

**AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL:
ATROPELAMENTOS DE MAMÍFEROS
SILVESTRES NA RODOVIA BR-242, ENTRE O
APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO PEIXE
ANGICAL E O MUNICÍPIO DE GURUPI,
ESTADO DE TOCANTINS**

JOSÉ EVERALDO DE OLIVEIRA

2006

JOSÉ EVERALDO DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL:
ATROPELAMENTOS DE MAMÍFEROS
SILVESTRES NA RODOVIA BR-242, ENTRE O
APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO PEIXE
ANGICAL E O MUNICÍPIO DE GURUPI,
ESTADO DE TOCANTINS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Mestrado em Engenharia Florestal, área de concentração “Manejo Ambiental”, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador

Prof. Dr. Antônio Carlos da Silva Zanzini

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2006

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Oliveira, José Everaldo de.

Avaliação de impacto ambiental: atropelamentos de mamíferos silvestres na rodovia BR-242 entre o AHE-Peixe Anglica e o município de Gurupí, estado do Tocantins / José Everaldo de Oliveira. – Lavras : UFLA, 2006.

81 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2006.

Orientador: Antônio Carlos da Silva Zanzini.

Bibliografia.

1. Mamíferos silvestres atropelados. 2. Mastofauna. 3. Índice de atropelamento. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 634.93

JOSÉ EVERALDO DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL:
ATROPELAMENTOS DE MAMÍFEROS
SILVESTRES NA RODOVIA BR-242, ENTRE O
APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO PEIXE
ANGICAL E O MUNICÍPIO DE GURUPI,
ESTADO DE TOCANTINS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de mestrado em Engenharia Florestal, área de concentração “Manejo Ambiental”, para obtenção do título de “mestre”.

APROVADA em 16 de março de 2006

Prof. Dr. Marcelo Passamani UFLA

Prof. Dr. Renato Gregorim UFLA

Prof. Dr. Antônio Carlos da Silva Zanzini
UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

A minha família, especialmente aos meus pais, Mauricio e Maria Aparecida, pelo apoio e paciência em todos os momentos. Aos irmãos, Cichinho, João e Cida, pelo companherismo e amizade. A minha namorada, Franciene e filho, Pedro Henrique, por fazerem parte da minha vida .

Dedico

Somente depois da última árvore derrubada,
depois do último animal extinto,
e quando perceberem o último rio poluído,
sem peixe,

O homem irá ver que dinheiro
não se come!

(Provérbio Indígena)

A Deus, pela perfeição da Natureza

Ofereço

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida.

Ao orientador e amigo Prof. Antônio Carlos da Silva Zanzini.

Ao Prof. Júlio N. C. Louzada pela amizade e sugestões;

Às amigas e professoras Leia, Zoraia e Lílian, do laboratório de zoologia, que muito contribuíram para a minha vida acadêmica.

Aos amigos do Laboratório de Ecologia, João Paulo, Carioca, e Rodrigo, pela amizade concretizada.

A todas as amizades realizadas durante a pós-graduação do Departamento de Ciências Florestais, meu muito obrigado.

Aos amigos, Anderson, Thiago, Marcelo, Matusalém, Darlan, Richardson, Alvinho, Jone e Hernani, sempre presentes em minha vida.

Ao Ernesto Prado, pela colaboração.

Aos amigos de Tocantins, Silvano, Djavan, Sandro, Osvaldo e, em especial, Renato, Lorenzo e Gustavo, pela ajuda nas coletas de campo

A todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.

Meus sinceros agradecimentos!

Sumário

Resumo.....	i
Abstrat.....	ii
1 Introdução.....	01
2 Objetivos gerais.....	04
2.1 Objetivos específicos.....	04
3 Materiais e métodos.....	05
3.1 Caracterização geral da área de estudo.....	05
3.1.1 Municípios de Peixe e Gurupi.....	05
3.1.2 Vegetação da área de estudo.....	08
3.1.2.1 Formações florestais.....	09
3.1.2.2 Formações savânicas.....	21
3.1.3 Clima da área de estudo.....	29
3.2 Coleta de dados.....	29
3.3 Análise dos dados coletados.....	30
4 Resultados e discussão.....	34
4.1 Relação de mamíferos silvestres atropelados.....	34
4.2 Índices de atropelamento.....	46
4.3 Registro fotográfico das espécies atropeladas.....	49
5 Conclusão.....	76
6 Recomendações e medidas mitigadoras.....	78
7 Referências bibliográficas.....	80

Resumo

OLIVEIRA, José Everaldo. **Avaliação de impacto ambiental: atropelamentos de mamíferos silvestres na rodovia BR-242, entre o Aproveitamento Hidrelétrico Peixe Angical e o município de Gurupi, estado de Tocantins**
Lavras: UFLA, 2006. 87p. (Dissertação – Mestrado em Engenharia Florestal)

O monitoramento de animais atropelados em rodovias que ligam as cidades de suporte ao canteiro de obras de empreendimentos de grande porte é um fator relevante. A construção desses empreendimentos pode causar grandes impactos sobre as populações naturais, pelo aumento de fluxo de veículos e eventuais atropelamentos. O presente trabalho foi realizado com o objetivo de quantificar a frequência de atropelamentos de mamíferos silvestres na fase de construção do Aproveitamento Hidrelétrico Peixe Angical, localizado na região Sul do estado do Tocantins. Para a quantificação dos mamíferos atropelados, foram realizadas 44 campanhas de campo, de janeiro a dezembro de 2005, percorrendo 115 km de rodovias que ligam o canteiro de obras da hidrelétrica às cidades de Peixe e Gurupi. Após um esforço amostral de 5.060 km de percurso, foram registrados 49 indivíduos, com média de 0,96 mamíferos atropelados por 100 km percorridos. Foram registradas 18 espécies, sendo onça-parda (*Puma concolor*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e gato-do-mato (*Leopardus wiedii*), incluídos na Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção (IBAMA, 2003).

Abstract

OLIVEIRA, José Everaldo. **ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT: ACTS OF RUNNING OVER ON THE WILD MAMMALS IN HIGHWAY BR-242, BETWEEN AHE - PEIXE ANGICAL AND THE CITY OF GURUPÍ, TOCANTINS STATE.**

Lavras: UFLA, 2006. 87p. (M.Sc Thesis in Forest Engineering).

The evaluation of overrun animals occurring in roads constructed to access new and large-scale hydropower dams is an important issue in the environmental impact of such projects. The construction can generate a great harmful impact on wild animals due to the increased vehicle flow and the subsequent animal mortality by overrunning. The present work aims to quantify the frequency of overrunning of wild mammals during the building of the Hydroelectric Dam of Angical Peixe, located in the South region of the State of Tocantins. For quantifying the overrun mammals 44 field campaigns were carried out at random between January and December 2005, covering 115 km of highway running from the labour settlement and the cities of Peixe and Gurupí. Forty three mammals were found dead after running 5.060 km, of passage, they had been registered 49 individuals, getting an average of 0,96 dead mammals/km over the sampled area in that period of time. 18 species were registered as dead animals. Among them the Puma (*Puma concolor*), the Jaquairica (*Leopardus pardalis*), the Tamandua-flag (*Myrmecophaga tridactyla*), the Guara Wolf (*Chrysocyon brachyurus*) and the Jungle Cat (*Leopardus wiedii*) are included in the Brazilian List of Threatened Species (IBAMA, 2003).

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o primeiro país em diversidade biológica, acolhendo cerca de 14% da biota mundial (Mittermeierer et al., 1997; Lewinsohn & Prado, 2002). Essa distribuição de espécies nos trópicos pode ser correlacionada com a relativa estabilidade climática, a produção primária e a grande quantidade de hábitat (Karr & Roth, 1971; Pianka, 1983).

Assim como outros países megadiversos, o Brasil sofre rápidas e profundas mudanças no perfil de sua população, nos padrões de uso do ambiente e dos recursos naturais e enfrenta severas dificuldades sócio-econômicas, que dificultam a implantação de programas efetivos visando à conservação e o uso sustentável de seus recursos naturais, incluindo sua biodiversidade (Mittermeierer et. al., 1997). Dentro dessa diversidade está incluída a fauna de mamíferos, com 652 espécies registradas no território brasileiro. Esse número coloca o país em primeiro lugar na diversidade de mamíferos silvestres do mundo (Reis et. al., 2006).

A fauna de mamíferos silvestres vem sendo alterada, principalmente pela destruição de seus hábitats, expressa nos 93% de Mata Atlântica, 70% do Cerrado e 13% da Amazônia descaracterizados pela ação antrópica (Dourojeanni & Pádua, 2001), em função da implantação de projetos agropecuários, construção de estradas e de hidrelétricas (Wilson, 1997; Viana, 1990; Lima, 2003). Esses projetos são parte integrante do modelo de desenvolvimento, resultando na atração de populações para áreas antes não habitadas, cujo impacto ambiental, normalmente, reflete na fragmentação dos ecossistemas e na perda da integridade biológica (Wilkie et. al., 2000).

De acordo com Scoss et al. (2000), para a abertura de novas áreas a serem exploradas, é necessária a construção de estradas (rodovias) que geram grandes impactos negativos sobre a fauna, uma vez que subdivide uma paisagem

natural, removendo uma porção de hábitat, inibindo ou atraindo a dispersão e migração de espécies.

Outros fatores associados à abertura de estradas envolvem a facilitação e a propagação de distúrbios, tais como o fogo, a caça, a pecuária e a extração de madeira (Dantas & Martini, 2000). Além desses distúrbios, o índice de animais silvestres atropelados nas rodovias vem chamando a atenção de vários pesquisadores no mundo (Van der Zande et al., 1980; Kuiken, 1988; Philcox et al., 1999).

Estudos realizados nos Estados Unidos mostram uma estimativa de um milhão de animais silvestres mortos por dia, nas estradas do país. O atropelamento é a principal causa de morte de alces (*Alces alces*) no estado americano do Alasca (Noss, 2001). Segundo Prieto *et al.* (1993) e Scoss (2002), a questão de atropelamento de animais silvestres é agravada em rodovias com grande fluxo de veículos e que cruzam áreas potencialmente ricas em diversidade faunística, como as unidades de conservação.

As colisões com a fauna, geralmente, envolvem vertebrados movimentando-se dentro de sua área de vida ou migrando entre áreas, atraídos por alimentos que caem de caminhões, plantas exóticas às margens das estradas e pequenos animais mortos, vítimas de atropelamento (van der Zande et al., 1980; Romin & Bissonette, 1996; Forman & Alexander, 1998).

O número de animais mortos em rodovias brasileiras, a cada ano, pode ser grande. Muitas espécies utilizam as estradas em seus deslocamentos diários, estando sujeitas a serem atropeladas por veículos motorizados (Vieira, 1996).

Para a região do Cerrado, são poucos os trabalhos sistemáticos referentes a atropelamentos de animais silvestres em rodovias. Os dados mais recentes foram obtidos por: Vieira (1996) que conseguiu, após 4 anos de observação nas rodovias BR-040, BR-050 e SP-330, em um total de 1.600 quilômetros, registrar 730 animais atropelados; Fischer (1997), que realizou seus

estudos na BR-262, entre as cidades de Campo Grande e Corumbá, no Mato Grosso do Sul, percorrendo 420 km, duas vezes por mês, durante um ano, registrando 1.400 animais atropelados e Malheiros (2004), que percorreu 25km da rodovia BR-060-153, trecho que liga a cidade de Goiânia a Teresópolis de Goiás, encontrando 72 animais silvestres mortos, vítimas de atropelamentos.

Os locais em que se registram as maiores taxas de mortalidade de animais silvestres por atropelamento possuem determinadas características físicas e biológicas favoráveis ao trânsito desses animais para outras áreas, estabelecendo pontos de ligação, como proximidade a cursos d'água, faixas de matas ciliares preservadas, corredores ecológicos fragmentados pela rodovia e conexões com fragmentos e áreas preservadas (Malheiros, 2004; Vieira, 1996; Fischer, 1997). A identificação dessas passagens é de suma importância para fornecer subsídios à implantação de infra-estrutura de prevenção a atropelamentos nas rodovias, tais como: túneis, cercas, bueiros passa bicho, etc., diminuindo, assim, os impactos sobre as populações silvestres (Malheiros, 2004).

Neste contexto, torna-se importante o estudo de impactos de estradas sobre a fauna de países ricos em espécies de vertebrados, como o Brasil, bem como a recomendação de estratégias para a mitigação dos eventos de atropelamentos.

2 OBJETIVO GERAL

Este trabalho foi realizado com o objetivo de proceder ao diagnóstico de atropelamentos de mamíferos silvestres na Rodovia BR-242, em um trecho de 115 km que liga o Aproveitamento Hidrelétrico Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.

2.1 Objetivos específicos

Especificamente, os objetivos foram:

- a) avaliar, qualitativa e quantitativamente, as ordens, famílias, gêneros e espécies de mamíferos silvestres atropelados no trecho da rodovia em foco;
- b) estimar índices espaciais e temporais de atropelamento de mamíferos silvestres no trecho da rodovia em foco;
- c) identificar os trechos críticos da rodovia estudada, em relação à frequência de atropelamentos.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

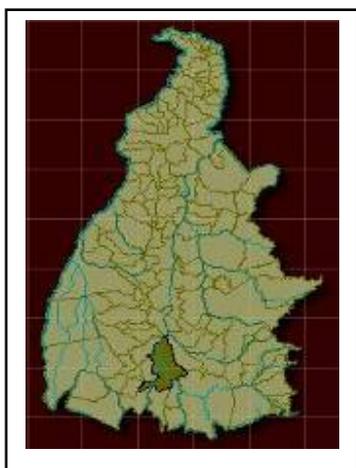
3.1 Caracterização geral da área de estudo

3.1.1 Municípios de Peixe e Gurupi

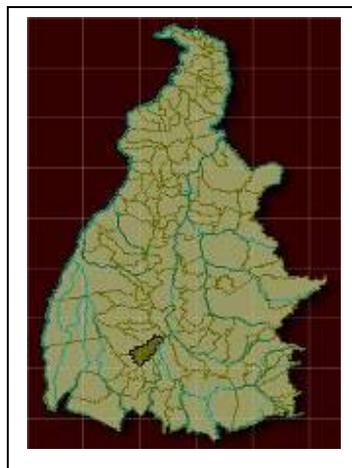
A área de estudo abrange um trecho de rodovia que liga os municípios de Peixe e Gurupi, estado de Tocantins (Figura 1), ao canteiro de obras do Aproveitamento Hidrelétrico Peixe Angical (AHE Peixe Angical). O município de Peixe localiza-se no extremo sul do estado de Tocantins, a 324 km da capital do estado, nas coordenadas geográficas 12°01'30'' de Latitude Sul e 48°32'21'' de Longitude Oeste, a 240 metros de altitude. A população residente é de 8.690 habitantes e a pecuária extensiva e o turismo são as principais fontes de renda do município. O município de Gurupi localiza-se no extremo sul do estado de Tocantins, a 324 km da capital do estado, nas coordenadas geográficas definidas por 11°43'45'' de Latitude Sul e 49°04'07'' de Longitude Oeste, à altitude de 287 metros. A população residente é de 71.643 habitantes e as principais fontes de renda do município advêm da pecuária extensiva e do turismo.

Na rodovia que liga os dois municípios localiza-se o Aproveitamento Hidrelétrico Peixe Angical (AHE Peixe Angical) .

Os registros de mamíferos silvestres atropelados foram realizados em um trecho de 115 km da rodovia BR-242, que faz à ligação entre o canteiro de obras do AHE Peixe Angical e a cidade de Gurupi, região sul do estado de Tocantins (Figura 2).



A



B

FIGURA 1 Localização dos municípios de Peixe (A) e Gurupi (B), no estado de Tocantins.

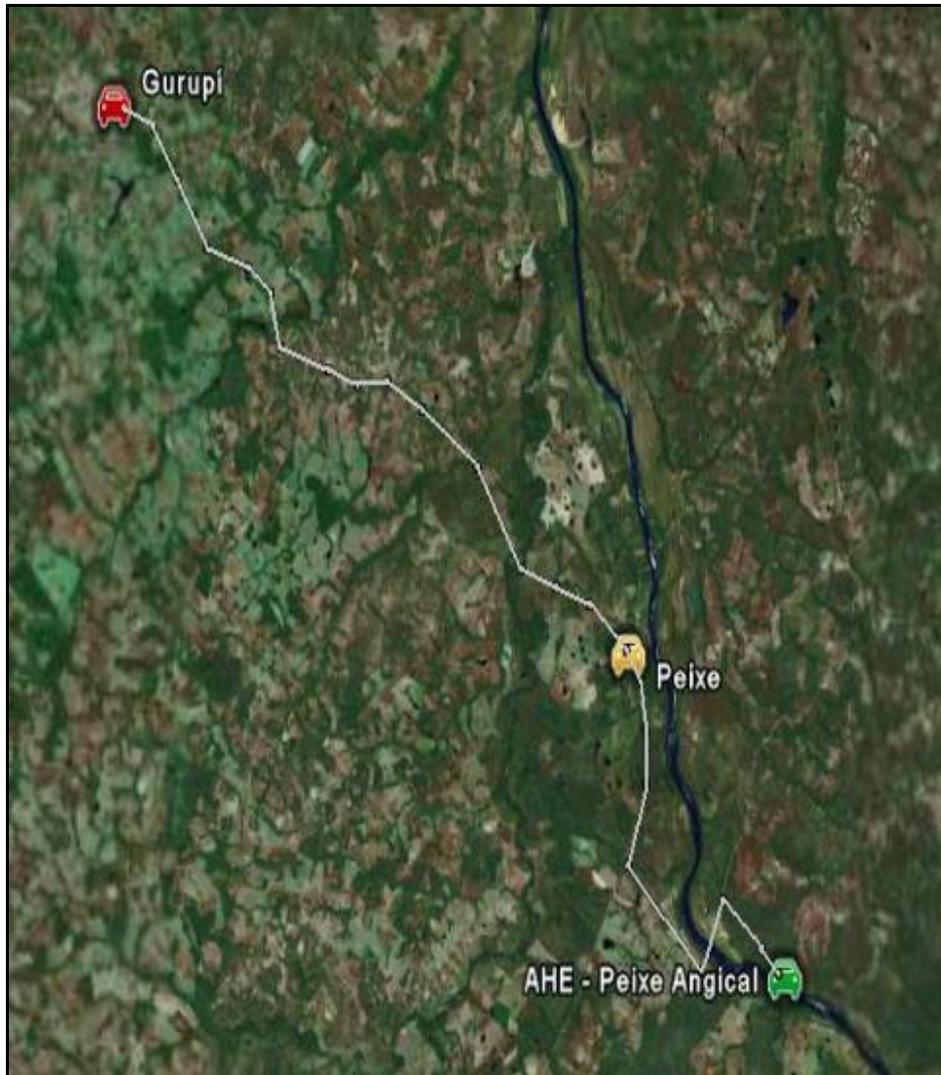


FIGURA 2 Localização da área de estudo, incluindo o trecho de 115 km da Rodovia BR-242, que liga o canteiro de obras do AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.

3.1.2 Vegetação na área de estudo

A área de estudo apresenta, de modo geral, extensos trechos de vegetação nativa ainda pouco modificados, inseridos em uma matriz constituída por pastagens introduzidas.

A cobertura vegetal nativa dominante é constituída por formações savânicas representadas por Cerrado Sentido Restrito predominantemente Denso ou Típico, com a presença de Campos Limpos Úmidos (denominados localmente como “veredas”). As verdadeiras Veredas, ou seja, buritis entremeados por vegetação graminosa, são mais raras, no entanto, presentes. Junto aos rios de pequeno e grande porte ocorrem as formações florestais denominadas Matas de Galeria e Matas Ciliares, com a presença de árvores de grande porte de espécies madeireiras valiosas, tais como ipês (*Tabebuia* spp.), aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva*) e gonçalo-alves (*Astronium fraxinifolium*).

Em termos de conservação, as áreas de Cerrado, Campo Úmido e Veredas encontram-se em relativamente bom estado, sofrendo, eventualmente queimadas e pastejo extensivo. Algumas dessas áreas foram ou vêm sendo alteradas pela expansão das pastagens plantadas, mas, no contexto global, tal impacto é ainda pequeno. As áreas de Mata Ciliar e de Mata de Galeria encontram-se em pior estado de conservação. Na maioria dessas áreas, podem-se observar indicativos de extração seletiva de árvores, principalmente ipês e aroeira-do-sertão. Outro impacto que pode ser observado é a presença de queimadas que podem ser provenientes de áreas de cerrado do entorno.

A seguir, apresenta-se uma descrição dos principais tipos fisionômicos de vegetação nativa presentes na área de estudo.

3.1.2.1 Formações florestais

a) Mata Ciliar

Por mata ciliar, considera-se uma formação vegetal do tipo florestal que margeia rios de médio e grande porte, cujos dosséis, em ambas as margens do curso d'água, não se tocam e, portanto, não formam galerias ao longo do curso d'água (Ribeiro e Walter, 1998) (Figura 03). A Mata Ciliar diferencia-se da Mata de Galeria pela deciduidade e pela composição florística. Enquanto na Mata Ciliar ocorrem diferentes níveis de caducifolia na estação seca a Mata de Galeria é perenifólia (Eiten, 1994; Ribeiro e Walter, 1998). Essa fitofisionomia é observada, principalmente, ao longo dos rios Tocantins e Paranã, em compartimentos aluviais formando, muitas vezes, complexos mosaicos vegetacionais onde se inserem Matas de Galeria, Matas Secas e Cerradão.

A Mata Ciliar pode ocorrer tanto em solos profundos e bem drenados, como em Latossolos e Podzólicos quanto em solos rasos, como Cambissolos, Plintossolos e Litossolos (Ribeiro e Walter, 1998).

A cobertura arbórea da Mata Ciliar varia durante o ano, uma vez que boa parte de suas espécies típicas é caducifólia. Na estação chuvosa, a cobertura atinge níveis máximos de 90%, enquanto, na estação seca, pode chegar a menos de 50% em alguns locais (Ribeiro e Walter, 1998). As árvores da Mata Ciliar são predominantemente retilíneas. As alturas das árvores variam entre 16 e 20 metros, embora as árvores emergentes atinjam alturas que variam entre 25 e 27 metros podendo, em alguns locais, chegar a 30 metros.

As espécies comuns nessa fitofisionomia são *Anadenanthera* spp, *Aspidosperma* spp *Enterolobium contortisiliquum*, *Trema micrantha*, *Myracrodruon urundeuva*. Na Mata Ciliar, cerca de 80% das espécies e indivíduos arbóreos apresentam síndrome de dispersão zoocórica, constituindo-se em importante fonte de alimentos para a fauna (Zanzini, 2001).

Segundo Ribeiro e Walter (1998), as principais características que definem as matas ciliares são descritas a seguir.

- formação florestal;
- estrutura de mata;
- presença de árvores dicotiledôneas ou palmeiras;
- floresta associada a um curso d'água definido;
- mata que acompanha rios de médio e grande porte;
- mata que não forma galeria sobre o curso d'água que margeia;
- mata com diferentes graus de caducifólia;
- presença de árvores predominantemente retilíneas;
- cobertura do estrato arbóreo entre 50% e 90%;
- altura do estrato arbóreo entre 20 e 25 metros



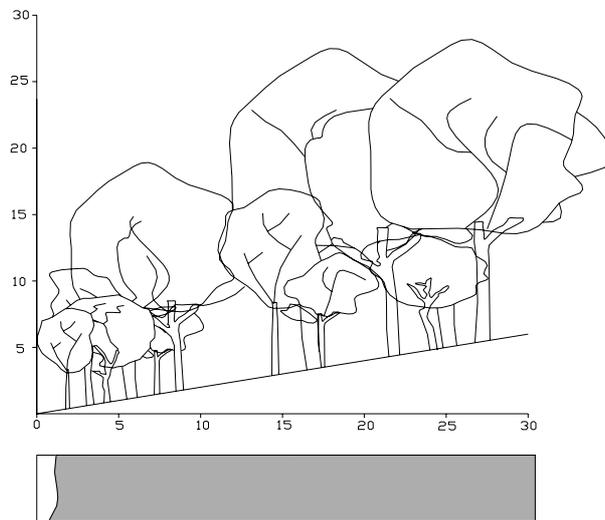


FIGURA 3 Diagramas de perfil e cobertura da fitofisionomia
Mata Ciliar.

b) Mata de Galeria

Por Mata de Galeria considera-se a formação vegetal do tipo florestal que acompanha um curso d'água, na qual o lençol freático não se encontra próximo ou sobre a superfície na maior parte do ano (Ribeiro e Walter, 1998), (Figura 04). As Matas de Galerias são um tipo de vegetação que ocorre nas partes mais baixas do terreno onde existem água superficial, lençol freático próximo à superfície e condições de umidade normalmente superiores às existentes nas porções mais elevadas do terreno. Em virtude da estreita relação entre a presença de umidade e a ocorrência da Mata de Galeria, Eiten (1994) definiu esse tipo fisionômico de vegetação como aquele que depende da aproximação do lençol freático de maneira que uma boa quantidade de água encontra-se disponível a todas as raízes de todas as árvores, durante todo o ano. Essas matas apresentam, como principais características, o fato de revestirem

uma pequena porcentagem da área total da bacia hidrográfica onde ocorrem; constituem locais climaticamente estáveis dentro de áreas com marcante sazonalidade; constituem locais de elevada produtividade, em termos de biomassa vegetal e animal e constituem locais de elevada diversidade de espécies vegetais e animais.

De acordo com Eiten (1994), no Cerrado do Brasil Central, a grande maioria das Matas de Galeria é sempre verde, sendo raros os casos em que elas apresentam queda de folhas evidente durante a estação seca do ano. Esse tipo fisionômico de vegetação ocorre sobre solos pobres e ácidos em sua origem (Eiten, 1994). Porém, a nutrição das espécies arbóreas é garantida por uma absorção de nutrientes assim que estes são mineralizados durante a decomposição lenta da serapilheira sob as condições sombreadas da mata, onde uma malha de raízes finas espalha-se sob a superfície do solo (Haridasan, 1982).

A cobertura arbórea da Mata de Galeria varia entre 70% e 95% e a altura média varia de um mínimo de 20 metros a um máximo de 30 metros (Ribeiro e Walter, 1998). Nessas matas é comum a presença de espécies da Mata Amazônica, da Mata Atlântica e das matas da bacia do rio Paraná, além de espécies do Cerrado e das Matas Secas (Felfili e Silva Júnior, 2001). A ocorrência de árvores com sapopemas ou saliências nas raízes é freqüente, especialmente nos locais mais úmidos. Dentre as formações florestais que ocorrem no bioma Cerrado, é a que apresenta maior número de espécies de epífitas, principalmente Orchidaceae (Ribeiro e Walter, 1998).

A existência de umidade superior ao que é normalmente encontrado em formações vegetais adjacentes faz da Mata de Galeria um corredor de movimento para a fauna silvestre, além de fornecer água, abrigo, sombra e alimentos, nas formas vegetal e animal. Espécies características das Matas de Galeria são *Nectandra* spp, *Ocotea* spp, *Copaifera langsdorffii*, *Hymenaea*

courbaril, *Gomidesia lindeniana*, *Cariniana rubra*, *Xilopia sericea* e *Tapirira guianensis*.

As principais características das Matas de Galeria são relacionadas a seguir:

- formação florestal;
- estrutura de mata;
- presença de árvores dicotiledôneas ou palmeiras;
- floresta associada a um curso d'água definido;
- mata que acompanha córregos ou rios de pequeno porte;
- mata, geralmente, circundada por faixas de vegetação não florestal;
- presença de árvores retilíneas;
- estrato arbóreo perenifólio ou com pouca caducifólia, mesmo na estação seca;
- cobertura do estrato arbóreo entre 70% e 95%;
- estrato arbóreo com altura entre 20 e 30 metros.



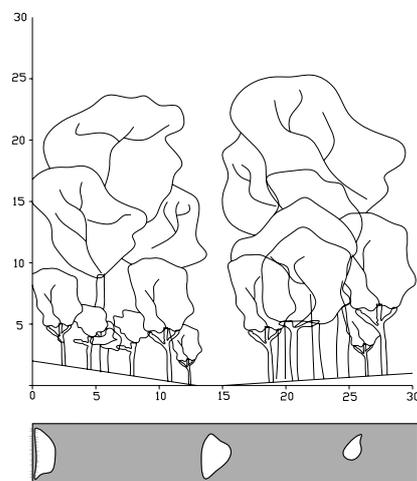


FIGURA 4 Diagramas de perfil e cobertura da fitofisionomia Mata de Galeria.

c) Mata Seca Semidecídua

Mata Seca Semidecídua é uma formação vegetal do tipo florestal, que apresenta caducifolia parcial durante a estação seca (Ribeiro e Walter, 1988), (Figura 05). No Cerrado sentido lato, a Mata Seca Semidecídua não se encontra associada a cursos d'água, ocorrendo nos interflúvios onde solos bem drenados, relativamente mais ricos em nutrientes, condicionam sua ocorrência (Eiten, 1994). Portanto, a Mata Seca Semidecídua encontra-se adaptada a existir em condições medianas de umidade climática e pedológica, o que demonstra pela sua aparência, que difere do visual xeromórfico que ocorre na maior parte do bioma Cerrado, mas também difere da aparência ombrófila das formações vegetais associadas aos cursos d'água desse mesmo bioma. Na Mata Seca Semidecídua muitas espécies permanecem com as copas cobertas, mas parte delas perde as folhas durante a estação seca (Felfili e Silva Júnior, 1996), o que contribui para o aumento da matéria orgânica no solo. Com isso, boa parte da

nutrição das espécies arbóreas é garantida por uma absorção de nutrientes provenientes da decomposição da serapilheira.

A cobertura arbórea da Mata Seca Semidecídua varia entre 70% e 95%, na estação chuvosa, podendo atingir níveis entre 50% e 60% na estação seca (Ribeiro e Walter, 1998). A altura média do estrato arbóreo varia entre um mínimo de 15 metros e um máximo de 25 metros, sendo a grande maioria das árvores retilíneas, com alguns indivíduos aparecendo como emergentes sobre o dossel contínuo da formação vegetal.

Na época chuvosa, a cobertura densa do dossel não permite o desenvolvimento de um sub-bosque arbustivo, enquanto a caducifólia, na estação seca, inibe o desenvolvimento de muitas espécies de epífitas que necessitam de maior sombreamento, as quais ocorrem nessa fitofisionomia em menor número de espécies e de indivíduos do que em matas associadas a algum curso d'água.

Espécies comuns nesse ambiente são *Anadenanthera* spp, *Cariniana estrellensis*, *Guazuma ulmifolia*, *Jacaranda caroba*, *Myracrodruon urundeva* e *Tabebuia* spp.

Uma síntese das principais características da Mata Seca Semidecídua é apresentada a seguir, conforme Ribeiro e Walter (1998):

- formação florestal não associada a cursos d'água;
- estrutura de mata, presença de indivíduos arbóreos retilíneos;
- presença de árvores dicotiledôneas ou palmeiras;
- cobertura média do estrato arbóreo entre 50% e 95%;
- altura média do estrato arbóreo entre 15 e 25 metros;
- composição florística essencialmente com indivíduos característicos de matas;
- presença equilibrada de espécies sempre-verdes e caducifólias.

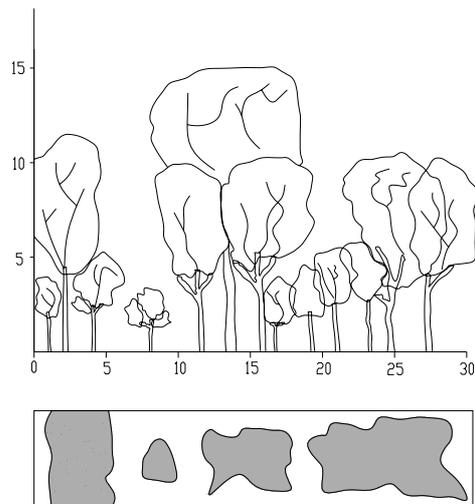


FIGURA 5 Diagramas de perfil e cobertura da fitofisionomia Mata Seca Semidecídua.

d) Cerradão

O Cerradão é considerado uma formação vegetal do tipo florestal que, visualmente, apresenta aspecto xeromórfico. Fisionomicamente é considerado floresta, porém, quando se considera a composição florística, assemelha-se mais a um Cerrado (Ribeiro e Walter, 1998), (Figura 06). Eiten (1994) considera o Cerradão como a forma mais alta de Cerrado, podendo ser, estruturalmente, uma floresta com dossel fechado de sete metros ou mais de altura ou arvoredos com dossel aberto, com a mesma amplitude de altura. A diferenciação entre Cerradão, Mata Seca e Cerrado pode ser realizada mediante o emprego de parâmetros, como estrutura e composição florística. Isso porque elementos florísticos diferenciam o Cerradão da Mata Seca e a fisionomia o diferencia do Cerrado (Ribeiro e Walter, 1998). De acordo com Eiten (1994), um trecho arbóreo de Cerrado pode ser chamado de Cerradão somente quando a porção de dossel de sete metros ou mais de altura tem cobertura arbórea de 30% ou mais.

No Cerradão, debaixo das árvores mais altas, ocorre um sub-bosque constituído por arvoretas menores de três metros, não sendo raro encontrar palmeiras acaules ou com troncos curtos e bromélias terrestres (Eiten, 1994). As epífitas não são muito comuns nessa fitofisionomia. A camada rasteira pode variar de esparsa, quando o dossel arbóreo promove um sombreamento mais intenso, a fechada, contínua e graminosa, se a luminosidade que adentra o dossel for suficiente. O Cerradão não se encontra associado a cursos d'água, ocorrendo sobre solos profundos, bem drenados, com acidez moderada, geralmente dos tipos Latossolo Vermelho-Escuro e Latossolo Vermelho-Amarelo. O teor de matéria orgânica é mais elevado no Cerradão, comparado com o Cerrado (Felfili e Silva Júnior, 2001), portanto, é de se presumir que a ciclagem de nutrientes pode desempenhar importante papel na nutrição das espécies arbóreas e,

consequentemente, no desenvolvimento e na permanência do Cerradão, nas suas áreas de ocorrência.

A cobertura arbórea no Cerradão varia entre 50% e 70% e a altura média do estrato arbóreo varia de um mínimo de 7 a 8 metros, até um máximo de 15 metros (Eiten, 1994). Essa fitofisionomia apresenta composição florística que inclui indivíduos retilíneos e tortuosos de espécies comuns do Cerrado, da Mata de Galeria e da Mata Seca, dependendo da fertilidade do solo (Eiten, 1994; Felfili e Silva Júnior, 2001). Muitas espécies do Cerradão são também características do Cerrado Típico, como *Caryocar brasiliense*, *Kielmeyera coriacea* e *Qualea grandiflora* ou características de formações florestais, como *Copaifera langsdorffii*, *Xilopia aromatica*, *Lafoensia pacari*, *Magonia pubescens* e *Bowdichia virgiloides*.

As principais características do Cerradão estão listadas a seguir.

- formação do tipo florestal, não associada aos cursos d'água;
- estrutura de mata;
- cobertura média do estrato arbóreo entre 50% e 95%;
- altura média do estrato arbóreo entre 8 e 15 metros;
- presença, no estrato arbóreo, de indivíduos retilíneos e tortuosos;
- presença de poucas espécies com caducifolia na estação seca;
- composição florística com elementos do Cerrado, Mata de Galeria e

Mata Seca.

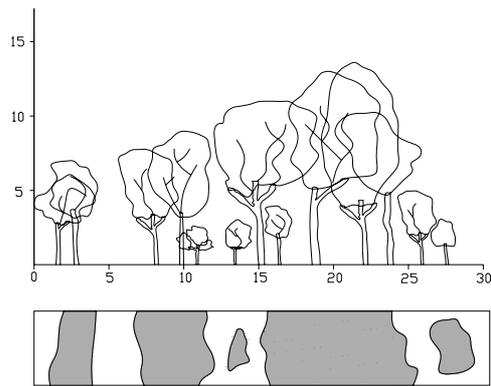


FIGURA 6 Diagramas de perfil e cobertura da fitofisionomia Cerradão.

3.1.2.2 Formações savânicas

a) Cerrado Denso

O Cerrado Denso é uma formação vegetal do tipo savânica, predominantemente arbórea. É um subtipo de Cerrado Sentido Restrito que ocorre, principalmente, em Latossolo-Roxo, Latossolo Vermelho-Escuro, Latossolo Vermelho-Amarelo e em Cambissolo (Ribeiro e Walter, 1998), (Figura 07). A cobertura arbórea varia entre 50% e 70% e a altura média do estrato arbóreo situa-se entre cinco e oito metros (Ribeiro e Walter, 1998). Debaixo das árvores de maior porte, a luminosidade é suficiente apenas para permitir a existência de um sub-bosque constituído de arvoretas menores, até três metros de altura, que ocorrem de forma esparsa, formando uma cobertura entre 10% e 30% (Eiten, 1994). A camada rasteira também é esparsa, devido ao sombreamento resultante da maior densidade de árvores no dossel. O Cerrado Denso representa a forma mais densa do Cerrado Sentido Restrito.

As características principais do Cerrado Denso estão relacionadas a seguir:

- formação savânica;
- estrutura de savana;
- composição florística predominantemente arbóreo-arbustiva;
- flora composta por diversas espécies, principalmente dicotiledôneas;
- cobertura arbórea entre 50% e 70%;
- altura média do estrato arbóreo entre 5 e 8 metros;
- dossel geralmente descontínuo, podendo formar faixas de dossel contínuo;
- estrato arbóreo com indivíduos retilíneos e tortuosos.

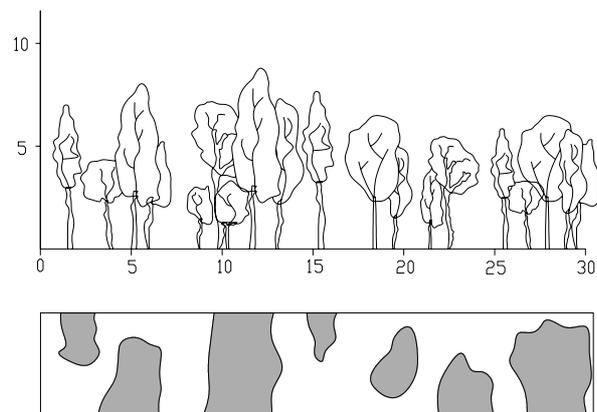


FIGURA 7 Diagramas de perfil e cobertura da fitofisionomia Cerrado Denso.

b) Cerrado Típico

O Cerrado Típico é considerado uma formação vegetal do tipo savânica que, caracteristicamente, apresenta aspecto xeromórfico, consistindo em um subtipo do Cerrado Sentido Restrito (Ribeiro e Walter, 1998) (Figura 8). O Cerrado Típico é a fitofisionomia predominante nos latossolos profundos e bem drenados, como Latossolo Vermelho-Escuro e Latossolo Vermelho-Amarelo (Silva Júnior e Felfili, 2001). Quase todas as árvores nessa fitofisionomia apresentam aspecto tortuoso, folhas coriáceas e são menores de sete metros de altura (Eiten, 1994). A altura média predominante situa-se entre três e seis metros e a cobertura do estrato arbóreo entre 20% e 50%. O Cerrado Típico constitui uma forma intermediária entre o Cerrado Denso e o Cerrado Ralo (Ribeiro e Walter, 1998). A cobertura da camada rasteira é quase sempre fechada, contínua e predominantemente graminosa (Eiten, 1994).

De acordo com Ribeiro e Walter (1998), as principais características do Cerrado Típico são descritas a seguir.

- formação savânica;
- estrutura de savana;
- composição florística predominantemente arbóreo-arbustiva;
- flora arbórea composta por diversas espécies, principalmente dicotiledôneas;
- presença de um estrato herbáceo bem destacado;
- cobertura média do estrato arbóreo entre 20% e 50%;
- o estrato arbóreo nunca forma um dossel contínuo;
- altura média do estrato arbóreo entre 3 e 6 metros;
- estrato arbóreo-arbustivo com predominância de indivíduos tortuosos.

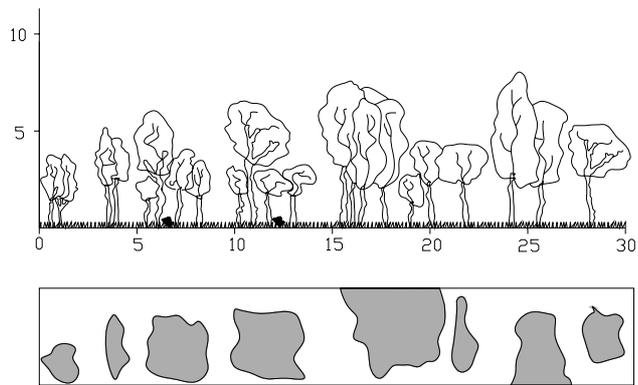


FIGURA 8 Diagramas de perfil e cobertura da fitofisionomia Cerrado Típico.

c) Vereda

A Vereda é uma formação vegetal do tipo savânica, caracterizada pela presença da palmeira arbórea *Mauritia flexuosa* (Buriti), que emerge sobre agrupamentos mais ou menos densos de espécies arbustivos-herbáceas (Ribeiro e Walter, 1998), (Figura 09). Esse tipo fisionômico de vegetação ocorre ao longo de cursos d'água e em áreas planas com linhas de drenagem pouco definidas, onde o afloramento do lençol freático permite a proliferação de espécies adaptadas a solos alagados, durante grande parte do ano. As veredas ocorrem somente onde o solo apresenta umidade suficiente (Eiten, 1994). Assim como a Mata Ciliar e a Mata de Galeria, a Vereda exerce papel fundamental na manutenção da fauna no bioma Cerrado, atuando como local de alimentação, dessedentação, abrigo e reprodução.

As características mais definidoras dessa fitofisionomia são apresentadas a seguir.

- formação savânica;
- estrutura de savana;
- composição florística predominantemente arbóreo-arbustiva;
- presença marcante da palmeira *Mauritia flexuosa*;
- cobertura fornecida pela palmeira *Mauritia flexuosa* variando entre 5% e 10%;
- altura média da palmeira *Mauritia flexuosa* variando entre 12 e 15m;
- a palmeira *Mauritia flexuosa* não forma dossel e cresce em meio a um agrupamento mais ou menos denso de espécies arbustivas-herbáceas;
- presença de um estrato herbáceo destacado;
- ocorrência em terrenos totalmente mal drenados, ou em terrenos mal drenados com locais bem drenados.

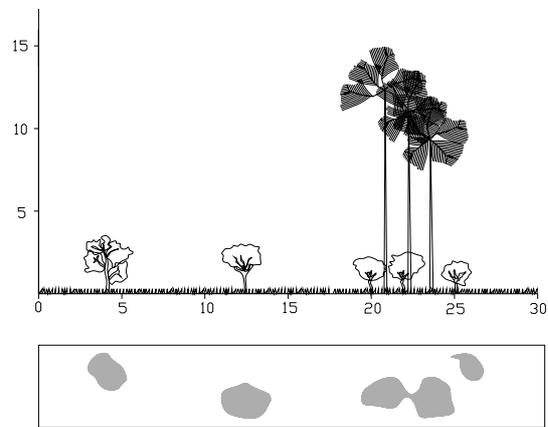


FIGURA 9 Diagramas de perfil e cobertura da fitofisionomia Vereda.

d) Campo

O Campo constitui uma fitofisionomia com predomínio de ervas e arbustos, principalmente gramíneas (Figura 10). Geralmente, ocorre formando uma faixa que separa a Mata Ciliar ou Mata de Galeria do Cerrado Típico no interflúvio. Recebe a denominação de Campo Sujo, quando a densidade de arbustos que apresenta forma uma cobertura lenhosa de cerca de 10%.

A família mais freqüente é Poaceae, representada pelos gêneros *Aristida*, *Axonopus*, *Echinolaena*, *Ichnanthus*, *Panicum* e *Paspalum*.

As principais características dessa fitofisionomia são.

- formação campestre;
- estrutura de campo;
- composição florística predominantemente herbácea, com arbustos de pequeno porte distribuídos esparsamente;
- cobertura arbórea totalmente ausente ou sem destaque;
- presença de arbustos e poucas arvoretas isoladas;
- ocorrência em terrenos bem drenados.



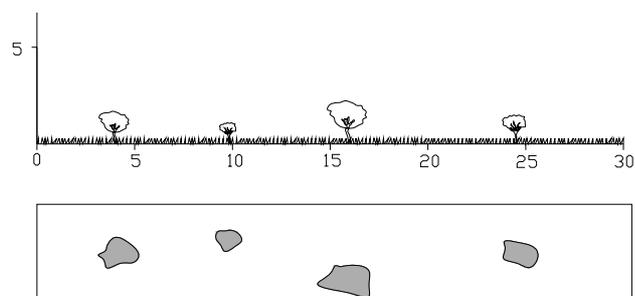


FIGURA 10 Diagramas de perfil e cobertura da fitofisionomia Campo.

3.1.3 Clima da área de estudo

O clima predominante da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwa, com temperaturas médias anuais variando entre 21^oC e 25^oC. A amplitude entre as médias máximas e as médias mínimas é da ordem de 12^oC. A média anual da precipitação oscila em torno de 1.500 mm e os mínimos oscilam em torno de 1.250 mm, com chuvas mal distribuídas durante o ano. A estação chuvosa concentra-se nos meses de outubro a março e a estação seca entre os meses de junho e setembro. Os meses de abril e maio correspondem aos meses de transição da estação chuvosa para a seca, e setembro e outubro da estação seca para a chuvosa. Os meses mais chuvosos do ano são dezembro, janeiro e fevereiro e os mais secos são junho, julho e agosto.

3.2 Coleta de dados

O presente estudo foi desenvolvido entre janeiro e dezembro de 2005, de caminhonete, a uma velocidade média de 60 km/h, pela manhã. Os registros de mamíferos silvestres atropelados foram obtidos por meio de 44 campanhas de campo, realizadas em um trecho de 115 quilômetros da rodovia BR-242, que faz a ligação entre o canteiro de obras do AHE Peixe Angical, localizado dentro dos limites do município de Peixe e o município de Gurupi, ambos no estado de Tocantins.

O trecho da rodovia em foco foi percorrido, em média, duas vezes por mês, em busca de contato visual com animais atropelados encontrados no interior da rodovia ou em sua faixa de domínio. Para cada animal encontrado foi realizado um registro em planilhas de campo previamente preparadas, contendo a identificação do animal atropelado, a data de observação e local de observação. Complementarmente, para cada animal encontrado, foi efetuado o registro fotográfico e a tomada das coordenadas geográficas do local de atropelamento. Após esses procedimentos, cada animal registrado foi retirado do local com o objetivo de se evitar contagens duplicadas de um mesmo indivíduo.

3.3 Análises dos dados coletados

Os dados coletados foram analisados mediante a elaboração de tabelas de caracterização, histogramas de frequência de ordem, famílias, espécies e indivíduos atropelados e a aplicação de índices espaciais, temporais e lineares de atropelamento. Os índices utilizados estão descritos a seguir.

a) Índice espacial de atropelamento de espécies (IEA_s)

O índice espacial de atropelamento de espécies (IEA_s) expressa o número de espécies atropeladas registradas por quilômetro percorrido, durante todas as campanhas de campo realizadas no estudo. É dado pela seguinte expressão:

$$IEA_s = \frac{S}{L.C}$$

em que:

IEA_s = índice espacial de atropelamento de espécies;

S = número total de espécies atropeladas registradas no estudo (n^o);

L = comprimento total da rodovia estudada (em km);

C = número total de campanhas realizadas no estudo (n^o).

b) Índice temporal de atropelamento de espécies (ITA_s)

O índice temporal de atropelamento de espécies (ITA_s) expressa o número de espécies atropeladas, registradas em cada campanha de campo realizada no estudo. É dado pela seguinte expressão:

$$ITA_s = \frac{S}{C}$$

em que:

ITA_s = índice temporal de atropelamento de espécies;

S = número total de espécies atropeladas registradas no estudo (n^o);

C = número total de campanhas realizadas no estudo (n°).

c) Índice espacial de atropelamento de indivíduos (IEA_N)

O índice espacial de atropelamento de indivíduos (IEA_N) expressa o número de indivíduos atropelados, registrado por quilômetro percorrido, durante todas as campanhas de campo realizadas no estudo. É dado pela seguinte expressão:

$$IEA_N = \frac{N}{L.C}$$

em que:

IEA_N = índice linear de atropelamento de indivíduos;

N = número total de indivíduos atropelados registrados no estudo (n°);

L = comprimento total da rodovia estudada (em km);

C = número total de campanhas realizadas no estudo (n°).

c) Índice temporal de atropelamento de indivíduos (ITA_N)

O índice temporal de atropelamento de indivíduos (ITA_N) expressa o número de indivíduos atropelados, registrados em cada campanha de campo realizada no estudo. É dado pela seguinte expressão:

$$ITA_N = \frac{N}{C}$$

em que:

ITA_N = Índice temporal de atropelamento de indivíduos;

N = número total de indivíduos atropelados registrados no estudo (n°);

C = número total de campanhas realizadas no estudo (n°).

e) Índice linear de atropelamento de espécies (IKA_S)

O índice linear de atropelamento de espécies expressa a quilometragem percorrida para se registrar uma espécie atropelada, durante todas as campanhas de campo realizadas no estudo. É dado pela seguinte expressão:

$$IKA_S = \frac{1}{S \cdot \frac{1}{L \cdot C}}$$

em que:

IKA_S = índice linear de atropelamento de espécies;

S = número total de espécies atropeladas registradas no estudo (n°);

L = comprimento total da rodovia estudada (em km);

C = número total de campanhas realizadas no estudo (n°).

f) Índice linear de atropelamento de indivíduos (IKA_N)

O índice linear de atropelamento de indivíduos (IKA_N) expressa a quilometragem percorrida para se registrar um indivíduo atropelado, durante todas as campanhas de campo realizadas no estudo. É dado pela seguinte expressão:

$$IKA_N = \frac{1}{N \cdot \frac{1}{L \cdot C}}$$

em que:

IKA_N = índice linear de atropelamento de indivíduos;

N = número total de indivíduos atropelados registrados no estudo (n°);

L = comprimento total da rodovia estudada (em km);

C = número total de campanhas realizadas no estudo (n°).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Relações de mamíferos silvestres atropelados

Os registros obtidos para os mamíferos silvestres atropelados estão relacionados na Tabela 1 e nas Figuras 11, 12, 13 e 14. Considerando todas as campanhas de campo realizadas, foram registrados 49 indivíduos de mamíferos silvestres atropelados, pertencentes a 18 espécies, 17 gêneros, 6 ordens e 10 famílias (Tabela 1).

A ordem que apresentou maior número de famílias, gêneros e espécies de mamíferos silvestres atropelados foi Carnivora (4 famílias, 9 gêneros e 10 espécies), seguida por Edentata (2 famílias, 4 gêneros e 4 espécies). As ordens Artiodactyla, Didelphimorphia, Primates e Rodentia foram representadas por uma família, um gênero e uma espécie cada (Figura 11).

TABELA 1 Relação das espécies de mamíferos silvestres atropelados na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.

ORDEM FAMÍLIA	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	NÚMERO DE INDIVÍDUOS	STATUS DE AMEAÇA
ARTIODACTYLA				
Cervidae	Veado-campeiro	<i>Mazama americana</i>	1	
CARNIVORA				
Canidae	Lobo-guará	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	1	Vulnerável
	Raposinha	<i>Cerdocyon thous</i>	14	
	Raposinha-do-campo	<i>Lycalopex vetulus</i>	1	
Felidae	Gato-mourisco	<i>Herpailurus yaguarondi</i>	1	
	Jaguatirica	<i>Leopardus pardalis</i>	1	Vulnerável
	Gato-do-mato	<i>Leopardus wiedii</i>	1	Vulnerável
	Onça-parda	<i>Puma concolor</i>	1	Vulnerável
Mustelidae	Irara	<i>Eira barbara</i>	2	
Procyonidae	Mão-pelada	<i>Procyon cacrivorus</i>	4	
	Quati	<i>Nasua nasua</i>	3	
EDENTATA				
Dasypodidae	Tatuí	<i>Dasyus septemcinctus</i>	1	
	Tatu	<i>Euphractus sexcinctus</i>	1	
Myrmecophagidae	Tamanduá-bandeira	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	7	Vulnerável
	Tamanduá-mirim	<i>Tamandua tetradactyla</i>	6	
Didelphimorphia				
Didelphidae	Gambá	<i>Didelphis marsupialis</i>	1	
PRIMATES				
Cebidae	Bugio	<i>Alouatta caraya</i>	1	
RODENTIA				
Dasyproctidae	Cutia	<i>Dasyprocta punctata</i>	2	
TOTAL	18	18	49	05

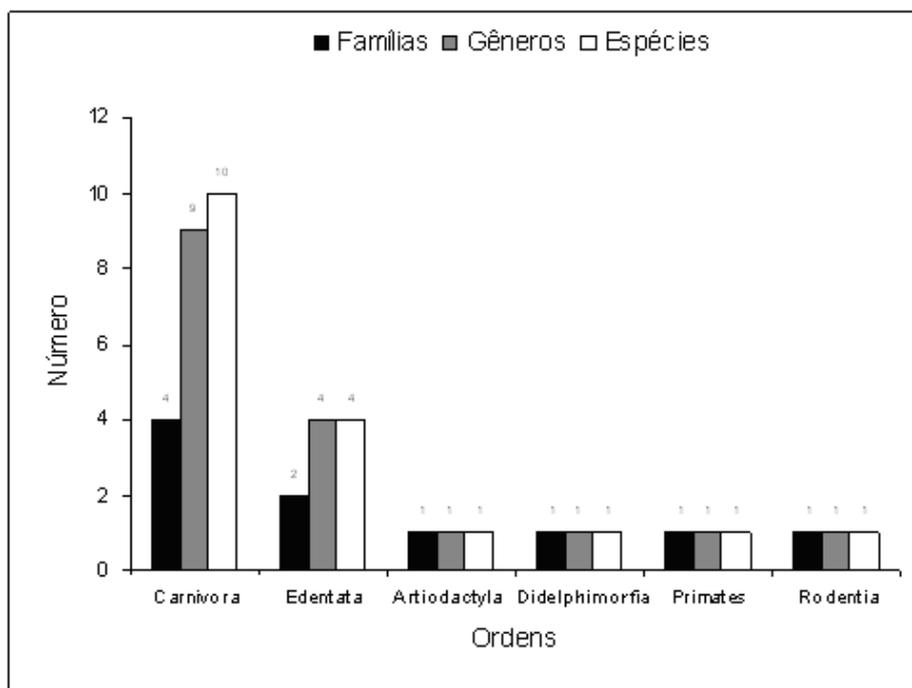


FIGURA 11 Distribuição de famílias, gêneros e espécies entre as ordens de mamíferos silvestres atropelados na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.

A família que apresentou o maior número de gêneros de mamíferos atropelados foi Felidae (4 gêneros), seguida por Canidae (3 gêneros) e Dasypodidae, Myrmecophagidae e Procyonidae (2 gêneros cada). As famílias Cebidae, Cervidae, Dasypodidae, Dasyproctidae, Didelphidae e Mustelidae ocorreram, representadas por um único gênero cada (Figura 12).

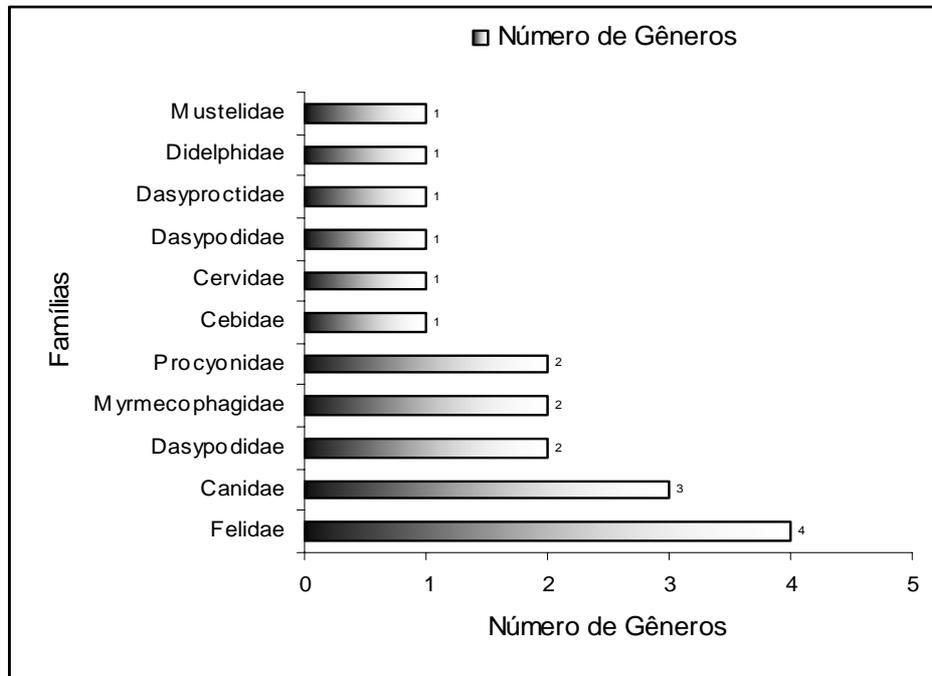


FIGURA 12 Distribuição dos gêneros entre as famílias de mamíferos silvestres atropelados na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.

Dentre os gêneros de mamíferos silvestres registrados, *Leopardus* ocorreu representado por duas espécies atropeladas. Os demais gêneros, *Alouatta*, *Cerdocyon*, *Chrysocyon*, *Dasyprocta*, *Dasyopus*, *Didelphis*, *Eira*, *Euphractus*, *Herpailurus*, *Lycalopelex*, *Mazama*, *Myrmecophaga*, *Nasua*, *Procyon*, *Puma* e *Tamandua*, ocorreram representados por uma espécie cada (Figura 13).

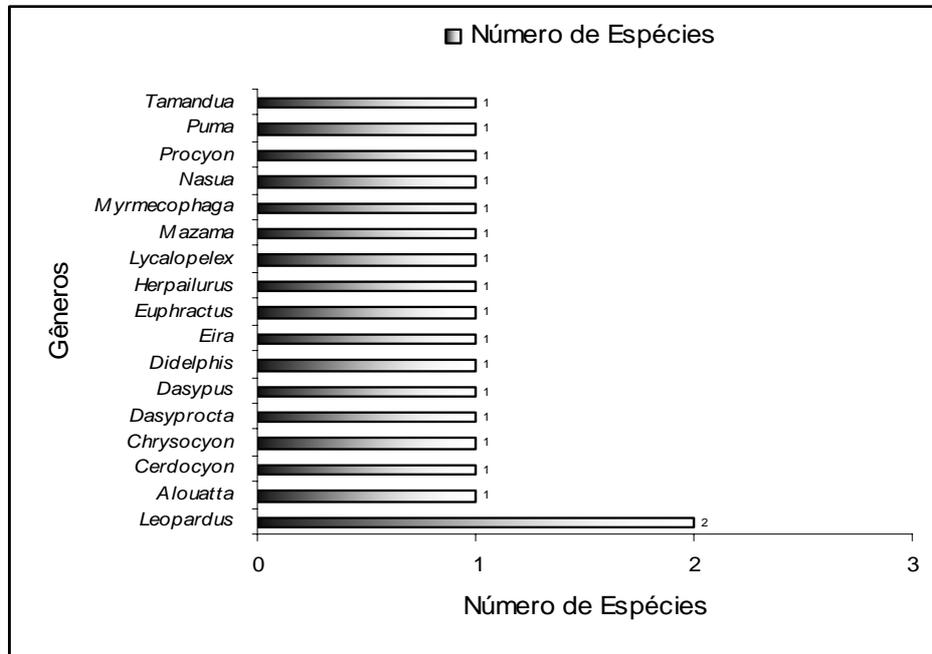


FIGURA 13 Distribuição das espécies entre os gêneros de mamíferos silvestres atropelados na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.

A espécie que apresentou o maior número de indivíduos atropelados foi *Cerdocyon thous* (14 indivíduos), seguida por *Myrmecophaga tridactyla* (7 indivíduos), *Tamandua tetradactyla* (6 indivíduos), *Procyon cancrivorus* (4 indivíduos), *Nasua nasua* (3 indivíduos) e *Dasyprocta punctata* (2 indivíduos). As espécies *Alouatta caraya*, *Chrysocyon brachyurus*, *Eira barbara*, *Dasyus septemcinctus*, *Didelphis marsupialis*, *Euphractus sexcinctus*, *Herpailurus yaguarondi*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii*, *Lycalopelex vetulus*, *Mazama americana* e *Puma concolor*, ocorreram representadas por um indivíduo atropelado cada (Figura 14).

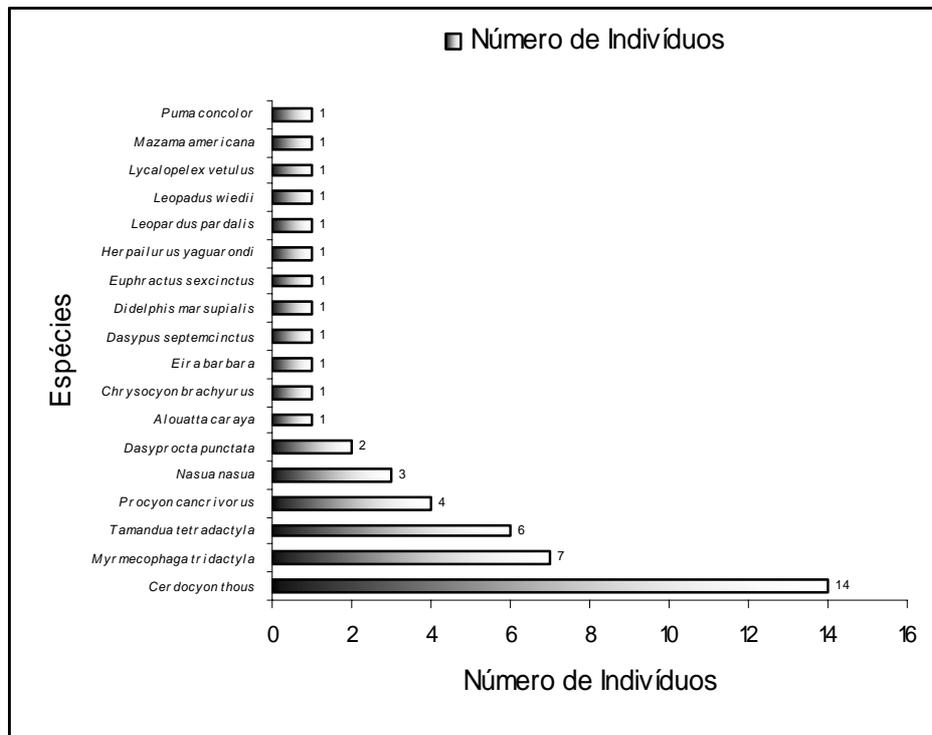


FIGURA 14 Distribuição do número de indivíduos entre as espécies de mamíferos silvestres atropelados na Rodovia BR-242, no trecho de 115km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.

Considerando os resultados apresentados, pode-se observar que a ordem Carnívora ocorreu com elevada representatividade, em termos de famílias, gêneros, espécies e indivíduos registrados nos eventos de atropelamento na rodovia estudada. Tais resultados concordam com estudos conduzidos por outros autores, em diferentes locais. Dentre os mamíferos, os carnívoros, normalmente, ocorrem representados por muitas espécies e indivíduos em estudos sobre

atropelamentos em estradas e rodovias. Estudos indicam que a susceptibilidade de animais carnívoros a eventos de atropelamentos esteja relacionada ao fato de que grande parte de suas espécies apresenta grande capacidade de locomoção e comportamento alimentar ligado ao consumo de carcaças de outros animais atropelados. Além disso, animais carnívoros, normalmente, necessitam de grande área de vida para a sua sobrevivência, percorrendo, diariamente, vários quilômetros na busca de abrigo, alimento e água para sustento próprio e da prole.

Por necessitarem de áreas de vida que pode chegar a vários quilômetros quadrados, os animais desse grupo são obrigados a realizar travessias freqüentes em estradas e em rodovias (Silveira, 1999; Rodrigues et al., 2002). De acordo com van der Zande et al. (1980), Romin e Bissonette (1996) e Forman e Alexander (1998), as colisões de veículos com animais silvestres em estradas e rodovias, geralmente, envolvem animais movimentando-se dentro de sua área de vida ou migrando entre áreas, atraídos por alimentos que caem de caminhões de carga, plantas exóticas introduzidas nas margens das estradas e pequenos animais mortos vitimados por atropelamentos. Outro fator que pode estar associado à elevada incidência relativa de carnívoros entre os animais atropelados registrados no presente estudo é a intencionalidade associada a razões culturais e econômicas dos condutores de veículos em estradas e rodovias. De acordo com Seigel (1986) e Bonnet et al. (1999), os atropelamentos intencionais são eventos freqüentes com relação a animais que, devido ao comportamento alimentar, geram prejuízos econômicos relacionados à captura de presas constituídas por animais domésticos de pequeno, médio e grande porte.

As espécies de mamíferos registradas neste trabalho correspondem às mesmas observadas por Vieira (1996), Fischer (1997) e Malheiros (2004), como sendo as espécies mais freqüentemente atropeladas nas rodovias que cruzam o

bioma Cerrado. São espécies, em sua maioria, constituídas por mamíferos de hábitos noturnos, que ocupam áreas de vida relativamente grandes, destacando-se, nesse contexto, a espécie *Cerdocyon thous* que, no presente estudo, apresentou 14 indivíduos atropelados, correspondendo a 28,6% de todos os indivíduos registrados. O elevado número de indivíduos de *Cerdocyon thous*, registrados em trabalhos que avaliaram a frequência de atropelamentos em rodovias, como o de Fischer (1997), que observou 270 indivíduos de *Cerdocyon thous* atropelados, sugere que esses animais são atraídos à rodovia em razão de deslocamentos por meio de sua área de vida e devido ao hábito de necrofagia. *Myrmecophaga tridactyla* e *Tamandua tetradactyla*, pertencentes à ordem Edentata, apresentaram, respectivamente, 7 e 6 indivíduos atropelados (respectivamente, 14,3% e 12,2% do total registrado no presente trabalho), também se inserem nesse contexto, pois apresentam hábito noturno associado à baixa capacidade visual, sendo, muitas vezes, atraídos pelas luzes dos veículos durante seu deslocamento através da área de vida. O número de indivíduos atropelados da ordem Edentata concorda com os resultados obtidos por Fischer (1996), que registrou que indivíduos dessa ordem constituíram 24% do total de vertebrados atropelados na rodovia Campo Grande-Corumbá (BR-262), durante um ano de observações.

A distribuição de indivíduos de espécies de mamíferos silvestres atropelados que se encontram na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção pode ser vista na Figura 15 (Ibama, 2003).

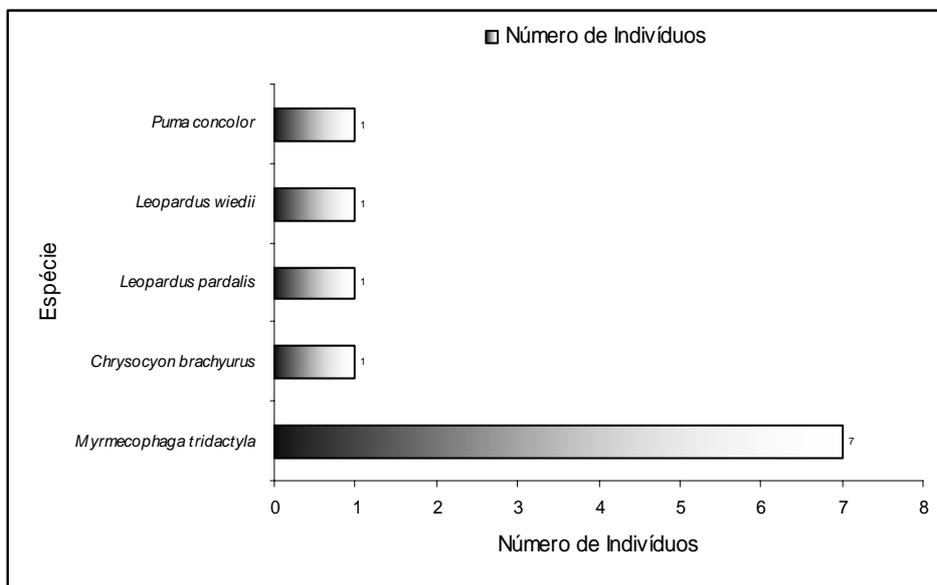


FIGURA 15 Distribuição do número de indivíduos entre as espécies de mamíferos silvestres ameaçados de extinção, atropelados na Rodovia BR-242, no trecho de 115km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.

De acordo com o gráfico da Figura 15, pode-se verificar que foram registradas, no presente estudo, cinco espécies ameaçadas de extinção. Esse número pode ser considerado elevado para o trecho de 115 km da rodovia estudada e em relação ao total de espécies registradas (18 espécies). Fischer (1996), em um estudo da mortalidade de animais silvestres por atropelamento em 310 km da Rodovia BR-262 (Corumbá-Campo Grande no Mato Grosso do Sul), registrou 1.402 indivíduos de mamíferos, aves, répteis e anfíbios, dos quais seis espécies encontravam-se ameaçadas de extinção: *Blastocerus dichotomus*, *Chrysocyon brachyurus*, *Leopardus pardalis*, *Panthera onca*, *Lontra longicaudis* e *Myrmecophaga tridactyla*. Neste estudo, o maior número de indivíduos de espécies ameaçadas de extinção foi observado para a espécie

Myrmecophaga tridactyla (14 indivíduos), seguida por *Chrysocyon brachyurus*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii* e *Puma concolor* (um indivíduo para cada espécie). O maior número de indivíduos atropelados registrado para a espécie *Myrmecophaga tridactyla* pode estar relacionado à visão pouco desenvolvida, audição medianamente acurada, bem como o uso da rodovia como rota de deslocamento em busca de alimento e abrigo. Isso porque essa espécie necessita de uma área de vida relativamente grande, em virtude de seu hábito alimentar especializado, com dieta constituída, basicamente, de insetos, como cupins e formigas, os quais são consumidos nos próprios ninhos que se apresentam distribuídos esparsamente por meio da paisagem.

Na Figura 16, observa-se a relação percentual do número de indivíduos de mamíferos silvestres atropelados, em função do local de atropelamento.

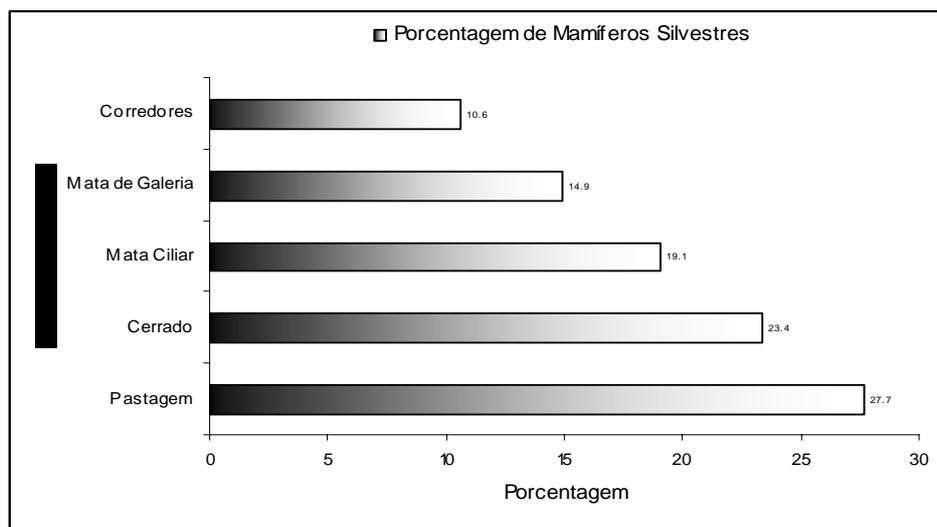


FIGURA 16 Relação percentual do número de indivíduos de mamíferos Silvestres, de acordo com o local de atropelamento, na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.

Pela Figura 16 observa-se que os atropelamentos foram mais freqüentes próximos às áreas de pastagem, seguidas por áreas de cerrado, mata ciliar, mata de galeria e corredores de movimento. Esses resultados sugerem que, para a conexão de um fragmento a outro de vegetação nativa, os animais silvestres utilizam as áreas de pastagem e a rodovia. As porcentagens de indivíduos atropelados próximos às áreas de mata ciliar e mata de galeria podem estar relacionadas à dependência das espécies em relação a essas unidades de habitats para dessedentação, abrigo e busca de alimento. A área ocupada por matas ciliares e matas de galeria corresponde a apenas cerca de 2% a 6% da paisagem (Hunter Jr, 1990). Contudo, os animais silvestres utilizam muito mais essas unidades de habitats do que as unidades adjacentes (Thomas et al., 1979).

Estudos conduzidos em vários habitats do Cerrado indicam que de 67 gêneros de mamíferos não voadores ocorrentes no Cerrado, 86% utilizam, obrigatoriamente ou oportunisticamente, as matas ciliares e matas de galeria (Redford e Fonseca, 1986). Os mamíferos atropelados registrados próximos a corredores de movimento são, na sua maioria, pertencentes a espécies arborícolas que utilizam o solo esporadicamente, como rota de deslocamento entre fragmentos de vegetação arbórea.

A relação percentual de mamíferos silvestres atropelados, em função dos meses do ano, encontra-se na Figura 17.

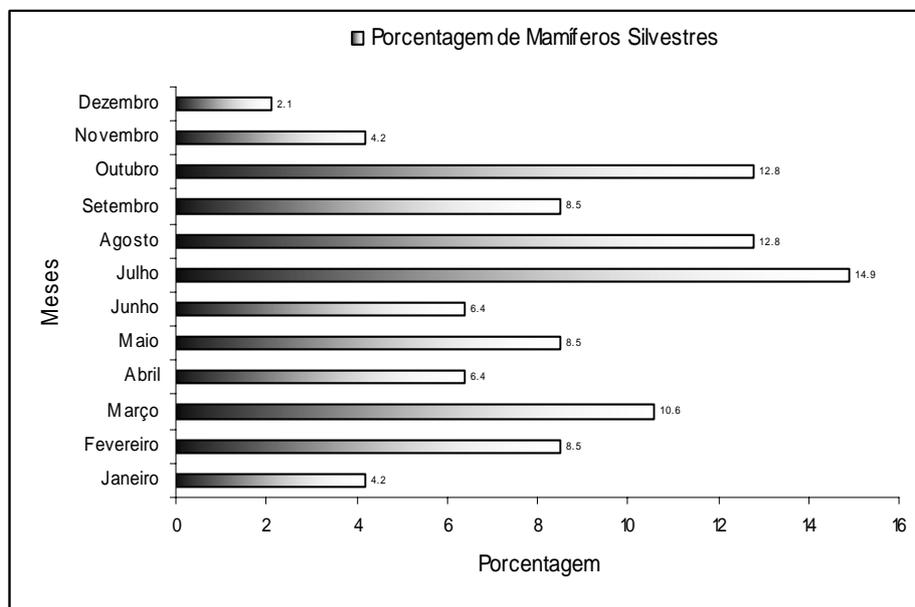


FIGURA 17 Relação percentual do número de indivíduos de mamíferos silvestres atropelados, em função dos meses do ano, na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.

Como se pode observar, os atropelamentos de mamíferos silvestres ocorreram durante todo o ano, com um acentuado aumento nos meses de julho e outubro. Dois fatores podem estar relacionados a esses resultados. O primeiro refere-se à intensificação das operações de desmatamento da área do reservatório do AHE Peixe-Angical no mês de junho, fato que contribuiu, significativamente, para o aumento do trânsito de veículos e para o deslocamento das populações de animais silvestres para fora de seus habitats originais. Outro fator pode estar relacionado ao período reprodutivo das espécies com o conseqüente aumento das atividades de busca de locais de nidificação, alimentação e dessedentação.

4.2 Índices de atropelamento

Os valores estimados para os índices espaciais, temporais e lineares de atropelamento de espécies e indivíduos na rodovia estudada encontram-se na Tabela 2.

TABELA 2 Valores estimados para os índices espaciais, temporais e lineares de atropelamento de mamíferos silvestres no trecho de 115 km, que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.

ÍNDICES					
<i>IEA_S</i> (espécies/km)	<i>ITA_S</i> (espécies/campanha)	<i>IEA_N</i> (indivíduos/km)	<i>ITA_N</i> (indivíduos/campanha)	<i>IKA_S</i> (km/espécie)	<i>IKA_N</i> (km/indivíduo)
0,00355	0,40909	0,00968	1,11364	281,69014	103,30578

Considerando-se o total de quilômetros e de campanhas realizadas no presente estudo (esforço amostral), os valores estimados para os índices espaciais, temporais e lineares de atropelamento foram: $IEA_S = 0,00355$ espécies por quilômetro percorrido; $ITA_S = 0,40909$ espécies por campanha realizada; $IEA_N = 0,00968$ indivíduos por quilômetro percorrido; $ITA_N = 1,11364$ indivíduos por campanha realizada; $IKA_S = 281,69014$ quilômetros percorridos por espécie atropelada e $IKA_N = 103,30578$ quilômetros percorridos por indivíduo atropelado.

Prada (2004), percorrendo 239,4 km de rodovias no estado de São Paulo, encontrou taxas de atropelamento de mamíferos silvestres iguais a 0,00184 espécies por quilômetro percorrido, 0,44230 espécies por campanha realizada, 0,01479 indivíduos por quilômetro percorrido e 3,53846 indivíduos por campanha realizada. Para encontrar uma espécie de mamífero atropelada, a autora percorreu 540,8900 quilômetros e, para encontrar um indivíduo atropelado, foram percorridos 67,57213 quilômetros, durante o período de estudo. Rosa e Mauhs (2001), estudando o atropelamento de mamíferos silvestres na rodovia RS-040, encontraram taxas de atropelamento iguais a 0,01007 espécies por quilômetro percorrido, 0,52301 espécies por campanha realizada, 0,02655 indivíduos por quilômetro percorrido e 1,38091 indivíduos por campanha realizada. Na rodovia estudada, foi necessário percorrer 99,27345 quilômetros para registrar uma espécie de mamífero atropelada e 37,65513 quilômetros para o registro de um indivíduo atropelado.

Cândido Jr et al. (2002) registraram taxa de atropelamento igual a 3,265 indivíduos por quilômetro percorrido na rodovia BR-277, entre Cascavel e Foz do Iguaçu, estado do Paraná. Furtado et al. (2002), estudando o impacto de atropelamentos de mamíferos silvestres na região do Parque Nacional das Emas, registraram uma taxa de atropelamento igual a 0,00994 indivíduos por quilômetro percorrido. Para o registro de um indivíduo atropelado, foi necessário percorrer 100,524 km da rodovia estudada (GO-341). Lima e Obara (2002), em um levantamento de animais silvestres atropelados na BR-277 entre Paranaguá e Foz do Iguaçu, estado do Paraná, registraram taxa de atropelamento igual a 0,02 indivíduos por quilômetro percorrido. Nesse valor, estavam incluídos mamíferos, aves e répteis. Mantovani (2001), em estudo realizado no estado de São Paulo, registrou uma taxa de atropelamento de animais silvestres igual a 0,0015 animais por quilômetro percorrido. Jácomo et al. (1996) encontraram taxa de 0,06 animais por quilômetro percorrido e Silveira (1999), uma taxa de

0,045 animais por quilômetro percorrido, em trabalhos realizados em rodovias próximas ao Parque Nacional das Emas, estado de Goiás. Fischer (1997) encontrou taxa de atropelamento na BR-262 igual a 2 animais por quilômetro percorrido. Torna-se importante ressaltar que, nos valores de taxas de atropelamentos citadas nesses estudos, encontram-se contabilizadas espécies de mamíferos, aves e répteis.

Considerando-se os valores observados para as taxas de atropelamento nos diferentes trabalhos citados, os resultados obtidos no presente estudo mostram-se, comparativamente, em concordância com alguns dos trabalhos citados. Contudo, torna-se necessário salientar que tal comparação é dificultada pelo emprego de metodologias diferenciadas para acessar as taxas de atropelamentos. Outrossim, deve-se considerar que, em nenhum dos estudos aqui relacionados, os autores desenvolveram índices de atropelamentos capazes de permitir comparações mais precisas entre estudos.

4.3 Registro fotográfico das espécies atropeladas

As Figuras a seguir, de 18 a 65, são a documentação fotográfica das espécies de mamíferos silvestres atropelados registradas no presente estudo.



FIGURA 18 Indivíduo adulto de *Chrysocyon brachyurus* Iheringer, 1815 (Carnivora - Canidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 19 Indivíduo adulto de *Cerdocyon thous* Linnaeus, 1766 (Carnivora - Canidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 20 Indivíduo adulto de *Cerdocyon thous* Linnaeus, 1766 (Carnívora - Canidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 21 Indivíduo adulto de *Cerdocyon thous* Linnaeus, 1766 (Carnívora - Canidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 22 – Indivíduo adulto de *Cerdocyon thous* Linnaeus, 1766 (Carnivora - Canidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 23 Indivíduo adulto de *Cerdocyon thous* Linnaeus, 1766 (Carnivora - Canidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 24 Indivíduo adulto de *Cerdocyon thous* Linnaeus, 1766 (Carnivora - Canidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 25 Indivíduo adulto de *Cerdocyon thous* Linnaeus, 1766 (Carnivora - Canidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 26 Indivíduo adulto de *Cerdocyon thous* Linnaeus, 1766 (Carnivora - Canidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 27 – Indivíduo adulto de *Cerdocyon thous* Linnaeus, 1766 (Carnivora - Canidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 28 – Indivíduo adulto de *Cerdocyon thous* Linnaeus, 1766 (Carnivora - Canidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 29 Indivíduo juvenil de *Cerdocyon thous* Linnaeus, 1766 (Carnivora - Canidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 30 Indivíduo juvenil de *Cerdocyon thous* Linnaeus, 1766 (Carnivora - Canidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 31 Indivíduo adulto de *Cerdocyon thous* Linnaeus, 1766 (Carnivora - Canidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 32 Indivíduo adulto de *Cerdocyon thous* Linnaeus, 1766 (Carnivora - Canidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 33 Indivíduo adulto de *Lycalopex vetulus* Lund, 1842 (Carnivora - Canidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 34 Indivíduo adulto de *Herpailurus yaguarondi* Lacépède, 1809 (Carnivora - Felidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.

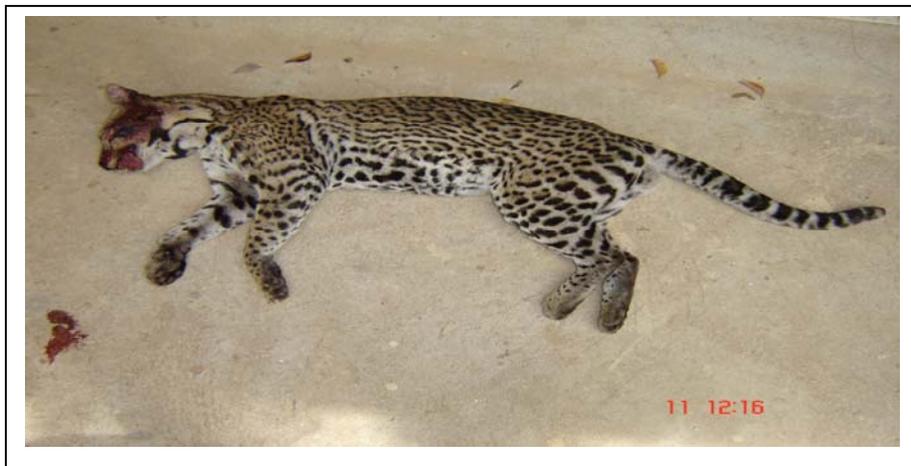


FIGURA 35 Indivíduo adulto de *Leopardus pardalis* Linnaeus, 1758 (Carnivora - Felidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 36 Indivíduo adulto de *Leopardus wiedii* Schinz, 1810 (Carnivora - Felidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 37 Indivíduo adulto de *Puma concolor* Linnaeus, 1771 (Carnivora - Felidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 38 Indivíduo adulto de *Eira barbara* Linnaeus, 1758 (Carnivora - Mustelidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 39 Indivíduo adulto de *Eira barbara* Linnaeus, 1758 (Carnivora - Mustelidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 40 Indivíduo adulto de *Procyon cancrivorus* G.Cuvier, 1798 (Carnivora - Procyonidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 41 Indivíduo adulto de *Procyon cancrivorus* G.Cuvier, 1798 (Carnivora - Procyonidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 42 Indivíduo adulto de *Procyon cancrivorus* G.Cuvier, 1798 (Carnivora - Procyonidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 43 Indivíduo adulto de *Procyon cancrivorus* G.Cuvier, 1798 (Carnivora - Procyonidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 44 Indivíduo adulto de *Nasua nasua* Linnaeus, 1766 (Carnívora - Procyonidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 45 Indivíduo adulto de *Nasua nasua* Linnaeus, 1766 (Carnívora - Procyonidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 46 Indivíduo adulto de *Nasua nasua* Linnaeus, 1766 (Carnivora - Procyonidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 47 Indivíduo adulto de *Dasypus septemcinctus* Linnaeus, 1758 (Edentata - Dasypodidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 48 Indivíduo adulto de *Euphractus sexcintus* Linnaeus, 1758 (Edentata - Dasypodidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.

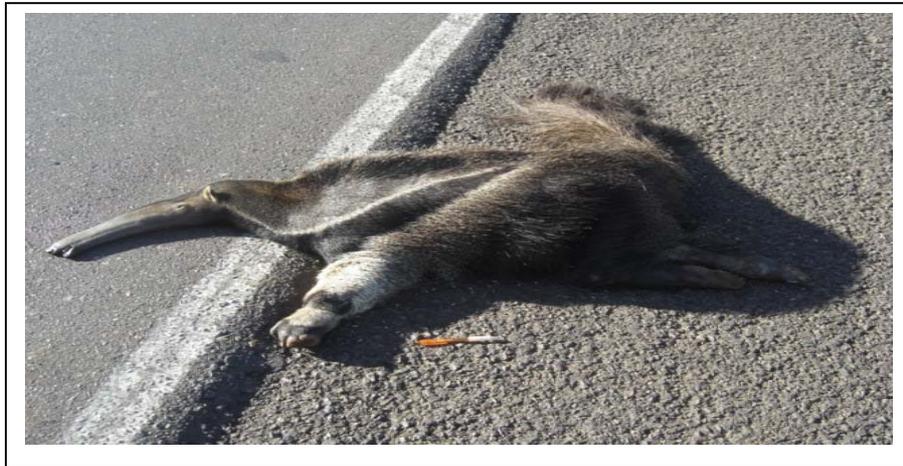


FIGURA 49 Indivíduo adulto de *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758 (Edentata - Myrmecophagidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 50 Indivíduo adulto de *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758 (Edentata - Myrmecophagidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 51 Indivíduo adulto de *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758 (Edentata - Myrmecophagidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 52 Indivíduo adulto de *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758 (Edentata - Myrmecophagidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 53 Indivíduo adulto de *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758 (Edentata - Myrmecophagidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 54 Indivíduo adulto de *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758 (Edentata - Myrmecophagidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 55 Indivíduo juvenil de *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758 (Edentata - Myrmecophagidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 56 Indivíduo adulto de *Tamandua tetradactyla* Linnaeus, 1758 (Edentata - Myrmecophagidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 57 Indivíduo adulto de *Tamandua tetradactyla* Linnaeus, 1758 (Edentata - Myrmecophagidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 58 Indivíduo adulto de *Tamandua tetradactyla* Linnaeus, 1758 (Edentata - Myrmecophagidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 59 Indivíduo adulto de *Tamandua tetradactyla* Linnaeus, 1758 (Edentata - Myrmecophagidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 60 Indivíduo adulto de *Tamandua tetradactyla* Linnaeus, 1758 (Edentata - Myrmecophagidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 61 Indivíduo adulto de *Tamandua tetradactyla* Linnaeus, 1758 (Edentata - Myrmecophagidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 62 Indivíduo adulto de *Didelphis marsupialis* Linnaeus, 1758 (Marsupialia - Didelphidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 63 Indivíduo adulto de *Alouatta caraya* Humboldt, 1812 (Primates - Cebidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 64 Indivíduo adulto de *Dasyprocta punctata* Gray, 1842 (Rodentia - Dasyproctidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.



FIGURA 65 Indivíduo adulto de *Dasyprocta punctata* Gray, 1842 (Rodentia - Dasyproctidae) registrado na Rodovia BR-242, no trecho de 115 km que liga o AHE Peixe Angical ao município de Gurupi, estado de Tocantins.

Considerando-se os registros fotográficos obtidos durante as campanhas de campo, pôde-se verificar que a grande maioria dos atropelamentos de mamíferos silvestres ocorreu nas porções centrais da rodovia estudada (79,5% dos atropelamentos), enquanto 20,5% deles ocorreram às margens da rodovia. Esses resultados sugerem que os eventos de atropelamentos ocorridos nas porções centrais da rodovia podem ser decorrentes da impossibilidade ou da negligência dos condutores de veículos de procederem a tentativas de alteração da rota do veículo para evitar os atropelamentos. No caso da impossibilidade de desvio do veículo da rota de colisão, encontram-se inseridos os fatores surpresa, velocidade desenvolvida e visualização inadequada, uma vez que a grande maioria dos animais sofre atropelamento no período crepuscular ou noturno. Contudo, não se pode descartar o aspecto da negligência por parte dos condutores, quando deixam de tentar desviar o veículo do rumo dos animais quando estes são observados no interior da rodovia.

Os animais atropelados são, na grande maioria, de pequeno porte e, portanto, incapazes de provocar danos materiais ao veículo durante o impacto. Assim, torna-se mais conveniente o atropelamento imediato do animal do que proceder às tentativas de espantamento, de redução de velocidade ou de desvios passíveis de colocar em risco a trajetória do veículo. Contudo, um fato observado no presente estudo, e que pode ter conotações mais preocupantes, é a questão da intencionalidade como fator de atropelamento. Durante a observação, dez animais foram encontrados atropelados às margens da rodovia, próximos à sua faixa de domínio, sugerindo colisões intencionais. Segundo Seigel (1986) e Bonnet et al. (1999), os atropelamentos intencionais constituem eventos comuns nas rodovias e são mais frequentes em relação a animais silvestres que podem provocar prejuízos econômicos por procurarem suas presas entre animais

domésticos em fazendas ou em relação a animais apreciados na culinária ou que podem fornecer parte de seus corpos como troféu.

Os eventos de atropelamentos de animais silvestres em rodovias podem também ser intencionais, apenas por razões culturais dos condutores de veículos. Isso pode ser evidenciado claramente nas Figuras 18, 37 e 49, relativas ao registro fotográfico de um lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), um tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e uma onça-parda (*Puma concolor*), respectivamente. No caso do tamanduá-bandeira, a intencionalidade mostra-se explícita quando se observa o local e a forma de atropelamento. Com relação ao lobo-guará e à onça-parda, partes de seus corpos, como orelhas, caudas e patas, foram retiradas como troféus. Nesses casos, o fator intencionalidade parece se mostrar explícito, uma vez que sinais apresentados pelos animais sugerem procedimentos de alteração de rota para proceder ao atropelamento.

As relações dos registros fotográficos com o local e a forma de atropelamento permitem considerar que aspectos relacionados à impossibilidade, à negligência e à intencionalidade, por parte dos condutores de veículos, agem conjuntamente no sentido de provocar altas taxas de atropelamentos de animais silvestres em rodovias que cruzam paisagens com elevada diversidade de espécies.

5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo permitem considerar que a área do entorno do trecho de 115 km da rodovia estudada apresenta elevada diversidade de espécies de mamíferos silvestres como reflexos da heterogeneidade da paisagem, representada pela presença abundante de fragmentos de variadas dimensões dos diferentes tipos fisionômicos de vegetação que o Cerrado apresenta, em seu sentido genérico. Parte dessa diversidade faunística foi acessada neste estudo, por meio do registro de eventos de atropelamento de 18 espécies e 49 indivíduos de mamíferos silvestres, pertencentes a 17 gêneros, 6 ordens e 10 famílias. Dentre as espécies registradas, foram observadas 5 ameaçadas de extinção, um número expressivo quando se consideram o pequeno trecho de rodovia estudado e resultados obtidos em estudos semelhantes conduzidos em outras regiões do país.

Os eventos de atropelamentos ocorrem durante todo o ano e, frequentemente, próximos às áreas de pastagem, cerrados, matas ciliares, matas de galeria e corredores de movimento, indicando que os animais utilizam as áreas de pastagem e a rodovia como rota de deslocamento entre fragmentos de vegetação nativa.

As estimativas dos índices espaciais, temporais e lineares de atropelamento mostraram valores de 0,00355 espécie/km, 0,40909 espécie/campanha, 0,0096 indivíduo/km, 1,11364 indivíduos/campanha, 281,69014 km/espécie e 103,30578 km/indivíduo. Essas estimativas podem ser consideradas elevadas, quando se consideram o pequeno trecho de rodovia estudado e resultados observados em estudos semelhantes realizados em outras localidades. Ressalta-se, nestas considerações, que a utilização dos índices de atropelamento desenvolvidos no presente estudo pode contribuir para a

realização de comparações mais precisas e abrangentes das taxas de atropelamento de espécies e indivíduos de animais silvestres em estudos futuros.

Os registros fotográficos, realizados sistematicamente neste estudo, revelaram que características corporais e de localização dos animais atropelados sugerem a ocorrência de impossibilidade, negligência e intencionalidade por parte dos condutores de veículos na rodovia estudada, no sentido de evitar eventos de colisões com os animais silvestres presentes no interior da rodovia ou próximos a ela.

A implementação de medidas mitigadoras em trechos críticos da rodovia, como túneis de passagem, placas de sinalização e, principalmente, programas de conscientização, pode contribuir para a redução da mortalidade de animais silvestres por atropelamentos.

6 RECOMENDAÇÕES DE MEDIDAS MITIGADORAS

Na literatura, são citadas varias recomendações para minimizar os impactos das rodovias sobre a fauna silvestre como as mencionadas por (Tsunokawa, 1997; Vicentini, 1999; Noss, 2001; Malheiros, 2004; Rodrigues, et. al., 2002):

- evitar abertura de novas rodovias em áreas consideradas ricas em populações faunísticas;
- implantação de programas ambientais na aquisição da carteira nacional de habilitação destinada à proteção da fauna, dando enfoque a atropelamento de animais silvestres;
- implantação de infra-estruturas nas rodovias, como viadutos, pontes, túneis e bueiros e colocação de barreiras físicas que direcionem os animais a essas passagens;
- instalar dispositivos ultra-sônicos, pontos fosforescentes e espelhos refletores nas margens das rodovias para afastar os animais;
- colocar placas educativas;
- reduzir a velocidade de tráfego em trechos de maior índices de atropelamentos.

Além das medidas citadas acima, sugerem-se:

- implantação de programas ambientais destinados a atropelamento de animais silvestres em fase de construções de empreendimentos de grande porte, como o do presente estudo;
- implantação de lei para a redução de limite de velocidade em períodos noturnos, em trechos considerados críticos em atropelamento de animais silvestres;
- ligação de fragmentos através de corredores ecológicos, para a migração da fauna silvestre;
- monitoramento de animais atropelados nas rodovias de suporte, durante a construção de empreendimento de grande porte;
- estudo da viabilidade da rodovia sobre os ambientes naturais ricos em diversidade;
- estudo de monitoramento das populações após a implantação das rodovias.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONNET, X.; NAULLEAU, G.; SHINE, R. The dangers of leaving home: dispersal and mortality in snakes. **Biological Conservation**, Oxford, v. 89, n. 1, p. 39-50, July 1999.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção**. Brasília: IBAMA, 2003. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org.br>>. Acesso em:08/07/2005

CANDIDO JUNIOR., J. F.; MARGARIDO, V. P.; PEGORARO, J. L.; D'AMIGO, 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: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 3., 2002, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, 2002. 553 p.

DANTAS, G. P. M.; MARINI, M. A. Características das unidades de conservação no Estado de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2., 2000, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação/Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2000. p. 663-672.

DOUROJEANNI, J. D.; PÁDUA, M. T. J. **Biodiversidade**: A hora decisiva Curitiba: UFPR, 2001. 308 p.

EITEN, G. Vegetação do cerrado. In: NOVAES, P. (Org.). **Cerrado**: caracterização, ocupação e perspectiva. Brasília: UnB, 1994. p. 9-65.

FELFILI, J. M. et al. Comparação do Cerrado (*Stricto Sensu*) nas Chapadas Pratinha e dos Veadeiros. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3., 1996. Brasília. **Anais...**Brasília: Universidade de Brasília, 1996. p. 6-11.

FELFILI, J. M.; SILVA-JUNIOR, M. C. **Biogeografia do bioma cerrado**: estudo fitofisionômico da Chapada do Espigão Mestre do São Francisco. Brasília: UnB, 2001. 152 p.

FISCHER, W. A. **Efeitos da BR-262 na mortalidade de vertebrados silvestres**: síntese naturalista para a conservação da região do Pantanal. 1997. 44 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Mato-Grosso, Campo Grande.

FONSECA, G. A. B. Fauna nativa. In: DIAS, B. F. S. (Coord.). **Alternativas de desenvolvimento dos cerrados**. Brasília: Funatura, 1996. p. 57-62.

FORMAN, R. T. T.; ALEXANDER, L. E. Roads and their major ecological effects. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 29, p. 207–231, 1998.

FURTADO, M. M.; KASHIVAKURA, C. K.; FERRO C.; ASTETE, S. H.; SUERO, D.; TÔRRES, N. M. **Impacto de atropelamento de mamíferos silvestres na região do Parque Nacional das Emas. Apoio Conservação Internacional – Brasil**. [S.l.]: CENAP/IBAMA, 2002. 78p.

GONZÁLEZ-PRIETO, S.; VILLARINO, A.; FREAN, M. M. Mortalidad de vertebrados por atropello en una carretera nacional del no de Espana. **Ecologia**, Madrid, v. 78, n. 7, p. 375-386, jul. 1993.

HARIDASAN, M. Solos de mata de galeria e nutrição mineral de espécies arbóreas em condições naturais. In: RIBEIRO, J. F. **Cerrado: mata de galeria**. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1982. p. 17-28.

HUNTER JUNIOR, M. L. **Wildlife, forests and forestry**. New Jersey: Prentice-Hall, 1990. 370 p.

JÁCOMO, A. T. A.; SILVEIRA, L.; CRAWSHAW, P. G. Impacto da Rodovia estadual Go-341 sobre a fauna do Parque Nacional das Emas, Goiás. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3., 1996, Brasília. **Resumo...** Brasília: UNB, 1996.

KARR, J. R.; ROTH, R. R. Vegetation structure and avian diversity in several new world areas. **American Nature**, Chicago, v. 105, n.945, p. 423-435, 1971.

KUIKEN, M. Consideration of environmental and landscape factors in highway planning in valued landscapes: an Astralian survey. **Journal of Environmental Management**, London, v. 26, n. 3, p. 191-201, Apr. 1988.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. **Biodiversidade brasileira**: síntese do estado atual de conhecimento. São Paulo: Contexto, 2002.

LIMA, D. C. **Corredores Ecológicos Rodoviários no Distrito Federal**. 2003. 99 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília.

LIMA, S. F. ; OBARA, A. T. Levantamento de animais atropelados na BR-277 às margens do Parque Nacional do Iguaçu: subsídios ao Programa multidisciplinar de proteção a fauna. In: SEMANA DE ARTES, 7.; MOSTRA DO MUSEI DINÂMICO INTERDISCIPLINAR, 4.; MOSTRA INTEGRADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 2.; SIMPÓSIO DA APADEC, 5., 2004, Maringá. **Anais...** Maringá: UEP, 2004.

MALHEIROS, R. **A rodovia e os corredores da fauna do cerrado**. Goiânia: Da UCG, 2004. 172 p.

MITTERMEIER, R. A.; ROBLES GIL, P.; DE MITTERMEIER, C. G.; PILGRIM, J. **Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations**. Mexico: CEMEX; Monterrey: Mexico City and Agrupacion Sierra Madre, 1997. 501 p.

NOSS, R. F. The ecological effects of roads. In: MANAGING ROADS FOR WILDLIFE, 2001, Alberta. **Proceedings...** Alberta: Crowest Pass, 2001. p. 7-24.

PHILCOX, C. K.; GROGAN, A. L.; MACDONALD, D. W. P. Patterns of otter *Lutra lutra* road mortality in Britain. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 36, n. 5, p. 748-762, Oct. 1999.

PIANKA, E. R. **Evolutionary ecology**. 3. ed., New York: Harper & Row, 1983. 365 p.

PRADA, C. S. **Atropelamento de vertebrados silvestres em uma região fragmentada do nordeste do Estado de São Paulo**: quantificação do impacto e análise dos fatores envolvidos. 2004. 129 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

REDFORD, K. H.; FONSECA, G. A. B. The role of gallery forests in the zoogeography of the Cerrado's non-volant mammalian fauna. **Biotropica**, St. Louis, v. 18, n. 2, p. 126-135, June 1986.

REIS N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: UEL, 2006. 437 p.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofissionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1998. p. 89-152.

RODRIGUES, F. H. G., A. HASS, L.M. REZENDE, C.S. PEREIRA, C.F. FIGUEIREDO, B.F. LEITE, F.G.R. FRANCA. 2002. Impacto de rodovias sobre a fauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas, Brasília, DF. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 3., Fortaleza. **Anais...** Brasília: [s.n.], 2002. p. 585 – 593

ROMIN, L. A.; BISSONETE, J. A. Temporal and spatial distribution of highway mortality of mule deer on newly constructed roads at Jordanelle Reservoir, Utah. **Great Basin Naturalist**, Provo, v. 56, n. 1, p. 1–11, Jan. 1996.

ROSA, A. O.; MAUHS, J. Atropelamento de animais silvestres na rodovia RS - 040. **Caderno de Pesquisa, Série Biologia**, Santa Cruz do Sul, v. 16, n. 1, p. 35-42 jan./jun. 2004

SCOSS, L. M. **Impacto de estradas sobre mamíferos terrestres: o caso do Parque Estadual do Rio Doce**, Minas Gerais. 2002. 86 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

SCOSS, L. M., JUNIOR, P. M. Estradas no parque: efeito da fragmentação interna sobre a integridade de uso do habitat por mamíferos terrestres. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2., 2000, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: UFMS, 2000.

SEIGEL, R. A. Ecology and conservation of the massasauga (*Sistrurus catenatus*) in Missouri. **Biological Conservation**, Oxford, v. 35, n. 4, p. 333-346, 1986.

SILVEIRA, L. **Ecologia e conservação dos mamíferos carnívoros do Parque Nacional das Emas**. 1999. 117 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

THOMAS, J. W.; MASER, C.; RODIEK, J. O. Riparian zones. In: THOMAS, J. W. (Ed.). **Wildlife habitats in managed forests: the Blue mountains of Oregon and Washington**. Washington: Department of Agriculture Forest Service, 1979. p. 40-47.

TSUNOKAWA, K. **Roads and the environment: a handbook** (revised). Washington: World Bank, 1997. 240 p. (World technical paper, n. 376).

VAN DER ZANDE, A. N.; TER KEURS, W. J.; METIKOSH, S. The impact of roads on the densities of our bird's species in a open field habitat – evidence of a long distance effect. **Biological Conservation**, Oxford, v. 18, n. 4, p. 299-321, 1980

VIANA V. M. Biologia e manejo de fragmento. In. CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: SBS/SBEF, 1990. p. 50-53.

VICENTINI, V. L. P. “**Metodologia para avaliação ambiental de programas de restauração e/ou melhoramento e rodovias**”. 1999. 206 f. Tese (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo.

VIEIRA, E. M. Highway mortality of mammals in central Brazil. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 48, n. 4, p. 270-272, 1996.

WILKIE, D.; SHAW, E.; ROTBERG, F.; MORELLI, G.; AUZEL, P. Roads, development, and conservation in the Congo basin. **Conservation Biology**, Oxford, v. 14, n. 6, p. 1614-1622, Dec. 2000

WILSON, E. O. A situação atual da diversidade biológica In: _____. **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. p. 03-24.

ZANZINI, A. C. S. **Avaliação comparativa da abordagem do meio biótico em estudo de impacto no estado de Minas Gerais**. São Carlos. 2001. 225 p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.