

TÂNIA ZALESKI

**ATROPELAMENTOS DE MAMÍFEROS NAS ESTRADAS DA FAZENDA
MONTE ALEGRE, MUNICÍPIO DE TELÊMAGO BORBA, ESTADO DO
PARANÁ.**

**Monografia apresentada como requisito
parcial à obtenção do título de Bacharel
em Biologia, Departamento de Zoologia,
Curso de Ciências Biológicas,
Universidade Federal do Paraná.**

**Orientador: Prof^o Dr. Emygdio Leite de
Araújo Monteiro-Filho - UFPR
Co-orientador: Dr^o Vlamir Rocha**

**CURITIBA
2003**

TÂNIA ZALESKI

**ATROPELAMENTOS DE MAMÍFEROS NAS ESTRADAS DA FAZENDA
MONTE ALEGRE, MUNICÍPIO DE TELÊMACO BORBA, ESTADO DO
PARANÁ.**

**CURITIBA
2003**

SUMARIO

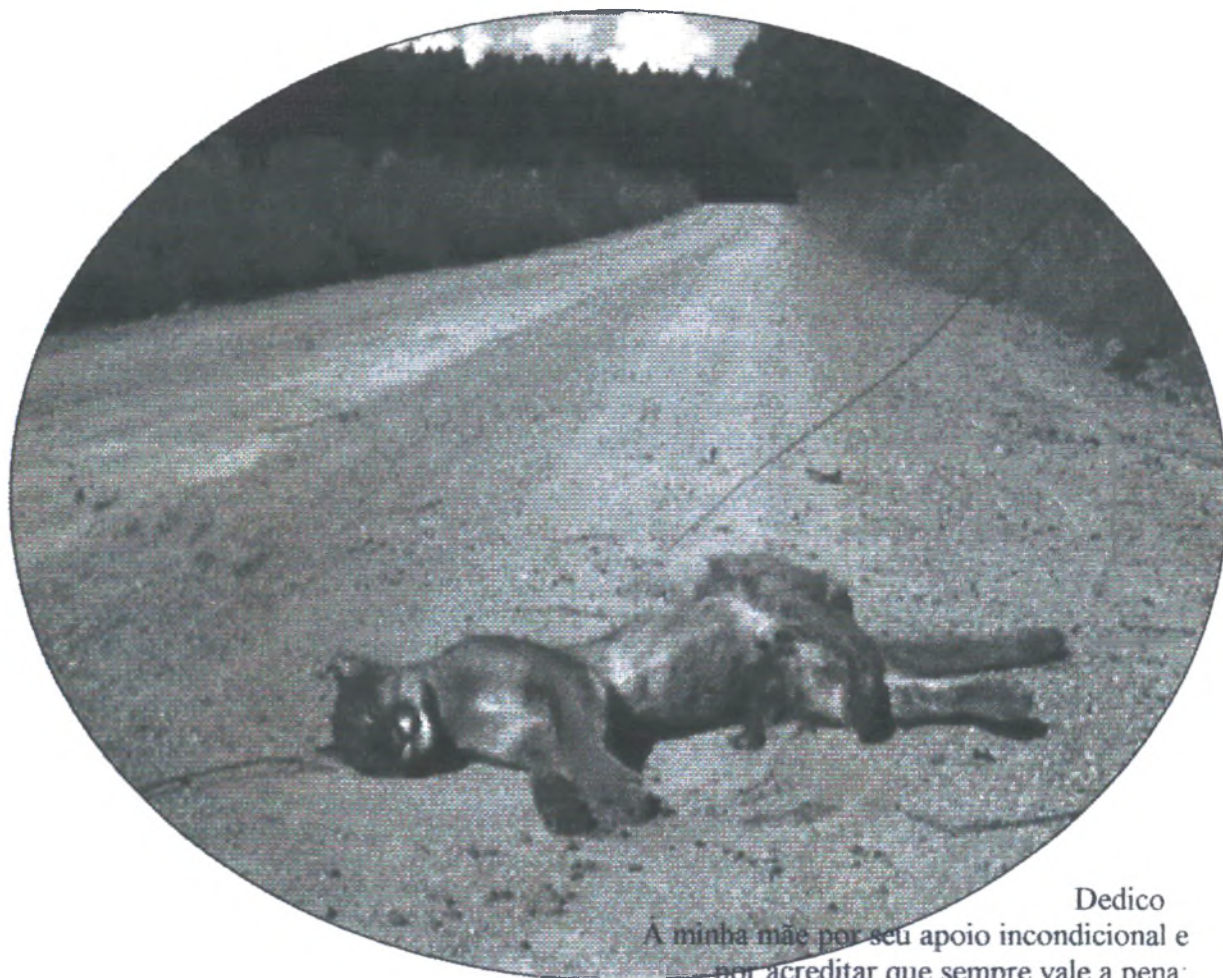
LISTA DE TABELAS	iii
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	iv
DEDICATÓRIA	v
AGRADECIMENTOS	vi
RESUMO	vii
1 INTRODUÇÃO	1
2 MATERIAL E METODOS	6
2.1 AREA DE ESTUDO	6
2.1.1 Estradas.....	9
2.1.2 Fauna.....	10
2.2 MÉTODOS	10
2.2.1 Determinação dos Pontos.....	11
2.2.2 Análise Sazonal e Mensal.....	11
2.2.3 Biomassa.....	12
3 RESULTADOS	13
3.1 LOCAIS.....	19
3.2 ANÁLISE SAZONAL.....	22
3.3 ANÁLISE MENSAL.....	23
3.4 CORRELAÇÃO ENTRE ATROPELAMENTOS E VARIÁVEIS CLIMÁTICAS.....	23
3.5 ESPÉCIES MAIS ATROPELADAS.....	24
4 DISCUSSÃO	31
5 CONCLUSÕES	44
REFERÊNCIAS	45
ANEXO 1	49
ANEXO 2	51
ANEXO 3	53

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Número e percentual de mamíferos atropelados (entre 1994 - 2002) na Fazenda Monte Alegre – município de Telêmaco Borba, segundo ordem, família e espécie/nome popular.....	14
TABELA 2 – Perda de biomassa (em kg e percentual) de mamíferos atropelados (entre 1994 - 2002) na Fazenda Monte Alegre – Município de Telêmaco Borba, segundo ordem, família e espécie.....	17
TABELA 3 - Pontos correspondentes a trechos das estradas da Fazenda Monte Alegre, município de Telêmaco Borba, com respectivo numero de animais atropelados. Dados e 1994 a 2002.....	20
TABELA 4 – Pontos com maiores registros de atropelamentos segundo a espécie, na Fazenda Monte Alegre, município de Telêmaco Borba. Dados de 1994 a 2002.....	21
TABELA 5 - Número e porcentagem de ocorrências segundo o tipo de vegetação presente nas margens das rodovias da Fazenda Monte Alegre. Dados no ano de 2002.....	21
TABELA 6 - Valores de correlação (r) e significância (P), considerando duas estações e a variação entre as espécies.....	22
TABELA 7 - Valores de correlação (r) e significância (P), considerando dois meses e a variação entre as espécies. Dados de 1994 a 2002.....	23
TABELA 8 - Valores de correlação (r) e significância (P), entre soma dos atropelamentos e temperatura média mensal nos anos de 1994 a 2002.....	24
TABELA 9 - Valores de correlação (r) e significância (P), entre soma dos atropelamentos e precipitação total (mm) mensal nos anos de 1994 a 2002.....	24

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – Localização da Fazenda Monte Alegre no Estado do Paraná, destacado da América do Sul.....	7
FIGURA 2 - Gráfico da pluviosidade mensal média (mm) e temperatura média	9
FIGURA 3 - Mamíferos atropelados na Fazenda Monte Alegre, Telêmaco Borba.....	18
FIGURA 4 - Mamíferos atropelados na Fazenda Monte Alegre–Telêmaco Borba	28
FIGURA 5 - Número de atropelamentos Nas espécies mais afetadas, Fazenda Monte Alegre – Telêmaco Borba (1994-2002).....	29
Figura 6 - atropelamentos de mamíferos na Fazenda Monte Alegre – Telêmaco Borba (1994-2002)	30



Dedico
A minha mãe por seu apoio incondicional e
por acreditar que sempre vale a pena:

**Se não houver frutos,
valeu a beleza das flores.**

**Se não houver flores,
Valeu a sombra das folhas,
Se não houver folhas,
Valeu a intenção da semente**

Henfil

À grande amiga Lucélia, que
primeiramente mostrou-me os caminhos
da Ciência e principalmente
por me ensinar a viver o momento.

**Ah! As idéias: há que vivê -las.
André Malraux**

AGRADECIMENTOS

“Aos mais de 600 mamíferos atropelados ... que não tenha sido em vão!”

Aos meus pais Ivan e Ana a quem devo tudo o que conquisei, pela paciência, pelo carinho e pelo apoio incondicional em todos os momentos. Ao meu irmão Edgar pela sua alegria de viver, que anima a vida de todos nós.

Ao Reginaldo, a quem jamais poderia agradecer o suficiente. Obrigado, por me mostrar o caminho quando tudo parecia não ter mais solução e por não me deixar desistir quando essa era a minha única vontade. E principalmente pelo amor, pela amizade e imensa e paciência.

A Lucélia Donatti, muito mais que uma amiga. Agradeço pela sinceridade, apoio e carinho presente em todos os momentos, somando as alegrias, aliviando as decepções e mostrando os novos caminhos que se abrem. E é claro pelos filmes e “chope” nos fins de tarde, sem esquecer das deliciosas lasanhas da “mamãe”.

Ao Emygdio, pela confiança e por ser um exemplo de que seguir em frente vale a pena. “Ah! Se todos no mundo fossem iguais a você...”.

Ao Vlamir por viabilizar a realização deste trabalho, além de tornar-se um amigo e um referencial de competência profissional. E por ter propiciado a oportunidade conhecer um pouquinho desse grupo (mesmo que “não ao vivo”) tão fascinante e encantador.

A Bia e Ruri pela amizade, pela convivência, pelas risadas, pelos choros... pelos “sushis”, pelos “bolos”. Por serem capazes de ouvir quando precisam falar, pelo silêncio quando não tinha o que se falar e por tudo o que vocês representam em minha vida.

Ao Serginho, pelas boas histórias e pelo seu profundo conhecimento da região e sem o qual este trabalho não teria se realizado.

A Rosana, nossa tão querida Rô, a eterna mãe da biologia-UFPR.

A Nana (*in memoriam*) e a Xuxa criaturinhas especiais que certamente contribuíram para tornar mais alegre a minha vida.

A Klabin Papéis Paraná, proprietária da área onde foi realizada esta pesquisa, por disponibilizar os dados e a infra-estrutura necessária para a sua execução.

Aos professores e amigos da UFPR.

E a todos aqueles que não estão aqui mais igualmente importantes para a execução deste.

RESUMO

A paisagem moderna é marcada pela presença de estradas e rodovias e esses são um dos maiores impactos antropogênicos no ambiente natural. Este trabalho visa avaliar a mortalidade da mastofauna, provocada por atropelamentos nas estradas da Fazenda Monte Alegre, município de Telêmaco Borba, Paraná. Os dados coligidos para este trabalho são de janeiro de 1994 a dezembro de 2002. Foram registrados 601 atropelamentos distribuídos em 29 espécies. As espécies mais atropeladas foram *Mazama gouazoubira*, *Nasua nasua* e *Cerdocyon thous*. Os resultados mostram que os pontos onde ocorreram mais atropelamentos estão associados a PR-160. A primavera foi a estação que apresentou o maior número de atropelamentos, destacando os ocorridos em novembro. Uma das maiores causas de atropelamentos pode estar relacionada à alta velocidade do tráfego neste local, que apesar de ser sinalizado, esta sinalização não é respeitada pelos motoristas. A educação ambiental, a melhoria na sinalização e fiscalização e a implantação de lombadas e cercas em alguns pontos críticos são algumas das medidas mitigatórias sugeridas.

1 INTRODUÇÃO

As pressões exercidas pelo homem nos ambientes naturais através da ocupação desordenada ou mesmo da degradação ambiental indireta colaborou para a redução significativa da biomassa com a conseqüente perda de diversidade vegetal e animal (Ribeiro e Monchiski, 1998). A destruição da cobertura vegetal primitiva impossibilita que muitas espécies encontrem condições naturais de reprodução, acarretando um rápido e acentuado declínio de suas populações (Margarido, 2002).

Diversos são os impactos antropogênicos no ambiente natural sendo a presença de estradas, rodovias e clareiras de linhas de transmissão de energia alguns dos mais representativos (Goosem, 1997). As rodovias podem cruzar áreas de importância vital para a vida animal como os remanescentes florestais e os banhados. Isso as transforma em verdadeiros marcos de fragmentação de ecossistemas. Assim, tanto a construção como a manutenção das rodovias tem grandes efeitos na fauna nativa, afetando a distribuição animal e seus padrões de movimento (Noss, 2002). Os efeitos de borda e a introdução de fauna exótica no ambiente natural são outros distúrbios causados pelas rodovias (Andrews, 1990; Bennett, 1991 *apud* Goosem, 1997)

Em 1974, o Conselho de Qualidade dos Estados Unidos, estimou que para cada quilômetro de rodovia interestadual construído são requeridos 135 quilômetros de habitats selvagem (Goosem, 1997). A alteração do habitat não se limita somente à área das rodovias, mas atinge os ribeirões e rios próximos que podem ser afetados pela erosão, sedimentação e alteração dos padrões de corrente, tendo efeito na vida aquática rio abaixo (Mc Elroy *et al.*, 1975; Brodbent & Cranwell, 1979; Campbell & Doeg, 1989 *apud* Goosem, 1997). Os ribeirões podem também estar sujeitos à ação dos produtos químicos escoados da superfície das estradas (Goosem, 1997).

As margens das rodovias, normalmente, apresentam uma vegetação composta por capim baixo, ervas daninhas e arbustos. Isso possibilita a manutenção de uma comunidade formada de plantas estruturalmente diferenciadas, criando uma faixa instável entre esta comunidade e a vegetação nativa. A vegetação marginal atrai

espécies generalistas, normalmente exóticas e com boa habilidade de dispersão e que ao penetrar no interior das florestas podem adaptar-se melhor ao meio, excluindo as espécies florestais nativas. (Andrews, 1990 *apud* Goosem, 1997).

A estimulação mecânica, acústica e visual, os ruídos, a movimentação, a poeira, a luz dos faróis dianteiros e a fumaça dos carros bem como a presença humana são distúrbios secundários ocasionados pelas estradas (Goosem, 1997). Segundo Noss (2002), o barulho pode perturbar territórios estáveis, os animais respondem a poluição sonora alterando padrões de atividade, aumentando o batimento cardíaco e a produção de hormônios do estresse.

Os animais habitantes dos fragmentos necessitam cruzar as rodovias em busca de alimentos, água, abrigo e recursos que se tornam escassos devido ao processo de redução das áreas físicas e da insularização destes fragmentos (Ribeiro & Monchiski, 1998), no entanto ao tentar atravessar, essas espécies estão sujeitas a colisões com veículos.

Os efeitos de diferentes tipos de rodovias variam, sendo todos ruins e a cadeia de efeitos gerados não é nada pouco catastrófica (Noss, 2002). A largura das estradas parece ser um fator chave na inibição do movimento dos animais. O aumento da largura das clareiras está inversamente relacionado com as tentativas para atravessá-las. Rodovias com largura superior a 90 m atuam como verdadeiras barreiras, impedindo a travessia de animais de um lado para o outro o que subdivide as populações, reduzindo a variabilidade genética o que pode levar a um aumento da extinção local (Goosem, 1997). Rodovias com largura mediana (30 - 90 m) permitem a travessia de algumas espécies. Estradas com largura inferior a 30 m permitem a travessia da maioria dos animais e como consequência, os maiores índices de atropelamento são registrados nessas estradas (Oxley, *et al.*, 1974).

Para Noss (2002), os veículos em alta velocidade representam a maior ameaça para a vida selvagem. As rodovias não-pavimentadas são menos perigosas, já que os motoristas atingem menores velocidades. Van Gelder, (1973), Oldham e Swan, (1991) citados por Fahrig *et al.* (1995) afirmam que o aumento no volume do tráfego causa

uma mortalidade substancial de anfíbios que tentam atravessar as rodovias, mas tem um pequeno efeito na mortalidade de aves e mamíferos.

A alta mortalidade de animais em rodovias é um problema comum que tem sido reportados em diversos países, como Estados Unidos (Bellis e Graves, 1971; Puglisi *et al.*, 1974 e Reed *et al.*, 1975), Canadá (Oxley *et al.*, 1974) e Inglaterra (Hamer, 1994). O Brasil possui uma extensa rede rodoviária, cobrindo muitas áreas que ainda apresentam uma rica fauna de mamíferos. Muitas dessas espécies utilizam as rodovias como trajetos em seus movimentos diários e estão sujeitas a serem atropeladas por veículos motores (Vieira, 1996).

Colisões com animais selvagens resultam em perigos para a vida humana, danos aos veículos e perda de recursos selvagens. Em adição, as colisões também atraem outros animais para as rodovias causando mais mortes (Vieira, 1996). No Brasil, Ribeiro & Monchiski (1998), realizaram um levantamento quantitativo e qualitativo dos animais atropelados em 16.730 km de rodovias ao longo do Rio Grande do Sul, num período de dez meses. Os resultados indicaram um total de 654 animais atropelados, sendo 85,9% de mamíferos, 10,6 % aves e 3,53 % de répteis. Entre as aves verifica-se um grande número de gaviões atropelados. Segundo Belton citado em Ribeiro e Monchiski (1998), as espécies *Milvago chimango* e *Milvago chimachima* são freqüentemente encontradas cercando rodovias à procura de outros animais atropelados. Estes fazem parte de sua dieta alimentar, o que pode acarretar em seu próprio atropelamento. Vieira (1996) coletou carcaças nas rodovias que ligam Brasília (DF) à Belo-Horizonte (MG) e a Campinas (SP), entre os anos de 1991 a 1994, destacando os pequenos canídeos *Licalopex vetulus* e *Cerdocyon thous* como as vítimas mais comuns de atropelamento. Muitos dos animais atingidos por veículos ficam machucados e morrem no interior das áreas florestais e suas carcaças não são encontradas, revelando um número subestimado (Hamer, 1994).

O conhecimento da ocorrência e das causas dos atropelamentos de mamíferos em diferentes rodovias brasileiras é necessário para que se possa determinar e proteger as áreas com maiores índices de mortandade.

Fischer (2002), alerta que a falta de uma política governamental impede a salvação de milhares de animais. Medidas simples como a implantação de túneis e passarelas nos trechos mais críticos das rodovias podem minimizar o problema. A eficiência dessas medidas pode ser observada na estrada que atravessa a Estação Ecológica de Taim, no Rio Grande do Sul, onde os resultados encontrados foram animadores, havendo a redução de 80% dos atropelamentos.

No entanto, Fahrig *et al.* (1995) alertam que a utilização dessas estruturas deve ser avaliada antes da sua implantação. As barreiras localizadas nas laterais das rodovias juntamente com as passarelas auxiliam na separação entre carros e animais, permitindo o livre movimento destes. Segundo esse mesmo autor, essas estruturas acabam facilitando a predação devido ao afunilamento de passagem dos animais dentro dos túneis. Se a mortalidade causada pelo tráfego de automóveis for substituída pela predação o ganho será muito pequeno.

O novo Código Nacional de Trânsito (Lei 9.503, de 23/9/97) possibilitou o surgimento de inovações interessantes visando à proteção dos animais, como a instalação de redutores de velocidade. Os redutores de velocidade compõem-se especialmente de sonorizadores e de ondulações transversais popularmente conhecidas por “lombadas”. Normalmente estes redutores são colocados por iniciativa dos órgãos competentes após estudos da malha viária. As “lombadas” são colocadas por necessidade de segurança ao trânsito de veículos e de pedestres, pois impedem a alta velocidade no cruzamento de vias de tráfego intenso ou em locais de muita densidade populacional (Revista Jurídica, 1998). A utilização dessas estruturas poderia ser ampliada para as áreas de grande mortalidade de animais.

Poucos estudos sobre o impacto dos atropelamentos na fauna selvagem foram desenvolvidos no país (Vieira, 1996; Ribeiro e Monchiski, 1998; Fischer, 2002) particularmente em rodovias próximas a áreas de conservação (Cândido-Jr. *et al.*, 2002; Rodrigues *et al.*, 2002), onde os efeitos são potencializados e, portanto demandam maiores cuidados e atenção.

Assim nesse estudo pretendo fazer um levantamento das principais espécies de mamíferos atropelados, durante nove anos, na área da Fazenda Monte-Alegre,

Município de Telêmaco-Borba, Estado do Paraná. Identificar se existe uma época de predomínio dos atropelamentos, além de determinar os locais que apresentaram a maior mortalidade de mamíferos. E, finalmente propor algumas medidas que possibilitem a redução dos atropelamentos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados para a realização deste trabalho foram obtidos através de um arquivo existente na Empresa Klabin de Papéis S.A. Os dados consistem de registros de mamíferos atropelados no período de 1994 a 2002, nas estradas da Fazenda Monte Alegre. Cada ficha corresponde a um mamífero atropelado e possuem informações sobre a data, o coletor, o local e a espécie quando foi possível identificar. A partir de janeiro de 2002 passou-se a verificar o tipo de vegetação existentes na margem do local onde os animais eram encontrados.

2.1 ÁREA DE ESTUDO

A Fazenda Monte Alegre (Fig. 1), de propriedade da Empresa Klabin S.A. situa-se no Município de Telêmaco Borba, no Estado do Paraná, 24°12'42"S e 50°33'26"W, com uma altitude de 885 metros acima do nível do mar. Possui uma área aproximada de 230.000 ha, abrangendo 12 municípios. Nesta área de 229.501,80 ha, 37,15% correspondem a uma área de preservação, 53,65% constituem áreas de reflorestamento e 9,21% outros (e.g. área construída) (Relatório de Informações Gerais Klabin, 2000). O trabalho realizou-se dentro do bloco único da Fazenda que abrange os municípios de Curiúva, Ventania, Ortigueira e Telêmaco Borba. Este bloco possui 126 mil ha dos quais 45 mil ha destinam-se a áreas de preservação

A Fazenda situa-se em uma região do Estado do Paraná onde a cobertura vegetal está classificada como floresta ombrófila mista, tendo o Pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*) como espécie característica (Relatório de Informações Gerais Klabin, 2000). No entanto a região é caracterizada como um mosaico ambiental representado por áreas de cerrado, floresta ombrófila mista, floresta estacional semidecidual, a transição destas duas últimas, além de áreas de campo (Machado, 2001, projeto de doutorado).

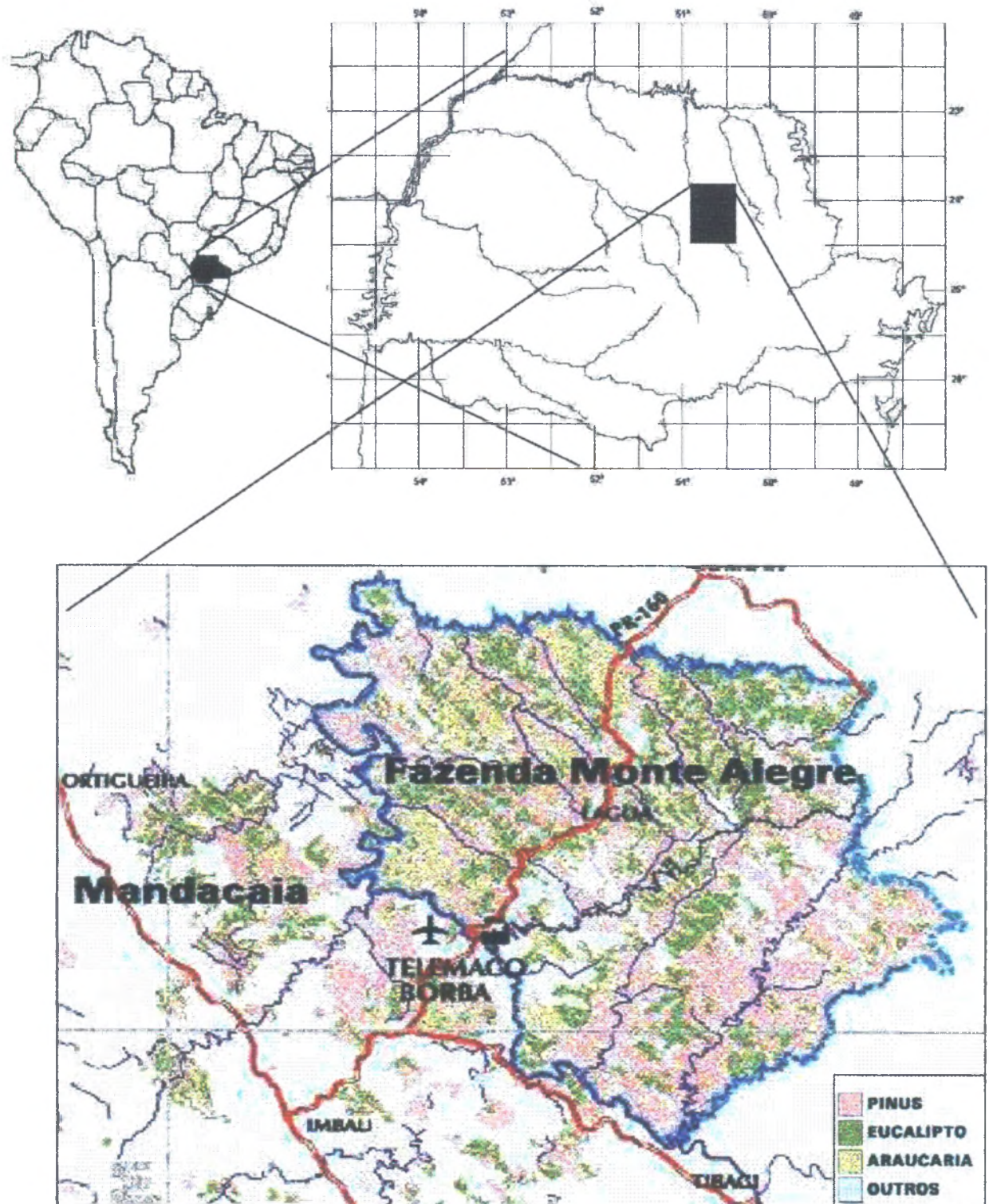


FIGURA 2: Localização da Fazenda Monte Alegre no Estado do Paraná, destacado da América do Sul. Adaptado de BERNARDE & MACHADO (2000).

A Fazenda Monte Alegre apresenta blocos ou maciços florestais de porte variado que apresentam uma tipologia ou características fitossociológicas distintas entre si. Em alguns conjuntos mais primitivos predominam a *Araucaria angustifolia*, com a sua formação típica de dossel estratificado. Em outros locais, a Araucária é substituída por capões de Peroba (*Aspidosperma spp.*), ou então por grandes exemplares de Canelas (*Aiourea saligna*), Guajuviras (*Pataomula americana*), Gurucaia (*Parapiptadenia rigida*) entre outras, que emergem do dossel superior.

Matas secundárias e capoeirões encontram-se interligados por faixas de mata nativa, os chamados “Corredores Ecológicos”. Estes corredores são formados principalmente pelas matas ciliares, que protegem os arroios e os rios, além de impedir a fragmentação de blocos florestais, com o conseqüente isolamento da fauna e flora nestes ambientes.

A empresa possui um sistema de intercalação de plantio de diferentes idades, criando assim, locais com diferentes estágios de desenvolvimento. Os plantios novos apresentam características de campo, o que permite a presença de espécies da fauna típicas deste ambiente, beneficiando principalmente as espécies generalistas e oportunistas. À medida que estas áreas atingem o porte arbóreo, outras espécies mais especialistas passam a freqüentá-las. Esta “colonização” se dá a partir das áreas de florestas e campos naturais dispersos entre os reflorestamentos e também nos reflorestamentos que apresentam sub-bosque. O sub-bosque está presente nos reflorestamentos com *Araucaria angustifolia* e *Eucalyptus spp.* de idades mais avançadas, tornando-se muito denso e diversificado à medida que os povoamentos comerciais se abrem e aumenta o período de tempo entre as intervenções (Relatório de Informações Gerais Klabin, 2000).

O clima predominante da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo subtropical transicional para o temperado propriamente dito, úmido, mesotérmico, sem estação seca (Cfa/Cfb). O período de chuvas concentra-se no verão, entre os meses de dezembro a fevereiro (fig. 2). Nos meses de junho a agosto ocorre o

período de secas, com baixa frequência de geadas e a média pluviométrica anual é de 1490 mm. A temperatura média anual da região é 19,3 °C e a umidade relativa média anual é de 77% (Relatório de Informações Gerais Klabin, 2000) (fig. 2)

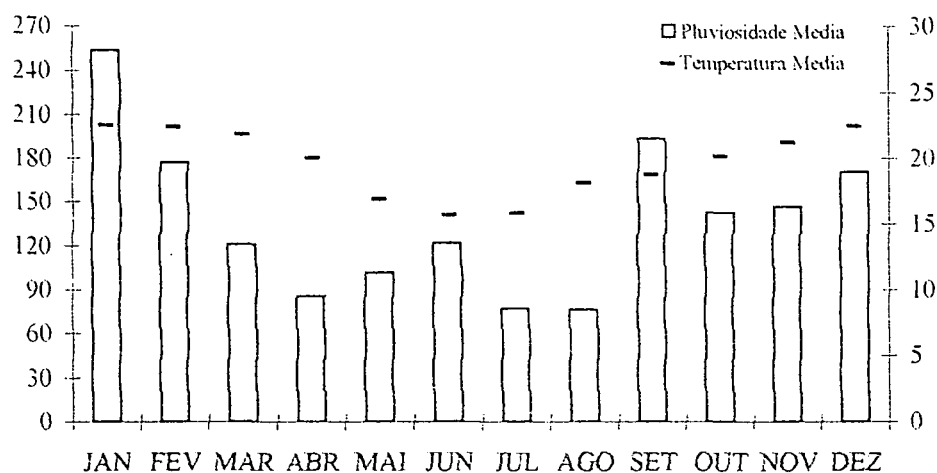


Figura 2: Gráfico da pluviosidade mensal média (mm) e temperatura média (1947-2002).

O terreno ocupado pela Fazenda situa-se em uma bacia sedimentar da formação geológica de Itararé do Período Permiano Carbonífero, com presença de diques de diabásio. A Fazenda tem a influência das Bacias Hidrográficas do Rio Tibagi e suas micro-bacias, do Rio Ivaí e do Rio das Cinzas (Relatório de Informações Gerais Klabin, 2000).

2.1.1 Estradas

A Fazenda Monte Alegre é atravessada pela PR-160. Esta rodovia liga o Município de Curiúva - PR ao Município de Telêmaco Borba - PR, cortando a Fazenda no sentido Norte-Sul, com uma extensão de 35 km, nesse grande bloco (fig.1). Além dessa rodovia, outras estradas cortam a Fazenda. São as estradas com revestimento de macadame que totalizam aproximadamente 1.100 km e as estradas sem revestimento, com cerca de 9.600 km dentro do grande bloco.

Dentro da área da Empresa encontra-se o Parque Ecológico com uma área de aproximadamente 11.196 ha, constituído de 7.883 ha de cobertura vegetal. O Parque abriga um Criadouro Científico de Animais, onde são encontrados animais silvestres representantes da fauna nativa (Relatório de Informações Gerais Klabin, 2000) e para onde são levados os animais atropelados, encontrados nas estradas da Fazenda.

2.1.2 Fauna

Os anfíbios, as aves e os mamíferos são os principais grupos de vertebrados conhecidos na região. Até o momento foram identificadas 23 espécies de peixes que se distribuem em dez famílias. As informações sobre os répteis são provenientes principalmente de exemplares capturados nas frentes de trabalho, e mortos por atropelamento nas estradas que cortam a propriedade. (Relatório de Informações Gerais Klabin, 2000). Entre os anfíbios 40 espécies foram identificadas (Reginaldo Machado, com. pess.).

Entre os mamíferos presentes na Fazenda, as espécies de médio e grande porte são as mais conhecidas pela facilidade e segurança de identificação. Foram identificadas, até o momento, 56 espécies de mamíferos, distribuídas em 8 ordens e 23 famílias. Muitas das espécies freqüentam não só as áreas naturais, mas utilizam-se também das áreas de reflorestamento com *Pinus* spp., mesmo destituído de sub-bosque (Relatório de Informações Gerais Klabin, 2000)

2.2 MÉTODOS

No ano de 2001 a empresa estava passando por uma fase de transição, o que pode ter implicado numa sub-amostragem no recolhimento dos animais atropelados. Em várias análises os atropelamentos ocorridos no ano de 2001 foram retirados para que se pudesse verificar qual a influência nos resultados.

2.2.1 Determinação dos Pontos

Os animais atropelados são provenientes dos 35 km da PR-160 que atravessam a Fazenda Monte Alegre, dos 1.100 km de estradas macadamizadas, incluindo trechos próximos à divisa, além das áreas urbanas de Lagoa e Harmonia. Para a determinação dos locais mais afetados, as estradas foram divididas em quarenta pontos (tab. 3). Do ponto um ao ponto 28 são trechos da PR-160. Cada um dos pontos 29 ao 34 refere-se a uma das estradas macadamizadas. Os pontos 35 e 36 correspondem às áreas urbanas de Harmonia e de Lagoa, respectivamente. E finalmente os pontos 37 e 38 correspondem a locais externos da Fazenda Monte Alegre, próximos às áreas de divisa. A numeração 39 foi utilizada para agrupar os atropelamentos ocorridos dentro da Fazenda Monte Alegre, e que não tiveram o local especificado. Finalmente o ponto 40 refere-se aos mamíferos atropelados na PR-160 no trecho que corta a Fazenda e sem detalhamento do local. Nas estradas sem revestimentos não foi encontrado nenhum mamífero atropelamento e, portanto não foram consideradas para esse estudo.

2.2.2 Análise Sazonal e Mensal

Os atropelamentos ocorridos durante os nove anos foram analisados por estações do ano e por mês. Para as estações do ano foi adotado o seguinte calendário, o verão (de janeiro a março), o outono (de abril a junho), o inverno (de julho a setembro) e finalmente a primavera (de outubro a dezembro). Foi utilizado o teste Qui-quadrado (χ^2) com um nível de confiança de 0,05 e o Teste de Correlação de Spearman.

Para as espécies mais atropeladas foram feitas análises individuais, para verificar o período predominante de atropelamentos.

2.2.3. Biomassa

A estimativa do impacto dos atropelamentos, em termos de biomassa, foi obtida multiplicando-se o número de mamíferos atropelamentos em cada espécie, pelo seu peso médio. Para a obtenção do peso médio foi feita inicialmente, a média do peso dos mamíferos atropelados que possuíam esse dado coletado. Em seguida realizou-se uma nova média utilizando os pesos encontrados na literatura (Cimardi, 1996; Eisenberg, 1989 e Silva 1984).

3 RESULTADOS

No período de janeiro de 1994 a dezembro de 2002, foram encontrados 601 mamíferos atropelados (figura 3) ao longo dos 15.874,3 Km de estradas da Fazenda Monte Alegre, Telêmaco Borba, totalizando 29 espécies em dezessete famílias (tabela 1).

A Ordem Didelphimorphia teve 56 ocorrências, sendo 48 em *Didelphis albiventris* Lund, 1840 (gambá-de-orelha-branca) e 8 em *Didelphis aurita* Wied, 1826 (gambá-de-orelha-preta) ambos da Família Didelphimorphia. Já em Chiroptera, somente um indivíduo foi atropelado *Crotopterus auritus*, da família Phyllostomidae.

O único primata atropelado foi o bugio *Alouatta guariba* (É. Geoffroy, 1812) da Família Atelidae com duas ocorrências, uma em novembro de 1996 e a outra em dezembro de 1998. Xernathra apresentou 24,63% dos atropelamentos, 61 contra tamanduá-mirim, *Tamandua tetradactyla* Linnaeus, 1758 (figura 3(a)) e seis em *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758), o tamanduá-bandeira, ambos da Família Myrmecophagidae. Na Família Dasypodidae dos 81 atropelamentos, três ocorreram contra *Dasypus septemcinctus* Linnaeus, 1758 (tatu-mulita), 65 em *Dasypus novemcinctus* Linnaeus, 1758 (tatu-galinha) e treze em *Euphractus sexcinctus* (Linnaeus, 1758) ou tatu-peba.

A Ordem Lagomorpha representou 3,33% do total de atropelamentos, 13 contra a lebre *Lepus capensis* Linnaeus, 1758 e sete contra o tapiti *Sylvilagus brasiliensis* (Linnaeus, 1758) (figura 3(b)). Entre os Rodentia, foram cinco famílias atingidas, Erethizontidae com as três ocorrências no ouriço-cacheiro *Sphiggurus villosus* (F. Cuvier, 1823), Caviidae teve somente um indivíduo atropelado, *Cavia aperea* Erxleben, 1777, ou preá. Dez atropelamentos contra a capivara *Hydrochoeris hydrochoeris* (Linnaeus, 1766), família Hydrochaeridae, um atropelamento contra a paca *Agouti paca* Linnaeus, 1756, família Agoutidae e cinco em *Dasyprocta azarae* Lichtenstein, 1823 (cutia), família Dasyproctidae.

TABELA 1 – Número e percentual de mamíferos atropelados (entre 1994 - 2002) na Fazenda Monte Alegre – Município de Telêmaco Borba, segundo ordem, família e espécie/nome popular

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ATROPELAMENTOS	
Didelphimorphia (56)	Didelphidae (56)	<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	Gambá-de-orelha-branca	(48) 8%	
		<i>Didelphis aurita</i> Wied, 1826	Gambá-de-orelha-preta	(8) 1,3%	
Chiroptera (1)	Phyllostomidae	<i>Crotopterus auritus</i>	Morcego	(1) 0,2%	
Primates (2)	Atelidae (2)	^(1,2) <i>Alouatta guariba</i> (Humboldt, 1812)	Bugio	(2) 0,3%	
Xenarthra (148)	Myrmecophagidae (67)	^(1,2) <i>Myrmecophaga tridactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-bandeira	(6) 1%	
		<i>Tamandua tetradactyla</i> Linnaeus, 1758	Tamanduá-mirim	(61) 10%	
		<i>Dasypus septemcinctus</i> Linnaeus, 1758	Tatu-mulita	(3) 0,5%	
Lagomorpha (20)	Dasypodidae (81)	<i>Dasytus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	Tatu-galinha	(65) 11%	
		<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-peba	(13) 2,2%	
		<i>Lepus capensis</i> Linnaeus, 1758	Lebre	(13) 2,2%	
Rodentia (20)	Leporidae (20)	⁽²⁾ <i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Tapiti	(7) 1,2%	
		Erethizontidae (3)	<i>Sphiggurus villosus</i> (F. Cuvier, 1823)	Ouriço-cacheiro	(3) 0,5%
		Caviidae (1)	<i>Cavia aperea</i> Erxleben, 1777	Preá	(1) 0,2%
		Hydrochaeridae (10)	<i>Hydrochoeris hydrochoeris</i> (Linnaeus, 1766)	Capivara	(10) 1,7%
	Agoutidae (1)	⁽²⁾ <i>Agouti paca</i> (Linnaeus, 1756)	Paca	(1) 0,2%	

continua

				conclusão
ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ATROPELAMENTOS
Rodentia	Dasyproctidae (5)	<i>Dasyprocta azarae</i> Lichtenstein, 1823	Cutia	(5) 0,8%
		Canidae (78)	⁽¹⁾ <i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger, 1815)	Lobo-guará
Procyonidae (96)	<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)		Cachorro-domato	(75) 12%
	Carnivora (213)	<i>Procyon cancrivorus</i> (F. Cuvier, 1798)	Mão-pelada	(13) 2,2%
Mustelidae (23)		<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati	(83) 14%
	Felidae (16)	<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	Irara	(20) 3,3%
Artiodactyla (141)		<i>Galictis cuja</i> Bell, 1826	Furão	(2) 0,3%
	Tayassuidae (37)	^(1,2) <i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Lontra	(1) 0,2%
Cervidae (104)		^(1,2) <i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Puma	(5) 0,8%
	Total	^(1,2) <i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	Gato-domato-pequeno	(11) 1,8%
Cervidae (104)		⁽¹⁾ <i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	Queixada	(2) 0,3%
	Total	<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	Cateto	(35) 5,8%
Total		<i>Mazama gouazoubira</i> (G. Fischer, 1814)	Veado-catingueiro	(102) 17%
	Total	<i>Mazama nana</i> (Hensel, 1872)	Veado-bororó	(2) 0,3%
Total				601

() = Soma dos atropelamentos para o grupo.

(1) = Animais ameaçados de extinção no Brasil.

(2) = Animais ameaçados de extinção no Estado do Paraná.

A Ordem Carnivora apresentou o maior número de atropelamentos, 35,44%. Foram quatro famílias e nove espécies atingidas, Canidae teve 78 atropelamentos, 75 no cachorro-do-mato *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) e as demais no lobo-guará *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815). Em Procyonidae foram 96 atropelamentos, 83 no quati *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766), o segundo mamífero mais atropelado na área de estudo. E 13 atropelamentos no mão-pelada *Procyon cancrivorus* (F. Cuvier, 1798). As famílias Mustelidae e Felidae contribuíram, respectivamente com 3,83 e 2,66% dos atropelamentos. Em Mustelidae destacou-se a irara *Eira barbara* (Linnaeus, 1758) com 20 atropelamentos e o furão *Galictis cuja* Bell, 1826 com dois, finalmente na lontra, *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) um indivíduo foi atropelado no inverno de 1995. Na Família Felidae foram 11 atropelamentos contra o gato-do-mato-pequeno, *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1755) e cinco contra o puma, *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) (figura 3(c)).

A família Cervidae, Ordem Artiodactyla teve o maior número de indivíduos atropelados, 17%. O veado-catingueiro, *Mazama gouazoubira* (G. Fischer, 1814) foi o mamífero mais atropelado (figuras 3(d) e 3(e)). *Mazama nana* (Bourcier & Pucheran, 1852) ou veado-bororó teve dois atropelamentos, ambos na primavera. Ainda na Ordem Artiodactyla, o queixada *Tayassu pecari* (Link, 1795) teve dois atropelamentos e o cateto *Pecari tajacu* (Linnaeus, 1758) 35, ambos da família Tayassuidae.

Os prejuízos causados à fauna devido aos atropelamentos foram também expressos em biomassa (figura 6). Pelo menos 6.200 kg de biomassa foram eliminadas das áreas naturais no período de nove anos. As duas espécies de gambá perderam juntas mais de 79,0 quilogramas. A Ordem Xenarthra foi a terceira mais afetada com quase 15%. Na família Mirmecophagidae foram pelo menos 530,0 kg de biomassa.

Em Leporidae foram 46 kg de animais atropelados, a Ordem Rodentia teve uma perda de 531,1 kg ou 8,55%. A capivara, com somente dez indivíduos atropelados teve mais de meia tonelada eliminada. As demais espécies da ordem perderam juntas 31,1 kg de biomassa.

TABELA 2 – Perda de biomassa (kg e percentual) de mamíferos atropelados (entre 1994 - 2002) na Fazenda Monte Alegre – Município de Telêmaco Borba, segundo ordem, família e espécie

continua			
ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	BIOMASSA
Didelphimorphia (79,2 Kg)	Didelphidae (79,2 Kg)	<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	(67,2 Kg) 1,08%
		<i>Didelphis aurita</i> Wied, 1826	(12 Kg) 0,19%
Chiroptera (0,09 Kg)	Phyllostomidae (0,09 Kg)	<i>Crotopterus auritus</i>	(0,09 Kg) 0,0%
Primates (16 Kg)	Atelidae (16)	<i>Alouatta guariba</i> (É. Geoffroy, 1812)	(16 Kg) 0,26%
Xenarthra (929 Kg)	Myrmecophagidae (534,5 Kg)	<i>Myrmecophaga tridactyla</i> (Linnaeus, 1758)	(138 Kg) 2,22%
		<i>Tamandua tetradactyla</i> Linnaeus, 1758	(396,5) 6,38%
	Dasypodidae (394,5 Kg)	<i>Dasypus septemcinctus</i> Linnaeus, 1758	(4,5 Kg) 0,07%
		<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	(325 Kg) 5,23%
		<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	(65 Kg) 1,05%
Lagomorpha (46 Kg)	Leporidae (46 Kg)	<i>Lepus capensis</i> Linnaeus, 1758	(39 Kg) 0,63%
		<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	(7 Kg) 0,11%
Rodentia (531,1 Kg)	Erethizontidae (5,1Kg)	<i>Sphiggurus villosus</i> (F. Cuvier, 1823)	(5,1 Kg) 0,08%
	Caviidae (1 Kg)	<i>Cavia aperea</i> Erxleben, 1777	(1 Kg) 0,02%
	Hydrochaeridae (500 Kg)	<i>Hydrochoeris hydrochoeris</i> (Linnaeus, 1766)	(500) 8,05%
			(10) 0,16%
Agoutidae (25 Kg)	<i>Agouti paca</i> (Linnaeus, 1766)	(10) 0,16%	

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	BIOMASSA
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta azarae</i> Lichtenstein, 1823	(15 Kg) 0,24%
	Canidae (594 Kg)	<i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger, 1815)	(69 Kg) 1,11%
		<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	(525 Kg) 8,45%
	Procyonidae (436 Kg)	<i>Procyon cancrivorus</i> (F. Cuvier, 1798)	(104 Kg) 1,67%
		<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	(332 Kg) 5,34%
Carnivora (1478,4 Kg)		<i>Eira harbara</i> (Linnaeus, 1758)	(100 Kg) 1,61%
	Mustelidae (115,4 Kg)	<i>Galictis cuja</i> Bell, 1826	(3,4 Kg) 0,05%
		<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	(12 Kg) 0,19%
	Felidae (333 Kg)	<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	(300 Kg) 4,83%
		<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1755)	(33 Kg) 0,53%
Artiodactyla (3134 Kg)	Tayassuidae (754 Kg)	<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	(54 Kg) 0,87%
		<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	(700 Kg) 11,27%
	Cervidae (2380 Kg)	<i>Mazama gouazoubira</i> (G. Fischer, 1814)	(2346 Kg) 37,75%
		<i>Mazama nana</i> (Bourcier & Pucheran, 1852)	(34 Kg) 0,55%
Total			6213,79

() = Soma da biomassa dos atropelamentos para o grupo



FIGURA 3: Mamíferos atropelados na Fazenda Monte Alegre, Telêmaco Borba. Fonte: arquivos Klabin Papeis. (a) *Tamandua tetradactyla* atropelado na PR-160; (b) *Sylvilagus brasiliensis* atropelado em estrada macadamizada; (c) *Puma concolor* atropelado em estrada macadamizada; (d) *Mazama gouazoubira* atropelado na PR-160; (e) Fêmea de *Mazama gouazoubira* e filhote

Carnivora foi a segunda ordem com a maior quantidade de biomassa eliminada nas estradas (mais que 1470,0 kg), a família Canidae representou 9,56% do total, Procyonidae teve mais de 430,0 kg de biomassa eliminada, Mustelidae correspondeu a 1,86% do total (ou 115,4 kg). E finalmente, Felidae teve uma perda de mais de 330,0 kg, destacando-se o puma, que com apenas cinco indivíduos atropelados, correspondeu a um percentual de mais de 4,80% do total. A Ordem Artiodactyla destacou-se tendo o maior número de indivíduos atropelados, bem como a ordem que apresentou as maiores perdas em biomassa, mais de 50% do total, o cateto (11,27%) e o veado-catingueiro (37,75%) foram os mais afetados.

3.1 LOCAIS

A PR-160 apresentou o maior número de atropelamentos 398 (66,2%). Dos quarenta pontos (tab. 3 e 4) que dividiram as estradas, sete merecem destaque pelo grande número de atropelamentos e destes cinco fazem parte da PR-160. O ponto cinco, com 38 ocorrências teve o maior número de atropelamentos, destacando-se o marsupial, gambá-de-orelha-branca.

Com 34 atropelamentos o ponto 29 foi o segundo mais afetado, tendo o veado-catingueiro como o mamífero mais atropelado, este ponto encontra-se em uma estrada não-pavimentada, mas com alto tráfego de veículos. O ponto 23 teve 33 atropelamentos, as espécies mais atingidas foram o veado-catingueiro, o quati, o cachorro-do-mato, o tamanduá-mirim e a irara. No ponto oito, 27 atropelamentos atingiram 13 espécies, no ponto 35 ocorreram 26 atropelamentos, sendo o quati a espécie mais atropelada e no ponto 17 foram 25 atropelamentos, destacando-se o tamanduá-mirim.

O tipo de vegetação, presente nas margens foi observado em 64 atropelamentos ocorridos em 2002. Em 20,31% as margens continham reflorestamento de pinus, o mesmo valor foi observado quando uma das margens possuía eucalipto e a outra araucária. Nos trechos com eucalipto e pinus ocorreram dez atropelamentos. Nos locais onde ambas as margens apresentavam eucalipto ocorreram 10,94% dos atropelamentos, assim como nos locais onde uma das margens apresentava mata nativa e a outra reflorestamento de *Pinus* spp.

TABELA 3: Pontos correspondentes a trechos das estradas da Fazenda Monte Alegre, município de Telêmaco Borba, com o respectivo número de animais atropelados. Dados de 1994 a 2002

nº	Pontos	Nº de animais atropelados
1	Ponte Rio Tibagi	1
2	Subida da ponte do Rio Tibagi	10
3	Patio de toras	6
4	Rotatória de Harmonia	15
5	Curvas atrás de Harmonia	38
6	Antigo acesso de Harmonia	12
7	Antiga mineração	13
8	Acesso ao Parque Ecológico	27
9	Acesso ao antigo aeroporto	25
10	Acesso Imbauzinho	16
11	Imbauzinho I	3
12	Acesso a Leiteria	12
13	Sob linha Itaipu	10
14	Acesso Mina de Carvão	13
15	Curva do Km6	18
16	Acesso a Agronomia	3
17	Acesso estrada Palmas	25
18	Reta do Km1	16
19	Acesso Km1	7
20	Acesso de Lagoa	10
21	Curvas atrás de Lagoa	14
22	Acesso Km28	11
23	Pinheiro Seco	33
24	Acesso a Vila Preta	4
25	Acesso a Antas	14
26	Acesso Lagoa Azul	4
27	Acesso a Torre de Antas	6
28	Rio das Antas	3
29	Estrada A	34
30	Estrada Miranda	20
31	Estrada do Mauá	12
32	Estrada da Mina de Carvão	3
33	Estrada Vila Preta	4
34	Outras estradas internas	37
35	Harmonia, área urbana	26
36	Lagoa, área urbana	9
37	Telêmaco Borba, área urbana	10
38	Estradas externas da Fazenda	14
39	Sem registro do local	34
40	PR-160, sem detalhes	29
Total		601

TABELA 4: Pontos com maiores registros de atropelamentos segundo a espécie, na Fazenda Monte Alegre, Município de Telêmaco Borba. Dados de 1994 a 2002

Espécies	Ponto 5	Ponto 8	Ponto 9	Ponto 17	Ponto 23	Ponto 29	Ponto 35	Total
<i>Didelphis albiventris</i>	6	2		1			2	11
<i>Didelphis aurita</i>	1							1
<i>Crotopterus auritus</i>		1						1
<i>Tamandua tetradactyla</i>	1	2	2	9	4	5	1	24
<i>Dasypus novemcinctus</i>	5	3	4	3	2	2	1	20
<i>Euphractus sexcinctus</i>	2	1				1		4
<i>Lepus capensis</i>		2		1				3
<i>Sphiggurus villosus</i>		1						1
<i>Cavia aperea</i>	1							1
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>					1		5	6
<i>Dasyprocta azarae</i>	1				1		1	3
<i>Chrysocyon brachyurus</i>			1		1			2
<i>Cerdocyon thous</i>	2	2	5	4	5	2		20
<i>Procyon cancrivorus</i>	1		1	1	1	2		6
<i>Nasua nasua</i>	16	4	2	1	6	4	14	47
<i>Eira barbara</i>	1	1	3		4	2		11
<i>Galictis cuja</i>			1					1
<i>Puma concolor</i>						1		1
<i>Leopardus tigrinus</i>		1	1	1		1		4
<i>Tayassu tajacu</i>		2	1	1	1	6	1	12
<i>Mazama gouazoubira</i>	1	5	4	3	7	8	1	29
Total	38	27	25	25	33	34	26	208

Nos locais onde uma das margens possuía eucalipto e a outra mata nativa foram seis atropelamentos e nos locais que tinham as duas margens formadas por mata nativa ocorreram 6,25% dos atropelamentos. Margens formadas por araucária e pinus tiveram três atropelamentos ou 4,69%. E finalmente nos locais que apresentavam uma das margens com mata nativa e a outra margem com araucária ocorreu somente um atropelamento (tab. 5).

TABELA 5: Número e porcentagem de ocorrências segundo o tipo de vegetação presente nas margens das rodovias da Fazenda Monte Alegre. Dados no ano de 2002

Tipo de Vegetação	Nº de	
	Ocorrências	%
Araucária e Eucalipto	13	20,31
Araucária e Pinus	3	4,69

continua

Tipo de Vegetação	conclusão	
	Nº de Ocorrências	%
Eucalipto e Eucalipto	7	10,94
Eucalipto e Nativa	6	9,38
Eucalipto e Pinus	10	15,63
Nativa e Araucária	1	1,56
Nativa e Nativa	4	6,25
Nativa e Pinus	7	10,94
Total	64	100,00

3.2 ANÁLISE SAZONAL

O número de atropelamentos variou nas estações do ano ($\chi^2=10,75$; g.l.=3; $0,025 < P < 0,010$) destacando-se a primavera, com 184 atropelamentos ($\chi^2=0,69$; g.l.=2; $0,975 < P < 0,950$) (fig. 4b). Quando os atropelamentos ocorridos em 2001 são eliminados observa-se que número de atropelamentos não varia ao longo das estações ($\chi^2=2,44$; g.l.=3; $0,250 < P < 0,100$) (fig. 4c).

A proporção no número de atropelamentos entre as espécies se manteve entre duas estações consecutivas como indicado pelos testes de correlação (tab. 6).

TABELA 6: Valores de correlação (r) e significância (P), considerando duas estações e a variação entre as espécies. Dados de 1994 –2002 e 1994 –2000 e 2002.

Correlações	Com o ano de 2001		Sem o ano de 2001	
	R	P	r	P
Verão e Outono	0,88	<0,05	0,86	<0,05
Outono e Inverno	0,96	<0,05	0,95	<0,05
Inverno e Primavera	0,70	<0,05	0,78	<0,05
Primavera e Verão	0,78	<0,05	0,82	<0,05

3.3 ANÁLISE MENSAL

O número de mamíferos atropelados variou mensalmente ($\chi^2= 25,98$; g.l.= 11; $0,010 < P < 0,005$) (fig. 4d). Julho e novembro foram os meses que apresentaram as maiores diferenças em relação aos demais ($\chi^2= 5,6$; g.l.= 9; $0,900 < P < 0,750$). Julho teve o menor número de atropelamentos (33) e novembro o maior (77). Excluindo os atropelamentos ocorridos no ano de 2001 (n=549), o número atropelamentos foi homogêneo ($\chi^2= 7,96$; g.l.= 11; $0,750 < P < 0,500$; fig. 4e).

Os testes de correlação entre dois meses consecutivos, considerando a variação no número de espécies atropeladas indicaram que eles são correlacionáveis (tab. 7).

Tabela 7: Valores de correlação (r) e significância (P), considerando dois meses e a variação entre as espécies. Dados de 1994 –2002 e 1994 –2000 e 2002.

Correlações	Com o ano de 2001		Sem o ano de 2001	
	r	P	r	P
Janeiro e Fevereiro	0,63	<0,05	0,67	<0,05
Fevereiro e Março	0,68	<0,05	0,68	<0,05
Março e Abril	0,76	<0,05	0,76	<0,05
Abril e Maio	0,73	<0,05	0,75	<0,05
Maio e Junho	0,69	<0,05	0,70	<0,05
Junho e Julho	0,73	<0,05	0,75	<0,05
Julho e Agosto	0,76	<0,05	0,79	<0,05
Agosto e Setembro	0,84	<0,05	0,81	<0,05
Setembro e Outubro	0,64	<0,05	0,65	<0,05
Outubro e Novembro	0,73	<0,05	0,63	<0,05
Novembro e Dezembro	0,86	<0,05	0,73	<0,05
Dezembro e Janeiro	0,73	<0,05	0,70	<0,05

3.4 CORRELAÇÃO ENTRE ATROPELAMENTOS E VARIÁVEIS CLIMÁTICAS

Não há correlação entre o número de animais atropelados e temperatura média em nenhum dos nove anos de estudo (tab. 8 e fig. 7, anexo 1). Em relação à quantidade

à quantidade de chuva (em mm), a única correlação ocorreu no ano de 2002. (tabela 9 e figuras 29 a 37, anexo 3).

TABELA 8: Valores de correlação (r) e significância (P), entre soma dos atropelamentos e temperatura média mensal nos anos de 1994 a 2002

Anos	r	P
1994	-0,27	0,3956
1995	0,04	0,8992
1996	0,15	0,6318
1997	0,56	0,0580
1998	0,34	0,2794
1999	0,05	0,8883
2000	0,31	0,3277
2001	-0,78	0,2152
2002	0,01	0,9810

TABELA 9: Valores de correlação (r) e significância (P), entre soma dos atropelamentos e precipitação total (mm) mensal nos anos de 1994 a 2002

Anos	R	P
1994	0,14	0,6605
1995	0,16	0,6300
1996	-0,19	0,5526
1997	-0,33	0,2883
1998	0,37	0,2312
2000	0,34	0,2756
2001	-0,64	0,3624
2002	0,72	0,0089

3.5 ESPÉCIES MAIS ATROPELADAS

Para as espécies mais atropeladas (*Didelphis albiventris*, *Nasua nasua*, *Dasypus novemcinctus*, *Tamandua tetradactyla*, *Cerdocyon thous*, *Pecari tajacu*, *Mazama gouazoubira*) foi verificada a variação no número de atropelamentos por

estação e por mês (fig. 4, 5 e 6). O ano com o maior número de mamíferos atropelados foi 2002 (fig. 4a), sendo variável para cada espécie (fig. 9; anexo 3).

Didelphis albiventris

O gambá-de-orelha-branca teve 48 atropelamentos, que se concentraram na primavera ($\chi^2=18$; g.l.= 3; $P>0,05$; $\chi^2=3,00$, g.l.=2; $0,250<P<0,100$) (fig. 4f). Os meses com maior número de atropelamentos foram outubro, novembro e dezembro (fig. 5a) ($\chi^2=21,5$, g.l.=11; $0,050<P<0,025$), destacando-se novembro $\chi^2=13$ (g.l.=10; $0,250<P<0,100$). Em setembro não foi registrado nenhum atropelamento ($\chi^2=15,72$; g.l.= 10; $0,250<P<0,100$). Em 2001, foi registrado o maior número de atropelamentos para essa espécie (fig. 9e; anexo 3). Se os atropelamentos ocorridos nesse ano forem retirados da análise as variações não são significativas ao entre as estações $\chi^2=4,62$ (g.l.= 3; $0,250<P<0,100$) ou meses $\chi^2=17,18$ (g.l.= 10 $0,100<P<0,050$).

Tamandua tetradactyla

No tamanduá-mirim ocorreram 61 atropelamentos que se distribuíram homogeneamente ao longo das quatro estações $\chi^2=6,98$ (g.l.= 3; $0,100<P<0,050$) (fig. 5b). Retirando os sete atropelamentos ocorridos em 2001, $\chi^2=9,00$ (g.l.= 3; $0,050<P<0,025$) o verão destaca-se apresentando o maior número de atropelamentos $\chi^2=0,18$ (g.l.= 2; $0,950<P<0,900$). Entre os meses a variação não se mostrou significativa $\chi^2= 15,14$ (g.l.= 11; $0,250<P<0,100$) mesmo desconsiderando o ano de 2001 ($\chi^2= 14,79$; g.l.= 11; $0,250<P<0,100$) (fig. 5c).

Dasypus novemcinctus

Foram 65 atropelamentos contra o tatu-galinha que não se distribuíram homogeneamente ao longo das estações $\chi^2=22,6$ (g.l.= 3; $P>0,05$) (fig. 5d),

concentrando-se durante a primavera ($\chi^2=3,45$; g.l.=2; $0,250 < P < 0,100$). O mesmo resultado foi observado quando se retirou da análise os atropelamentos ocorridos em 2001 ($\chi^2=11,52$; g.l.=3; $0,010 < P < 0,005$), destacando-se igualmente a primavera $\chi^2=3,45$ (g.l.=2; $0,250 < P < 0,100$). Houve variação mensal nos atropelamentos $\chi^2=46,29$ (g.l.=11; $P > 0,005$) (fig. 5e). Novembro teve mais atropelamentos (18), ao passo que junho, julho e setembro tiveram somente um. Se os sete atropelamentos ocorridos em 2001 forem retirados da análise as variações entre os meses continuam sendo significativas $\chi^2=26,58$ (g.l.=11; $0,010 < P < 0,005$) e o mês de novembro apresentando o maior número de atropelamentos ($\chi^2=16,8$; g.l.=10; $0,100 < P < 0,05$).

Cerdocyon thous

Os 75 atropelamentos ocorridos contra a espécie distribuíram-se homogeneamente nas estações ($\chi^2=0,57$; g.l.= 3; $P < 0,995$) (fig. 5f). Em 2001 foram registrados somente dois atropelamentos ($\chi^2=0,70$, g.l.= 3; $0,950 < P < 0,05$). As variações entre os meses também não foram significativas ($\chi^2=5,12$; g.l.= 11; $0,950 < P < 0,900$) (fig. 6a), excluídos os atropelamentos de 2001 $\chi^2=4,43$; g.l.= 11; $0,975 < P < 0,950$).

Nasua nasua

Foram registrados 83 atropelamentos contra a espécie que se distribuíram homogeneamente nas quatro estações $\chi^2=6,98$ (g.l.= 3; $0,100 < P < 0,050$) (fig. 6b) mesmo quando se exclui os atropelamentos ocorridos em 2001 ($\chi^2=4,74$; g.l.=3; $0,250 < P < 0,100$). No entanto, houve uma variação significativa nos atropelamentos mensais (fig. 6c), $\chi^2=23,54$ (g.l.= 11; $0,025 < P < 0,010$). Março foi o mês com menos atropelamentos $\chi^2=16,1$ (g.l.= 10; $0,100 < P < 0,050$), e novembro apresentou o maior $\chi^2=12$ (g.l.= 10; $0,500 < P < 0,250$). Eliminando os atropelamentos ocorridos em 2001, a variação entre os meses não foi significativa ($\chi^2=13,06$; g.l.=11; $0,500 < P < 0,250$).

Pecari tajacu

Contra os catetos ocorreram 35 atropelamentos que não variaram significativamente entre as estações $\chi^2=0,31$ (g.l.= 3; $0,975 < P < 0,950$), (fig. 6d) mesmo quando se exclui os atropelamentos ocorridos em 2001 $\chi^2=0,35$ (g.l.= 3; $0,950 < P < 0,900$). também não foram observadas variações significativas nos atropelamentos ocorridos mensalmente (fig. 6e) ($\chi^2=16,07$; g.l.= 11; $0,250 < P < 0,100$), mesmo sem considerar os atropelamentos ocorridos em 2001 ($\chi^2=15,86$; g.l.= 11; $0,250 < P < 0,100$).

Mazama gouazoubira

Para o veado-catingueiro ocorreram 102 atropelamentos e as variações entre as estações não foram significativas (fig. 6f) considerando o ano de 2001 $\chi^2=3,22$ (g.l.= 3; $0,500 < P < 0,250$) ou retirando-o da análise ($\chi^2=4,09$; g.l.= 3; $0,500 < P < 0,250$). As variações ocorridas entre os meses (fig. 6g) foram homogêneas $\chi^2=19,65$ (g.l.= 11; $0,100 < P < 0,050$), porém indicam uma tendência para que as variações sejam significativas. Essa tendência pode ser confirmada quando se excluem os atropelamentos ocorridos em 2001 ($\chi^2=21,01$; g.l.= 11; $0,050 < P < 0,025$).

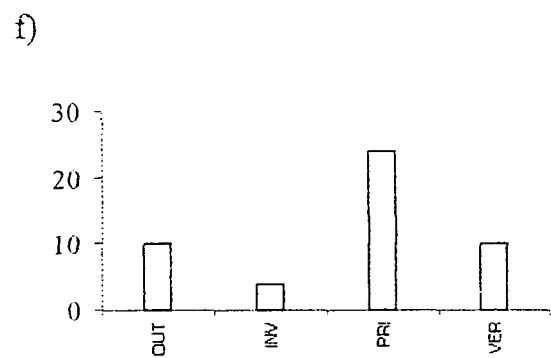
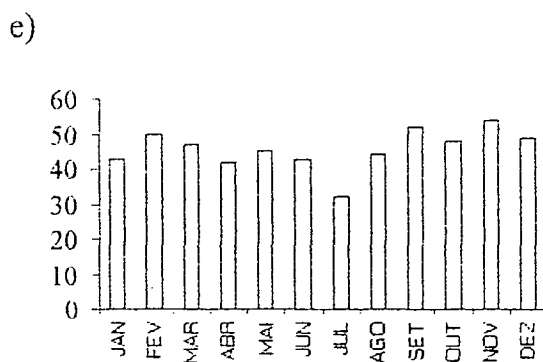
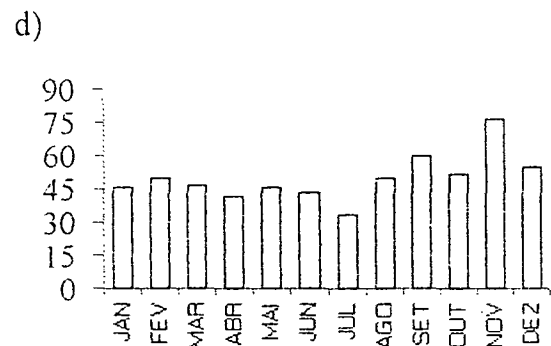
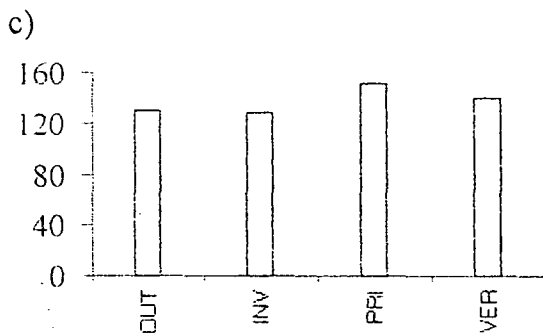
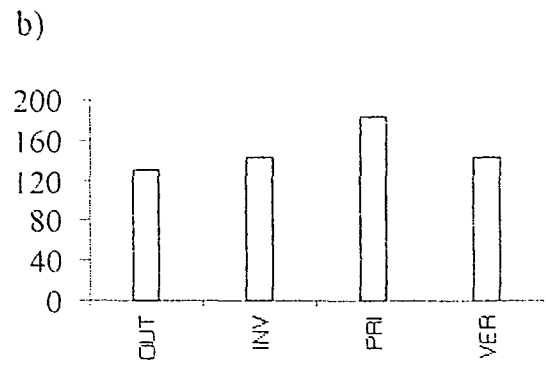
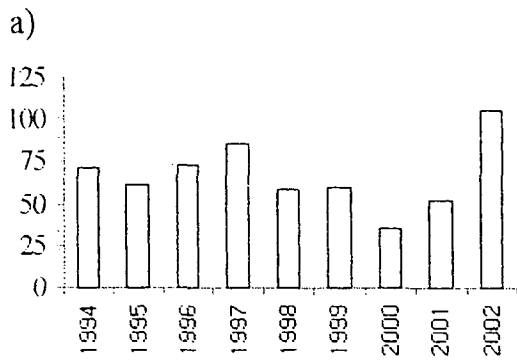
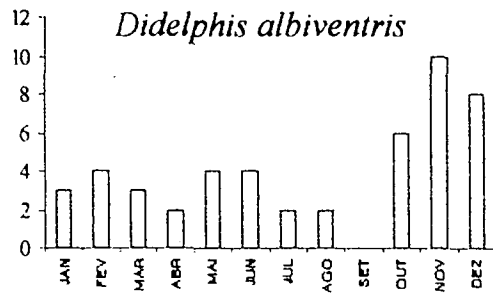
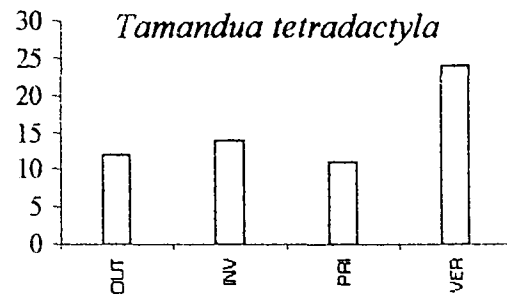


Figura 4: Mamíferos atropelados na Fazenda Monte Alegre–Telêmaco Borba a) atropelamentos por ano; b) atropelamentos por estação (1994-2002); c) atropelamentos por estação (1994-2000 e 2002); d) atropelamentos por mês (1994-2002); e) atropelamentos mês (1994-2000 e 2002); f) atropelamentos de *Didelphis albiventris* por estação (1994-2002).

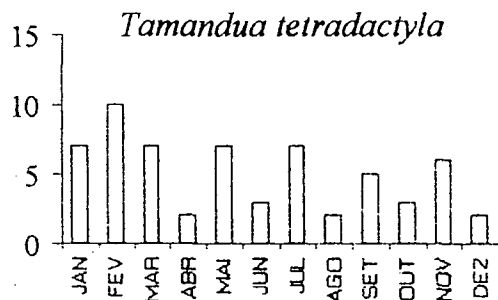
a)



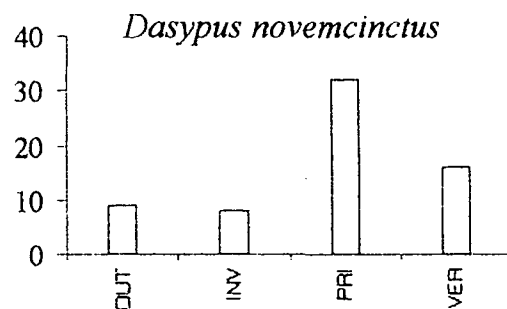
b)



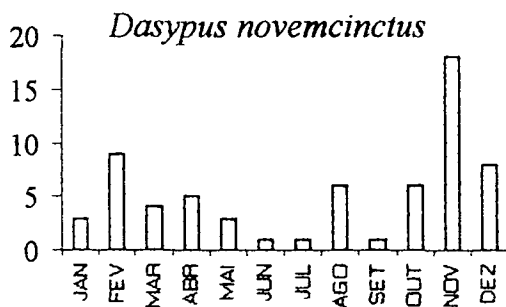
c)



d)



e)



f)

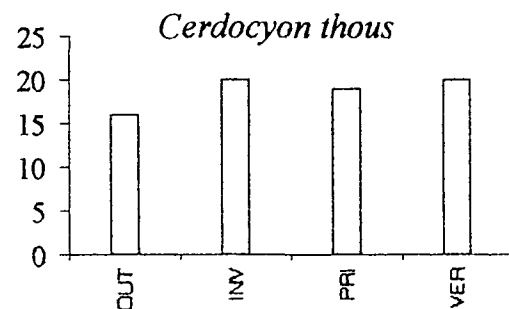


Figura 5: número de atropelamentos de mamíferos das espécies mais afetadas na Fazenda Monte Alegre – Telêmaco Borba (1994-2002). a) *Didelphis albiventris* atropelados por mês; b) atropelamentos de *Tamandua tetradactyla* por estação; c) atropelamentos de *Tamandua tetradactyla* por mês; d) atropelamentos de *Dasypus novemcinctus* por estação; e) atropelamentos de *Dasypus novemcinctus* por mês; f) atropelamentos de *Cerdocyon thous* por estação.

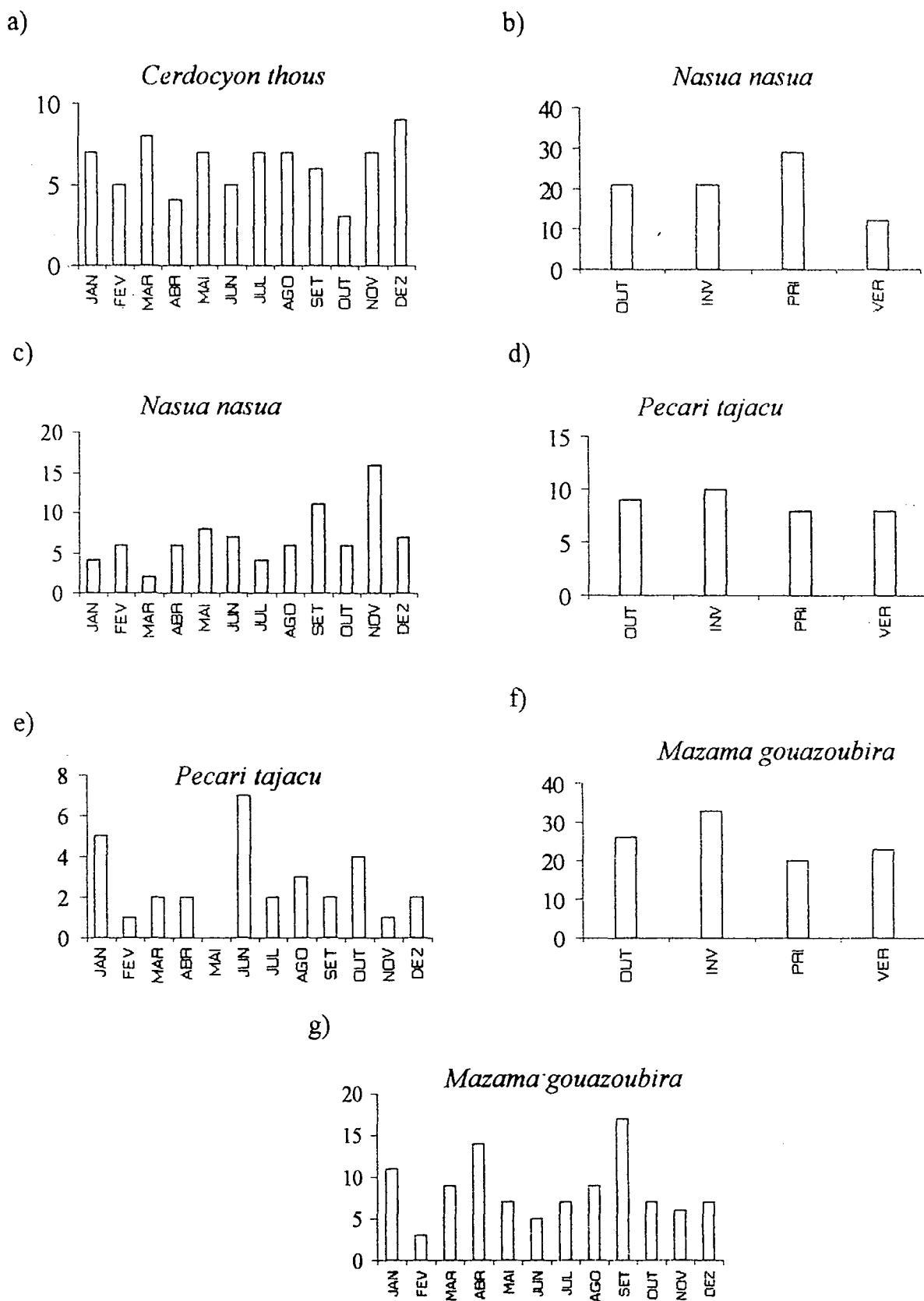


Figura 6: atropelamentos de mamíferos na Fazenda Monte Alegre – Telêmaco Borba (1994-2002). a) *Cerdocyon thous* atropelados por mês; b) atropelamentos de *Nasua nasua* por estação; c) atropelamentos de *Nasua nasua* por mês; d) atropelamentos de *Pecari tajacu* por estação; e) atropelamentos de *Pecari tajacu* por mês; f) atropelamentos de *Mazama gouazoubira* por estação; g) atropelamentos de *Mazama gouazoubira* por mês

5 DISCUSSÃO

Das vinte e nove espécies de mamíferos encontradas atropeladas nas rodovias da Fazenda Monte Alegre, seis estão presentes na Lista Oficial do IBAMA de Mamíferos Ameaçados de Extinção no Brasil (2002). São elas, *Allouatta guariba*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Chrysocyon brachyurus*, *Lontra longicaudis*, *Puma concolor* e *Leopardus tigrinus*. E oito delas podem ser encontradas na Lista Vermelha dos Animais Ameaçados de Extinção no Estado do Paraná - 1995 (Margarido, 2002), *Allouatta guariba*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Sylvilagus brasiliensis*, *Agouti paca*, *Lontra longicaudis*, *Puma concolor*, *Leopardus tigrinus* e *Tayassu pecari*.

Muitas dessas espécies já não encontram mais condições apropriadas de reprodução devido à destruição dos seus habitats naturais e por apresentarem freqüentemente um baixo potencial reprodutivo (Margarido, 2002). Assim, a perda de indivíduos em atropelamentos pode ter sérios efeitos negativos sobre a população local.

Um exemplo marcante ocorre com o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), estudos apontam que em 1976 um casal vivia em um território de 300 Km², atualmente são obrigados a sobreviver em uma área de 20 a 30 Km² (UICN, 2002). Como conseqüência desta redução, houve a modificação dos hábitos alimentares e a busca por alimento obriga-os a atravessar rodovias, plantações e fazendas, tornando-os mais próximos do homem e acelerando conseqüentemente seu extermínio (UICN, 2002).

No presente estudo, observou-se uma situação semelhante, um lobo-guará tinha uma área de vida que incluía o Parque Ecológico. O animal freqüentemente procurava alimento próximo às edificações do Parque e algum tempo depois foi encontrado morto na rodovia PR-160. Tratava-se de uma fêmea que estava prenha de dois filhotes (Vlamiir Rocha, com. pess.).

Rodrigues *et al.* (2002), discute que os atropelamentos são o principal fator de mortalidade de lobos-guará na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF. O tamanho populacional estimado para a região foi de 8 a 10 indivíduos, que produzem o mesmo número de filhotes anualmente, a média de atropelamentos por ano foi de 4,5

animais, o que significa que cerca da metade da produção anual de filhotes é perdida nas estradas.

Segundo Noss (2002), os efeitos sobre a fauna variam dependendo do tipo de rodovia. As rodovias pavimentadas representam a maior ameaça para a vida selvagem, pois permitem que os veículos atinjam altas velocidades. As rodovias não-pavimentadas são menos perigosas, já que obrigam os motoristas a reduzir a velocidade, além de apresentarem um menor volume de tráfego. Os resultados encontrados na área de estudo corroboram com essas afirmações, pois os maiores índices de atropelamentos ocorreram em uma rodovia pavimentada (PR-160). As rodovias sem revestimento que ficam entre os talhões de reflorestamento de pinus e possuem uma extensão de aproximadamente 9.600 km possuem pouco movimento e não foram registrados atropelamentos.

O local com maior número de atropelamentos, ponto cinco, está inserido na PR-160 e caracteriza-se por ser extremamente sinuoso o que faz com que tanto motoristas e animais sejam pegos de surpresa sem que haja tempo para o motorista frear ou desviar do animal ou para este fugir. O local é também atravessado por um córrego, o que contribui para que se forme um corredor de passagem de animais. Outra característica importante do trecho cinco é que ele fica atrás do distrito de Harmonia. Muitos animais, em especial quatis, atravessam a rodovia para procurar alimentos nos lixos da cidade. Além de apresentarem uma alta taxa de atropelamento nesse ponto, os quatis também são freqüentemente atropelados dentro do distrito.

O distrito de Harmonia, que corresponde ao ponto 35, foi o quinto ponto com o maior registro de atropelamentos. Os quatis atropelados, somente nesses dois pontos, representam quase 40% do total de atropelamentos da espécie, demonstrando a influência da presença humanas sobre a espécie.

O ponto 29, que apresentou o segundo maior índice de mortalidade, é formado por um piso de macadame, uma mistura de pequenas pedras e seixos. A rodovia possui um tráfego intenso de caminhões que puxam madeira e de veículos da empresa. O grande problema dessa estrada são as velocidades acima do permitido praticadas pelos motoristas, associado com a instabilidade do piso para os veículos pequenos. Muitos

atropelamentos ocorrem por não dar tempo do motorista parar. Outro fator que contribui para a elevada mortalidade é a alta vegetação marginal que em alguns trechos chega a invadir a pista comprometendo a visibilidade. Ao tentar atravessar trechos como esse os animais saem diretamente da mata e entram na frente dos veículo, pegando o motorista de surpresa.

O ponto 23 é conhecido pelos habitantes da região como Rio Pinheiro Seco, neste local o rio corta a PR-160 numa baixada. Muitos animais utilizam o rio como corredor para se locomoverem (Sergio Filipaki, com. pess.) e ao cruzar a estrada ficam suscetíveis aos atropelamentos, fato agravado pelas altas velocidades atingidas pelos automóveis na descida. Iaras, capivara e mão-pelada são espécies que vivem próximas a corpos d'água e que foram encontradas nesse ponto.

Os pontos oito e nove são consecutivos e possuem uma estrutura semelhante. Apresentam basicamente retas e algumas curvas, não sendo observadas inclinações acentuadas. No ponto oito foram encontradas treze das vinte e nove espécies de mamíferos atropelados na Fazenda Monte-Alegre. Ao passo que no ponto nove foram atropeladas onze espécies, somando dezesseis diferentes espécies nos dois pontos. Essa grande variedade de espécies sugere que os fatores que podem ter contribuído para tornar os mamíferos mais suscetíveis aos automóveis foram principalmente a alta velocidade e a densa vegetação marginal.

Mesmo com o recolhimento diário das carcaças nas principais rodovias que cortam a Fazenda Monte Alegre os valores encontrados podem não expressar a totalidade de atropelamentos efetivamente ocorridos. Vários animais que colidem com veículos podem cair fora das estradas ou locomover para fora da rodovia, vindo a morrer sem serem detectados. Além disso, foi observado que muitos outros animais, em especial os de pequeno porte, são retirados rapidamente do asfalto por animais carniceiros, como *Cerdocyon thous*, *Polyborus plancus*, *Coragyps atratus*, *Sarcaramphus papa*, *Mivalgo chimachima* corroborando com Lodé (2000), Cândido-Jr *et al* (2002) e Rodrigues *et al.* (2002). Existem ainda, os animais que são atropelados propositalmente e recolhidos para serem usados na alimentação, como por exemplo, *tatus* citados por Rodrigues *et al* (2002). Na área de estudo de estudo observou-se duas

situações semelhantes; na primeira uma capivara foi levada por transeuntes que passavam no local, após o acidente. E no segundo caso, um veado, estava sendo levado pelo motorista responsável pela morte quando foi recuperado por funcionários da empresa que observaram a cena (Vlamiir Rocha, com. pess.).

Os diferentes hábitos alimentares e as diferentes épocas reprodutivas de cada espécie podem torná-las mais vulneráveis em períodos específicos. Na área de estudo, os atropelamentos concentraram-se na primavera e no verão que correspondem às estações mais chuvosas. Fato oposto foi observado por Fischer (2002), no Pantanal que obteve a estação seca como a de maior ocorrência de atropelamentos, justificando que esse fato pode ser devido ao maior deslocamento dos animais em busca de parceiros sexuais, abrigo e alimento, já que esse período corresponde à época de reprodução da maioria das espécies ameaçadas pelo tráfego de carros. E também devido à explosão demográfica, culminando na dispersão dos animais. Aliado a esses fatores, há um aumento no fluxo de veículos movidos pelo turismo (Fischer, 2002). É importante ressaltar que o significado de estação seca e chuvosa, na área observada, é diferente do que acontece no Pantanal, onde são observados deslocamentos em massa da fauna (Fischer, 2002).

No período de 1994 a 2000 e 2002 os atropelamentos foram homogêneos ao longo das estações corroborando com os dados de Rodrigues *et al.* (2002), que em um estudo realizado no Distrito Federal indicaram o período chuvoso como a época que apresenta o maior número de atropelamentos para os vertebrados, com exceção dos mamíferos, para os quais os atropelamentos foram homogêneos ao longo do ano.

A partir desses resultados conflitantes percebe-se que os atropelamentos ocorridos em um único ano podem implicar em uma interpretação diferenciada dos resultados. Chama-se atenção nesse ponto para o fato de que no ano de 2001, pode ter ocorrido uma sub-amostragem dos mamíferos atropelados. E mesmo com uma representatividade de apenas 8,65% da amostra, essa variação foi capaz de gerar interpretações opostas em relação à tendência dos atropelamentos.

A proporção de espécies atropeladas mês a mês manteve-se constante, os atropelamentos só estiveram correlacionados com a chuva no ano de 2002 o que pode

ser um indicativo de que a estação chuvosa realmente apresenta mais atropelamentos, confirmando os resultados obtidos quando foi considerado os atropelamentos ocorridos de 1994 a 2002. O fato de a correlação ter ocorrido somente em 2002 pode ser reflexo da amostragem mais precisa realizada nesse período. Mas como esta correlação foi observada em um único ano, é necessária cautela antes de assumir que os atropelamentos na Fazenda Monte Alegre estão correlacionados a pluviosidade.

A informação sobre a época com predomínio de atropelamentos é um importante norteador de campanhas educativas. Com o predomínio de atropelamentos durante a primavera, especificamente no mês de novembro, sugere-se que as campanhas educativas sejam intensificadas nesses períodos, mantendo-as durante o ano todo, já que espécies com baixo potencial reprodutivo podem estar sendo afetadas durante outras épocas.

O real impacto sobre as populações de mamíferos atingidas é difícil de ser avaliado, uma vez que não conhecemos o tamanho populacional de grande parte das espécies. Algumas espécies freqüentemente atropeladas são também muito abundantes e o tamanho populacional pode ser pouco afetado pelas colisões. Mas certamente, pelo menos para algumas espécies, a mortalidade em rodovias é um fator demográfico importante (Rodrigues, *et al.*, 2002).

Nesse sentido, os carnívoros foram o grupo mais impactado, confirmando os dados obtidos por Vieira (1996) e Rodrigues *et al.* (2002). Essas espécies são solitárias e a eliminação de indivíduos pode aumentar o impacto sobre a população. Das nove espécies de carnívoros atropelados na Fazenda Monte Alegre, quatro correm risco de extinção, *Chrysocyon brachyurus*, *Lontra longicaudis*, *Puma concolor* e *Leopardus tigrinus*.

Cândido-Jr *et al.* (2002) apontam para gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) e para o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) como espécies abundantemente atropeladas nas rodovias que margeiam o Parque Nacional do Iguaçu. Vieira (1996), Fischer (2002) e Rodrigues, *et al.* (2002) apontam para os canídeos como sendo a família mais impactada, sendo o cachorro-do-mato o mais comumente encontrado. No presente estudo, a Família Procyonidae, dentro da Ordem Carnívora,

foi a mais atingida, destacando-se o quati (*Nasua nasua*). Os canídeos assumiram a segunda posição, destacando-se igualmente o cachorro-do-mato.

Fischer (2002) alerta que nos períodos crepusculares e noturnos a visualização dos motoristas fica prejudicada e muitos animais, ofuscados pela luz dos faróis, ficam paralisados sendo pegos de surpresa, ao mesmo tempo em que a maioria deles são ativos nesses momentos do dia. Portanto sugere-se que nessas horas os motoristas tornem-se mais atentos, evitando uma maior mortandade de animais silvestres e também diminuindo os riscos para si próprio ou seu veículo.

O gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*), o sexto mamífero mais atropelado, é um marsupial de porte médio, muito comum em áreas urbanas. É citado por diversos autores (Montanelli, 1994; Ribeiro & Monchiski, 1998; Cândido *et al.*, 2002) como uma das espécies mais frequentemente encontrada atropelada nas rodovias. Montanelli (1994) aponta para o gênero *Didelphis* como o animal mais comum nos atropelamentos no Parque Nacional do Iguazu, Argentina. A alta vulnerabilidade aos veículos deve-se, em parte, a presença desses animais tanto em condições naturais quanto em condições criadas pelo homem, pois ao deixarem as matas para procurar alimento nas lixeiras de cidades próximas acabam atravessando rodovias e tornando-se vítimas de atropelamentos (Ribeiro e Monchiski, 1998). O ponto cinco, localizado atrás do distrito de Harmonia, apresentou uma das maiores mortalidades de gambás. Neste local os animais deixam a mata e partem em direção à cidade, sendo necessário para isso atravessar a PR-160 que apresenta alto tráfego veicular. Cândido-Jr. *et al* (2002) justificam que a mortalidade também pode estar associada à falta de ambientes naturais apropriados, obrigando-os a se deslocarem mais. E ainda, como se alimentam de restos de outros animais atropelados ficam mais expostos aos veículos. Nas estradas da Fazenda Monte Alegre foi observado mais de um indivíduo atropelado no mesmo local, ou a mãe junto com o filhote, corroborando com Cândido-Jr. *et al* (2002) que discute que a vida social desses animais pode contribuir para aumentar a mortalidade.

Os atropelamentos de *D. albiventris* ocorreram predominantemente na primavera, em especial nos meses de novembro e dezembro. Como Monteiro-Filho

(1987) sugere que não existe uma correlação nítida entre os fatores climáticos e as taxas de captura desses animais, eles provavelmente locomovem-se igualmente independentemente das condições climáticas. Portanto, os atropelamentos provavelmente também não estejam relacionados a fatores climáticos. Sugere-se, então que o predomínio de atropelamentos nesses períodos (novembro e dezembro) podem estar ligados a presença de filhotes, já que os nascimentos ocorrem durante essa época. Outra característica desses animais é que possuem movimentos lentos e não atingem grandes velocidades (Vlamiir Rocha, com. pess.) contribuindo para que sejam atropelados. O mesmo é válido para o tamanduá-mirim e o tamanduá-bandeira.

O tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) é uma espécie bastante sensível e com baixo potencial reprodutivo, uma vez que nasce somente um filhote por ano que fica agarrado às costas da mãe por um longo período. É também um importante agente controlador natural de populações de insetos que causam vários danos às plantações e pastagens (Animal Diversity, 2003). Esses motivos deveriam ser suficientes para garantir que a espécie fosse protegida, porém na área de estudo, aparecem como a quinta espécie mais atropelada. Um comportamento peculiar desses animais, observado algumas vezes na região, é que ao detectar o veículo, ficam em pé, parados e abrem os braços, como se estivessem enfrentando o perigo (Vlamiir Rocha, com.pess.) o que poderia explicar a elevada taxa de atropelamentos. A maior incidência de atropelamentos registrada no verão pode ser explicada pelas temperaturas mais altas. Nessa situação os insetos, principal fonte de alimento do tamanduá-mirim, estão mais ativos e, portanto os animais locomovem-se mais em busca deles, podendo cruzar rodovias.

O tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), assim como a maioria dos mamíferos, é mais ativo durante as horas mais frescas do dia. Se durante o outono e o inverno podem utilizar as horas mais claras do dia para forragear, durante a primavera e o verão sua atividade concentra-se nos fins de tarde e a noite (Eisenberg, 1989). Este comportamento poderia explicar a maior quantidade de atropelamentos observados na primavera e no verão, já que a visibilidade fica mais precária nos horários de maior atividade dos animais, tornando-os mais vulneráveis. Os movimentos lentos também

podem favorecer os atropelamentos. Na área de estudo, esses animais já foram vistos atravessando as rodovias vagarosamente (Vlamir Rocha, com. pess.), se os motoristas não visualizarem o animal a tempo de desviá-lo, dificilmente eles conseguirão escapar. O período reprodutivo do tatu-galinha na região ocorre por volta de agosto (Vlamir Rocha, com. pess.), quando se observa um aumento nos atropelamentos em relação aos meses anteriores. Esse tênue aumento pode estar relacionado com a busca de parceiros sexuais. Nos meses de novembro e dezembro há uma maior visualização de jovens na região (Vlamir Rocha, com. pess.), o que poderia explicar os altos valores observados nesses meses. Além disso, as temperaturas mais altas tornam os insetos mais ativos e conseqüentemente os tatus movimentam-se mais atrás deles. O mês de novembro apresentou um elevado número de atropelamentos, mesmo quando são eliminados os atropelamentos ocorridos em um dos anos da amostra (2001). O mesmo não foi observado com outras espécies.

O cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) foi o terceiro mamífero mais atropelado na área de estudo. Um alto número de animais atropelados foi encontrado também por Vieira (1996), Ribeiro e Monchiski (1998) e Cândido-Jr *et al.* (2002). Cimardi (1996) menciona *C. thous* como um carnívoro encontrado freqüentemente atropelado nas rodovias catarinenses, chamando a atenção para o hábito crepuscular e noturno desses animais, que acabam sendo ofuscados pelos faróis dos carros não conseguindo escapar a tempo. Outro fator que contribui para aumentar a mortalidade são as altas velocidades atingidas pelos veículos, dificultando para os motoristas desviarem em tempo hábil. *C. thous* é considerado um animal generalista oportunista (Monteiro-Filho e Facure, 1996) e por se alimentar de outros animais atropelados nas rodovias, tornam mais suscetível à ação dos automóveis. Vieira (1996) sugere que alguns atropelamentos podem estar relacionados ao fato desses animais utilizarem áreas abertas, como as rodovias, para se locomover. Já Cândido-Jr *et al.* (2002) explica que a falta de ambientes naturais obriga os animais a se locomoverem mais à procura de alimentos e melhores condições de vida, cruzando rodovias. A homogeneidade dos atropelamentos ao longo do ano poderia ser explicada pela atividade crepuscular e

noturna, aliada ao hábito onívoro e à utilização de áreas abertas para locomoção, já que esses comportamentos ocorrem independentemente da época do ano.

Nasua nasua é uma espécie relativamente comum próximo aos núcleos habitacionais da empresa devido a sua “adaptabilidade” a sobreviver na proximidade do homem e conseqüentemente perto das estradas. O fato de serem animais altamente sociais, com as fêmeas e os jovens permanecendo em bandos, locomovendo-se e forrageando juntos (Gompper, 2002) pode contribuir para que vários indivíduos sejam atropelados juntos, como foi encontrado na área de estudo, inclusive mães que carregavam os filhotes. O nascimento dos filhotes ocorre por volta de novembro e dezembro, meses que foram observados os maiores índices de atropelamentos. É possível que esse aumento da população leve os animais a se locomoverem mais em busca de alimentos ou ambientes, contribuindo para aumentar os atropelamentos. O mês de setembro também apresentou uma mortalidade alta, coincidindo com o período reprodutivo desses animais que poderiam estar se locomovendo mais em busca de parceiros. A maioria dos atropelamentos concentrou-se nas vias de acesso ao distrito de Harmonia, podendo estar associado ao fato desses animais se deslocarem da mata à procura de alimento nos lixos da cidade.

Os catetos (*Pecari tajacu*) são animais abundantes na Fazenda, vivendo em grandes grupos. A rodovia inclui sua área de vida (Vlamiir Rocha, com. pess.) o que facilita o atropelamento. Um desses grupos vive no distrito de Lagoa, e possui sua área de vida abrangendo a rodovia, no ponto 21, que apresenta aproximadamente 14% dos atropelamentos registrados para *P. tajacu*. Ao atravessar as estradas, indivíduos retardatários podem se assustar com o veículo o que os leva a correr para o lado que a maioria do grupo já passou resultando no seu atropelamento. Muitas vezes, os motoristas não conhecendo o comportamento do animal e vendo alguns indivíduos passando à distância, imagina que todos já atravessaram a rodovia. Se ainda restar algum animal, este poderá ser atropelado. Informações sobre a biologia dos animais poderiam ser mostradas em campanhas educativas contribuindo para reduzir os acidentes.

O veado-catingueiro foi a espécie mais atropelada na área de estudo. O cervídeo apresenta uma alta densidade na região, dado confirmado pelas fichas de visualização de animais silvestres da empresa. Bellis & Graves (1971) citam as colisões com veados como uma importante causa de acidentes nas rodovias dos Estados Unidos explicando que esses animais são atraídos para as estradas para alimentar-se da vegetação presente nas margens. Carbaugh (1970) menciona que o tipo de vegetação presente nas margens influencia na mortalidade dos veados, exemplificando que de um total de 3.677 veados atropelados, 70% estavam forrageando. Na área de estudo, os veados são vistos forrageando na margem das rodovias, principalmente pela manhã, corroborando com os resultados encontrados por Bellis & Graves (1971) e Carbaugh (1970). Setembro foi o mês com mais atropelamentos coincidindo com mês de maior movimentação em busca de parceiros sexuais. Em abril, quando ocorreu outro pico de atropelamentos, são visualizados alguns filhotes e jovens já independentes (Vlamiir Rocha, com. pess.), que podem ser mais vulneráveis aos atropelamentos. Bellis e Graves (1971), sugerem que é muito difícil determinar a vulnerabilidade de diferentes grupos de idade ou sexo aos atropelamentos, em especial quando não se conhece a composição das populações envolvidas.

Os efeitos das rodovias sobre os animais são dependentes de numerosas variáveis, como o tipo e a abundância da fauna na região, o tipo de rodovia, o volume de tráfego, a época do ano, entre outras. Levantamentos realizados durante curtos períodos não retratam a realidade dos efeitos das estradas sobre a fauna. A extrapolação de valores obtidos em somente uma época do ano ou estimativas do número de mortes em uma região baseando-se em dados obtidos em outras localidades deve ser evitada, correndo-se o risco de danos ainda maiores às populações locais.

Além dos efeitos diretos (a perda individual e sua biomassa equivalente), os atropelamentos também podem causar danos à fauna indiretamente, como por exemplo, na área de estudo, os veados (*Mazama gouazoubira*), os tamanduás (*Tamandua tetradactyla*) e os catetos (*Pecari tajacu*) são algumas das espécies mais eliminadas das áreas naturais pelos atropelamentos. Esses animais são a base da

alimentação dos pumas (*Puma concolor*). Portanto, a perda desses indivíduos nas estradas pode influenciar na manutenção desse felino.

Muitos atropelamentos ocorridos nas estradas da Fazenda Monte Alegre poderiam ser evitados, em especial aqueles que ocorrem na PR-160, com a redução da velocidade praticada pelos veículos. Logicamente há situações em que o animal cruza a estrada inesperadamente e é impossível evitar o acidente. Isso normalmente ocorre quando a vegetação marginal encontra-se muito alta dificultando a visão do animal e do motorista (Rodrigues, *et al.*, 2002). No entanto, o excesso de velocidade é sem dúvida, uma das principais causas de atropelamento de animais silvestres (Bellis e Graves, 1971; Oxley *et al.*, 1974; Fischer, 2002; Rodrigues *et al.*, 2002). O excesso de velocidade impossibilita o motorista desviar o animal, reduzir ou mesmo parar para esperar que ele atravessasse, evitando o atropelamento. Muitos atropelamentos no entanto, são propositais ou por descaso, visto que alguns motoristas não se preocupam em evitar o choque com animais silvestres (Rodrigues *et al.*, 2002).

O respeito ao limite de velocidade contribuiria para reduzir significativamente os atropelamentos, sugerindo-se para tanto uma maior fiscalização por parte da Polícia Rodoviária. Mais do que isso seria necessário que o poder público instalasse meios de controle de velocidade, como radares e barreiras eletrônicas ou obstáculos físicos como quebra-molas ou sonorizadores. Sugere-se alguns pontos para a instalação dos redutores, baseando-se nos locais com maior registro de atropelamentos, como os pontos oito e nove, nos dois sentidos da pista, o ponto 23, nas baixadas do Rio Pinheiro Seco e no ponto 17 nas proximidades do acesso a estrada de Palmas. Na região atrás da cidade de Harmonia sugere-se a colocação de cercas com aproximadamente 80 cm de altura nos trechos mais sinuosos para direcionar passagem dos animais para locais que permitam uma maior visibilidade dos motoristas, associada com a colocação de redutores.

O novo Código Nacional de Trânsito (Lei 9.503, de 23/9/97) possibilitou o surgimento de inovações interessantes visando à proteção dos animais. Dentre elas, os redutores de velocidade nas vias, conforme seu art. 94, posteriormente regulamentados

pela Resolução nº 39, de 21/5/98 do Conselho Nacional de Trânsito-CONTRAN, que estabeleceu padrões e critérios de instalação destes redutores (Revista Jurídica, 1998).

Uma segunda medida mitigatória importante seria o desenvolvimento de campanhas educativas com motoristas que utilizam as estradas da Fazenda, alertando-os sobre a importância de se respeitar os limites de velocidades. Pensando nisto, a empresa desenvolve um programa de educação ambiental com professores da rede estadual, municipal e privada de ensino, que orientar os professores para que estes trabalhem com as crianças, que serão os motoristas de amanhã, além de orientar seus funcionários. Como as estradas são percorridas principalmente por funcionários terceirizados uma sugestão seria a extensão das palestras para estes, mostrando a importância da fauna silvestre e como reduzir os atropelamentos quando se dirige um veículo por rodovias com presença de animais. É importante ressaltar os danos causados não somente à fauna, mas também às pessoas e aos veículos envolvidos na colisão. Sugere-se ainda, que as palestras ocorram ao longo do ano, garantindo que a maior parte dos motoristas receba orientação, no entanto, faz-se necessário que ocorra uma intensificação durante a primavera, já que essa se mostrou a estação com o maior número de atropelamentos. As campanhas podem ser complementadas com a distribuição de panfletos explicativos e outros instrumentos informativos além de uma fiscalização mais severa das normas de trânsito. É importante que seja dada uma ênfase nos cursos do DETRAN, obrigatórios para a obtenção da carteira de motorista (Rodrigues, *et al.*, 2002). Outra medida sugerida seria a colocação de placas nas rodovias informando sobre a travessia de animais silvestres, algumas dessas placas já existem, porém são poucas, em trechos bastante esporádicos e pouco evidentes.

Outra medida essencial é a limpeza periódica das beiras das estradas. Rodrigues *et al.* (2002) sugerem que em dois metros de cada lado da rodovia a vegetação seja mantida baixa, em especial nas estradas asfaltadas, com o corte raso da vegetação herbácea. Essa medida possibilita maior visibilidade por parte dos motoristas e dos animais, ou seja, os motoristas conseguiriam enxergar o animal antes desse atravessar a pista, e o animal, por sua vez poderia perceber o carro à distância, podendo então evitar passar naquele momento. Apesar de não se ter uma metragem

mínima determinada, sugere-se uma limpeza de pelo menos quatro metros em cada margem para que os resultados sejam satisfatórios. Esse corte da vegetação já é feito esporadicamente, na área da Fazenda Monte Alegre e observa-se uma redução dos atropelamentos nos trechos roçados, sendo portanto necessária uma maior periodicidade da atividade.

A implantação de cercas ao redor dos pontos mais críticos, com uma altura de aproximadamente 80 cm (Vlamir Rocha, comum. pess.) é outra sugestão. O ponto cinco, por se tratar de um trecho bastante sinuoso obriga os motoristas a reduzirem a velocidade, no entanto o local apresenta alta mortalidade, sendo necessária a colocação de cercas ou túneis. Reed *et al.* (1982), Bellis e Graves (1971), Vieira (1996) citam que essas estruturas têm sido utilizadas em outros locais e têm ajudado a prevenir os atropelamentos de mamíferos.

A construção de estradas e rodovias até então, não considerava os efeitos da movimentação dos animais. O que se tem feito atualmente, é propor medidas que visem a minimização dos efeitos negativos. No entanto, muitos dos danos causados não podem ser revertidos. Sugere-se que a construção de novas rodovias conte com a cooperação de engenheiros e biólogos conservacionistas, a fim de reduzir ao mínimo os danos à vida selvagem.

6 CONCLUSÕES

A PR-160 é um exemplo de uma estrada que corta uma área rica em fauna. Na ocasião da sua construção não havia uma preocupação tão intensa com a preservação dessa riqueza ou com efeitos gerados sobre a fauna. É o que se percebe é que esses efeitos são devastadores para a mastofauna. A estrada cruza a área de vida de diversas espécies de mamíferos, o que os obriga a atravessar as rodovias, tornando-os vulneráveis aos atropelamentos. A eliminação de indivíduos e até mesmo de populações, em determinadas espécies, pode alterar a constituição e conseqüentemente o equilíbrio da mastofauna na região, pois algumas espécies são mais suscetíveis aos atropelamentos que outras. Este fato se agrava pela presença de espécies ameaçadas de extinção atropeladas nas rodovias.

Os danos à fauna já ocorrem e o que se deve fazer é tentar minimizá-los. A implantação das medidas mitigatórias sugeridas neste trabalho podem auxiliar nesse propósito. O conhecimento dos efeitos das rodovias sobre a fauna em diversas regiões do país e a adoção de respectivas medidas mitigatórias podem auxiliar a minimizar os efeitos antrópicos causados nas áreas naturais.

REFERÊNCIAS

- ANIMAL DIVERSITY. *Tamandua tetradactyla*. Disponível em <[http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/tamandua/t_tetradactyla\\$media.html](http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/tamandua/t_tetradactyla$media.html)> Acesso em: 18 jan. 2003.
- BECKER, M.; DALPONTE, J. C.. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros**. Editora Universitária de Brasília, Brasília, DF. 1991
- BELLIS E. D.; GRAVES, H.B. Deer mortality on a Pennsylvania interstate highway. *Journal of Wildlife Management*, 35(2): 232-237. 1971.
- CÂNDIDO-JR., J. F.; MARGARIDO, V. P.; PEGORARO, J. L.; D'AMICO, A. R.; MADEIRA, W. D.; CASALE, V. C.; ANDRADE, L. *Animais atropelados na rodovia que margeia o Parque Nacional do Iguazu, Paraná, Brasil, e seu aproveitamento para estudos da biologia da conservação*. In: III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 2002, Fortaleza. **Anais do III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**. 1: 553-562. 2002.
- CARBAUGH, B. T. *Activity and behavior of white-tailed deer (Odocoileus virginianus) along an interstate highway in a forest region of Pennsylvania*. Pennsylvania, 1970 (D. Ed. Thesis). The Pennsylvania State University, University Park. 1970
- CIMARDI, A. V. **Mamíferos de Santa Catarina**. Florianópolis, 1996.
- CONSERVATION INTERNATIONAL MÉXICO. *Dasypus novemcinctus*. Disponível em: <<http://www.conservation.org>> Acesso em: 20 jan. 2003.
- DNER; IME. **Projeto de ampliação da capacidade rodoviária das ligações com os países do Mercosul, BR-101 Florianópolis (SC)-Osório (RS)**. Julho/2001. 34 p. (DNER/IME. Programa de proteção à fauna e flora. Subprograma de proteção à fauna). Projeto em andamento.
- EISENBERG, J. F.. **Mammals of the Neotropics: The Northern Neotropics**. Chicago: The University of Chicago Press, v.1. 449p. 1989.
- EMPRESA KLABIN S.A. Relatório de Informações Gerais 2000. Telêmaco Borba.
- MONTEIRO-FILHO, E. L. A., FACURE, K. G. Sazonalidade na dieta de *Cerdocyon thous azarae* (Carnivora : Canidae), na Serra de Itapetinga. In: Congresso Brasileiro de Zoologia, 1996. **Anais do XXI Congresso Brasileiro de Zoologia**. 245 – 245. 1996
- FAHRIG, L.; PEDLAR, J. H.; POPE, S. E.; TAYLOR, P. D.; WEGNER, J. F. Effect of road traffic on amphibian density. *Biological Conservation*, 73: 177-182. 1995.

FISCHER, W. A. Efeitos da BR-262 na mortalidade de vertebrados silvestres: síntese naturalística para a conservação da região do Pantanal, MS. Disponível em: <<http://www.ufms.br/pagbio/panta/wagner.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2002.

GARLAND JR., T.; BRADLEY, W. G. Effects of a highway on Mojave Desert rodent populations. *American Midland Naturalist*, 111 (1): 47-56. 1984.

GETZ, L. L.; COLE, F. R.; GATES, D. L. Interstates roadsides as dispersal routes for *Microtus pennsylvanicus*. *Journal of Mammalogy*, v. 59, nº 1, p. 208-212, 1978.

GOMPPER, M. E. *Nasua nasua*. Disponível em <<http://www.csam.montclair.edu/ceterms/mammals/whitenosedcoati.html>> Acesso em: 20 jan. 2003.

GOOSEM, M. 1997. Internal Fragmentation: The effects of roads, highways, and powerline clearings on movements and mortality of rainforest vertebrates. In: LAURENCE, W. F. & BIERREGAARD-JUNIOR, R.O. (eds.) **Tropical forest remnants**. Ecology, management, and conservation of fragmented communities. Chicago: University of Chicago Press, p. 241-255.

HAMER, M. Carcass count reveals rising death toll on the roads. *New Scientist* 141: 8. 1994

HELS, T.; BUCHWALD, E. The effect of road kills on amphibian populations. *Biological Conservation*, 99: 331-340. 2001.

LAURENCE, W. F. Edge effects in tropical forest fragments: application of a model for the design of nature reserves. *Biological Conservation*, 57: 205-219. 1991.

IBAMA, **Lista oficial de fauna ameaçada de extinção**. Disponível em <http://www.ibama.gov.br>> Acesso em: 22 jan. 03.

LODÉ, T. Effect of a motorway on mortality and isolation of wildlife populations. *Ambio* 29 (3): 163-166. May, 2000.

MACHADO, R. A. Ecologia de assembléias de anfíbios anuros no município de Telêmaco Borba, Paraná, sul do Brasil. **Projeto de Doutorado**. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. 2001.

MADER, H. J. Animal habitat isolation by roads and agricultural fields. *Biological Conservation*, 29: 81-96. 1984.

MARGARIDO, T. C. C. **Mamíferos ameaçados de extinção no Paraná**. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/iap/faunamamif0101.html>>. Acesso em 25 jul. 2002.

MCLELLAN, B. N.; SHACKLETON, D. M. Grizzly bears and resource-extraction industries: effects of roads on behaviour, habitat use and demography. *Journal of Applied Ecology*, 25: 451-460. 1988.

MONTANELLI, Animales atropellados en el Parque Nacional Iguazu, Misiones, Argentina. II Congresso de Ecologia do Brasil. Resumos. Londrina, PR. 1994

MONTEIRO-FILHO, E. L. A. *Biologia reprodutiva e espaço domiciliar de Didelphis albiventris em uma área perturbada na região de Campinas, Estado de São Paulo (Mammalia – Marsupialia)*. Campinas, 1987. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP.

NOSS, R. *The ecological effects of roads or the road to destruction*. Disponível em: <http://www.wildrockies.org/WildCPR/Reports/ECO-EFFECTS-ROADS.html>> Acesso em 20 mar. 2002.

OXLEY D. J., FENTON, M. B. e CARMODY, G. R.. The effects of roads on populations of small mammals. *Journal of Applied Ecology*, 11: 51-59. 1974

PUGLISI, M. J.; LINDZEY, J.S.; BELLIS, E. D. Factors associated with highway mortality of white-tailed deer. *J. Wildl. Managem* 36: 799-807. 1974.

REED, D. F.; WOODARD, T.N.; POJAR, T. M. Behavioral response of mule deer to highway underpass. *J. Wildl. Managem* 39: 361-367. 1975.

REED, D. F.; BECK, T. D. I.; WOODARD, T.N. Methods of reducing deer-vehicle accidents: benefit-cost analysis. *Wildl. Soc. Bull.*, 10(4): 349-354. 1982.

REVISTA JURÍDICA (BAHIA), 1998.

RIBEIRO, S.; MONCHISKI, A. S.. *Animais atropelados nas rodovias do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil*. IIIº Congresso Ibero-Americano de Unidades Ambientais no Setor de Transportes – 1998. Disponível em: <http://200.180.3.8/iii encontro/autores/P25/principal.htm>> Acesso em 15 jul. 2002.

RICHARDSON, J. H.; SHORE, R. F.; TREWEEK, J. R.; LARKIN, S. B. C. Are major roads a barrier to small mammals? *J. Zool.*, 243: 840-846. 1997.

RODRIGUES, F. H. G.; HASS, A.; REZENDE, L. M.; PEREIRA, C. S.; FIGUEIREDO, C. F.; LEITE, B. F.; FRANÇA, F. G. R. Impacto de rodovias sobre a fauna da Estação de Águas Emendadas, DF. In: III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 2002, Fortaleza. *Anais do III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*. 1: 585-593. 2002.

SILVA, F. **Mamíferos Silvestres do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio grande do Sul, 1984.

SWIHART, R. K.; SLADE, N. A. Road crossing in *Sigmodon hispidus* and *Microtus ochrogaster*. **Journal of Mammalogy**, 65 (2): 357-360. 1984.

UICN. Union Internacional para Conservacion de la Naturaleza. **Red List Categories**. The World Conservation Union.. Disponível em: <<http://www.iucn.org>> Acesso em: 18 jan. 2003.

VAN DER ZANDE, A. N.; TER KEURS, W. J.; VAN DER WEIJDEN, W. J. The impact of roads on the densities of four birds species in an open field habitat-evidence of a long-distance effect. **Biological Conservation**, 18: 299-321. 1980.

VIEIRA, E. M. Highway mortality of mammals in central Brazil. **Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science** 48 (4) : 270 - 271. 1996.

ANEXO 1 - GRÁFICOS DOS ATROPELAMENTOS E TEMPERATURAS
MÉDIAS MENSAS NA FAZENDA MONTE ALEGRE, TELÊMACO BORBA
(1994-2002).

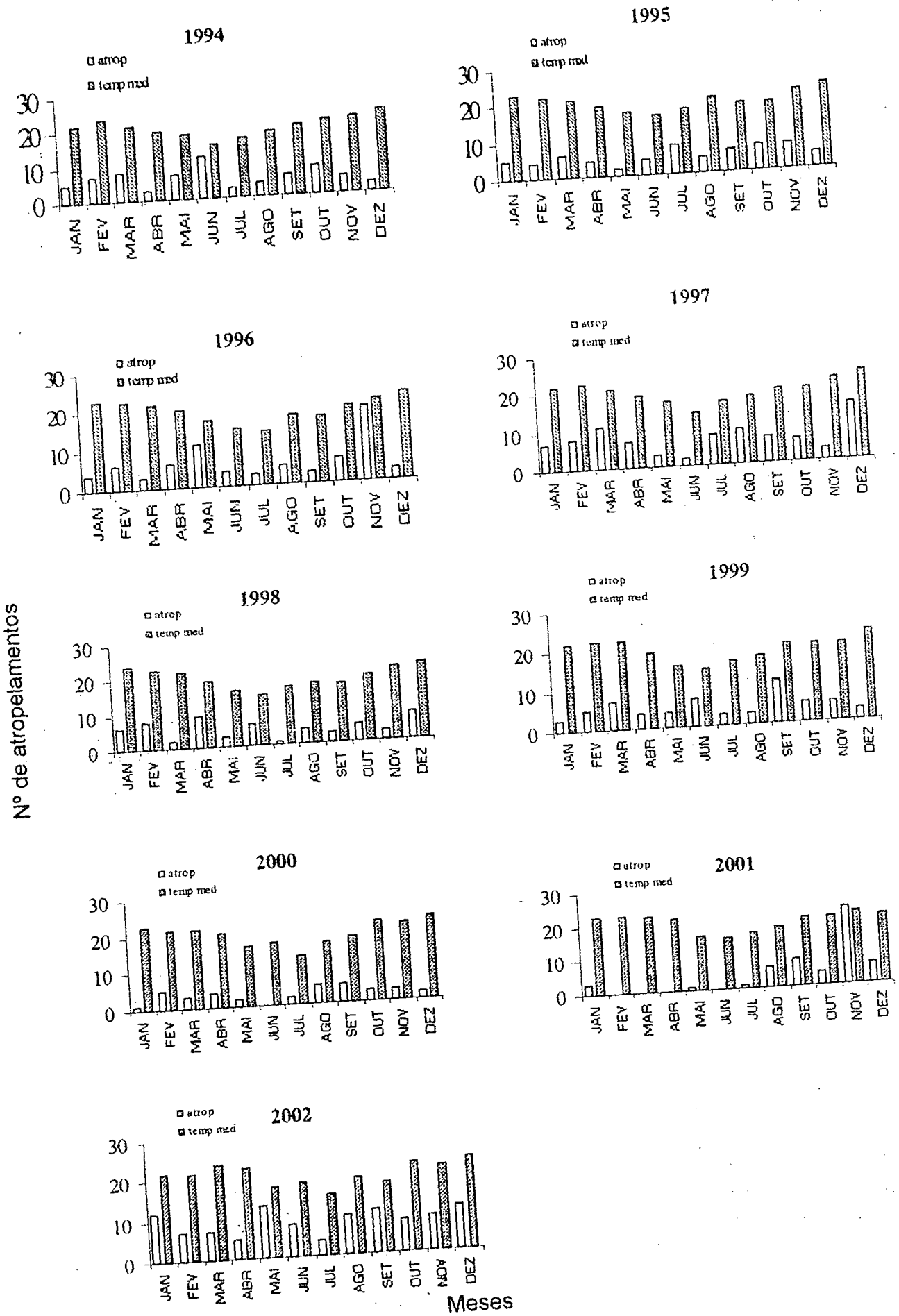
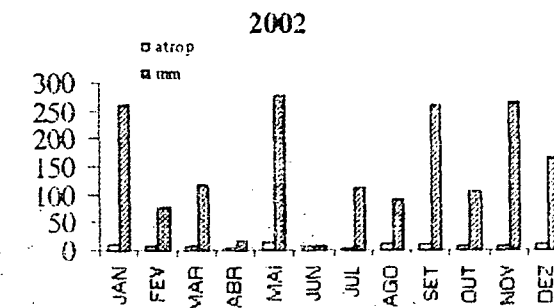
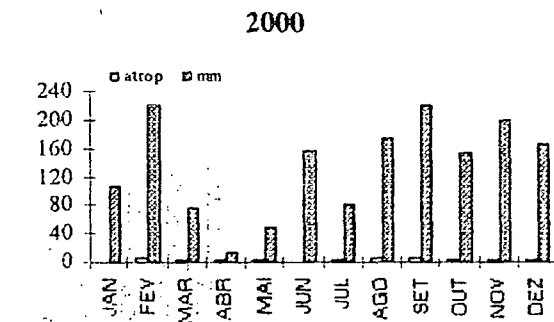
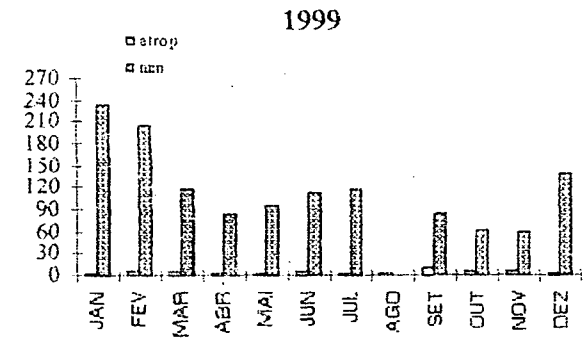
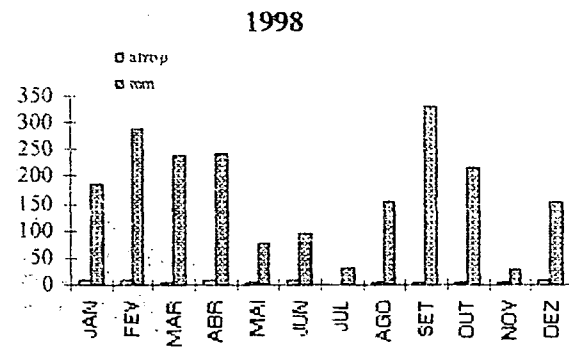
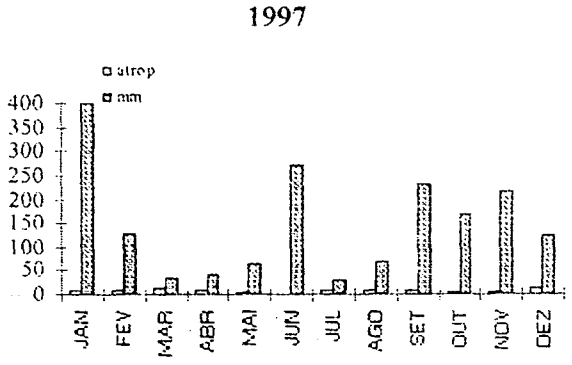
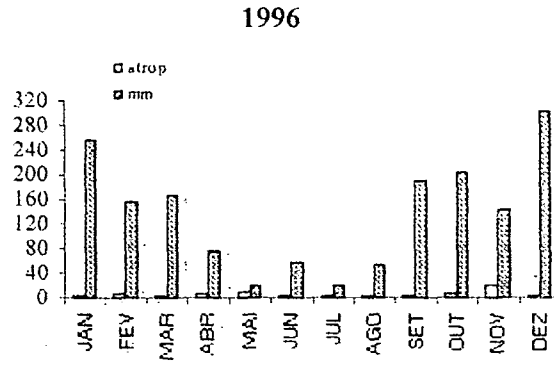
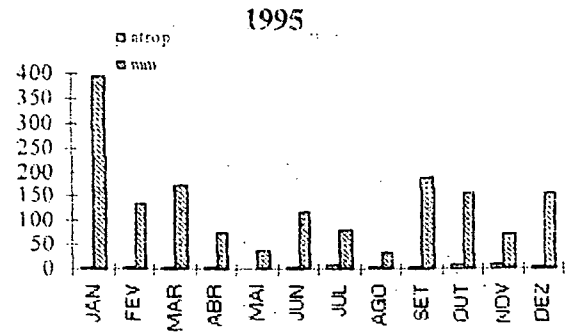
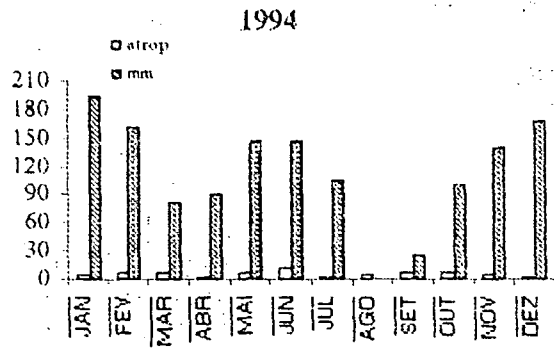


Figura 7: Número de atropelamentos e temperaturas médias mensais na Fazenda Monte Alegre, Telêmaco Borba (1994-2002).

ANEXO 2- GRÁFICOS DO NÚMERO DE ATROPELAMENTOS E
PLUVIOSIDADE (MM) MENSAL NA FAZENDA MONTE ALEGRE,
TELÊMACO BORBA (1994-2002).

Nº de atropelamentos



Meses

Figura 8: Número de atropelamentos e pluviosidade mensais na Fazenda Monte Alegre, Telêmaco Borba (1994-2002).

ANEXO 3 – GRÁFICOS DO NÚMERO DE ATROPELAMENTOS POR ANO POR ESPÉCIE NA FAZENDA MONTE ALEGRE, TELÉMÁCÓ BORBA (1994-2002).

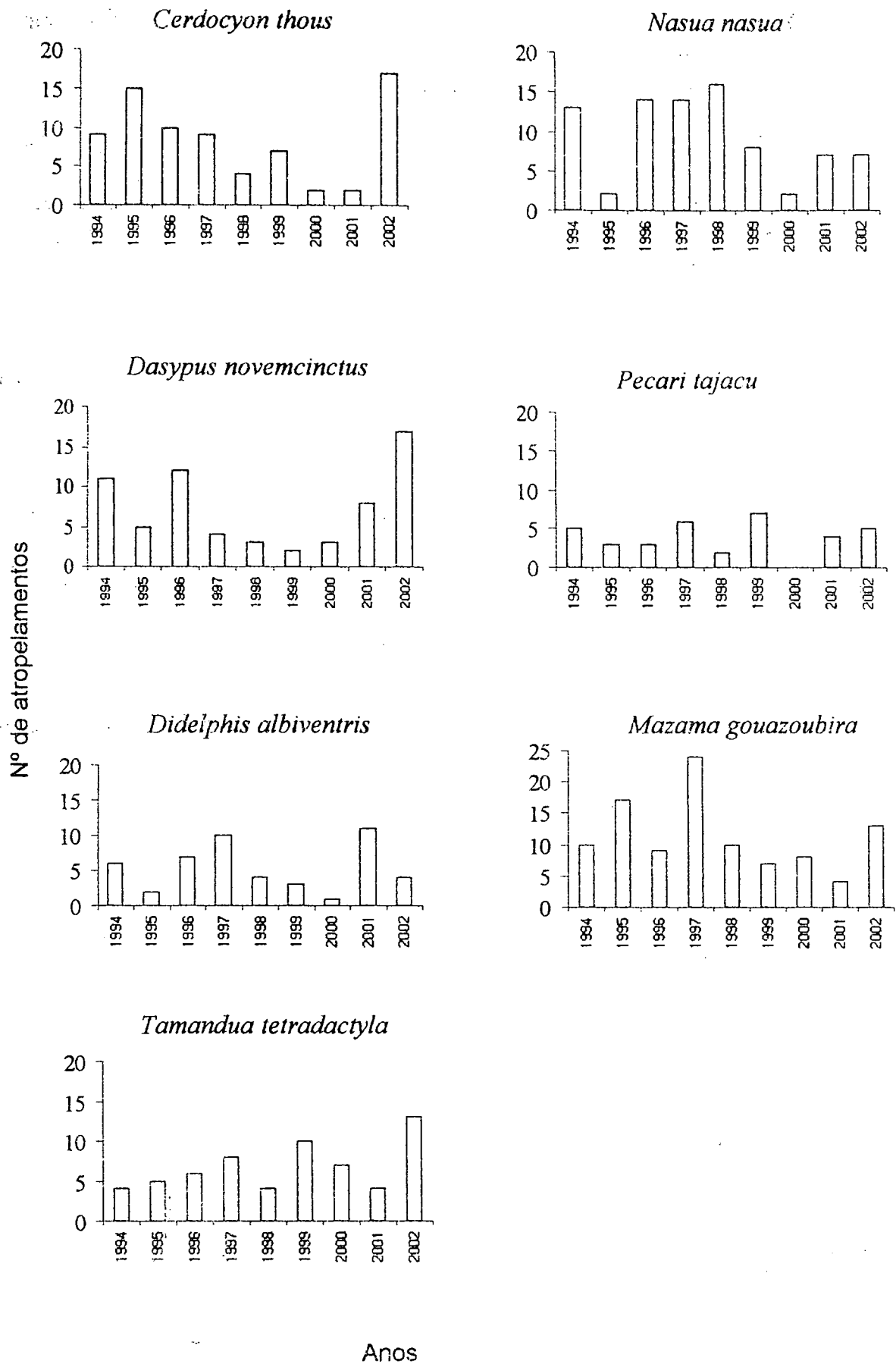


Figura 9: Número de atropelamentos por anual por espécie na Fazenda Monte Alegre, Telêmaco Borba (1994-2002).