 Mamíferos

Indivíduos da classe de mamíferos foram divididos em 07 ordens, 10 famílias, 12 gêneros e 13 espécies. A espécie com maior número de carcaças encontradas foi *Pteronotus personatus* (morcego), com 05 (20,83%) indivíduos catalogados, seguida por *Uroderma bilobatum* (morcego) e *Didelphis albiventris* (gambá de orelha branca) com 04 (16,66%) e 03 (12,5%) indivíduos, respectivamente. Os indivíduos da ordem Chiroptera e espécies do gênero *Didelphis* possuem hábitos noturnos, que pode influenciar tanto na travessia da rodovia quanto na visibilidade dos motoristas, aumentando o número de indivíduos atropelados. A taxa de atropelamentos para o grupo foi de 0,004 ind./km/dia.

Souza e Miranda (2010), em levantamento na BR-230, identificaram 47 indivíduos divididos em cinco espécies, sendo *Cerdocyon thous* (cachorro do mato) a espécie com maior número de ocorrências. A taxa de atropelamentos de mamíferos neste estudo foi menor quando comparada com outros trabalhos: Barbosa (2013) encontrou 0,050; Turci e Bernarde (2009) encontram 0,078; porém alta quando comparada com Rosa e Mauhs (2004) na rodovia RS-040, que encontram 0,001 ind./km/dia.

5.1.3 Répteis

Dentre a classe dos Répteis, os 16 espécimes registrados foram divididos em 05 famílias e 06 espécies. A família Dipsadidae comportou o maior número de carcaças encontradas, com 08 (50%) indivíduos, sendo todos da espécie *Oxyrhopus guibei* (coral falsa). Dentro da família Colubridae, foram observadas 02 espécies, *Sibynomorphus mikanii* (jararaquinha) e *Philodryas olferesii* (cobra verde), ambas com 02 (12,5%) indivíduos cada. Também com 02 (12,5%) registros foi catalogada a espécie *Boa constrictor amarali* (jibóia) da família Boidae.

Turci e Bernarde (2009) afirmam que alguns dos atropelamentos sobre serpentes são de caráter intencional, na grande maioria dos casos, motoristas são capazes de direcionar o veículo ao acostamento a fim de atingir o animal.

Mainardi e Hartmann (2009) avaliaram um trecho da rodovia BR-290 com uma metodologia semelhante, focando na baixa velocidade e melhor visibilidade. No

decorrer do trabalho, foram encontrados 30 indivíduos, divididos em 03 famílias e 09 espécies, com uma taxa de atropelamento de serpentes equivalente a 0,049 ind./km/dia.

5.1.4 Anfíbios

Durante o período amostrado, foram encontradas 03 (3,7%) carcaças de anfíbios no trecho, ambas da família Bufonidae, que por seu avançado estado de deterioração não foram possíveis maiores informações quanto à identificação das espécies.

Segundo Prada (2004), anfíbios e répteis têm menor movimentação que aves e mamíferos, o que pode expô-los com menor frequência na travessia de rodovias.

Anfíbios também foi o grupo menos representativo no levantamento de Fisher (1997), com 0,8%, enquanto Rodrigues *et. al.* (2002) observaram 23%, sendo *Rhinella paracnemis* (sapo cururu) a espécie mais afetada entre os outros indivíduos do grupo.

Após o levantamento e com base na ausência de corpos d'água durante o trecho amostrado, foi proposta uma hipótese semelhante à proposta por Prada (2004) quanto à ausência de registros de anfíbios, que pode estar relacionada à falta de corpos d'água ao longo dos acostamentos, à rápida decomposição ou à predação.

5.2 LEVANTAMENTO DE QUIRÓPTEROS ATROPELADOS

Quanto ao sub trecho analisado, após 21 campanhas realizadas e 84 quilômetros percorridos, foram registrados 13 quirópteros atropelados, divididos em 03 famílias, 04 gêneros e 04 espécies. A espécie com maior número de registros foi *Pteronotus personatus* (morcego), com cinco (38,46%) indivíduos catalogados, seguida por *Uroderma bilobatum* (morcego); *Artibeus jamaicensis* (morcego) e *Anoura geoffroyi* (morcego), com 04 (30,78%), 02 (15,38%) e 01 (7,69%) registros, respectivamente. Devido ao avançado estado de decomposição, 01 dos indivíduos teve sua classificação máxima em nível de família (Tabela 2).

Tabela 2: Identificação de carcaças de quirópteros encontradas em sub trecho da MGC-354.

Mês do registro	Família	Gênero	Espécie
Maio	Phyllostomidae	Uroderma	<i>Uroderma bilobatum</i>
Maio	Phyllostomidae	Uroderma	<i>Uroderma bilobatum</i>
Junho	Phyllostomidae	Atibeus	<i>Atibeus jamaicensis</i>
Junho	Molossidae	Pteronotus	<i>Pteronotus personatus</i>
Junho	Molossidae	Pteronotus	<i>Pteronotus personatus</i>
Junho	Phyllostomidae	Atibeus	<i>Atibeus jamaicensis</i>
Junho	Phyllostomidae	ni*	ni*
Julho	Molossidae	Pteronotus	<i>Pteronotus personatus</i>
Julho	Molossidae	Pteronotus	<i>Pteronotus personatus</i>
Julho	Phyllostomidae	Uroderma	<i>Uroderma bilobatum</i>
Julho	Phyllostomidae	Uroderma	<i>Uroderma bilobatum</i>
Agosto	Mormoopidae	Pteronotus	<i>Pteronotus personatus</i>
Setembro	Phyllostomidae	Anoura	<i>Anoura geoffroyi</i>

* ni: Não identificado

Russell *et. al.* (2009), durante um projeto de telemetria na Pensilvânia, acompanharam o comportamento de voo de 26.442 morcegos, visando avaliar o nível de mortalidade por atropelamentos nesse grupo, durante quatro meses foram coletados 29 indivíduos, sendo todos do gênero *Myotis*.

Durante um período de 12 meses, Prada (2004) realizou um circuito de levantamentos de vertebrados pelas rodovias: SP253, SP330, SP215, SP310, SP318 e SP255, totalizando um trecho de 239,24 km, e encontrou somente um indivíduo da ordem Chiroptera, a mesma quantidade encontrada por Bagatini (2006) em um trecho de 42,5 km nas rodovias que entornam a estação Ecológica Águas Emendadas, DF.

Motta (1999), em um monitoramento na rodovia BR 471, durante o período de 39 meses, identificou 1611 animais atropelados, sendo 1507 mamíferos e nenhum indivíduo da ordem Chiroptera.

Fisher (1997) afirma que, por serem indivíduos de pequeno porte, são levados rapidamente por necrófagos. Também é notável que, por possuírem baixo peso corporal, são lançados para as laterais da pista pelo deslocamento de ar produzido por veículos.

Quanto à análise da rodovia, é possível observar que o trecho onde os indivíduos foram encontrados é caracterizado por certa quantidade de habitações rurais, portanto algumas espécies podem se adaptar bem a áreas antropizadas e utilizam dessas áreas para a busca por recursos e reprodução (Figura 3).

Figura 3: Localização individual de carcaças da classe Chiroptera encontradas em trecho da MGC-354 entre Maio e Setembro de 2014.



Fonte: Google Earth. Acesso em: 23 out. 2014

A taxa de atropelamento de quirópteros nesse sub trecho foi de 0,024 ind./km/dia. Correlacionando com os outros grupos amostrados na mesma região foi comprovado que a taxa de atropelamento foi maior para a ordem Chiroptera (Tabela 3).

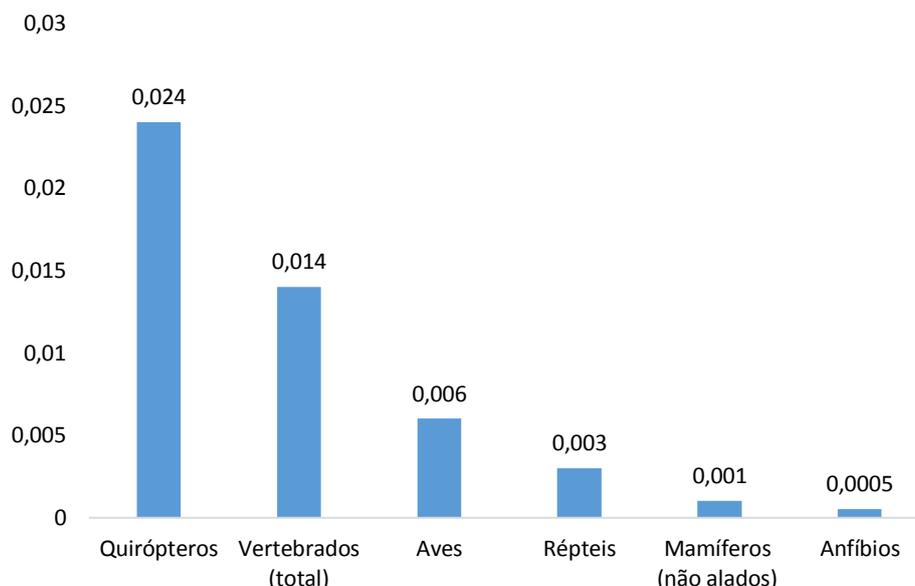
Tabela 3: Comparação das taxas de atropelamento por grupo, incluindo a ordem Chiroptera.

Grupo/classe	Indivíduos catalogados (n)	Quilômetros avaliados (km)	Período avaliado (dias)	Taxa de atropelamento (ind./km/dia)
Quirópteros	13	4	155	0,024
Vertebrados	83	32	185	0,014
Aves	40	32	185	0,006
Répteis	16	32	185	0,003
Mamíferos não alados	11	32	185	0,001
Anfíbios	3	32	185	> 0,001

Fonte: elaboração dos autores

Pinheiro e Turci (2013) realizaram um levantamento na rodovia BR-307 no estado do Acre e obtiveram um resultado da ordem Chiroptera de 0,0007 ind./km/dia. Inferior a Pinheiro e Turci, Prada (2004) analisou uma taxa de 0,00001 ind/km/dia na rodovia BR-040. É notável que a taxa de atropelamento encontrada é superior a outros estudos, e observa-se a diferença obtida a partir de dados comparados com outros grupos taxonômicos na mesma área de estudo (Gráfico 1).

Gráfico 1: Gráfico de comparações com outros grupos taxonômicos da mesma região.



Fonte: elaboração dos autores

6 CONCLUSÃO

Foi possível observar uma diferença das taxas dos diferentes grupos taxonômicos, em especial da ordem Chiroptera, sugerindo, assim, novos estudos mais aprofundados do grupo na região.

Sugere-se a implementação de programas educativos, visando expor os dados da pesquisa a motoristas que transitam nessa região, alertando-os dos cuidados que devem ter ao trafegar por essa área, além de programas específicos para a conservação da ordem.

REFERÊNCIAS

- ABREU, A. D. *Achados anatomopatológicos de animais silvestres atropelados no Distrito Federal de setembro de 2010 a janeiro de 2011*. 2011, 24 f. Monografia (Medicina Veterinária) Universidade de Brasília, Brasília, 2011.
- BAGATINI, T. *Evolução dos índices de atropelamento de vertebrados silvestres nas rodovias do entorno da Estação Ecológica Aguas Emendadas, DF, Brasil, e eficácia de medidas mitigadoras*. 2006, 74 f. Dissertação (mestrado em Ecologia) – Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília, Brasília, 2006.
- BARBOSA, A. P. H. *Levantamento de animais silvestres atropelados no trecho da BR 365, de Patos de Minas a Uberlândia – Minas Gerais*. 2013, 41 f. Monografia (Ciências Biológicas) Centro Universitário de Patos de Minas –UNIPAM, Patos de Minas, 2013.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Guia de vigilância epidemiológica*. 7. ed. Brasília, DF: Editora Ministério da Saúde, 2009. 816 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. *Normas técnicas de profilaxia da raiva humana*. Brasília, DF: Editora Ministério da Saúde, 2011. 60 p.
- BREDT, A. *et. al.* Morcegos em áreas urbanas e rurais: manual de manejo e controle. Brasília, DF: *Fundação Nacional de Saúde*. Ministério da Saúde. 1996. 117 p.
- DIAS, L.B.; BOCCHIGLIERI, A.; VILARINS, L. B. 2004. Vertebrados de uma área de cerrado no Distrito Federal: Importância de sua conservação. *Congresso Brasileiro de Zoologia*, Brasília, Brasil, p.446.
- DNIT – Ministério dos transportes. *Manual para atividades ambientais rodoviárias*. Rio de Janeiro, 2006. 437 p.
- DOUROJEANNI, J. D.; PÁDUA, M. T. J. 2001. *Biodiversidade: a hora decisiva*. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil, 308pp.

FERREIRA, A. A.; PRADO, T. R.; GARCIA H. O. L.; OLIVEIRA, I. G.; SILVA, W. J.; ALMEIDA, E. F. 2004. Levantamento de animais silvestres atropelados na BR-153/GO-060 nas imediações do parque Altamiro de Moura Pacheco. *Congresso Brasileiro de Zoologia*, Brasília, Brasil, p.434.

FISCHER, W. A. *Efeitos da BR-262 na mortalidade de vertebrados silvestres: síntese naturalística para a conservação da região do Pantanal*. 1997. 44 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Mato - Grosso, Campo Grande.

GUNNELL, G. F.; SIMMONS, N. B. Fossil evidence and the origin of bats. *Journal of Mammalian Evolution*, v. 12, n. 1-2, p. 209-246, 2005.

IBAMA. *Plano de manejo da Floresta Nacional de Carajás*. 2004. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br>>. Acesso em: 10 jul. 2014.

MAINARDI, L. M.; HARTMANN, P. A.; Atropelamento De Serpentes Em Uma Área De Pampa No Município De São Gabriel, Rs, Brasil, *Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*. v 1, n.1. 2009.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES – (MT-2004). Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/conteudo/35852/>>. Acesso em: 13 abr. 2014.

MOTTA, A. de S., *Avaliação da mortalidade de animais sobre a BR 471 no trecho de influência com a Estação Ecológica do Taim*. 1999, 26 f. Monografia (Bacharel em Ecologia) Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, 1999.

MULINARI, J.; LUZZI, S.C.; KOLCENTI, C.; REZZADORI, T.; HARTMANN, P.A. Distribuição espaço-temporal dos atropelamentos de fauna em rodovias no norte do Rio Grande do Sul. In: SEMINÁRIO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO UFFS, n.1, 2012, Fronteira do Sul. *Anais do II SEPE*. n. 1.

OLIVEIRA, A. N. de. *Padrões espacial e temporal do atropelamento de mamíferos em uma rodovia no Cerrado brasileiro*. 2012, 52 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e recursos naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

PINHEIRO, B. F.; TURCI, L. C. B. Vertebrados atropelados na estrada da Variante (BR-307), Cruzeiro do Sul, Acre, Brasil. *Natureza on line*. 11 (2): 68 – 78.

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*. 2004, 147 f. Dissertação (mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da saúde da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

REIJEN, R.; FOPPEN, R. The effects of car traffic on breeding Bird populations in woodland. I. Evidence of reduced habitat quality for willow warblers (*Phylloscopus trochilus*) breeding close to a highway. *Journal of Applied Ecology*, n. 78, p. 173-189, 1994.

REIJEN, R.; FOPPEN, R. The effects of car traffic on breeding Bird populations in woodland. IV. Influence of population size on the reduction of density close to highway. *Journal of Applied Ecology*, n. 78, p. 173-189, 1995.

RODRIGUES F. H. G.; HASS, A.; REZENDE, L. M.; PEREIRA, C.S.; FIGUEREDO, C.F.; LEITE, B. F.; FRANÇA, F. G. R. Impacto de rodovias sobre a fauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF. In: III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 2002, Fortaleza. *Anais do III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*, 2002, p 585 – 583.

ROMANINI, P.U. *Rodovias e meio ambiente: principais impactos ambientais, incorporação da variável ambiental em projetos rodoviários e sistema de gestão ambiental*. 2000. Monografia (Doutorado) – Instituto de Biociências, USP Rio+20.

ROSA, A. O.; MAUHS, J. 2004. Atropelamentos de animais silvestres na rodovia RS-040. *Caderno de Pesquisa série Biologia*, 16 (1): 35-42.

RUSSELL, A. L.; BUTCHKOSKI, C. M.; SAIDAK, L.; MCCRACKEN, G. F. Road-killed bats, highway design, and the commuting ecology of bats. *Endangered species research*, Vol 8, f 49 – 60, 2009.

SANTOS, A. L. P. G. dos; ROSA, C. A.; BAGER, A. Variação sazonal da fauna selvagem atropelada na rodovia MG 354, sul de Minas Gerais – Brasil. *Revista Biotemas*, n 25, p 73 – 79 mar. 2012.

SOUZA, M. A. N. de; MIRANDA, P. C. de. Mamíferos terrestres encontrados atropelados na rodovia BR-230/PB entre Campina Grande e João Pessoa. *Revista Biofar*, Vol 04, n 02 p 72 – 82, 2010.

TURCI, L. C. B.; BERNARDE, P. S. 2009. Vertebrados atropelados na Rodovia Estadual 383 em Rondônia, Brasil. *Biotemas*, 22 (1): 121-127.

WITT, A. A; FABIÁN M. E. Guia de manejo e controle de morcegos: técnicas de identificação, Captura e coleta. *Centro Estadual de Vigilância em Saúde*. Porto Alegre: Rio Grande do Sul, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Rabies vaccines: WHO position paper. *Weekly epidemiological Record*. v. 85, p. 309-320. Disponível em: <<http://www.who.int/wer>>. Acesso em: 28 abr. 2014.

ANEXO A – Licença SISBIO nº45201-1



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 45201-1	Data da Emissão: 12/08/2014 10:32	Data para Revalidação*: 11/09/2015
* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Rafael Ferraz de Barros	CPF: 092.324.716-55
Título do Projeto: Atropelamento de morcegos em trecho da rodovia MGC-354	
Nome da Instituição : Universidade Federal de Uberlândia	CNPJ: 25.648.387/0001-18

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Coleta e transporte de carcaças de quirópteros atropelados em trecho da rodovia MGC-354	08/2014	08/2015

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa IBAMA nº 154/2007 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio e o material biológico coletado apreendido nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	PRESIDENTE OLEGARIO	MG	Entre Km 160 e Km 162 da rodovia MGC-354	Fora de UC Federal

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Chiroptera

Material e métodos

1	Amostras biológicas (Outros mamíferos)	Animal encontrado morto ou partes (carcaça)/osso/pele
2	Método de captura/coleta (Outros mamíferos)	Outros métodos de captura/coleta (Coleta de carcaças provenientes de atropelamentos)

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 95873529



Página 1/3



Ministério do Meio Ambiente - MMA
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 45201-1	Data da Emissão: 12/08/2014 10:32	Data para Revalidação*: 11/09/2015
* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Rafael Ferraz de Barros	CPF: 092.324.716-55
Título do Projeto: Atropelamento de morcegos em trecho da rodovia MGC-354	
Nome da Instituição : Universidade Federal de Uberlândia	CNPJ: 25.648.387/0001-18

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	Centro de Controle de Zoonoses de Patos de Minas	

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 95873529



Página 2/3



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 45201-1	Data da Emissão: 12/08/2014 10:32	Data para Revalidação*: 11/09/2015
* De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Rafael Ferraz de Barros	CPF: 092.324.716-55
Título do Projeto: Atropelamento de morcegos em trecho da rodovia MGC-354	
Nome da Instituição : Universidade Federal de Uberlândia	CNPJ: 25.648.387/0001-18

Registro de coleta imprevista de material biológico

De acordo com a Instrução Normativa nº154/2007, a coleta imprevista de material biológico ou de substrato não contemplado na autorização ou na licença permanente deverá ser anotada na mesma, em campo específico, por ocasião da coleta, devendo esta coleta imprevista ser comunicada por meio do relatório de atividades. O transporte do material biológico ou do substrato deverá ser acompanhado da autorização ou da licença permanente com a devida anotação. O material biológico coletado de forma imprevista, deverá ser destinado à instituição científica e, depositado, preferencialmente, em coleção biológica científica registrada no Cadastro Nacional de Coleções Biológicas (CCBIO).

Táxon*	Qtde.	Tipo de amostra	Qtde.	Data

* Identificar o espécime no nível taxonômico possível.

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 95873529



Página 3/3

APÊNDICE A – Ficha de coleta

FICHA DE COLETA			
DATA:			
HORA SAÍDA:		HORA CHEGADA:	
Coordenadas:			
Grupo taxonômico:			
Características do indivíduo:			
Fotos n°:			
OBS.:			