

Mamíferos em Ambientes Cortados por uma Rodovia no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro

Maressa R. Prado-Cacau, Ednaldo C. Rocha, Gumercindo S. Lima & Gisele M. Lessa

Este trabalho compara a riqueza e a frequência de registros de espécies de mamíferos de médio e grande porte entre três diferentes distâncias paralelas à rodovia BR 482, que cruza o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais. Foram estabelecidos dois *grids*, compostos por três transectos de 300 m cada, paralelos à rodovia e distantes dela 10, 80 e 150 m, respectivamente. As riquezas, observada e estimada, foram ligeiramente maiores no transecto mais distante da rodovia, mas os valores são estatisticamente semelhantes. A frequência de registros das espécies também se mostrou estatisticamente semelhante entre as três distâncias da rodovia.

Palavras-chave: *unidade de conservação; mastofauna; impacto ambiental.*

This work to compare of the richness and frequency of records of mammal species of medium and large body in three different distances parallel to the road BR 482, crossing the State Park of Serra do Brigadeiro, Minas Gerais. It was established two grids composed by three transects of 300 m each, parallels to the road in a distance of 10, 80 and 150 m respectively. The richness, observed and estimated, were slightly higher in transect the most distant from the road, but the values are statistically similar. The frequency of records of species was also statistically similar between the three distances of the road.

Key words: *conservation unit; mammal fauna; environmental impact.*

Introdução

A drástica redução de habitats e o isolamento genético das populações é uma das graves consequências do processo de desmatamento e fragmentação que a Floresta Atlântica tem sofrido. A ameaça à biota nativa também pode ocorrer de maneira sutil, como a limitação do potencial de dispersão e colonização, pois muitas espécies de mamíferos, aves e insetos não atravessam nem mesmo faixas estreitas de ambiente aberto, devido ao perigo de predação¹.

Os impactos causados na fauna, por estradas internas em áreas destinadas à conservação, têm sido pouco avaliados e discutidos nos estudos brasileiros de impacto ambiental e ecologia. Apesar disso, sugere-se que a barreira formada pelas estradas internas, além de fragmentar a paisagem, interrompe o fluxo de algumas espécies e causa expressiva alteração nas relações ecológicas entre as espécies que utilizam a borda da mata². Tal perturbação torna-se mais acentuada quando aliada a outros efeitos, como a poluição sonora; liberação de gases; trânsito intenso de veículos automotivos; atropelamento de fauna e maior incidência de entrada de fogo³. O grau de ameaça e a importância ecológica dos mamíferos de médio e grande porte tornam evidente a necessidade de se incluir informações sobre estes animais em inventários e diagnósticos ambientais⁴, duas atividades essenciais para se conhecer e definir estratégias de proteção à biodiversidade¹.

No Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB), estado de Minas Gerais, Sudeste do Brasil, os primeiros estudos sobre os mamíferos são datados de 1935 e, dentre a listagem de espécies, destacam-se os registros de anta *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758), hoje extinta na região, e a captura de um exemplar de muriqui-do-norte *Brachyteles hypoxanthus* (Kuhl, 1820). A partir de 1992, iniciou-se uma série de estudos com a mastofauna do local, sendo recente a caracterização do grupo de mamíferos de médio e grande porte⁵.

Visando complementar os estudos sobre os mamíferos do PESB, o presente trabalho utilizou o método de armadilhas de pegadas, com o objetivo de avaliar e comparar a riqueza de espécies e a frequência de registros de mamíferos de médio e grande porte em

três diferentes distâncias (10, 80 e 150 m) paralelas à rodovia BR 482, a qual cruza o PESB.

Material e Métodos

ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está inserida no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB), criado na década de 70 e legalizado em 1996 (Decreto Estadual nº 38.319), localizado na Zona da Mata mineira (entre as coordenadas geográficas de longitudes 42°40', 40°20'W e latitudes 20°33' e 21°00'S) e possui área total de 13.210 ha. O parque apresenta formato bem peculiar, pois seu eixo principal se estende no sentido nordeste - sudoeste, de forma irregular, comprida e estreita. Possui relevo bastante acidentado, abrangendo as partes mais elevadas de um conjunto de serras integrantes da Cadeia da Mantiqueira, com altitudes variando de 1.000 a 1.985 m⁶.

A região apresenta precipitação média anual de 1.500 mm, com duas estações climáticas bem definidas: seca, de junho a agosto e chuvosa nos demais meses. O clima da região é do tipo mesotérmico médio (CWb)⁶. A vegetação típica é a Floresta Estacional Semidecidual Sub-Montana, com ocorrência de campos de altitude. As áreas de floresta são, em sua maioria, secundárias, advindas da regeneração posterior ao grande desmatamento realizado nos anos 70⁷.

Desde a sua criação, o PESB já era dividido pela BR 482, o principal meio de acesso dos moradores do entorno às cidades maiores⁸. Essa rodovia foi definida, no Plano de Manejo do parque, como zona de uso conflitante e possui como normas a sua fiscalização intensiva e a proibição de velocidades superiores a 30 km/h e uso de buzinas⁷. A rodovia apresenta-se muito sinuosa e ainda não foi pavimentada. Durante o período de realização do estudo, de fevereiro a agosto de 2008, o fluxo médio de veículos na rodovia foi de 775 veículos/mês, sendo que somente 25% corresponderam à visitação.

Dentre os diversos problemas enfrentados pelo parque, além da rodovia cruzando a unidade de conservação, podem ser citados ainda a caça de animais silvestres, o furto de espécies de bromélias e orquídeas e o fogo, prática comum na limpeza de pastagens nas propriedades lindeiras⁹.

COLETA DOS DADOS

O método utilizado neste trabalho foi o rastreamento de pegadas em *grids* de amostragem estruturados especificamente para esse fim. Foram escolhidos dois pontos da rodovia (BR 482), nas proximidades da sede administrativa do PESB, onde foram instalados os *grids*, os quais possibilitaram a instalação das parcelas em áreas planas num trecho mínimo de 300 m. Foram estabelecidos dois *grids* (G1 e G2), compostos por três transectos de 300 m cada, paralelos à rodovia, sendo o primeiro distante 10 m desta e os demais distantes entre si 70 m em direção ao interior da floresta. Cada transecto continha 10 parcelas de 1 x 1 m cada, com uma distância aproximada de 30 m entre elas (Figura 1).

O *grid* G1 (coordenadas do ponto central: 42°28'22" S e 20°43'31" O), localizado perto da sede do PESB, foi local de pastagem pertencente a uma propriedade particular até o final de década de 1990. Já o *grid* G2 (coordenadas do ponto central: 42°28'8" S e 20°43'53" W), que fica mais distante da sede e próximo da portaria "Pedra do Pato", foi lavoura no passado.

As parcelas foram instaladas com auxílio de uma enxada, para revolver o substrato do próprio transecto¹⁰, e posteriormente o solo foi peneirado para facilitar a impressão e visualização das pegadas. As parcelas foram iscadas inicialmente com frutas (n=380) e depois com carne – toucinho e sardinha (n=520). A mudança ocorreu na tentativa de aumentar atratividade da isca.

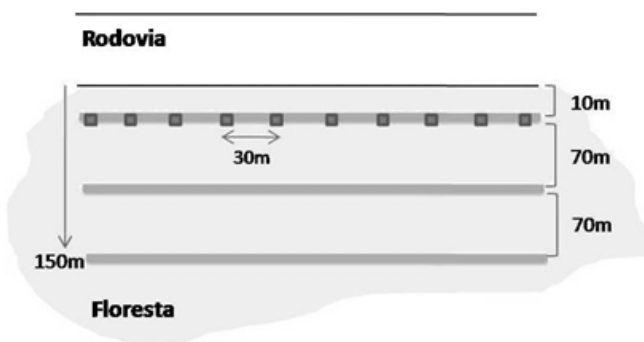


Figura 1. Representação de um dos *grids* de coleta de dados no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB). Cada *grid* era composto por três transectos instalados a partir de 10 m paralelos a borda da BR 482 e cada transecto continha 10 parcelas de 1 x 1 m, distantes 30 m entre si.

Os rastreamentos ou vistorias ocorriam no dia seguinte ao preparo das parcelas, momento em que todas as pegadas velhas existentes nas parcelas eram apagadas. As parcelas eram iscadas diariamente e, quando necessário, tinham o folhiço removido e o substrato peneirado. A cada visita, as parcelas eram rigorosamente inspecionadas e, quando encontradas pegadas, estas eram identificadas com auxílio de guias de campo^{11,12}, registradas e fotografadas. Neste estudo, seguiu-se a classificação taxonômica de Wilson e Reeder¹³. Realizaram-se 10 campanhas de campo, de fevereiro a agosto de 2008, totalizando 900 parcelas vistoriadas (480 no G1 e 420 no G2), sendo que cada campanha era composta por três dias.

ANÁLISE DOS DADOS

A análise estatística dos dados foi conduzida, utilizando como unidade amostral cada vistoria em cada transecto contendo 10 parcelas. Assim, o *grid* G1 contou com 48 unidades amostrais e o *grid* G2 com 42.

A partir dos dados de presença ou ausência de pegadas de cada espécie nas parcelas de cada transecto, estimou-se a riqueza de espécies para cada *grid* e entre os transectos de cada área, pelo estimador Jackknife¹⁴, utilizando o Programa EstimateS versão 8.2¹⁵.

Determinou-se a intensidade de uso de hábitat por meio da frequência de registros de pegadas de cada espécie nos transectos em cada distância da rodovia. Para a realização dessa análise, os dados dos dois *grids* provenientes da mesma distância da rodovia foram agrupados. Esses dados foram analisados por meio do teste Qui-Quadrado de independência (X^2), no intuito de avaliar se a frequência de registros de cada espécie de mamífero diferiu significativamente entre as três distâncias da rodovia (10, 80 e 150 m).

Resultados

Registros de 14 taxas, 13 espécies mais a categoria pequenos mamíferos (Tabela 1), foram obtidos durante a realização deste estudo, sendo que duas espécies encontram-se ameaçadas de extinção no Brasil¹⁶: *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775) e *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758). Nove táxons foram registrados no *grid* G1 e 11 no *grid* G2. Aproximadamente, 33% das parcelas vistoriadas apresentaram no mínimo um registro de pegadas de mamífero. Por sua vez, a riqueza estimada

Tabela 1. Comparação da frequência de registros das espécies de mamíferos entre 10, 80 e 150 m da rodovia, no PESB, pelo teste χ^2 (g.l. = 2; $p < 0,05$).

Taxa	Frequência de ocorrência acumulada			χ^2	Probabilidade
	10 m	80 m	150 m		
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	2	4,09	0,13
<i>Didelphis aurita</i> (Wied, 1826)	11	10	16	2,85	0,24
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	0	0	1	2,02	0,36
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	1	0	0	2,02	0,36
<i>Galictis</i> sp.	0	0	1	2,02	0,36
<i>Cebus nigritus</i> (Goldfuss, 1809)	0	1	0	2,02	0,36
<i>Dasyus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	1	0	0	2,02	0,36
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	1	2,02	0,36
<i>Mazama americana</i> (Erleben, 1777)	0	1	0	2,02	0,36
<i>Conepatus semistriatus</i> (Boddaert, 1785)	0	1	1	1,02	0,60
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	1	0	1	1,02	0,60
<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)*	2	1	2	0,42	0,77
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)*	2	1	2	0,42	0,81
Pequenos mamíferos	16	13	19	0,00	1,00

* Espécies ameaçados de extinção¹⁶.

para G1 foi de 16 (intervalo de confiança - IC \pm 5,63) espécies e para G2 foi de 16 (IC \pm 4,18) espécies.

Nas distâncias de 10, 80 e 150 m da rodovia, as riquezas observadas foram 8, 7 e 10 espécies de mamíferos, respectivamente. Por sua vez, as riquezas estimadas foram 13, 12 e 15 espécies para as distâncias de 10, 80 e 150 m da rodovia, respectivamente (Figura 2).

A comparação da intensidade de uso do hábitat, aferida, a partir da frequência de registros de cada espécie nos transectos, não detectou diferença estatisticamente significativa para nenhuma das espécies registradas (Tabela 1). Portanto, nas distâncias de 10, 80 e 150 m da rodovia a intensidade de uso de hábitat se mostrou semelhante, pelo teste X^2 (g.l. = 2; $p < 0,05$), para todas as espécies detectadas.

Discussão

O método de armadilhas de pegadas tem mostrado bons resultados para a estimativa de riqueza, inclusive em curtos períodos de tempo e para registro de animais de hábitos noturnos^{17, 4, 18}. Tal fato foi corroborado neste estudo, uma vez que permitiu o registro de 13 espécies de mamíferos, riqueza que representa cerca de 75% das espécies registradas anteriormente no PESB⁵ e passíveis

de identificação por pegadas (pertencentes às ordens *Artiodactyla*, *Carnivora*, *Lagomorpha*, *Cingulata*, parte de *Rodentia* e de *Didelphimorphia*). Além disso, foram registradas duas espécies que não constavam nos trabalhos anteriores: *Conepatus semistriatus* (Boddaert, 1785) e *Euphractus sexcinctus* (Linnaeus, 1758).

As riquezas de espécies, observada e estimada, mostraram-se ligeiramente maiores no transecto mais distante da rodovia (150 m), quando comparada com os transectos mais próximos (10 e 80 m). Todavia, usando a técnica de inferência por intervalo de confiança, percebe-se que os valores de riqueza, estimados para as diferentes distâncias da rodovia, não são estatisticamente distintos, pois existe considerável sobreposição em seus intervalos de confiança (Figura 2).

Em termos gerais, a riqueza de espécies de mamíferos, nos ambientes amostrados, pode ser considerada baixa, refletindo, entre outros fatores, o histórico de uso da área que inclui extração de madeira, implantação de pastagens e lavouras¹⁹, além de caça. Esses efeitos cumulativos podem ter ocasionado a extinção local de anta *T. terrestris* e, possivelmente, a redução da abundância de outras espécies.

A frequência de registros de pegadas dos mamíferos

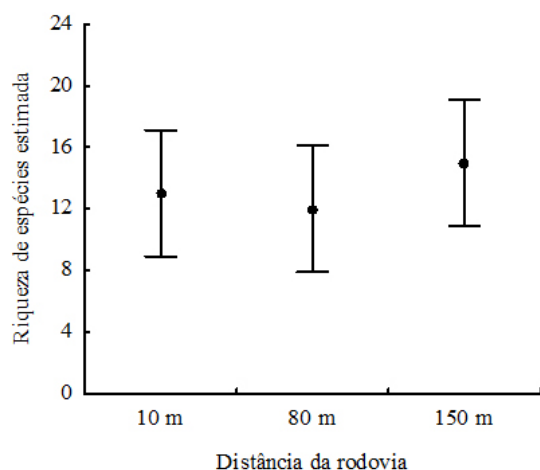


Figura 2. Riqueza de espécies de mamíferos estimada para as diferentes distâncias da rodovia, no PESB. Os pontos representam a riqueza de espécies estimada e as barras indicam os intervalos de confiança ($p < 0,05$).

nas parcelas foi baixa nas três distâncias paralelas à rodovia (10, 80 e 150 m), exceto para a espécie *Didelphis aurita* (Wied, 1826) e para a categoria pequenos mamíferos, o que é um indicativo da depreciação da qualidade ambiental da área amostrada. Nesse sentido, Santos-Filho e colaboradores²⁰, trabalhando na Amazônia Meridional brasileira, verificaram que a abundância, a riqueza e a composição das espécies de pequenos mamíferos são afetadas principalmente pela qualidade da matriz ambiental, de forma que áreas mais degradadas tendem a apresentar menor número de espécies, as quais são encontradas em elevadas abundâncias.

Como a riqueza e a frequência de registros das espécies de mamíferos foram estatisticamente semelhantes entre as três distâncias paralelas à rodovia, pode-se inferir que o efeito de borda da rodovia foi percebido até o transecto mais distante da rodovia (150 m). Dessa maneira, Scoss² detectou efeito de borda sobre os mamíferos de médio e grande porte entre 80 e 150 m de distância de uma rodovia no Parque Estadual do Rio Doce, estado de Minas Gerais. Contudo, Lees e Peres²¹ verificaram, em áreas de floresta fragmentada na Amazônia Meridional, que corredores de floresta ripária com cerca de 400 m de largura apresentaram riqueza de espécies de mamíferos

e aves significativamente maiores que corredores de larguras inferiores a 200 m.

Enfim, a escassez de estudos destinados a avaliar o efeito de borda de rodovias sobre os mamíferos dificulta comparações e o estabelecimento de um padrão que permita compreender como esses empreendimentos afetam a riqueza e o uso do ambiente por mamíferos. Por isso, novos estudos são desejáveis, sobretudo, os de longa duração.

Agradecimentos

Ao CNPq pela bolsa de mestrado concedida à M.R.P.C; ao Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais e aos funcionários do PESB; aos Departamentos de Engenharia Florestal, Biologia Animal e ao Museu de Zoologia João Moojen, da Universidade Federal de Viçosa; e ao Professor Márcio Araújo pela revisão crítica do manuscrito.

Referências

1. Garay, I.; Dias, B. F. S.; Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais: avanços conceituais e revisão das novas metodologias de avaliação de monitoramento. Editora Vozes: Petrópolis, **2001**.
2. Scoss, L. M.; Impacto de rodovias sobre mamíferos terrestres: o caso do Parque Estadual do Rio Doce. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Departamento de Engenharia Florestal. Universidade Federal de Viçosa: Viçosa, **2002**.
3. Rodrigues, F. H. G.; Biologia e conservação do lobo-guará na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas: Campinas, **2002**.
4. Pardini, R.; Ditt, E. H.; Cullen Junior, L.; Bassi, C.; Rudran, R. Em. Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre; Cullen Junior, L.; Rudran, R.; Valladares-Padua, C., Orgs.; Editora da Universidade Federal do Paraná: Curitiba, cap. 8. **2004**.
5. Oliveira, V. B.; Uso de Armadilhas de Pegadas na Amostragem da Mastofauna em Duas Unidades de Conservação nos Biomas Cerrado e Mata Atlântica. Dissertação (Mestrado em Zoologia de Vertebrados). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais: Belo Horizonte, **2007**.
6. ENGEVIX. Caracterização do meio físico da área autorizada para a criação do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro - Relatório técnico final dos estudos - 8296 – RG-H4-003/94, “VER. 1”. IEF/BIRD/PRÓ-FLORESTA/SEPLAN, **1995**.
7. IEF – Instituto Estadual de Florestas. Plano de manejo do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro. IEF: Belo Horizonte, **2007**.

8. Castro, R. C. L.; Avaliação da Efetividade de Gestão e do Uso Público no Parque Estadual da Serra do Brigadeiro-MG. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Departamento de Engenharia Florestal. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, **2007**.
9. Mello, C. C.; Educação ambiental no entorno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro – Minas Gerais. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural). Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, **2002**.
10. Prado, M. R.; Rocha, E. C.; Lessa, G.; R. *Árvore* **2008**, 32, 741-749.
11. Becker, M.; Dalponte, C. J.; Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo, 2ª ed., Universidade de Brasília: Brasília, **1991**.
12. Borges, P. A. L.; Tomás, W. M.; Guia de Rastros e Outros Vestígios de Mamíferos no Pantanal. Embrapa Pantanal: Corumbá, **2004**.
13. Wilson, D. E.; Reeder, D. A., Eds.; *Mammal species of the World: a taxonomic and geographic reference*; 3ª ed., v. 1 e 2. The Johns Hopkins University Press, **2005**.
14. Heltshe, J. F.; Forrester, N. E.; *Biometrics* **1983**, 39, 1-11.
15. Colwell, R. K.; EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 8.2, 2009. Disponível em: <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/Estimates>>. Acesso em: 24 mar. **2010**.
16. Machado, A. B. M.; Drummond, G. M.; Paglia, A. P., Eds.; Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Ministério do Meio Ambiente: Brasília, **2008**.
17. Silveira, L.; Jácomo, A. T.; Diniz-Filho, J. A. F.; *Biol. Conserv.* **2003**, 114, 351-355.
18. Scoss, L. M.; Marco-Junior, P.; Silva, E.; Martins, E. S.; Uso de parcelas de areia para o monitoramento de impacto de estradas sobre a riqueza de espécies de mamíferos. *R. Árvore* **2004**, 28, 121-127.
19. Consenza, B. A. P.; Melo, F. R.; *Neotropical Primates* **1998**, 6, 18-20.
20. Santos-Filho, M.; Peres, C. A.; Silva, D. J.; Sanaiotti, T. M.; *Biodivers. Conserv.* **2012**, 21, 1127-1147.
21. Lees, A. C.; Peres, C. A.; *Conserv. Biol.* **2008**, 22, 439-449.

Maressa R. Prado-Cacau¹, Ednaldo C. Rocha^{2*}, Gumercindo S. Lima¹ & Gisele M. Lessa³

¹ Departamento de Engenharia Florestal e Pós-graduação em Ciência Florestal da Universidade Federal de Viçosa, DEF/UFV, 36570-000, Viçosa - MG, Brasil.

² Universidade Estadual de Goiás (UEG), Unidade de Ipameri, 75780-000, Ipameri - GO, Brasil.

³ Museu de Zoologia João Moojen, Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa, DBA/UFV, Viçosa - MG, Brasil.

* e-mail: ednaldorocho@yahoo.com.br