

DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS DE RODOVIAS SOBRE PRIMATAS NO BRASIL

Helio Secco & Alex Bager

Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas, Universidade Federal de Lavras, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras, Minas Gerais, Brasil

Autor para correspondência: hkcsecco@gmail.com

Resumo

Clareiras lineares formadas por rodovias podem causar a desestruturação de populações de diferentes espécies, sobretudo aquelas de hábito obrigatoriamente arborícola. No Brasil, a presença de primatas entre os registros de espécies atropeladas já foi demonstrada em diversas rodovias. O presente estudo tem como objetivo elaborar um diagnóstico sobre os impactos de rodovias sobre primatas no Brasil que contribua para o direcionamento dos esforços de pesquisa e subsidie a estratégia de conservação das espécies afetadas. Um formulário com perguntas envolvendo a temática acerca dos impactos de rodovias sobre primatas foi desenvolvido e enviado para pesquisadores especialistas em primatas. Os resultados apresentados neste estudo foram gerados a partir das respostas de um total de 36 pesquisadores com alto nível de experiência. Os cinco impactos causados por rodovias com maior grau de ameaça à primatas foram: formação de áreas abertas, caça, atropelamento, introdução de espécies exóticas e ruído sonoro. Ao todo 61 espécies de primatas brasileiros foram citadas como espécies comprovadamente impactadas por atropelamentos. Os pesquisadores relataram haver 15 localidades em que passagens de fauna aéreas foram instaladas para o uso de primatas. Em relação ao interesse de participar de algum trabalho relacionado ao tema futuramente apenas 14 dos 36 pesquisadores afirmaram ter.

Palavras-chave: macacos; atropelamento; efeitos marginais; ecologia de estradas.

Abstract

Linear clearings formed by highways can cause disruption of populations of different species, especially those of arboreal habit. In Brazil, primates presence in road kill species records were shown for different roads. The present study have as objective formulate a diagnostic about road impacts in Brazilian primates, that contributes to the targeting of research efforts and subsidize the conservation strategy of the species affected. A form with questions involving the issue of the road impacts on primates was developed and sent to specialist researchers in primates. The results presented in this study were generated from the responses of a total of 36 researchers with high-level experience. The five impacts of highways with higher degree of threat to primates were: formation of open areas, hunting, road kill, introduction of exotic species and noise avoidance. In the total, 61 Brazilian primates species were cited as species affected by road-kill. The researchers reported 15 locations where aerial wildlife passages were installed for the use of primates. On the possibility of future studies related to the theme, only 14 of the 36 researchers shown interest in getting involved.

Keywords: monkeys; road-kills, marginal effects; road ecology.

Introdução

Com o constante avanço da malha rodoviária mundial, diversos estudos relacionados aos impactos ambientais destas estruturas vêm sendo desenvolvidos no intuito de propor medidas de mitigação, principalmente voltadas para a proteção da fauna. Neste sentido, já existem várias medidas de mitigação propostas, implementadas e testadas em rodovias de diferentes países pioneiros neste tipo de iniciativa, entre eles: EUA, Canadá, Alemanha, Holanda, Austrália e outros (GLISTA et al., 2009).

Alguns grupos zoológicos são beneficiados com a criação de medidas de mitigação específicas para os mesmos, como por exemplo, a implantação de estruturas de passagem de fauna que viabilizem a travessia segura dos animais pela rodovia (CLEVINGER E WALTHO, 2000). As espécies de maior porte, tais como grandes mamíferos carnívoros, normalmente são consideradas espécies alvo da mitigação uma vez que representam uma ameaça à segurança dos motoristas que trafegam na rodovia em caso de colisões (e.g. DUSSALT et al., 2006, HUIJSER et al., 2013). Logo, as espécies alvo são mais estudadas e consequentemente medidas de mitigação destinadas a elas tendem a ser mais efetivas.

Um dos grupos faunísticos menos estudados em relação aos impactos causados pela rodovia é o dos primatas, principalmente os macacos. Ainda que haja estudos de longo prazo avaliando os impactos de rodovias sobre espécies de marsupiais arborícolas na Austrália (e.g. WILSON et al., 2007; TAYLOR E GOLDINGAY, 2009, VAN DER REE et al., 2010, WESTON et al., 2011), os mesmos não são suficientes para se utilizar como modelo para macacos, tendo em vista que os grupos não são ecologicamente relacionados. Apesar de compartilharem o hábito arborícola, os macacos são predominantemente diurnos, enquanto que os marsupiais arborícolas são predominantemente noturnos (VAN DER REE et al. 2004; BICCA-MARQUES et al. 2011).

A construção de rodovias desencadeia diversos efeitos negativos sobre a fauna silvestre, porém a fragmentação do habitat (GOOSEM 2007, LAURANCE et al., 2009) e a mortalidade direta resultante de colisões entre animais e veículos (FORMAN E ALEXANDER, 1998, TROMBULAK E FRISSELL, 2000) são os que representam maior ameaça de conservação para espécies que vivem nessas áreas.

As rodovias também constituem uma barreira (parcial ou completa) para o deslocamento de determinadas espécies de mamíferos terrestres e arborícolas (McGREGOR et al., 2008, FUENTES-

MONTEMAYOR et al., 2009, VAN DER REE et al., 2010). Clareiras lineares formadas por rodovias podem causar a desestruturação e o isolamento de populações de diferentes grupos e espécies, sobretudo aquelas de hábito obrigatoriamente arborícola (WILSON et al., 2007). O grau de interferência do chamado efeito barreira irá depender do comportamento das espécies afetadas, bem como de aspectos da paisagem e características da rodovia (GOOSEM 2007).

No Brasil, a presença de primatas entre os registros de espécies atropeladas já foi demonstrada em diversas rodovias (e.g. VIEIRA, 1996, CHEREM et al., 2007, GUMIER-COSTA E SPERBER, 2009, ZALESKI et al., 2009). Apesar da notável diversidade de mamíferos em território brasileiro (VIVO, 1996), e do alto grau de endemismo de espécies, entre elas vários primatas (FONSECA et al., 1999, REIS et al., 2008), apenas estudos pontuais foram conduzidos até o momento avaliando passagens de fauna aéreas para primatas em rodovias brasileiras (e.g. VALLADARES-PÁDUA et al., 1995, TEIXEIRA et al., 2013).

Tendo em vista o potencial impacto de rodovias sobre populações de primatas e o conhecimento incipiente do tema, o presente estudo tem como objetivo elaborar um diagnóstico sobre os impactos de rodovias sobre primatas no Brasil, como forma de identificar os principais impactos à conservação das espécies, listar as espécies de macacos vulneráveis ao atropelamento, mapear as rodovias em que já existem medidas de mitigação implementadas, além de reconhecer lacunas de conhecimento e elencar os estudos prioritários para os próximos anos.

Material e Métodos

Um formulário com perguntas envolvendo a temática acerca dos impactos de rodovias sobre primatas foi desenvolvido com auxílio da “plataforma” Google Drive, modalidade “criar formulário”. Este formulário foi enviado para diversos pesquisadores brasileiros especialistas em primatas, através dos seus respectivos e-mails institucionais, disponíveis nos sites das instituições em que atuam. Projetos de pesquisa com primatas foram identificados através de *sites* de busca na internet, bem como laboratórios de pesquisa com primatas em *sites* de universidades públicas, objetivando ter acesso à maior quantidade possível de nomes e e-mails de pesquisadores envolvidos. Adicionalmente o mesmo formulário foi enviado para e-mails de grupos de discussão de assuntos relacionados a primatas. O período de envio e aguardo das respostas dos formulários foi de 27 de

julho a 27 de agosto de 2013. Todas as regiões do território brasileiro tiveram representantes contemplados com o envio do formulário.

Obtivemos resposta de 65 pesquisadores ao final do período de divulgação do formulário. Posteriormente filtramos apenas as respostas de pesquisadores com experiência mínima de cinco anos em estudos com primatas, conforme consulta realizada no currículo Lattes, restando apenas 36 respostas.

As perguntas do formulário pediam a opinião dos pesquisadores em relação aos impactos causados por rodovias que representam maior ameaça à conservação de primatas, o grau de ameaça que cada impacto causa sobre as populações de primatas brasileiros, como eles avaliam o impacto por atropelamento em primatas, bem como quais as espécies brasileiras que são acometidas pelo atropelamento em rodovias. Além disso, pedimos que os pesquisadores informassem quais as rodovias conhecidas em que passagens de fauna para primatas foram instaladas e quais delas eram monitoradas a fim de se avaliar a efetividade. Os pesquisadores também responderam se já haviam desenvolvido algum estudo de impacto de rodovias sobre primatas e qual impacto foi avaliado. Por último, os pesquisadores foram questionados se pretendiam participar ou conduzir algum estudo relacionado aos impactos de rodovias sobre primatas nos próximos anos.

Resultados e Discussão

Entre todos os impactos de rodovia sobre primatas citados pelos pesquisadores, a formação de áreas abertas foi o impacto mais representativo, presente em 94,4% das respostas dadas (Figura 1). Devido à grande maioria das espécies de primatas brasileiros serem sensíveis a fragmentação e perda de habitat, bem como exigentes de áreas com alta densidade florestal (REIS et al., 2008), a formação de áreas abertas decorrente da construção de uma rodovia interfere exatamente nas condições necessárias para a ocorrência de várias espécies de primatas.

O atropelamento foi o segundo impacto mais citado pelos pesquisadores (80,5%) devido ao seu potencial de afetar negativamente a abundância local de espécies que vivem próximas à área em que a rodovia se encontra, causando a redução populacional das mesmas (FAHRIG E RYTWINSKI, 2009). Apesar de várias espécies de macacos não serem capazes de se deslocar por grandes distâncias pelo chão, suas populações acabam isoladas entre fragmentos florestais cortados por rodovias, enquanto que aquelas que toleram

atravessar áreas abertas se expõem ao risco de atropelamento à medida que não são hábeis o suficiente para se deslocar com a mesma velocidade e eficiência que conseguem desempenhar pelo estrato arbóreo.

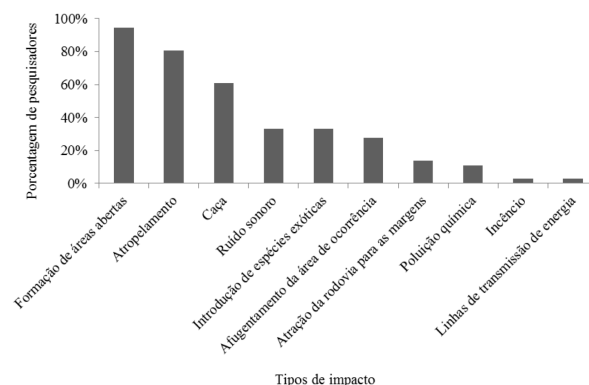


Figura 1. Representatividade dos tipos de impacto causados por rodovias sobre primatas citados pelos pesquisadores.

O impacto relacionado à caça também foi ressaltado por 61,1% dos pesquisadores, uma vez que a construção de rodovias em áreas florestadas facilita a ação de caçadores na área, aproveitando as vias de acesso da rodovia para adentrar a área (LAURANCE et al., 2009). Logo, o impacto da caça não é causado diretamente pela rodovia, mas está indiretamente relacionado.

Assim como a caça é impulsionada quando a rodovia está presente, outro impacto que segue o mesmo padrão é a introdução de espécies exóticas, citada por 33,3% dos pesquisadores como um relevante impacto sobre primatas. Normalmente onde há ocupação e atividade humana constante, maior é a probabilidade de espécies exóticas serem introduzidas no local e se estabelecerem (TAYLOR E IRWIN, 2004). Se a rodovia favorece a ocupação humana, consequentemente a mesma poderá estar favorecendo a introdução de espécies exóticas (LAURANCE et al., 2009). No caso de macacos, sabe-se que a introdução de uma espécie exótica pode causar a supressão populacional e alteração comportamental de espécies nativas devido à sobreposição de nicho e competição ecológica, podendo representar uma ameaça de conservação (RUIZ-MIRANDA et al., 2006).

Em relação ao ruído sonoro e ao afugentamento da área de ocorrência, os dois impactos também foram apontados por uma parcela considerável dos pesquisadores (33,3% e 27,8% respectivamente). Ambos são considerados impactos indiretos da rodovia sobre a fauna, causando principalmente alterações comportamentais das espécies, que normalmente passam a evitar a rodovia e se distanciar dela (JAEGER et al., 2005, FAHRIG E RYTWINSKI, 2009).

Os impactos relacionados à atração da rodovia para as margens, poluição química, incêndio e linhas de transmissão de energia foram citados em menor proporção. Acreditamos que os mesmos foram citados devido a situações pontuais conhecidas por uma parcela menor dos pesquisadores, havendo necessidade de se conhecer melhor o grau de influência que os mesmos têm sobre a comunidade de primatas.

Além de apontar os principais impactos causados por rodovias sobre primatas, os pesquisadores também classificaram o grau de ameaça de cada um dos impactos que os mesmos julgaram relevantes. Levando em consideração apenas a quantidade de vezes que os impactos foram citados pelos pesquisadores, o ranking do impacto mais citado ao menos citado foi: formação de áreas abertas, atropelamento, caça, ruído sonoro, introdução de espécies exóticas, afugentamento da área de ocorrência, atração da rodovia para as margens, poluição química, incêndio e linhas de transmissão de energia. Entretanto, ao considerarmos a classificação dos pesquisadores em relação ao grau de ameaça dos impactos, atribuindo pesos distintos a cada grau de ameaça, observamos que o ranking de ameaça dos impactos não correspondeu ao ranking de impactos citados (Tabela 1).

Tabela 1. Número de pesquisadores que classificaram o grau de ameaça de cada tipo de impacto de rodovias sobre primatas. Para os três diferentes graus de ameaça pré-definidos um peso foi atribuído, sendo preocupante = 1, muito preocupante = 2 e extremamente preocupante = 3. A coluna de pontuação total representa o somatório do número de pesquisadores que classificaram cada impacto pelo seu grau de ameaça multiplicado pelo peso atribuído ao grau de ameaça. A coluna de ranking representa a ordem de pontuação dos tipos de impacto, onde 1 equivale a maior pontuação (mais impactante) e 10 a menor (menos impactante).

TIPOS DE IMPACTO	Preocupante (x 1)	Muito preocupante (x 2)	Extremamente preocupante (x 3)	Pontuação Total	Ranking
Formação de áreas abertas	3	11	20	85	1
Atropelamento	14	7	6	46	3
Caça	2	8	11	51	2
Ruído sonoro	6	3	3	21	5
Introdução de espécies exóticas	1	3	7	28	4
Afugentamento da área de ocorrência	4	2	4	20	6
Atração da rodovia para as margens	1	2	1	8	8
Poluição química	3	0	0	3	9
Incêndio	0	0	3	9	7
Linhas de transmissão de energia	0	1	0	2	10

Ao todo os pesquisadores citaram 61 espécies de primatas brasileiros como espécies comprovadamente impactadas por atropelamentos, são elas: *Sapajus apella*, *Sapajus cay*, *Sapajus nigritus*, *Sapajus xanthosternus*, *Sapajus robustus*, *Sapajus libidinosus*, *Cebus olivaceus*, *Callithrix aurita*, *Callithrix penicillata*, *Callithrix geoffroyi*, *Callithrix flaviceps*, *Callithrix jacchus*, *Leontopithecus chrysomelas*, *Leontopithecus*

caissara, *Leontopithecus rosalia*, *Leontopithecus chrysopygus*, *Cebuella pygmaea*, *Saguinus fuscicollis*, *Saguinus labiatus*, *Saguinus bicolor*, *Saguinus midas*, *Saguinus imperator*, *Saguinus martinsi*, *Saguinus niger*, *Saguinus pileatus*, *Saimiri ustus*, *Saimiri sciureus*, *Mico rondoni*, *Mico humeralifer*, *Mico melanurus*, *Mico argentatus*, *Mico emiliae*, *Mico leucippe*, *Aotus azarai*, *Aotus nigriceps*, *Alouatta caraya*, *Alouatta puruensis*, *Alouatta clamitans*, *Alouatta macconnelli*, *Brachyteles hypoxanthus*, *Brachyteles arachnoides*, *Ateles chamek*, *Ateles paniscus*, *Ateles belzebuth*, *Ateles marginatus*, *Lagothrix cana*, *Pithecia irrorata*, *Cacajao calvus*, *Cacajao rubiduncus*, *Chiropotes albinasus*, *Callicebus cinerascens*, *Callicebus nigrifrons*, *Callicebus brunneus*, *Callicebus dubius*, *Callicebus bernhardi*, *Callicebus personatus*, *Callicebus barbarabrownae*, *Callicebus melanochir*, *Callicebus moloch*, *Callicebus coimbrai*, *Callicebus pallescens*.

Entre as espécies listadas, existem espécies com diferentes níveis de ameaça de extinção (IUCN, 2013), sendo 6,6% delas classificadas como “Críticamente em perigo”, 21,3% como “Em perigo” e 14,7% como “Vulnerável”. Tendo em vista a falta de conhecimento acerca da influência que o impacto oriundo dos atropelamentos sobre as populações dessas espécies, acreditamos que as espécies com maior risco de extinção devem ser consideradas prioritárias para o desenvolvimento de novos estudos nos próximos anos, de forma que possamos propor estratégias de conservação e medidas de mitigação melhor embasadas.

Os pesquisadores relacionaram 15 localidades aonde existem passagens de fauna aéreas voltadas para o uso de primatas em rodovias brasileiras (Tabela 2).

Tabela 2. Lista de rodovias brasileiras em que existem passagens aéreas instaladas para primatas, por Estado e Região, além da indicação das que estão sendo monitoradas atualmente a fim de se avaliar efetividade de uso.

Rodovia	Monitoramento	Estado	Região
BR 174 - Reserva Indígena Waimiri Atroari	Sim	RR	Norte
Vias do campus universitário da UFAM - Manaus	Sim	AM	Norte
Estrada da Refinaria REMAN - Manaus	Não	AM	Norte
RO 257 - Ariquemes	Não	RO	Norte
BR 101 - Rebio Guaribas	Não	PA	Norte
BR-101 - Entre João Pessoa e Natal	Não	PB/RN	Nordeste
BA 262 - Entre Ilhéus e Itacaré	Não	BA	Nordeste
Área Urbana de Brasília - Lago Norte	Não	DF	Centro-Oeste
BR 262 - Entre Aquidauana e Corumbá	Não	MS	Centro-Oeste
BR 101 - Rebio Sooretama	Não	ES	Sudeste
MG 401 - Entre Manga e Moçambinho	Não	MG	Sudeste
Área Rural de Lençóis Paulista	Não	SP	Sudeste
Área Urbana de São Paulo - Serra da Cantareira	Não	SP	Sudeste
Área Urbana de São Paulo - Av. Miguel Stéfano	Não	SP	Sudeste
Área Rural de Porto Alegre - Lami	Sim	RS	Sul

A maior parte delas se concentra nas regiões Norte e Sudeste (cinco em cada). Este panorama pode ser explicado por fatores distintos em cada região, onde o Norte representa a região de predomínio do bioma Amazônia, o qual abriga uma vasta diversidade de primatas, enquanto que o Sudeste concentra um grande número de pesquisadores, bem como maior malha rodoviária.

Além do pequeno número de passagens aéreas identificadas, apenas três delas estão sendo monitoradas para avaliar a efetividade das mesmas. Este é um aspecto a ser considerado para as próximas passagens de fauna a serem implementadas, bem como incentivar o monitoramento das que já existem, uma vez que o custo associado à elaboração e instalação das mesmas deve resultar em estruturas eficientes que garantam a travessia segura dos animais.

Apenas 12 dos 36 pesquisadores do presente estudo já participaram de algum trabalho envolvendo impactos de rodovias sobre primatas. Dentre as diferentes linhas de pesquisa que os pesquisadores afirmaram ter participado, a maioria envolveu trabalhos com atropelamento de fauna (58,3%), seguido de planejamento e medidas de mitigação (ambos 50%).

Durante muitos anos os trabalhos envolvendo ecologia de estradas no Brasil se restringiam a estudos de atropelamento de fauna (BAGER et al., 2007) até que os pesquisadores começassem a despertar interesse por outras linhas de estudo relacionadas ao tema. Atualmente temos conhecimento de várias espécies de macaco que já foram registradas em estudos de fauna atropelada em diferentes regiões brasileiras (e.g. VIEIRA, 1996, CHEREM et al., 2007, GUMIER-COSTA E SPERBER, 2009, ZALESKI et al., 2009), de modo que as próximas lacunas de conhecimento a serem preenchidas são representadas pelos efeitos marginais de rodovias sobre primatas, além de testes com diferentes designs de passagens de fauna aéreas para determinadas espécies.

Em relação ao interesse em participar de algum trabalho relacionado ao tema futuramente, 14 dos 36 pesquisadores responderam que sim, o que representa apenas 38,9% do total. Acreditamos que a falta de interesse pelo tema esteja associada à falta de interação entre pesquisadores atuantes em ecologia de estradas e pesquisadores especialistas em primatas, bem como a falta de comunicação com os setores responsáveis pelas políticas públicas relacionadas à proteção do meio ambiente e gerência de rodovias.

Agradecimentos

Agradecemos a todos os pesquisadores que responderam atenciosamente aos formulários encaminhados, propiciando assim o desenvolvimento do presente estudo.

Referências Bibliográficas

- BAGER, A.; PIEDRAS, S. R. N.; PEREIRA, T. S. M. & HOBUS, Q. 2007. Fauna selvagem e atropelamento – Diagnóstico do conhecimento brasileiro. In: Bager, A. (Ed.), Áreas Protegidas: Repensando as escalas de atuação. Porto Alegre, Brasil, pp. 49-62.
- BICCA-MARQUES, J. C.; MARTINS DA SILVA, V. & FICHTNER GOMES, D. Ordem Primates. In: Reis, N. R., Perachi, A. L., Passos de Lima (Eds.) Mamíferos do Brasil. Londrina, pp. 107-132.
- CHEREM, J. J.; KAMMERS, M.; GUIZONI-JR, I. R. & MARTINS, A. 2007. Mamíferos de médio e grande porte atropelados em rodovias do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. *Biotemas*, 20(3): 81-96.
- CLEVENGER, A. P. & WALTHO, N. 2000. Factors influencing the effectiveness of wildlife underpasses in Banff National Park, Alberta, Canada. *Conservation Biology* 14, 47-56.
- DUSSAULT, C.; POULIN, M.; COURTOIS, R. & QUELLET, J-P. 2006. Temporal and spatial distribution of moose-vehicle accidents in the Laurentides Wildlife Reserve, Quebec, Canada. *Wildlife Biology*, 12: 415-425.
- FAHRIG, L. & RYTWINSKI, T. 2009. Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis. *Ecology and Society*, 14: 21.
- FONSECA, G.A.B.; HERRMANN, G. & Y.L.R. LEITE. 1999. Macrogeography of Brazilian mammals. In: J. F. Eisenberg & K.H. Redford (Eds.). *Mammals of the Neotropics: the central Neotropics*. Vol. 3, Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. The University of Chicago.
- FORMAN, R. T. T. & ALEXANDER, L. E., 1998. Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 29: 207-231.
- FUENTES-MONTEMAYOR, E.; CUARÓN, A. D.; VÁZQUE-DOMINGUEZ, E.; BENÍTEZ-MALVIDO, J.; VALENZUELA-GALVÁN, D. & ANDRESEN, E. 2009. Living on the edge: roads and edge effects on small mammal populations. *Journal of Animal Ecology*, 78: 857-865.
- GLISTA, D. J.; DEVAULT, T. L. & DEWOODY, J. A. 2009. A review of mitigation measures for reducing wildlife mortality on roadways. *Landscape and Urban Planning*, 91: 1-7.
- GOOSEM, M. 2007. Fragmentation impacts caused by roads through rainforests. *Current Science*, 93: 1587-1595.
- GUMIER-COSTA, F. & SPERBER, C. F. 2009. Atropelamentos de vertebrados na Florestal

- Nacional de Carajás, Pará, Brasil. *Acta Amazonica*, 39(2): 459-466.
- HUIJSER, M. P.; ABRA, F. D. & DUFFIELD, J. W. 2013. Mammal road mortality and cost-benefit analyses of mitigation measures aimed at reducing collisions with capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in São Paulo State, Brazil. *Oecologia Australis*, 17(1): 129-146.
- IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. Disponível em www.iucnredlist.org.
- JAEGER, J. A. G.; BOWMAN, J.; BRENNAN, J.; FAHRIG, L.; BERT, D.; BOUCHARD, J.; CHARBONNEAU, N.; FRANK, K.; GRUBER, B. & TLUK, K. 2005. Predicting when animal populations are at risk from roads: an interactive model of road avoidance behavior. *Ecological Modeling*, 185: 329-348.
- LAURANCE, W. F.; GOOSEM, M. & LAURANCE, S. G. 2009. Impacts of roads and linear clearings on tropical forests. *Trends in Ecology & Evolution*, 24: 659-669.
- McGREGOR, R. L.; BENDER, D. J. & FAHRIG, L. 2008. Do small mammals avoid roads because of the traffic?. *Journal of Applied Ecology*, 45: 117-123.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; DORATTI DOS SANTOS, G. A. S. & ANDRADE, F. R. 2008. Sobre os primatas brasileiros. In: Reis, N. R., Peracchi, A. L. & Andrade, F. R. (Eds.) *Primatas Brasileiros*. Londrina, pp. 17-21.
- RUIZ-MIRANDA, C. R.; AFFONSO, A. G.; DE MORAIS JR, M. M.; VERONA, C. E.; MARTINS, A. & BECK, B. B. 2006. Behavioral and ecological interactions between reintroduced golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*, Linnaeus, 1766) and introduced marmosets (*Callithrix* spp. Linnaeus, 1758) in Brazil's Atlantic coast forest fragments. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 49: 9-109.
- TAYLOR, B. D. & GOLDINGAY, R. L. 2009. Can road-crossing structures improve population viability of an urban gliding mammal?. *Ecology and Society*, 14(2): 13.
- TAYLOR, B. W. & IRWIN, R. E. 2004. Linking economic activities to the distribution of exotic plants. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 101: 17725-17730.
- TEIXEIRA, F.Z.; PRINTES, R.C.; FAGUNDES, J.C.G.; ALONSO, A.C. & KINDEL, A. 2013. Canopy bridges as road overpasses for wildlife in urban fragmented landscapes. *Biota Neotrop.* 13(1): 1-7.
- TROMBULAK, S. C., & FRISSELL, C. A. 2000. Review of ecological effects of roads on terrestrial and aquatic communities. *Conservation Biology*, 14: 18-30.
- VAN DER REE, R.; WARD, S. J. & HANDASYDE, K. 2004. Distribution and conservation status of possums and gliders in Victoria. In: R. L. Goldingay & S. Jackson, (Eds.) *The biology of Australian possums and gliders*. Surrey Beatty and Sons PTY, Chipping Norton, Australia, pp. 91-110.
- VAN DER REE, R.; CESARINI, S. P.; MOORE, S. J. L. & TAYLOR, A. 2010. Large gaps in canopy reduce road crossing by a gliding mammal. *Ecology and Society*, 15: 35.
- VALLADARES-PADUA; CULLEN Jr. L. & PADUA, S. 1995. A pole bridge to avoid primate road kills. *Neotropical Primates*, 3(1): 13-15.
- VIEIRA, E. M. 1996. Highway mortality of mammals in central Brazil. *Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science*, 48(4): 270-271.
- WESTON, N.; GOOSEM, M.; MARSH, H.; COHEN, M. & WILSON, R. 2011. Using canopy bridges to link habitat for arboreal mammals: successful trials in the Wet Tropics of Queensland. *Australian Mammalogy*, 33: 93-105.
- WILSON, R. F.; MARSH, H. & WINTER, J. 2007. Importance of canopy connectivity for home range and movements of the rainforest arboreal ringtail possum (*Hemibelideus lemuroides*). *Wildlife Research*, 34: 177-184.
- VIVO, M. 1996. How many species of mammals are there in Brazil?. Taxonomic practice and diversity evaluation. In: C.E. M. Bicudo & N.A. Menezes (Eds.). *Biodiversity in Brazil: a first approach*. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), São Paulo, pp. 313-321
- ZALESKI, T.; ROCHA, D.; FILIPAKI, S. A. & MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2009. Atropelamentos de mamíferos silvestres na região do município de Telêmaco Borba, Paraná, Brasil. *Natureza e Conservação*, 7(1): 81-94.