

## Variação sazonal da fauna selvagem atropelada na rodovia MG 354, Sul de Minas Gerais – Brasil

André Luis Pracucci Gomes dos Santos\*

Clarissa Alves da Rosa

Alex Bager

Universidade Federal de Lavras  
Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras – MG, Brasil

\*Autor para correspondência  
pracucci@yahoo.com.br

Submetido em 01/08/2011  
Aceito para publicação em 04/11/2011

### Resumo

Objetivamos avaliar a variação sazonal de atropelamentos de animais silvestres em 13km da rodovia MG 354, sul de Minas Gerais. Realizamos 36 monitoramentos ao longo de um ano utilizando uma bicicleta (20km/h) para amostrar anfíbios, répteis, aves e mamíferos atropelados. Categorizamos os indivíduos com mais e menos de 500g para estimar os impactos de atropelamento em relação ao tamanho dos animais e avaliamos a variação sazonal nas taxas de atropelamentos (indivíduos/km/dia). Os animais menores dominaram nossas amostragens, com 87% dos animais atropelados com peso inferior a 500g. Acreditamos que a baixa velocidade de monitoramento empregada no nosso trabalho tenha aumentado a taxa de detecção de animais menores, porém, essa hipótese necessita ser testada. A estação com as maiores taxas de atropelamento foi o verão, que diferiu significativamente da primavera, devido, principalmente, ao incremento dos atropelamentos de répteis no verão. Observamos esta sequência nas taxas de atropelamento: verão > outono > inverno > primavera. Acreditamos que os regimes de precipitação na nossa área de estudo sejam os responsáveis pela variação sazonal dos atropelamentos.

**Palavras-chave:** Ecologia de estradas, Sazonalidade, Taxa de atropelamento, Vertebrados

### Abstract

**Seasonal variation of the wildlife fauna run over on the road MG 354, Southern Minas Gerais – Brazil.**

The aim of this work was to evaluate the seasonal variation of wildlife animals run over on 13km of the road MG 354, Southern Minas Gerais, Brazil. Thirty-six monitorings were carried out for one year using a bicycle (20km/h) to sample amphibians, reptiles, birds, and mammals run over. We categorized individuals with more and less than 500g to estimate the impacts of running over with regard to the size of the animals and evaluated the seasonal variation in the running over rates (individuals/km/day). The smaller animals were the prevalent ones in our samplings, with 87% of the run over animals weighting less than 500g. We believe that the low speed of monitoring used in our work has increased the detection rate of smaller animals; however, this hypothesis needs to be tested. The season with higher running over rates was Summer, which differed significantly from Spring, mainly because of the increase in reptiles run over in Summer. We observed the following sequence in the running over rates: Summer > Fall > Winter > Spring. We believe that the rainfall regimes in our study area are responsible for the seasonal variation of running over.

**Key words:** Road ecology, Roadkill rate, Seasonality, Vertebrates

## Introdução

Rodovias proporcionam melhorias no acesso às áreas produtoras, incentivando a geração de empregos, distribuição de renda e turismo que valorizam terras e contribuem para a qualidade de vida, desenvolvimento social e econômico de uma região (FEARNSIDE, 1990; PERZ et al., 2007). No entanto, como qualquer empreendimento humano que resulta na alteração de ecossistemas, as rodovias trazem impactos ambientais negativos resultantes da fragmentação de áreas naturais, reconhecidos hoje como as principais ameaças a conservação da biodiversidade (COFFIN, 2007; LAURANCE et al., 2009).

Os impactos causados à fauna por atropelamentos nas estradas e rodovias têm recebido a atenção de pesquisadores em vários países (ASHLEY; ROBINSON, 1996; FORMAN; ALEXANDER, 1998; ERRITZOE et al., 2003). Os atropelamentos ocorrem em função de vários fatores, sendo a fragmentação da área, que interfere no deslocamento natural da espécie, e a disponibilidade de alimentos ao longo das rodovias, que serve de atrativo para fauna, os principais aspectos relacionados ao atropelamento de fauna (FORMAN; ALEXANDER, 1998; CLEVINGER et al., 2003). Neste último caso, a presença de alimentos (grãos, sementes, frutas, plantas herbáceas, entre outros) na pista ou próxima dela, atua como atrativo para os animais silvestres, podendo resultar no atropelamento do animal, cuja carcaça pode atrair a presença de outros animais carnívoros, criando-se um ciclo de atropelamentos (COFFIN, 2007).

Atropelamentos podem ser influenciados por variações sazonais, sendo que a magnitude dessa variação depende do taxon. Trabalhos em regiões de clima temperado mostram que os atropelamentos podem se concentrar na primavera (ERRITZOE et al., 2003; SMITH; DODD, 2003), verão (CLEVINGER et al., 2003) e outono (SMITH; DODD, 2003). Em locais com este regime climático as taxas de atropelamento de répteis são comumente mais altas em estações mais quentes, que correspondem ao período de maior atividade desses animais (BONNET et al., 1999). Para aves é difícil identificar um padrão em relação a

variação sazonal. Isso ocorre provavelmente devido a grande diversidade desse grupo e a necessidade de um maior esforço de amostragem quando comparado aos demais grupos, o que nem sempre é realizado (BAGER; ROSA, 2011). Anfíbios por sua vez, costumam ter atropelamentos concentrados em grandes eventos de migração, que, assim como répteis, ocorrem para reprodução ou dispersão de juvenis (MAZEROLLE, 2004). Médios e grandes mamíferos não costumam apresentar variações sazonais em ambientes subtropicais (CARO et al., 2000; COELHO et al., 2008).

Diante do contexto exposto, o presente estudo teve como objetivo identificar a fauna silvestre atropelada na rodovia MG 354, sul de Minas Gerais, e analisar possíveis variações sazonais nas taxas de atropelamento.

## Material e Métodos

### Área de estudo

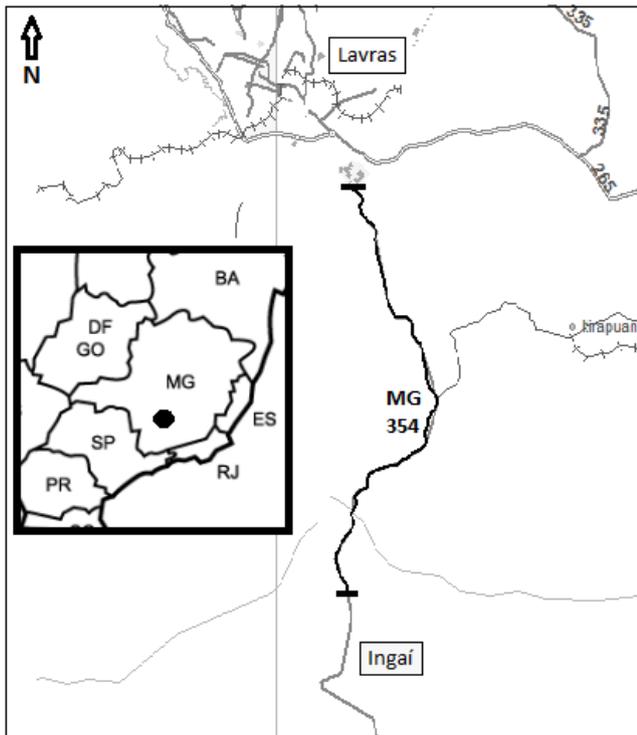
O estudo foi realizado na rodovia MG 354, em um trecho de 13km entre Lavras (21°27'S; 44°98'O) e Ingá (21°35'S; 44°98'O), sul do Estado de Minas Gerais (Figura 1). A rodovia possui em torno de 20m de largura e um tráfego médio de 250 veículos/dia. A área é caracterizada por altitudes variando de 900 a 1.200m e tem padrão climático do tipo Cwb segundo a classificação de Köppen (1948). A precipitação média anual é de 1.493mm, com chuvas mal distribuídas durante o ano e concentradas no verão. Esta região é constituída por uma paisagem de transição entre Mata Atlântica, Cerrado e campos rupestres, onde o contato entre fitofisionomias distintas contribui para o enriquecimento da riqueza florística e faunística (BOTREL et al., 2002).

### Coleta de dados

Amostramos 468km (36 amostragens) de bicicleta durante 12 meses (abril de 2007 a março de 2008), sendo três amostragens mensais realizadas a cada 10 dias em média, somente em dias sem precipitação. Percorremos o trecho no sentido Ingá – Lavras, com velocidade máxima de 20km/h, tendo o início às 6h. Cada animal encontrado atropelado foi identificado e registrado a data e a coordenada geográfica, por meio

de GPS. Registramos anfíbios, répteis, aves e mamíferos atropelados, realizamos registros fotográficos e retiramos o animal da pista, deslocando-o para fora da área pavimentada, para evitar contagens duplicadas.

FIGURA 1: Trecho de 13km percorrido para amostragem de animais atropelados na rodovia MG 354, Estado de Minas Gerais, Brasil.



### Análise de dados

Avaliamos o esforço amostral comparando a riqueza observada com a estimada por Bootstrap no programa EstimateS (COLWELL, 2005). Com o objetivo de avaliar os impactos de atropelamento em relação ao tamanho dos animais dividimos os indivíduos em duas classes de tamanho: mais e menos de 500g. Devido à condição das carcaças eventualmente não permitirem a pesagem dos animais, padronizamos essa variável através do peso médio de cada espécie segundo Marques et al. (2001) para répteis, Prado et al. (2008) para anfíbios, Narosky e Yzurieta (2010) para aves e Reis et al. (2011) para mamíferos. Comparamos essas duas classes de tamanho através de qui-quadrado no software BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007).

Para avaliar a variação sazonal dos atropelamentos utilizamos a taxa de atropelamento como variável resposta. A taxa de atropelamento foi calculada para todos os dados como o número de indivíduos atropelados por quilômetro por dia (ind./km/dia). Agrupamos os dados por estação do ano: outono (abril, maio e junho), inverno (julho, agosto e setembro), primavera (outubro, novembro e dezembro) e verão (janeiro, fevereiro, março). Comparamos as taxas de atropelamento de cada estação através de Kruskal-Wallis, utilizando o programa PAST (HAMMER et al., 2001).

### Resultados

Encontramos 46 animais silvestres atropelados, distribuídos em 28 espécies, incluindo um indivíduo de *Chrysocyon brachyurus*, ameaçado de extinção a nível nacional. Esse valor se encontra abaixo do estimado por Bootstrap ( $S = 34,8$ ). Identificamos nove animais (oito aves e um mamífero) somente em nível de classe devido ao estado do material, dessa forma o número total de espécies está subestimado. As classes com maior número de registros foram as aves ( $N = 16, 34,8\%$ ), seguida dos répteis ( $N = 15, 32,6\%$ ), mamíferos ( $N = 12, 26,1\%$ ) e anfíbios ( $N = 3, 6,5\%$ ). Os mamíferos e as aves foram as de maior riqueza,  $S = 10$  e  $S = 8$ , respectivamente (Tabela 1).

A taxa de atropelamento foi de 0,098 ind./km/dia (mín: 0; máx: 0,230). Analisando-se as classes separadamente, as aves tiveram 0,034 ind./km/dia (mín: 0; máx: 0,230), répteis 0,032 ind./km/dia (mín: 0; máx: 0,230), mamíferos 0,026 ind./km/dia (mín: 0; máx: 0,077) e os anfíbios com uma taxa média de atropelamento de 0,006 ind./km/dia (mín: 0; máx: 0,077). Avaliando o peso de todos os indivíduos registrados, 87% dos animais possuem peso inferior a 500g, sendo significativamente diferente da outra classe ( $X^2 = 22,7$ ;  $gl = 1$ ;  $p < 0,0001$ ). Somente sete animais, pertencentes a cinco espécies diferentes (*Chrysocyon brachyurus*, *Cerdocyon thous*, *Lycalopex vetulus*, *Eupharactus sexcintus* e *Conepatus semistriatus*), pesaram mais de 500g (Tabela 1).

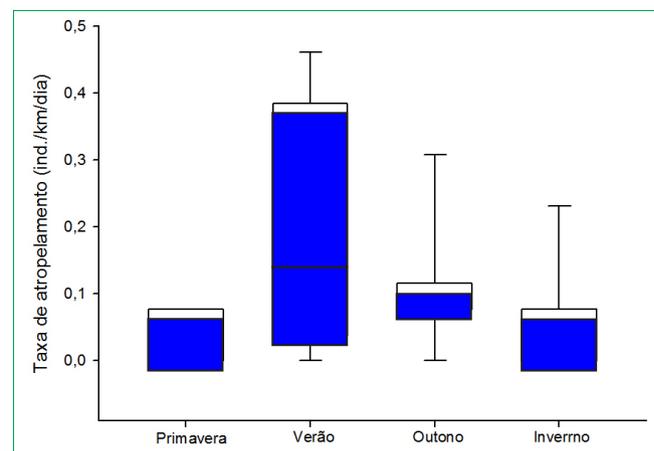
TABELA 1: Taxas de atropelamentos (ind./km/dia) das espécies encontradas atropeladas na rodovia MG 354 de abril de 2007 a março de 2008, Estado de Minas Gerais, Brasil.

Classe /Ordem/ Espécie	N	Taxa de atropelamento
<b>Mamíferos</b>		
Carnivora		
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	1	0,002
<i>Cerdocyon thous</i>		
<i>Lycalopex vetulus</i>	1	0,002
<i>Conepatus semistriatus</i>		
Canídeo S/ID	1	0,002
Cingulata		
<i>Euphractus sexcinctus</i>	1	0,002
Didelphimorphia		
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	8	0,017
Rodentia S/ID		
Chiroptera S/ID		
<b>Aves</b>	1	0,002
Apodiformes		
<i>Eupetomena macroura</i>	1	0,002
Caprimulgiforme		
<i>Hydropsalis torquata</i>		
Columbiformes		
<i>Columbina talpacoti</i>	4	0,009
Gruiformes		
<i>Aramides saracura</i>	1	0,002
Passeriformes		
<i>Ammodramus umeralis</i>	3	0,006
<i>Phacelodomus rufifrons</i>	1	0,002
<i>Synallaxis frontalis</i>		
<i>Volatinia jacarina</i>	1	0,002
S/ID		
<b>Anfibios</b>	1	0,002
Anura		
<i>Rhinella cf. rubescens</i>	1	0,002
<i>Hypsiboas algopunctatus</i>	1	0,002
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	1	0,002
<b>Répteis</b>	1	0,002
Squamata		
<i>Caudisona durissa</i>		
<i>Bothrops gr. Neuwiedi</i>		
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	1	0,002
<i>Oxyrhopus guibeii</i>	1	0,002
<i>Philodryas olfersii</i>	1	0,002
<i>Sibynomorphus mikanii</i>		
<i>Epicrates cenchria</i>		

A estação do ano com as maiores taxas de atropelamento foi o verão, enquanto a primavera

apresentou as menores taxas (Figura 2). Encontramos diferenças nas taxas de atropelamento entre as estações do ano ( $H = 7,84$ ;  $p = 0,049$ ), devido à primavera que se diferenciou do verão ( $p = 0,027$ ). O outono apresentou uma diferença marginal com a primavera ( $p = 0,057$ ) e o inverno com o verão ( $p = 0,077$ ) nas taxas de atropelamento. Assim foi possível observar uma sequência nas taxas de atropelamento de verão > outono > inverno > primavera. Registramos atropelamentos de anfíbios somente no verão. Aves e mamíferos foram registrados em todas as estações, enquanto répteis estiveram ausentes no inverno. As taxas de atropelamento no verão foram maiores no mês de março, quando foram registrados 16 exemplares (0,410 ind./km/dia), influenciados principalmente pelos répteis ( $N = 8$ ; 0,205 ind./km/dia) e aves ( $N = 4$ ; 0,103 ind./km/dia). Os mamíferos mantiveram taxas constantes durante todo o período analisado, sendo encontrado entre zero e dois indivíduos por mês (0 a 0,051 ind./km/dia). Os atropelamentos de répteis se concentraram nos meses de verão quando ocorreram 73% ( $N = 11$ ) de todos os atropelamentos. A taxa de 0,094 ind./km/dia nesses meses corresponde a um aumento maior que 360% nos atropelamentos de répteis em relação ao outono ( $N = 3$ ) e mais de 1.000% em relação à primavera ( $N = 1$ ).

FIGURA 2: Média (linha central), desvio padrão (caixa) e número máximo e mínimo (barras verticais) das taxas de atropelamentos (ind./km/dia) em cada estação do ano considerando todos indivíduos encontrados atropelados na rodovia MG 354, de abril de 2007 a março de 2008, Estado de Minas Gerais, Brasil.



## Discussão

Muitos trabalhos sobre atropelamento de fauna identificam mamíferos de médio e grande porte entre as classes mais afetadas, enquanto anfíbios são os menos afetados ou, muitas vezes, nem amostrados (TAYLOR; GOLDINGAY, 2004; PRADO et al., 2006; COELHO et al., 2008). No nosso trabalho, identificamos mamíferos e anfíbios como as classes menos afetadas em número de indivíduos. Esses resultados são difíceis de comparar com outros trabalhos, pois muitos são os motivos (ex.: abundância local, características da paisagem, exigências ecológicas, delineamento amostral, etc.), que podem levar a dominância de atropelamentos de uma classe de fauna sobre a outra (FORMAN; ALEXANDER, 1998; LAURANCE et al., 2009; BAGER; ROSA, 2011). Em relação ao delineamento amostral, quanto menor a velocidade de monitoramento maior é a probabilidade de detecção das carcaças, sobretudo dos animais de pequeno porte (SLATER, 2002; SMITH; DODD, 2003; TAYLOR; GOLDINGAY, 2004). Por isso acreditamos que a velocidade de monitoramento pode ter tido influência no sucesso de amostragem de pequenos animais em nosso estudo, uma vez que a maioria dos monitoramentos de fauna atropelada é realizada entre 40 e 60 km/h (CARO et al., 2000; COELHO et al., 2008).

No entanto, mesmo com a baixa velocidade de monitoramento empregada em nosso trabalho quando comparado a outros trabalhos, encontramos uma baixa incidência de atropelamento de anfíbios. Esses resultados podem ocorrer devido à taxa de atropelamento de anfíbios ser efetivamente baixa ou devido a uma redução da taxa de detecção das carcaças. De fato no entorno da rodovia existem poucas áreas úmidas, diminuindo áreas de habitat para muitas espécies de anfíbios. No entanto, a variação das taxas de atropelamento de anfíbios está diretamente relacionada com a variação do tráfego de veículos. Considerando que o deslocamento dos animais ocorre principalmente a noite, quando o fluxo de veículos é menor, as taxas de atropelamento podem ser menores sem haver relação direta com a abundância de indivíduos no entorno (MAZEROLLE, 2004). Além disso, carcaças de anfíbios ressecam rapidamente sobre a pista da rodovia, tornando-se praticamente indetectáveis a partir de um veículo em movimento

(TAYLOR; GOLDINGAY, 2004), e apresentam alta taxa de remoção das carcaças por animais carniceiros, que pode chegar a 100% em até 24 horas no trecho da rodovia que estudamos (CARDOSO; BAGER, dados não publicados).

Apesar dos animais menores dominarem nossas amostragens, é provável que a perda, em termos de biomassa, dos animais maiores que 500g seja mais elevada. Esta é uma hipótese negligenciada em trabalhos de atropelamento de fauna, provavelmente devido à dificuldade de amostragem dessa variável, visto que, com a colisão e permanência dos animais sobre a pista a perda de massa corpórea das carcaças pode ser muito rápida (ANTWORTH et al., 2005).

A maioria das espécies teve um único exemplar atropelado, exceto para algumas espécies de répteis (Tabela 1). Isso pode ter ocorrido devido ao incremento de atropelamentos de répteis nos meses de verão. A concentração de atropelamento de répteis em breves períodos de tempo, principalmente no verão, é um padrão encontrado tanto em zonas tropicais como temperadas (BONNET et al., 1999; COELHO et al., 2008), coincidindo com a ocorrência sazonal das atividades dos indivíduos (BONNET et al., 1999). Além dos répteis nossos resultados são plausíveis para outros grupos de fauna, como mamíferos que não costumam apresentar variação sazonal nos atropelamentos (CARO et al., 2000; COELHO et al., 2008).

De forma geral as taxas de atropelamento parecem seguir uma tendência que acompanha os períodos de seca e chuva que ocorrem na nossa área de estudo. Porém, diferente do encontrado por Prado et al. (2006), que observaram atropelamentos concentrados na seca em uma região de cerrado brasileiro, nossos atropelamentos foram concentrados no período de chuva. No entanto, pouco mais de 10% dos indivíduos amostrados por Prado et al. (2006) foram répteis, enquanto estes foram uma das classes que dominaram nossas amostragens e estiveram concentrados no verão. Acreditamos que no verão, quando se concentra a maior precipitação na região (EIDT, 1968), os animais se deslocam mais sobre a pista para eventos de dispersão e reprodução, sobretudo répteis e anfíbios, elevando suas taxas de atropelamento (BONNET et al., 1999; ROE et al., 2006; HARTMANN

et al., 2011). No outono e inverno, período seco (EIDT, 1968), as taxas diminuem, apresentando diferenças marginais com as estações de verão e primavera. Acreditamos que amostragens por um maior período (mínimo de dois anos) (BAGER; ROSA, 2011) possam identificar uma diferença significativa entre as estações de seca e chuva. Não esperávamos uma diferença significativa entre verão e primavera, visto que o período de chuvas se inicia na primavera. No entanto, apesar de não termos medido, o verão amostrado apresentou chuvas mais distribuídas, enquanto a primavera foi marcada por chuvas torrenciais, que podem ter acelerado a taxa de remoção das carcaças, sobretudo as de pequeno porte (HOBDAÏ; MINISTRELL, 2008; TAYLOR; GOLDINGAY, 2004), que dominaram nossas amostragens.

Considerando os resultados obtidos, concluímos que as taxas de atropelamento de vertebrados variam em relação às estações do ano. Relações entre taxas de atropelamento e níveis de precipitação devem ser testadas em futuros trabalhos de avaliação de padrões de atropelamento de fauna selvagem. Acreditamos que a precipitação seja uma importante variável responsável pela sazonalidade das taxas de atropelamento. Sugerimos também trabalhos que avaliem os efeitos da velocidade de monitoramento sobre a amostragem de animais atropelados, visto que empregamos velocidade de monitoramento menor e amostramos proporcionalmente mais animais de pequeno porte que outros trabalhos de atropelamento.

## Referências

- ANTWORTH, R. L.; PIKE, D. A.; STEVENS, E. E. Hit and run: effects of scavenging on estimates of roadkilled vertebrates. *Southeastern Naturalist*, Steuben, v. 4, n. 4, p. 647-656, 2005.
- ASHLEY, P. E.; ROBINSON, J. T. Road mortality of amphibians, reptiles and other wildlife on the Long Point Causeway, Lake Erie. *Canadian Field Naturalist*, Ottawa, v. 110, p. 403-412, 1996.
- AYRES, M.; AYRES, M. JR.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. **Bioestat 5.0** - aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2007. 380 p.
- BAGER, A.; ROSA, C. A. Influence of sampling effort on the estimated richness of road-killed vertebrate wildlife. *Environmental Management*, New York, v. 47, n. 5, p. 851-858, 2011.
- BONNET, X.; NAULLEAU, G.; SHINE, R. The dangers of leaving home: dispersal and mortality in snakes. *Biological Conservation*, Boston, v. 89, p. 39-50, 1999.
- BOTREL, R. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RODRIGUES, L. A.; CURI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingai, MG. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 25, p. 195-213, 2002.
- CARO, T. M.; SHARGEL, J. A.; STONER, C. J. Frequency of medium-sized mammal road kills in an agricultural landscape in California. *American Midland Naturalist*, Notre Dame, v. 144, p. 362-369, 2000.
- CLEVENGER, A. P.; CHRUSZCZ, B.; GUNSON, K. Spatial patterns and factors influencing small vertebrate fauna road-kill aggregations. *Biological Conservation*, Boston, v. 109, p. 15-26, 2003.
- COELHO, I. P.; KINDEL, A.; COELHO, A. V. P. Roadkills of vertebrate species on two highways through the Atlantic Forest Biosphere Reserve, southern Brazil. *European Journal of Wildlife Research*, Berlin, v. 54, p. 689-699, 2008.
- COFFIN, A. W. From roadkill to road ecology: a review of the ecological effects of roads. *Journal of Transport Geography*, London, v. 15, p. 396-406, 2007.
- COLWELL, R. K. **EstimateS 7.5**: statistical estimation of species richness and shared species from samples. 2005. Disponível em <[purl.oclc.org/estimates](http://purl.oclc.org/estimates)>. Acesso em: 20 jun. 2009.
- EIDT, R. C. The climatology of South America. In: FITTKAU, E. J.; ILLIES, J.; KLINGE, H.; SCHWABE, G. H.; SIOLI, H. (Eds). **Biogeography and ecology in South America**. v. 1. The Hague: W. Junk Publishing, 1968. p. 54-81.
- ERRITZOE, J.; MAZGAJSKI, T. D.; REJT, L. Bird casualties on european roads – a review. *Acta Ornithologica*, Warszawa, v. 38, n. 2, p. 77-93, 2003.
- FEARNSIDE, P. M. The rate and extent of deforestation in Brazilian Amazonia. *Environmental Conservation*, Cambridge, v. 17, p. 213-226, 1990.
- FORMAN, T. T. R.; ALEXANDER, L. E. Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Palo Alto, v. 29, p. 207-231, 1998.
- HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, Oslo, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001.
- HARTMANN, P. A.; HARTMANN, M. T.; MARTINS, M. Snake road mortality in a protected area in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *South American Journal of Herpetology*, Curitiba, v. 6, p. 35-42, 2011.
- HOBDAÏ, A. J.; MINISTRELL, M. L. Distribution and abundance of roadkill on Tasmanian highways: human management options. *Wildlife Research*, Collingwood, v. 35, n. 7, p. 712-726, 2008.
- KÖEPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la Tierra. México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 478 p.
- LAURANCE, W. F.; GOOSEM, M.; LAURANCE, S. Impacts of roads and linear clearings on tropical forests. *Trends in Ecology and Evolution*, London, v. 24, n. 12, p. 659-669, 2009.
- MARQUES, O. A. V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, A. **Serpentes da Mata Atlântica**. Ribeirão Preto: Ed. Holos, 2001. 184 p.

- MAZEROLLE, M. J. Amphibian road mortality in response to nightly variations in traffic intensity. **Herpetologica**, Lawrence, v. 60, n. 1, p. 45-53, 2004.
- NAROSKY, T.; YZURIETA, D. **Aves de Argentina & Uruguay**: guia de identificación. 16. ed. Buenos Aires: Vazquez Mazzini, 2010. 427 p.
- PERZ, S. G.; CALDAS, M. M.; ARIMA, E., WALKER, R. J. Unofficial road building in the Amazon: socioeconomic and biophysical explanations. **Development and Change**, The Hague, v. 38, p. 529-551, 2007.
- PRADO, C. A.; TOLEDO, L. F.; HADDAD, C. **Anfíbios da Mata Atlântica**. Pinheiros: Neotropica, 2008. 244 p.
- PRADO, T. R.; FERREIRA, A. A.; GUIMARÃES, Z. F. S. Efeito da implantação de rodovias no cerrado brasileiro sobre a fauna de vertebrados. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 28, n. 3, p. 237-241, 2006.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. 2. ed. Londrina: REIS, N. R., 2011. 439 p.
- ROE, J. H.; GIBSON, J.; KINGSBURY, B. A. Beyond the wetland border: Estimating the impact of roads for two species of water snakes. **Biological Conservation**, Boston, v. 130, p. 161-168, 2006.
- SLATER, F. M. An assessment of wildlife road casualties – the potential discrepancy between numbers counted and numbers killed. **Web Ecology**, Lund, v. 3, p. 33-42, 2002.
- SMITH, L. L.; DODD, C. K. Wildlife mortality on U.S. highway 441 across Paynes Prairie, Alachua County, Florida. **Florida Scientist**, Valdosta, v. 66, n. 2, p. 128-140, 2003.
- TAYLOR, B. D.; GOLDINGAY, R. L. Wildlife road-kills on three major roads in north-eastern New South Wales. **Wildlife Research**, Collingwood, v. 31, p. 83-91, 2004.