

Marcela S. Milli¹ & Marcelo Passamani¹

Impacto da Rodovia Josil Espíndula Agostini (ES-259) sobre a mortalidade de animais silvestres (Vertebrata) por atropelamento²

The impact of the Josil Espíndula Agostini Road (ES-249) on the mortality of wild animals (Vertebrata) by running over

Resumo O presente estudo determinou a mortalidade da fauna silvestre provocada por atropelamento na Rodovia Josil Espíndula Agostine, sendo que um trecho desta rodovia permeia a Estação Biológica de Santa Lúcia. O trabalho teve início em maio de 2004 e se estendeu até dezembro do mesmo ano. Foram registradas 12 espécies atropeladas sendo aves a classe com maior representatividade. Todas as aves registradas são típicas de áreas abertas e antropizadas e a espécie mais amostrada foi *Columbina talpacoti* (25%). Entre os mamíferos *Didelphis aurita* apresentou maior incidência (56,25%). A distribuição espacial dos atropelamentos não apresentou um ponto específico de maior incidência, entretanto foi mais evidente nas áreas antropizadas. O número de animais atropelados que habitam o interior de mata foi muito pequeno o que sugere que a rodovia possa estar atuando como barreira para o fluxo dos animais. Porém, estudos mais abrangentes são necessários para confirmação desta hipótese.

Palavras-chave Mata Atlântica, atropelamento, animais silvestres, rodovia.

Abstract The present work has studied the rate of mortality of animals caused by running over at Josil Espíndula Agostine road and an extension of this road is on the edge of Santa Lúcia Biological Station. This work began in May 2004 and finished in December 2004. Among birds it have been recorded 12 species killed by running over and little turtledove (*Columbina talpaoti*) 25%, was the most representative species was and this one is also present in urban areas. Among mammals, commom opossum (*Didelphis aurita*) was the most representative species (56,25 %). Running over spacial ditribution was most present in urban areas and the number of those animals which living in a interior of forest killed by running over was small suggesting that road can be

an impediment against animal flux but it will be necessary to make more further studies to be conclusive.

Keywords : Atlantic forest; runnig over, wild animals; road

Introdução

A Mata Atlântica está entre os ecossistemas mais ricos do mundo e é também um dos mais ameaçados devido à acelerada e desplanejada ação antrópica, bem como, a elevada concentração do desenvolvimento econômico na região costeira do Brasil (Dean, 1998). Este bioma, que cobria quase completamente a costa brasileira, está hoje reduzido a menos de 10% da cobertura vegetal original. No estado do Espírito Santo, a representação inicial da Mata Atlântica era de 86,77% e apresenta atualmente apenas 8,74% (SOS Mata Atlântica 09/2004).

Na região serrana do Espírito Santo este impacto foi menor, tendo como exemplo, o município de Santa Teresa onde são encontrados remanescentes de Mata Atlântica que abrangem aproximadamente 25.000 ha de vegetação nativa (Passamani *et al.*, 2000). Este município mantém ainda cerca de 40% de sua cobertura original de Mata Atlântica sob um padrão fortemente fragmentado. (Mendes & Padovan, 2000). Contudo, apenas 22% (em torno de 4.500 ha) desta vegetação está conservado sob forma de áreas protegidas. (Forrester 1993; Parker III e Goerck 1997 *apud* Simon, 2000). As efetivas Unidades de Conservação (UCs) são a Reserva Biológica Augusto Ruschi, área de aproximadamente 3598 ha; a Estação Biológica de Santa Lúcia (EBSL) com 440 ha e a Reserva de São Lourenço, onde está sendo criado o Parque Municipal de São Lourenço (Plano de Desenvolvimento Sustentável do Turismo em Santa Teresa, 2002), com área de cerca de 260 ha, localizada na periferia urbana. Há também na região de Santa Teresa, a área de Proteção Ambiental do Pico do Goiabapa-Açú, com cerca de 3.740 ha, fazendo divisa com o município de Fundão.

¹ Escola Superior São Francisco de Assis (ESFA). Rua Bernardino Monteiro, 700, Bairro Dois Pinheiros, CEP 29650-000, Santa Teresa, ES, Brasil. marcelamilli@yahoo.com.br

² Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Ciências Biológicas - ESFA.

A região de Santa Teresa abrange uma das áreas piloto da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no estado do Espírito Santo (Mendes & Padovan, 2000) que foram planejadas como modelos de demonstração da compatibilidade dos esforços de conservação com um desenvolvimento sustentável em benefício das populações locais. No Brasil existem duas Reservas da Biosfera. Uma delas é a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Ela envolve parte de 14 estados brasileiros, compreendendo cerca de cinco dos oito mil quilômetros de litoral, estende-se por um número de aproximadamente 1.000 municípios e abrange cerca de 290.000 quilômetros quadrados do território nacional. A segunda é a Reserva da Biosfera do Cerrado. Ela compreende a área situada no entorno de Brasília. O sucesso do conceito de Reserva da Biosfera está condicionado à organização destes locais em uma rede que lide com as maiores questões sobre ecossistemas e biodiversidade em nível regional (Primack & Rodrigues, 2002).

A fragmentação das reservas, causada por estradas, cercas, cultivo, extração de madeira e outras atividades humanas, causa efeitos negativos sobre espécies e populações, limitando a capacidade de dispersão, colonização e de alimentação dos animais. (Primack & Rodrigues, 2002).

O Brasil possui uma extensiva rede de estradas cobrindo áreas que ainda abrigam uma fauna diversa. Frequentemente, muitas espécies utilizam estas estradas como trajetos de seus movimentos diários (Vieira, 1996). A travessia de animais pelas estradas, está correlacionada com diferentes necessidades como: migração, procura de alimentos ou simplesmente ocupação de territórios (Faria & Moreni, 2000), expondo esses animais ao risco de atropelamento por veículos automotores. O prejuízo causado à fauna é ainda mais preocupante quando os atropelamentos ocorrem ao redor de Unidades de Conservação, áreas destinadas à conservação da natureza (Rodrigues et al., 2002).

A análise da mortalidade de animais silvestres por atropelamento nos arredores de Unidades de Conservação (UCs) já foi relatada por diversos autores em diversos estados do Brasil e do mundo. Ferreira et al. (2003) fizeram o levantamento de animais silvestres atropelados na BR 153/60 e encontraram 31 espécies, sendo aves o grupo com maior frequência de registros (41,9%). A mortalidade de animais por atropelamento na planície costeira do Rio Grande do Sul foi avaliada por Coelho & Kindel (2003), onde foram registrados 224 indivíduos atropelados sendo identificadas 13 espécies. *Didelphis sp* apresentou o maior número de registros (73,18 %) seguido de *Dasybus sp* (4,88%). Cândido Jr. et al. (2002) avaliaram o atropelamento de animais silvestres ocorridos em uma rodovia que margeia o Parque nacional do Iguaçu, no Paraná, e detectaram 45 espécies de animais atropelados sendo o gambá de orelha branca (*Didel-*

phis albiventris) o mais freqüente com 40 ocorrências. Scoss & Coelho (2002) avaliaram o atropelamento em estradas em Minas Gerais e das 16 espécies registradas, *Leopardus wiedii* e *Puma concolor* estão no Livro Vermelho de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do estado de Minas Gerais. Faria & Moreni (2000) estudaram o impacto de estradas em UCs do Morro do Diabo em São Paulo e relataram vários atropelamentos de animais silvestres sendo o cachorro do mato (*Cerdocyon thous*) o animal com maior incidência de atropelamento (61 indivíduos). Dentre as 25 espécies relatadas neste estudo, 11 estão ameaçadas de extinção, incluindo felinos de grande porte como a onça parda (*Felis concolor*), a onça pintada (*Panthera onca*) e a jaguatirica (*Felis pardalis*). Em outro estudo realizado por Vieira (1996) em estradas de Minas Gerais, Brasília e Campinas foram registrados 730 atropelamentos sendo verificados 16 espécies, sendo que o constante da rodovia para a verificação do seu real impacto sobre as espécies de animais.

Este trabalho tem como objetivo identificar as espécies de animais silvestres mortas por atropelamento na ES-259, avaliando quais as mais vulneráveis aos atropelamentos. E ainda, determinar o padrão de distribuição espacial e temporal dos atropelamentos relacionando-os com aspectos da paisagem do entorno da rodovia.

Métodos

Area de estudo

O estudo foi realizado ao longo de um trecho da rodovia Josil Espíndula Agostine (ES-259), daqui a diante denominada ES-259, que liga o Município de Santa Teresa ao de Fundão. A Rodovia permeia um trecho da Estação Biológica de Santa Lúcia, importante unidade de conservação presente no Município de Santa Teresa (Figura 1).

A estrada possui 28 km e segundo Mendes & Padovan (2000) este trecho é asfaltado, mas a estrada é estreita e sinuosa, com sinalização insuficiente e estado de conservação insatisfatório. A estrada sinuosa impede a visualização dos animais a longas distancias e não existem placas que sinalizem a presença de animais no local.

A EBSL é uma unidade de pesquisa e conservação que compreende um remanescente de Mata Atlântica de, aproximadamente, 440 h, localizado no município de Santa Teresa, na região serrana do estado do Espírito Santo. A EBSL situa-se no domínio geomorfológico denominado “Borda Montanhosa do Planalto” que, no município de Santa Teresa, tem cerca de 50% de sua área ainda coberta por remanescentes de Mata Atlântica. Estudos com flora arbórea, aves, mamíferos

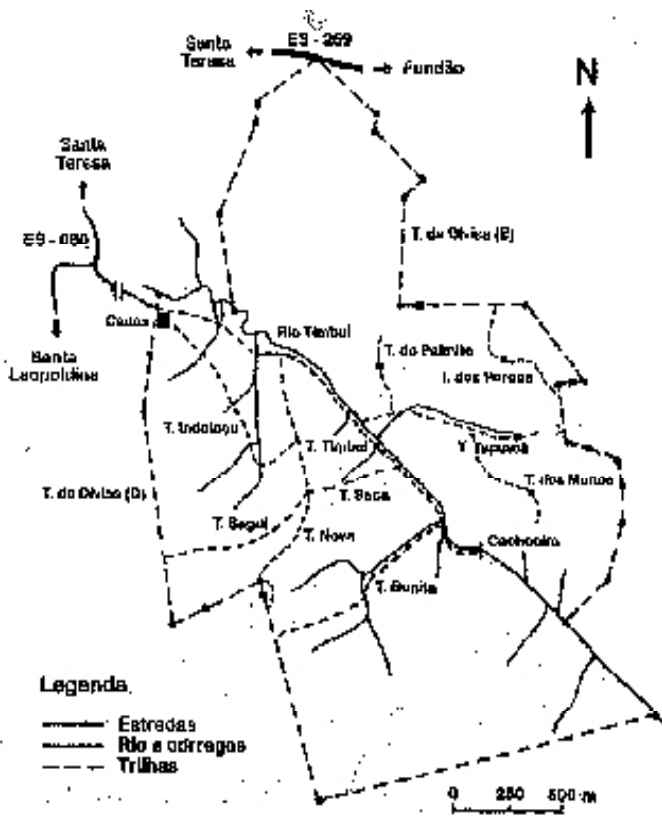


Figura 1 Mapa esquemático da Estação Biológica de Santa Lúcia, Santa Teresa - ES, indicando a localização aproximada das principais trilhas da reserva, corpos d'água e estradas. Ao norte um trecho da Rodovia ES-259 (Adaptado de Mendes & Padovan, 2000).

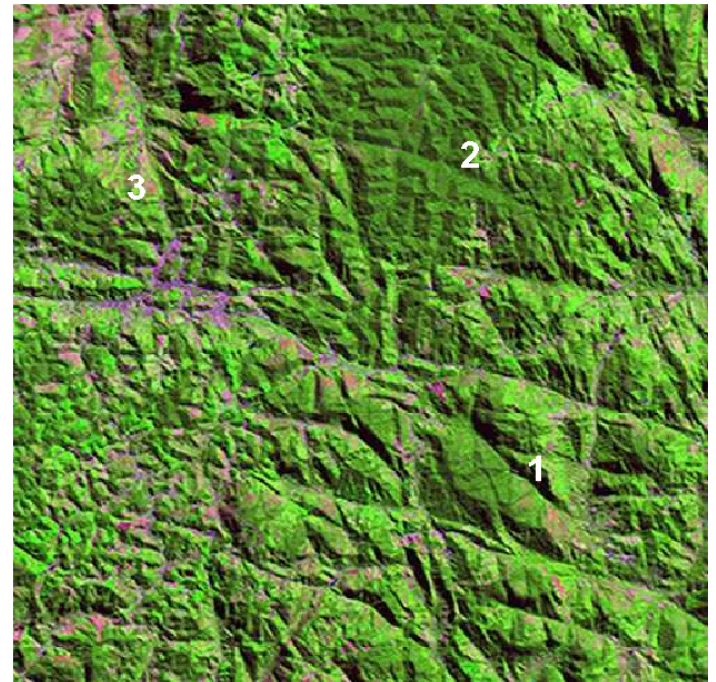


Figura 2 Imagem de satélite da região de Santa Teresa indicando a localização dos remanescentes florestais e as principais formas de utilização da área do entorno. Em verde escuro, os remanescentes florestais mais preservados. Estação Biológica de Santa Lúcia (1) Reserva Biológica Augusto Rusch (2), e o Parque Municipal de São Lourenço (3). Em verde mais claro, porções de mata nativa alterada e atividade agrícola e, em tons de rosa/roxo, as áreas de atividade antrópica (construções e de solo total ou parcialmente exposto). (cdbrazil.cnpm.embrapa.br em 09/2004)

e lepidópteros indicam a presença de alta riqueza biológica na região. A história da estação Biológica está vinculada ao trabalho do naturalista Augusto Ruschi, que foi pesquisador do Museu Nacional e fundou o Museu de Biologia Professor Mello Leitão em 1949 (Mendes & Padovan, 2000).

A área de entorno da reserva é constituída por remanescentes florestais em sua porção oeste, enquanto seus limites a leste e a sudeste apresentam-se amplamente alterados pela ocupação humana (áreas de atividade antrópica e agrícola, destacando-se a cultura do café). A EBSL está limitada ao norte pela ES-259 e a borda noroeste é constituída por trechos de floresta nativa intercaladas com áreas de ocupação antrópica e plantios de eucaliptos, principalmente. Ressalta-se a ausência de uma zona tampão ou de amortecimento, especialmente nos limites em contato direto com áreas de atividade humana.

Segundo Srbek (2004), considerando as áreas vizinhas florestadas, o bloco de vegetação nativa no qual está inserida a EBSL, possui aproximadamente, 900 ha e a Estação propriamente dita localiza-se cerca de quatro quilômetros de distância da Reserva Biológica Augusto Ruschi (Figura 2).

Procedimentos

O trabalho teve início em maio de 2004 e se estendeu até dezembro de 2004. Neste período, a rodovia ES – 259 foi percorrida numa frequência de dois dias por semana por um motociclista a uma velocidade de aproximadamente 40 Km/h a procura de animais atropelados. As buscas foram realizadas pela manhã e cada animal encontrado foi identificado e foram registradas também a data, horário, local, condições meteorológicas, origem e direção da travessia.

A quilometragem foi marcada com início na Escola Superior São Francisco de Assis, que foi determinado o km zero, de onde se começou a contar os quilômetros em direção ao município de Fundão.

As análises foram divididas em dois períodos sendo um na estação seca e outro na estação chuvosa sendo obtidos a diferença do índice de atropelamento em cada período. A divisão foi baseada em Passamani (2000) que considera os meses de maio, junho, julho, agosto e setembro com menor

pluviosidade (abaixo de 150 mm em cada mês) e outubro, novembro e dezembro os de maior pluviosidade na EBSL.

O teste *t* de Student foi usado para avaliar a hipótese de que não há diferença entre a frequência de atropelamentos nas estações de maiores e menores pluviosidade (Vieira 1998).

Resultados

No período de maio a dezembro de 2004, foram realizadas 67 amostragens na estrada ES – 259 e foram encontrados 56 animais atropelados (Tabela 01) na estrada ES- 259. Dentre os animais silvestres registrados foram identificadas 22 espécies, sendo 11 aves, 1 réptil, 2 anfíbios e 8 de mamíferos, dentre as quais uma (*Leopardus tigrinus*) consta na lista de espécies brasileiras ameaçadas de extinção (Ministério do Meio Ambiente, 2005)

A classe das aves foi a de maior representatividade, apresentando 60 % da amostra (Figura 3). Encontramos com Tabela 1 Total de animais mortos no período de maio a dezembro de 2004 na rodovia ES – 259 no trecho que liga os municípios de Santa Teresa e Fundão.

AVES		
Nome vulgar	Nome científico	Número de indivíduos
Sabiá laranjeira	<i>Turdus rufiventris</i>	2
Rolinha	<i>Columbina talpacoti</i>	8
Conjia Buraqueira	<i>Speotyto curicularia</i>	1
Cambaxira	<i>Troglodytes aedon</i>	2
Colairo	<i>Sporophila coerulescens</i>	4
Anu preto	<i>Crotophaga ani</i>	5
Tico tico rei	<i>Coryphospingus pileatus</i>	3
Tico tico	<i>Zonotrichia capensis</i>	5
Canário	<i>Sicalis flaveola</i>	2
MAMÍFEROS		
Nome vulgar	Nome específico	Número de indivíduos
Gambá	<i>Didelphis aurita</i>	9
Preá	<i>Cavia porana</i>	1
Rato	Não identificado	1
Rato	<i>Rattus rattus</i>	2
Gato do mato	<i>Leopardus tigrinus</i>	1
Tatu galinha	<i>Dasyus novemcinctus</i>	1
Tapiti	<i>Sylvilogus brasiliensis</i>	1
RÉPTEIS		
Nome vulgar	Nome científico	Número de indivíduos
Cobra cipó	<i>Chironius bicarinatus</i>	2
ANFÍBIOS		
Nome vulgar	Nome científico	Número de indivíduos
Sapo	Não identificado	3
Rã	Não identificado	1

maior frequência a rolinha (*Columbina talpacoti*) com 25%, o anu-preto (*Crotophaga ani*) e o tico-tico rei (*Zonotrichia capensis*) com 15,62%.

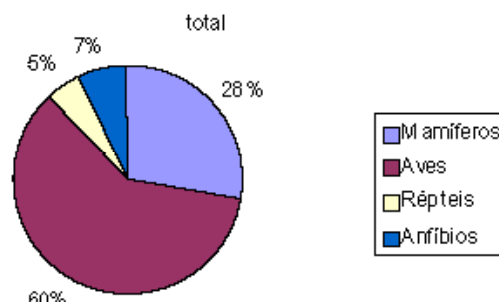


Figura 3 Porcentagem das classes de animais atropelados na rodovia ES-259 de maio a dezembro de 2004.

Com relação aos mamíferos, a espécie mais atropelada foi *Didelphis aurita* quando 9 animais foram encontrados, o que representa 56%. Nas demais espécies foram somente atropelados 1 ou, no máximo, 2 indivíduos. As espécies de anfíbios não puderam ser identificadas e entre os répteis somente dois exemplares de cobra-cipó (*Chironius bicarinatus*) foram encontrados atropelados.

De acordo com a Figura 04, podemos verificar que animais são atropelados todos os meses do ano, com um ligeiro aumento nos meses de junho e julho e um decréscimo em setembro. Entretanto, pela análise do teste *t* de Student, não foi verificada diferença estatisticamente significativa na proporção de atropelamentos totais entre a estação seca e chuvosa ($t = 0,0089$; $p = 0,932$). Devido ao baixo número de amostras, somente a classe das aves foi analisada separadamente dos demais animais atropelados. No entanto, não foi significativa a diferença entre o número de atropelamentos de aves entre as estações chuvosa e seca. ($t = 0,080$; $p = 0,939$).

A distribuição espacial dos atropelamentos não apresentou um ponto de maior incidência, entretanto houve uma tendência mais evidente nas áreas antropizadas como

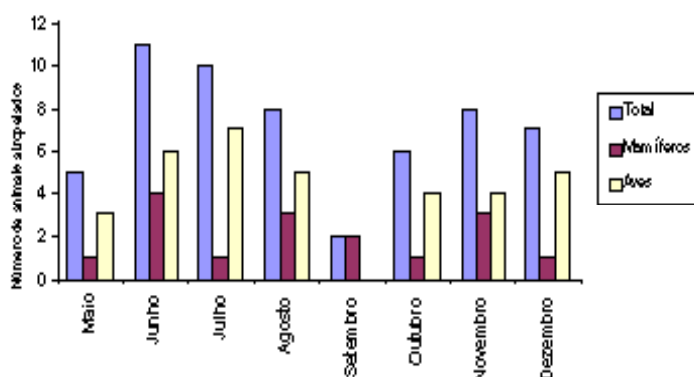
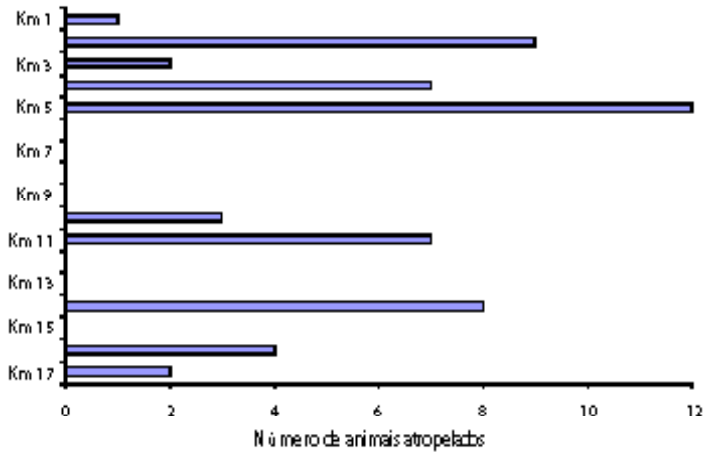


Figura 4 Variação mensal do número de animais atropelados na rodovia ES – 259 no período de maio a dezembro de

pastagens, plantações áreas urbanizadas (Figura 5).

Os pontos que apresentaram maior índice de atropelamentos foram km 05 com 21,81% e o km 02 onde foi verificado 16,36% dos atropelamentos.



na ES-259 em um trecho de Santa Teresa-ES no período de maio a dezembro de 2004.

Discussão

O número de mortes registradas é certamente uma sub – estimativa, pois vários animais ao colidirem com os veículos caem fora da estrada ou conseguem ainda se locomover para um lugar mais abrigado, vindo a morrer sem serem detectados nas amostragens. Ainda, aqueles de pequeno porte, podem ser facilmente retirados do asfalto por animais carniceiros, como o cachorro do mato (*Cerdocyon thous*) e carcarás (*Polyborus plancus*) sem que seja possível o registro, como mostra o trabalho de Candido Jr (2002). Segundo Rodrigues *et al* (2002) o impacto sobre as populações atingidas é difícil de avaliar, uma vez que pouco se conhece sobre seu tamanho populacional. Algumas espécies são também muito abundantes, como o *Didelphis aurita*, e o tamanho populacional pode ser pouco afetado. Mas certamente, ao menos para algumas espécies, a mortalidade em estradas é um fator demográfico importante.

Segundo as informações contidas em Sick (1997), todas as aves registradas habitam áreas abertas como campos e plantações, bordas de floresta e áreas urbanizadas o que nos leva a acreditar que a rodovia e as alterações antrópicas existentes no decorrer de seu percurso atuam como uma barreira física para os animais e fazem com que os que habitam o interior das florestas fiquem isolados em seus ambientes impossibilitando assim o fluxo destes indivíduos entre os fragmentos.

Entretanto, no que se refere aos mamíferos, segundo

os dados obtidos na Coleção Científica do Museu de Biologia Professor Mello Leitão de 1999 a 2002, várias espécies de interior de mata têm tido registros de atropelamento na rodovia. É o caso do ouriços-cacheiro (*Sphiggurus villosus*), caticoco (*Sciurus aestuans*), preá (*Cavia fulgida*), cachorro do mato (*Cerdocyon thous*), sagüi da cara branca (*Callithrix geoffroyi*), quati (*Nasua nasua*) e ainda de duas espécies que também foram amostradas neste trabalho: o gato do mato (*Leopardus tigrinus*) e o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*).

Um fato a ser destacado é a retirada da vegetação herbácea que cresce à beira da estrada, realizada pela Prefeitura Municipal em meados do mês de agosto. Existe uma tendência de queda dos atropelamentos após este mês, (Figura 04). Segundo Rodrigues (1997) este fato pode estar relacionado à maior possibilidade de visibilidade por parte dos animais e dos motoristas, ou seja, os motoristas conseguem enxergar o animal antes de esse atravessar a pista e o animal, por sua vez, poderia perceber o carro à distância, podendo então evitar passar naquele momento. Este corte da vegetação é feito esporadicamente (observação pessoal), porém é necessária uma maior periodicidade desta atividade a fim de diminuir os atropelamentos.

Segundo Goosem (1997) quando uma barreira inibe completamente os movimentos da fauna local, as populações podem ficar subdivididas e propensas a uma progressiva extinção local e a perda da variabilidade genética. Saunders *et al* (2002) cita que além da mortandade de animais, as estradas e rodovias podem causar outros efeitos de degradação do ambiente como a remoção do habitat; o aumento do efeito de borda; o aumento da introdução de espécies exóticas; aumento do acesso humano facilitando a caça. Também deve ser ressaltado que a fragmentação dos remanescentes pode resultar na interrupção da dispersão dos animais, o que está de acordo com Jaarsma & Willems (2002) que salienta ainda que a sobrevivência das populações dependa da conectividade entre a paisagem, e que as populações separadas por estradas podem se tornar subpopulações aumentando a probabilidade de extinção local. Apesar disso este autor enfatiza que pesquisas a respeito dos efeitos da fragmentação são complexas e difíceis de serem quantificadas e comparadas.

A maior incidência de atropelamentos de *Didelphis aurita* neste estudo pode estar relacionada a abundância desta espécie, já que Passamani (2000) e Paresque *et al.*, (2004) verificaram que na EBSL esta espécie representou 18,4 % e 10,5 % das espécies capturadas, respectivamente. O índice de atropelamento de espécies deste gênero está de acordo com o verificado por Faria & Moreni (2000) que registraram *Didelphis aurita* como a quarta mais atropelada no Parque Estadual do Morro do Diabo (SP) e Candido JR. *et al.*, (2002) como o mais abundante tanto na estrada mais próxima do Parque Nacional do Iguaçu no Paraná, quanto no trecho mais distante dele.

Segundo Pires (2002) e Passamani (2003) *D. aurita* é uma espécie que apresenta alta taxa de movimentos entre fragmentos, além de ser considerada por muitos autores como uma espécie generalista, ou seja, ocupa áreas que estão sob forte ação antrópica como lavouras e bordas de mata, isso pode explicar a sua captura tanto em áreas de mata como em áreas abertas e o alto índice de atropelamento.

A distribuição espacial dos atropelamentos não apresentou um ponto específico de maior incidência, entretanto verificou-se que os pontos que apresentaram maior índice de atropelamentos foram aqueles onde a atividade urbana é predominante, como o km 05. Este ponto apresentou uma maior incidência de atropelamentos (21,81%) e é onde se localizam residências, comércio e a Igreja de Nossa Senhora da Penha. O km 02 apresentou o segundo maior índice de atropelamento (16,36%), sendo também ocupado por área antrópica onde está sendo construída a estação de tratamento de água e esgoto e está em frente a uma área de agricultura e habitação.

A ausência de diferença no índice de atropelamentos na estação seca e chuvosa pode estar relacionada ao pouco tempo de amostragem principalmente nos períodos de maior representatividade de chuva, ou seja, os meses de janeiro e fevereiro.

Agradecimentos

Agradecemos aos amigos biólogos: Ricardo Cazotto, pela indispensável ajuda nas coletas e identificações; Dr. Carlos Augusto Lucas Brandão, pela ajuda com o abstrat; Rosemberg Ferreira Martins, Rogério L. Rodrigues, Eduardo Martins de Barros e Gustavo Schiffler pelas idéias no decorrer do trabalho. Ao Museu de Biologia Prof. Mello Leitão pelo fornecimento de dados da Coleção Científica.

Referências

Candido-Jr JF, Margarido VP, Pegoraro JL, D'amico AR, Madeira WD, Casale VC & Andrade L (2002) Animais atropelados na Rodovia que margeia o parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil, e seu aproveitamento para estudos da biologia da conservação. **Anais do III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**, Fortaleza, pp 553-652.

Coelho IP & Kindel A (2003) **Mortalidade de mamíferos por atropelamento no extremo norte da planície costeira do Rio Grande do Sul**. Departamento de Ecologia, UFRGS.

Dean W (1998) **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica Brasileira**. Companhia das Letras, São Paulo.

Embrapa (2004) O Brasil do espaço. Disponível em <http://www.cdbrasil.cnpem.embrapa.br>. Acessado em: setembro de 2004.

Fahrig L, Pedler JH, Pope SE, Taylor PD & Wegner JF (1995) Effect of road traffic on amphibian density. **Biological Conservation**. 73: 177-182.

Faria H & Moreni PDC (2000) Estradas em Unidades de Conservação: Impactos e Gestão no Parque Estadual do Morro do Diabo, Teodoro e Sampaio, SP. **Anais do II Congresso brasileiro de unidades de conservação**. V II. Mato Grosso do Sul, pp 761-769.

Ferreira AA, Guimarães ZFS, Prado TR, Garcia HL, Oliveira IG, Silva WJ & Almeida EF (2004) Levantamento de animais silvestres atropelados na Br 153 /GO 060 nas imediações do Parque Altamiro de Moura Pacheco. **Anais do XXV Congresso Brasileiro de Zoologia**. Brasília, pp 434.

Goosen M (1997) Internal Fragmentation: The effects of roads, highways, and powerline clearings on movements and mortality of rainforest vertebrates. **Tropical Forest Ecology, management and conservation of fragmented communities..** Chicago e London, pp 241-255

Jaarsma CF (2002) Reducing habitat fragmentation by minor rural roads through traffic calming. **Landscape an Urban Planning**. 58: 125-135.

Ministério de Meio Ambiente (2005) Lista das espécies brasileiras ameaçadas de extinção. Disponível em <http://www.mma.com.br> Acessado em abril de 2005.

Mendes SL & Padovan M P (2000) A Estação Biológica de Santa Lúcia. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão (N. série)** 11/12: 7-34.

Passamani M (2000) Análise da comunidade de marsupiais em Mata Atlântica de Santa Teresa, Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão (N. série)** 11/12: 215-228.

Passamani M, Mendes SL & Chiarrelo AG (2000) Nom-volant mammals of the Estação Biológica de Santa Lúcia and adjacent áreas of Santa Teresa, Espírito Santo, Brazil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão (N. série)** 11/12: 201-214.

Passamani M (2003) **Os efeitos da fragmentação da Mata Atlântica nas comunidades de pequenos mamíferos na região serrana do Espírito Santo**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Pires A S, Lira PK, Fernandez FAS, Schittini GM & Oliveira LC (2002) Frequency of movements of small mammals among Atlantic Coastal Forest fragments in Brazil. **Biology Conservation** 108,: 229-237.

Prefeitura Municipal de Santa Teresa (2002) **Plano de desenvolvimento sustentável do turismo em Santa Teresa – ES**.

Primack R P & Rodrigues E (2002) **Biologia da Conservação**. Ed. Vida. Londrina.

Rodrigues FHG, Hass A, Rezende LM, Pereira CS, Figueiredo CF, Leite BF & França FGR (2002) Impacto de Rodovias sobre a fauna da estação Ecológica de Águas Emendadas, DF. **Anais do III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**. Fortaleza.

Rosen PC & Lowe CH (1994) Highway mortality of snakes in the sonoran desert of southern Arizona. **Biological Conservation**. 68: 143-148.

- Saunders SC, Mislivets MR, Chen J & Cleland D T. Effects of roads on landscape structure within nested ecological units of the Northern Great Lakes Region, USA. **Biological Conservation**. 103: 209-225.
- Scoss LM (2002) **Efeito dos Impactos Ambientais provocados por estradas sobre a composição de guildas de mamíferos terrestres**. Dissertação de mestrado da Universidade Vale do Rio Doce – UNIVALE; Campos II. Minas Gerais.
- Sick H (1997) **Ornitologia Brasileira**. Editora Nova fronteira, Rio de Janeiro.
- Simon EL (2000) Composição da Avifauna da Estação Biológica de Santa Lúcia, Santa Teresa –ES. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão (N. série)** 11/12: 149-170.
- SOS Mata Atlântica. (2005) Projeto SOS – Monitoramento & difusão. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica. Disponível em <http://www.sosmatatlantica.org.br>. Acessado em: abril de 2005.
- Srbek AC (2004). **Armadilhas fotográficas em inventários e na conservação de mamíferos: um estudo em área de mata atlântica do Espírito Santo, sudeste do Brasil**. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte.
- Vieira EM (1996) Highway Mortality of Mammals in Central Brazil. **Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science**. 48 (4) :
- Vieira S (1998). **Introdução à bioestatística**. Editora Campos.
- Yanes M, Velasco JM & Suarez F (1995) Permeability of roads and railways to vertebrates: the importance of culverts. **Biological Conservation**. 71: 217-222.