

Mamíferos de médio e grande porte e sua relação com o mosaico de habitats na *cuesta* de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil.

Telma R. Alves¹, Renata C. B. Fonseca² & Vera L. Engel^{2,3}

1. Mestre em Ciência Florestal, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP. (tr_alves@yahoo.com.br)

2. Departamento de Recursos Naturais Fazenda Experimental Lageado, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Rua José Barbosa de Barros, 1780, 18610-510 Botucatu, SP. (rfonseca@fca.unesp.br; veralex@fca.unesp.br)

3. Bolsista do CNPq.

ABSTRACT. Medium and large sized mammals and their relation to habitat patches at the Botucatu *cuesta*, state of São Paulo, Brazil.

The region of the Botucatu *cuesta* is characterized by a great topographic gradient and a mosaic of several kinds of natural vegetation patches (seasonal semideciduous forests, savannas and gallery forests), and is a fragmented anthropogenic landscape with a predominance of pastures, sugar-cane, citrus and eucalyptus plantations. Within this region, the Edgardia Experimental Farm, belonging to UNESP Campus, represents a sample of this environmental heterogeneity, having a great importance for flora and fauna biodiversity conservation. However, there is a lack of studies regarding its fauna, specially its mammalian fauna. The objective of the present study was to find the relation between the medium- and large-sized mammalian communities to habitat patches within the Edgardia Experimental Farm. Data was collected from indirect records (footprints and feces) in transects (pre-existing trails) in the course of one year. From March 2004 to March 2005, eighteen native medium and large-sized mammalian species were recorded. *Mazama* sp. was present in all environments, and more abundantly in the transition area forest/savanna. *Puma concolor* (Linnaeus, 1771), *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758), *Cerdocoyon thous* (Linnaeus, 1766), *Procyon cancrivorus* (Cuvier, 1798), and *Dasyurus novemcinctus* (Linnaeus, 1758) were found practically everywhere and species such as *Chironectes minimus* (Zimmermann, 1780), *Cuniculus paca* Linnaeus, 1766, *Eira barbara* (Linnaeus, 1758) and one species of genus *Conepatus* Gray, 1837 were restricted to specific habitats. The correspondence analysis showed that eight species were correlated to all environments: seven to wetlands, forests and pastures; and tree to rice plantation, forest/savanna transition and secondary forest regeneration areas. The results suggest that medium and large-sized mammalian species at the Edgardia Experimental Farm are subject to the environmental changes the region has gone through. Although there are preferences of some species for certain habitats, there may be adaptations to changes in their original habitats.

KEYWORDS. Landscape fragmentation, terrestrial mammals, seasonal semideciduous forest, anthropogenic areas, footprint analysis.

RESUMO. A região da *cuesta* de Botucatu caracteriza-se por um gradiente topográfico contendo um mosaico de ambientes com diferentes formações de vegetação natural (floresta estacional semidecidual, cerrado e matas ciliares), além de áreas antropizadas com a predominância de pastagens, plantações de cana-de-açúcar, laranja, e reflorestamentos de eucalipto, com paisagem fragmentada. Inserida nesta região, a Fazenda Experimental Edgardia, pertencente à Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu, representa uma amostra desta heterogeneidade ambiental, tendo grande importância para a conservação da biodiversidade, tanto de flora como fauna. Entretanto, poucos são os estudos sobre a sua fauna, principalmente de mamíferos. O presente trabalho teve como objetivo conhecer a fauna de mamíferos de médio e grande porte nesta área, e sua relação com o mosaico de habitats. Foram obtidos registros indiretos da presença de mamíferos através de vestígios (pegadas e fezes) em transectos (trilhas pré-existentes), ao longo de um ano. De março de 2004 a março de 2005 foram registradas 18 espécies de mamíferos silvestres de médio e grande porte. Quanto à ocorrência destacou-se *Mazama* sp., presente em todos os ambientes, com maior abundância relativa no ambiente de transição de floresta/Cerradão. *Puma concolor* (Linnaeus, 1771), *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758), *Cerdocoyon thous* (Linnaeus, 1766), *Procyon cancrivorus* (Cuvier, 1798) e *Dasyurus novemcinctus* (Linnaeus, 1758) também foram encontradas em praticamente todos os ambientes, e espécies como *Chironectes minimus* (Zimmermann, 1780), *Cuniculus paca* Linnaeus, 1766, *Eira barbara* (Linnaeus, 1758) e uma espécie do gênero *Conepatus* Gray, 1837 estiveram restritas a ambientes específicos. A análise de correspondência mostrou oito espécies com ocorrência em todos os ambientes: sete mais associadas aos ambientes de várzea, floresta e pastagem e três aos ambientes de cultura de arroz, transição entre floresta/Cerradão e vegetação natural em estágio sucessional secundário. Os resultados sugerem que a fauna de mamíferos de médio e grande porte na Fazenda Experimental Edgardia está sujeita às modificações ambientais que a região vem sofrendo. Embora existam preferências de algumas espécies por determinados habitats, parece ocorrer certa plasticidade em relação às modificações de seus habitats originais.

PALAVRAS-CHAVE. Fragmentação da paisagem, mamíferos terrestres, floresta estacional semidecidual, áreas antropizadas, análise de pegadas.

A flora e a fauna brasileira vêm sofrendo com o desmatamento e consequente fragmentação das florestas, culminando na diminuição de sua diversidade. Além disso, existem os efeitos das perturbações humanas que afetam as comunidades biológicas, principalmente em relação à fauna, como a caça, sendo que mamíferos silvestres de grande porte que necessitam de extensas áreas estão mais sujeitos a estes tipos de perturbações (PARDINI *et al.*, 2003).

Os ambientes situados no entorno de fragmentos florestais também exercem efeitos negativos, atuando como agentes do isolamento para a fauna. As elevadas pressões demográficas, as necessidades econômicas e o uso intensivo da terra para a exploração de monoculturas

como a cana-de-açúcar, o café, a soja, a laranja, o eucalipto e a produção pecuária podem, ainda, transformar e comprometer a conservação da biodiversidade nesses fragmentos florestais (GASCON *et al.*, 1999).

Diversos estudos têm buscado caracterizar a fauna silvestre desses ambientes fragmentados no estado de São Paulo. Podemos observar a diversidade dos ambientes em que foram realizados os trabalhos, como CHIARELLO (2000) em Jardinópolis, Floresta Mesófila Semidecídua e TABANEZ (2005), em Gália e Alvinlândia, Floresta Semidecídua. Esses estudos indicam que, de maneira geral, os ambientes antropizados são capazes de manter a riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte.

Os trabalhos relativos a ambientes onde a paisagem é caracterizada por remanescentes de vegetação nativa e áreas antrópicas em mosaico já demonstraram as modificações que ocorrem através de impactos diretos; entre estas modificações destacam-se a destruição de habitats pela fragmentação, o efeito de borda e a introdução de espécies exóticas, fatores estes que estão relativos aos ambientes do entorno, influenciando na dinâmica das paisagens. Neste contexto, os sistemas de agricultura, pecuária e reflorestamento podem ter um papel fundamental nos habitats naturais ocupados pela fauna silvestre nestes ambientes (LAW *et al.*, 1998; MOGUEL & TOLEDO, 1999; DAILY *et al.*, 2003; ACHARYA, 2006; FARIA *et al.*, 2006).

Na bacia do Rio Capivara, município de Botucatu, SP, esta situação não é muito diferente; observar-se uma intensa atividade agropecuária em toda a sua extensão, refletindo-se em elevado nível de fragmentação dos remanescentes de vegetação nativa. A bacia está inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) Corumbataí-Botucatu-Tejupá, perímetro de Botucatu que possui uma área de 218.306 ha (JORGE, 2000).

Um dos atributos que motivaram a criação da APA foi a preservação do ecossistema existente como as *cuestas* basálticas, que marca o início do Planalto Ocidental Paulista e é o limite físico entre o leste e o oeste paulista. Na baixada da *cuesta* de Botucatu, o solo é formado basicamente por arenito (cor avermelhada) e este, quando rico em sílica, é resistente à erosão, elevando-se na paisagem sob a forma de morros, denominados morros testemunhos (SIMÕES & SIMÕES, 2003).

A *cuesta* também é um importante divisor de águas com várias nascentes que correm tanto para o rio Tietê quanto para o rio Paranapanema. A APA Botucatu se destina a proteger a vegetação nativa, principalmente os remanescentes de Mata Atlântica e do Cerrado, evitando a degradação dos recursos naturais e a destruição do patrimônio arquitetônico e paisagístico decorrentes da expansão das atividades rurais e urbanas (FIGUEIROA, 2007).

Dentro deste contexto, na bacia do Rio Capivara está localizada a Fazenda Experimental Edgardia (FEE); embora sua área total de vegetação natural seja considerável, esta encontra-se alterada na estrutura e função, com diferentes graus de fragmentação e histórias de perturbação (ORTEGA & ENGEL, 1992). Assim como outras áreas da região amplamente exploradas pelo homem, o local de estudo é formado por fragmentos de vegetação nativa, tendo as fazendas do entorno com monoculturas, especialmente de cana-de-açúcar, eucalipto, laranja, e extensa pastagem nativa como matriz.

As primeiras observações de mamíferos na FEE foram encontros ocasionais, com registro de algumas espécies e/ou com seus vestígios durante a coleta de campo de ornitólogos: *Coendou* sp., *Nasua nasua*

(Linnaeus, 1766), *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766), *Hydrochoeris hydrochaeris* (Linnaeus, 1766), *Cavia aperea* (Erxleben, 1777), *Dasybus novemcinctus* (Linnaeus, 1758), *Mazama* sp., *Procyon cancrivorus* (Cuvier, 1798), *Eira barbara* (Linnaeus, 1758) e *Leopardus* sp. (ORTEGA & ENGEL, 1992).

Segundo levantamento de rastros realizado em alguns carreadores na FEE, confirmou-se a presença de algumas espécies acima citadas e outras foram registradas: *Puma concolor* (Linnaeus, 1771), *Dasyprocta azarae* (Lichtenstein, 1823), *Cuniculus paca* Linnaeus, 1766 e *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758).

Em fragmentos florestais que abrigam certa diversidade de fauna, faz-se necessário o conhecimento das espécies e seu uso dos diferentes habitats disponíveis. No caso específico da FEE, este estudo pode contribuir para a elaboração de estratégias de manejo para a conservação dos remanescentes de vegetação e da fauna no local, possibilitando a continuidade das atividades de produção agropecuária e florestal através de práticas que minimizem os impactos sobre a biodiversidade existente.

Este trabalho teve como objetivo estudar os mamíferos de médio e grande porte associados aos diferentes mosaicos de habitats que compõem a FEE. A hipótese é que a heterogeneidade ambiental neste local permite a coexistência tanto de espécies mais generalistas, como de algumas mais exigentes em relação ao habitat.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo. A Fazenda Experimental Edgardia (FEE) está localizada na bacia do rio Capivara, município de Botucatu, SP (Fig. 1), 22°47'30" a 22°50'00"S/ 48°26'15" a 48°22'30"W (JORGE, 2000) e integra a Área de Proteção Ambiental (APA) Corumbataí, Botucatu e Tejupá. Com 1.152 hectares, possui cinco fragmentos de vegetação natural, num total de aproximadamente 747 ha, englobando tipologias de floresta estacional semidecidual, e de transição entre esta floresta e cerrado, além de 44 ha de ambientes de várzea antropizada (JORGE & SARTORI, 2002).

O clima da região, baseado na classificação de Köppen, é do tipo Cfa, temperado (mesotérmico), caracterizado por apresentar-se constantemente úmido, tendo quatro ou mais meses com temperatura média superior a 22°C (CUNHA & MARTINS, 2009). As condições climáticas têm características marcantes, podendo ser delimitadas duas estações ao longo do ano: uma chuvosa e quente (setembro a março) e outra seca e fria (abril a agosto).

Na FEE são encontradas duas províncias geomorfológicas: as *cuestas* basálticas e a depressão periférica; as menores altitudes ficam em torno de 475 m e são registradas na várzea do rio Capivara, onde o

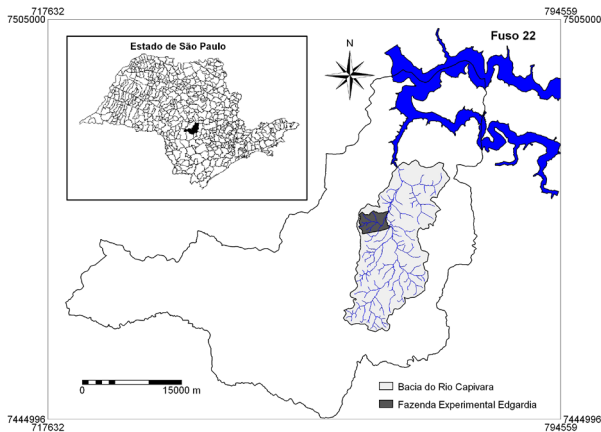


Fig. 1. Limites do município de Botucatu, estado de São Paulo, com destaque para a bacia do rio Capivara e a Fazenda Experimental Edgardia.

relevo é plano, com classe de declive de 0 a 2% e se verifica a ocorrência de Neossolos Flúvicos, Gleissolos Melânicos e Gleissolos Hápicos. Em direção à frente da cuesta, ainda na depressão periférica, com altitude de 475 a 650 m, são comuns os relevos suave ondulado e ondulado, com declive de 2 a 20%, com Neossolos Quartzarênicos órticos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Latossolos Vermelhos, Argissolos Vermelhos, Nitossolos Vermelhos e Chernossolos Argilúvicos. Na cuesta basáltica (650 a 725 m), em relevo de forte ondulado, com declives de 20% a 40%, e afloramentos de rocha em relevo escarpado, com declives superiores a 40% ocorrem Neossolos Litólicos (CARVALHO *et al.*, 1991).

Método de amostragem. Foram realizadas observações indiretas (registros de pegadas e fezes) ao

longo de transectos (trilhas pré-existentes), distribuídos na parte leste da fazenda, entre formações vegetais mais representativas, tais como Floresta Estacional Semidecidual, transição de Floresta Estacional/Cerradão, pastagem, várzea, regeneração de vegetação natural e cultura de arroz (Fig. 2).

Para a caracterização dos diferentes ambientes utilizou-se como base uma fotografia aérea de 2005, sendo demarcada uma faixa (área de influência) de 250 m (BANI *et al.*, 2002) no entorno de cada trilha (Tab. I). A caracterização do uso de solos ao longo desta faixa foi realizada pelo programa de sistema de informação geográfica ILWIS v 3.3., considerando-se a área utilizada para o levantamento.

As observações de campo foram realizadas mensalmente: cada trilha foi vistoriada duas vezes por mês durante o período de março de 2004 a março de 2005, quando foram percorridos a pé os trajetos pré-existentes, entre 08:00 e 12:00. Foram percorridos 242,55 km em 54 dias, resultando em média 4,48 km em cada transecto por dia. A distância percorrida não foi igual em todas as trilhas, pois as mesmas variam quanto à área e à topografia.

Na observação de pegadas, foi considerada uma distância média de 40 metros entre os registros, a fim de obter uma independência dos dados. Cada pegada foi fotografada e sua identificação baseada em BECKER & DALPONTE (1991). Os animais de ocorrência comprovada foram consultados em duas listas oficiais de fauna ameaçada: IBAMA (2003) e Estado de São Paulo (2010).

Neste estudo, seguiu-se a nomenclatura proposta por WILSON & REEDER (2005), acrescida de revisões e descrições de REIS *et al.* (2006). Todas as espécies

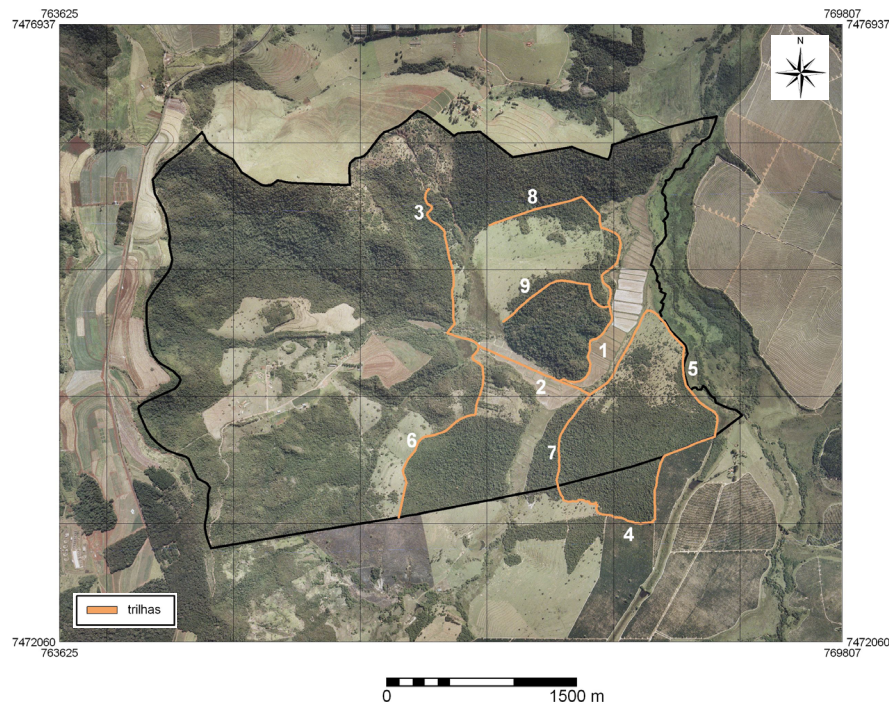


Fig. 2. Trilhas percorridas na Fazenda Experimental Edgardia, Botucatu, SP, sobre ortofoto gerada com base na fotografia aérea de 2005. Trilhas: 1, floresta/cultura de arroz; 2, cultura de arroz; 3, floresta/várzea; 4 e 7, transição floresta/Cerradão; 5, várzea/pastagem com regeneração de vegetação natural; 6, floresta; 8 e 9, floresta/pastagem.

Tab. I. Caracterização dos ambientes em torno das trilhas e a extensão das mesmas, Fazenda Experimental Edgardia, Botucatu, SP.

TRILHAS	EXTENSÃO	ENTORNO DAS TRILHAS
Trilha floresta/cultura de arroz	1,76 km	Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio secundário tardio de regeneração; pastagem; várzea; cultura de arroz
Trilha cultura de arroz	1,21 km	Cultivo de arroz em uma área de várzea
Trilha floresta/várzea	1,29 km	Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, porém com trechos em processo de regeneração; várzea tem o predomínio de espécies hidrófitas e arbustivas nativas
Trilha floresta/Cerradão	1,47 km	Ecótono entre Floresta Estacional e Cerradão
Trilha várzea/pastagem com regeneração de vegetação natural	1,18 km	Várzea com influência natural de inundação do rio Capivara; pastagem com regeneração de espécies arbustivas e arbóreas nativas é destinada à criação de bovinos
Trilha floresta	1,80 km	Fragmento em estágio médio de regeneração de Floresta Estacional Semidecidual
Trilha floresta/Cerradão	0,92 km	Ecótono entre Floresta Estacional e Cerradão
Trilha floresta/pastagem	0,99 km	Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual que sofre com a pressão de caça; pastagem que com árvores esparsas em processo de restauração de vegetação natural, é destinada à criação de bovinos e equinos
Trilha floresta/pastagem	1,14 km	Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual bem conservado; pastagem como divisa com árvores esparsas, sendo utilizada para a criação de bovinos e equinos

registradas foram consideradas nas análises, sendo na maioria classificadas como de médio e grande porte de acordo com EMMONS & FEER (1997). Apenas *Chironectes minimus* (Zimmermann, 1780) é considerada de pequeno porte, segundo os mesmos autores.

Análise dos dados. Foram determinadas a riqueza e a frequência de ocorrência das espécies (12 meses) para a área como um todo; a ocorrência (presença/ausência) e a abundância relativa das espécies calculadas para a área como um todo e para cada uma das trilhas.

Para a riqueza de espécies foram confeccionadas as curvas de acúmulo para a área como um todo e para cada ambiente. As curvas foram ajustadas com o uso do estimador não paramétrico Mao Tau através do programa EstimateS Win 7.5 (COLWELL, 2005). Nos resultados foram realizadas para cada curva o procedimento de rarefação, pelo qual foram feitas 1000 aleatorizações das amostras (COLWELL & CODDINGTON, 1994).

Também foram computados outros estimadores calculados pelo programa EstimateS Win 7.5, porém para comparar as áreas analisou-se apenas os resultados para o estimador Jackknife 1. Para verificar a associação das espécies de mamíferos com os diferentes ambientes, foi aplicada a Análise de Correspondência (MANLY, 1994) com os dados de presença/ausência, utilizando o programa SPAD versão 3.5. (CISIA-CERESTA, 1998).

RESULTADOS

Para a Fazenda Experimental Edgardia como um todo foram estimadas um total de 18 espécies (Fig. 3). Os valores observados em números de espécies para os ambientes foram menores que os valores totais esperados pelo estimador Jackknife 1 (Fig. 4). Essa diferença aumenta significativamente para todos os ambientes.

Foram registradas 18 espécies distribuídas em seis ordens e 12 famílias (Tab. II). Para os gêneros *Didelphis* Linnaeus, 1758, *Cabassous* Murtie, 1831, *Conepatus*,

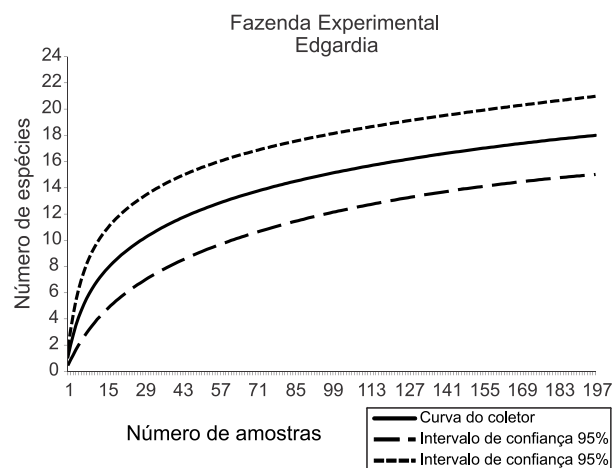


Fig. 3. Curva de rarefação para a Fazenda Edgardia, Botucatu, SP, obtida através do programa EstimateS Win 7.5, com o uso do estimador não paramétrico Mao Tau e seus intervalos de confiança 95% (COLWELL, 2005), mostrando o número de espécies observadas em relação ao aumento do esforço de amostragem (número de amostras). O total de 18 espécies foi o mesmo para o estimador e para o observado.

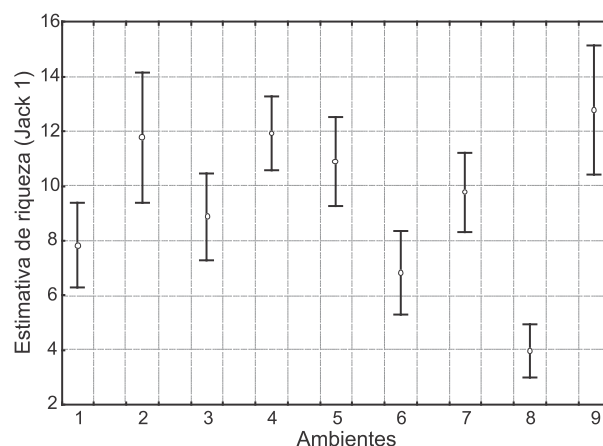


Fig. 4. Estimativas de riqueza e respectivos desvios padrão, calculadas pelo estimador não paramétrico Jackknife 1 para os ambientes estudados na Fazenda Experimental Edgardia, Botucatu, SP. Ambientes: 1 e 7, transição de floresta/Cerradão; 2, várzea/pastagem com regeneração de vegetação natural; 3, floresta; 4, floresta/cultura de arroz; 5, cultura de arroz; 6 e 8, floresta/pastagem; 9, floresta/várzea.

Tab. II. Mamíferos terrestres de médio e grande porte na Fazenda Experimental Edgardia, Botucatu, SP, com indicação de categoria trófica (baseado em ROBINSON & REDFORD 1986; FONSECA *et al.*, 1996) e categoria de ameaça, considerando as duas listas oficiais de fauna ameaçada de extinção (IBAMA, 2003; SÃO PAULO, 2010) (Categoria de ameaça: A, ameaçada; VU, vulnerável. Categoria trófica: FO, frugívoro/onívoro; IO, insetívoro/onívoro; MY, mirmecófago; CA, carnívoro; FH, frugívoro/herbívoros; FG, frugívoro/granívoro; HB, herbívoro/podador; HG, herbívoro/pastador; OS, piscívoro).

TÁXON	NOME COMUM	CATEGORIA TRÓFICA	CATEGORIA DE AMEAÇA	
			SÃO PAULO	IBAMA
ORDEM DIDELPHIMORPHIA				
Família Didelphidae				
<i>Didelphis</i> sp.	gambá	FO	-	-
<i>Chironectes minimus</i>	cuíca-d'água	PS	-	-
ORDEM CINGULATA				
Família Dasypodidae				
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	tatu-galinha	IO	-	-
<i>Cabassous</i> sp.	tatu-de-rabo-mole	MY	-	-
ORDEM PILOSA				
Família Myrmecophagidae				
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira	MY	VU	A
ORDEM CARNIVORA				
Família Canidae				
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	IO	-	-
Família Procyonidae				
<i>Nasua nasua</i>	quati	FO	-	-
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	FO	-	-
Família Mustelidae				
<i>Eira barbara</i>	irara	FO	-	-
Família Mephitidae				
<i>Conepatus</i> sp.	jaritataca	IO	-	-
Família Felidae				
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguatirica	CA	VU	A
<i>Leopardus</i> sp.	pequeno felídeo	CA	VU	A
<i>Puma concolor</i>	onça-parda	CA	VU	A
ORDEM ARTIODACTYLA				
Família Cervidae				
<i>Mazama</i> sp.	veado	FH	-	-
ORDEM RODENTIA				
Família Caviidae				
<i>Hydrochoeris hydrochaeris</i>	capivara	HB	-	-
Família Cuniculidae				
<i>Cuniculus paca</i>	paca	FG	-	-
Família Dasyproctidae				
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	FH	-	-
ORDEM LAGOMORPHA				
Família Leporidae				
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti	HG	-	-

Leopardus e *Mazama* não foi possível a identificação das espécies por meio das pegadas.

Mazama sp. esteve presente em 100% das trilhas, enquanto *Cerdocyon thous* e *Puma concolor* foram observadas em 90% das trilhas. Estas mesmas espécies estiveram presentes entre 80 e 90% do período de amostragem e destacaram-se na estimativa de abundância (Tab. III).

Algumas espécies se destacaram em relação à abundância relativa por trilha (Tab. IV): *Mazama* sp., com mais de 50% dos registros, cujo ambiente do entorno é transição de floresta/cerradão, seguida por *Puma concolor*, com 45%, ocorrente em ambiente de pastagem/floresta e *Cerdocyon thous*, com 45%,

cujo ambiente do entorno é de várzea/pastagem com regeneração de vegetação natural.

A análise de correspondência (Fig. 5) revela as espécies registradas e a associação destas com os ambientes. Percebe-se que a análise definiu dois autovalores que correspondem a 61,62% de variância total (46,04% - fator 1 e 15,58% - fator 2).

Cerdocyon thous (certho) apresentou distribuição ampla, estando presente em todos os ambientes. No eixo um, *Mazama* sp. (massp), *Puma concolor* (pumcon), *Procyon cancrivorus* (procan), *Cerdocyon thous* (certho), *Dasyopus novemcinctus* (dasnov), *Leopardus* sp. (leosp) e *Leopardus pardalis* (leopar) presentes nos quadrantes inferior e superior direito estão associadas

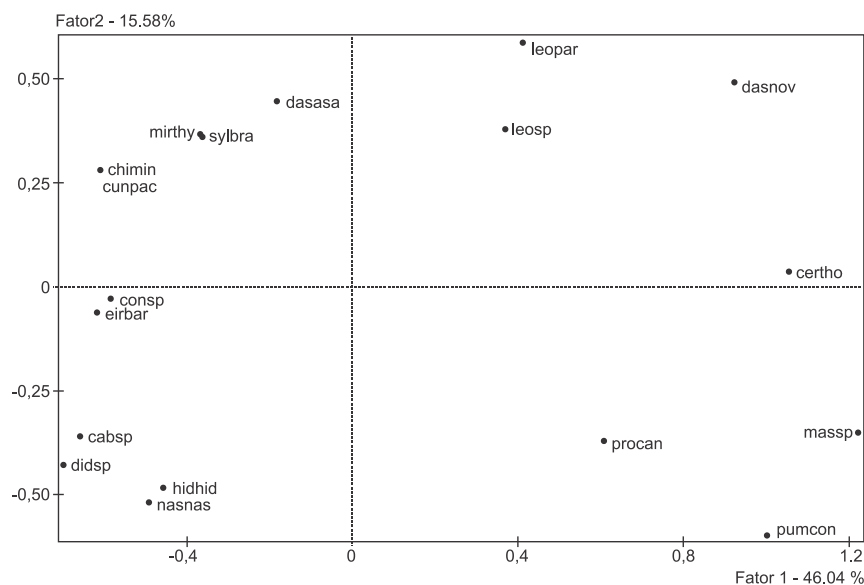


Fig. 5. Primeiro e segundo fatores resultantes da análise de correspondência, relacionando a distribuição das espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas nos ambientes da Fazenda Experimental Edgardia, Botucatu, SP (pumcon, *Puma concolor*; procana, *Procyon cancrivorus*; massp, *Mazama* sp.; nasnas, *Nasua nasua*; certho, *Cerdocyon thous*; mirthy, *Myrmecophaga tridactyla*; leosp, *Leopardus* sp.; sylbra, *Sylvilagus brasiliensis*; dasnov, *Dasyurus novemcinctus*; cunpac, *Cuniculus paca*; leopard, *Leopardus pardalis*; dasasa, *Dasyprocta azarae*; consp, *Conepatus* sp.; cabs, *Cabassous* sp.; hidhid, *Hydrochaeris hydrochaeris*; chimin, *Chironectes minimus*; didsp, *Didelphis* sp.; eirbar, *Eira barbara*).

Tab. III. Ocorrência das espécies de mamíferos silvestres registradas na Fazenda Experimental Edgardia, Botucatu, SP. Trilhas: 1, floresta/cultura de arroz; 2, cultura de arroz; 3, floresta/várzea; 4 e 7, transição floresta/Cerradão; 5, várzea/pastagem com regeneração de vegetação natural; 6, floresta; 8 e 9, floresta/pastagem (TO, total de ocorrências nos ambientes amostrados; FO, frequência de ocorrência ao longo do período amostrado %; AB, abundância %).

Espécies	Ocorrência por trilhas									TO	FO %	AB	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			N	%
<i>Mazama</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9	75,00	37	16,40
<i>Puma concolor</i>	X	X	X		X	X	X	X	X	8	83,33	45	20,00
<i>Cerdocyon thous</i>	X	X	X	X	X	X	X		X	8	91,66	47	20,90
<i>Procyon cancrivorus</i>	X	X	X	X	X	X		X		7	91,66	30	13,30
<i>Dasyurus novemcinctus</i>	X	X	X	X	X		X		X	7	50,00	13	5,78
<i>Leopardus</i> sp.	X	X	X	X			X			5	66,66	11	4,89
<i>Leopardus pardalis</i>	X	X		X	X				X	5	58,33	11	4,89
<i>Dasyprocta azarae</i>	X		X	X						3	41,66	8	3,56
<i>Nasua nasua</i>			X			X				2	33,33	5	2,22
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	X				X					2	33,33	4	1,78
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>				X	X					2	25,00	4	1,78
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>		X				X				2	8,33	2	0,89
<i>Conepatus</i> sp.		X								1	8,33	2	0,89
<i>Cabassous</i> sp.								X		1	16,66	2	0,89
<i>Chironectes minimus</i>	X									1	8,33	1	0,44
<i>Didelphis</i> sp.						X				1	8,33	1	0,44
<i>Cuniculus paca</i>	X									1	8,33	1	0,44
<i>Eira barbara</i>			X							1	8,33	1	0,44
Número total	11	9	9	8	8	7	5	4	5			225	

a diversos ambientes em comum: floresta, cultura de arroz, várzea, cerradão e pastagem. No eixo dois, *Nasua nasua* (nasnas), *Hydrochaeris hydrochaeris* (hidhid), *Didelphis* sp. (didsp), *Cabassous* sp. (cabs), *Eira barbara* (eirbar), *Conepatus* sp. (consp), *Cuniculus paca* (cunpac), *Chironectes minimus* (chimin), *Myrmecophaga tridactyla* (Linnaeus, 1758) (mirthy), *Sylvilagus brasiliensis* Linnaeus, 1758 (sylbra) e *Dasyprocta azarae* (dasasa) presentes nos quadrantes inferior e superior esquerdo estão associados a ambientes

específicos de cada espécie, como floresta, várzea e pastagem.

DISCUSSÃO

A curva de rarefação obtida para a Fazenda Experimental Edgardia como um todo mostrou tendência à estabilização e uma proximidade no número de registros das espécies. Provavelmente para obter o registro de todas as espécies presentes seria

Tab. IV. Abundância relativa das espécies de mamíferos silvestres registradas na Fazenda Experimental Edgardia, Botucatu, SP. Trilhas: 1, floresta/cultura de arroz; 2, cultura de arroz; 3, floresta/várzea; 4 e 7, transição floresta/Cerradão; 5, várzea/pastagem com regeneração de vegetação natural; 6, floresta; 8 e 9, floresta/pastagem.

Espécies	Abundância relativa (%)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Cerdocyon thous</i>	25,40	31,82	3,70	17,39	45,00	6,25	9,09		10,00
<i>Puma concolor</i>	11,11	20,45	37,04		20,00	31,25	18,18	45,45	30,00
<i>Mazama</i> sp.	11,11	4,55	25,93	26,09	5,00	18,75	54,55	9,09	40,00
<i>Procyon cancrivorus</i>	7,94	22,73	11,11	21,74	10,00	12,50		27,27	
<i>Dasybus novemcinctus</i>	11,11	2,27	3,70	4,35	5,00		9,09		10,00
<i>Leopardus</i> sp.	6,35	6,82	3,70	8,70			9,09		
<i>Leopardus pardalis</i>	9,52	4,55		4,35	5,00				10,00
<i>Dasyprocta azarae</i>	9,52		3,70	4,35					
<i>Nasua nasua</i>			7,41			18,75			
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	4,76				5,00				
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>				13,04	5,00				
<i>Conepatus</i> sp.		4,55							
<i>Cabassous</i> sp.								18,18	
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>		2,27				6,25			
<i>Chironectes minimus</i>	1,59								
<i>Didelphis</i> sp.						6,25			
<i>Cuniculus paca</i>	1,59								
<i>Eira barbara</i>			3,70						

necessário um esforço amostral maior, uma vez que estas apresentam diferentes capacidades de utilização dos ambientes. Por outro lado, a proximidade com a estabilização da curva de rarefação de espécies pode indicar que, para a maioria das espécies registradas, a paisagem pode estar sendo vista como um todo, ou seja, estas espécies podem ser capazes de se movimentar ao longo dos diferentes ambientes encontrados no local.

Na estimativa de riqueza (Jackknife 1) um dos ambientes de floresta/pastagem apresentou a menor riqueza de espécies, distinguindo-se dos demais. O ambiente de entorno da trilha (fragmento de floresta) sofre com possível pressão de caça. Os ambientes de várzea/pastagem com regeneração de vegetação natural e floresta/várzea apresentaram os valores mais altos de riqueza, e também os maiores desvios padrão.

Algumas das espécies como *Puma concolor*, *Procyon cancrivorus*, *Cerdocyon thous*, *Dasybus novemcinctus*, *Leopardus pardalis* e dos gêneros *Leopardus* e *Mazama* podem estar utilizando estes ambientes apenas para deslocamento e acesso aos cursos d'água. Já espécies como *Myrmecophaga tridactyla*, *Sylvilagus brasiliensis*, *Dasyprocta azarae*, *Nasua nasua* e *Eira barbara* podem ser consideradas residentes, uma vez que estes ambientes correspondem ao seu habitat natural.

A riqueza de 18 espécies verificada se enquadra nos registros obtidos em trabalhos realizados em Floresta Estacional, que pode variar entre 13 a 34 espécies. CHIARELLO (2000), SILVEIRA *et al.* (2003) e ROCHA & DALPONTE (2006), que se basearam principalmente em registros de pegadas em trilhas, apresentaram 20, 28 e 29 espécies, respectivamente. No entanto, a região estudada pelos dois últimos autores foi no cerrado do Mato Grosso.

Algumas espécies podem estar presentes na área e não terem sido registradas pelo método utilizado, como

os primatas, *Tamandua tetradactyla* Linnaeus, 1758, *Coendou prehensilis* (Linnaeus, 1758), *Sphiggurus villosus* (Cuvier, 1823) e *Guerlinguetus ingrami* (Thomas, 1901), já que se tratam de espécies arborícolas, o que dificulta o registro de vestígios (pegadas).

Também não foram registradas espécies como *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758), *Ozotoceros bezoarticus* (Linnaeus, 1758), *Tayassu pecari* (Linnaeus, 1795) e *Pecari tajacu* (Linnaeus, 1758). Estes mamíferos apresentam maior porte e um maior grau de exigência em termos de requerimento de habitat, necessitando de áreas de vida extensas para obterem recursos alimentares.

No entanto, com a utilização de método de parcelas de areia, *Tapirus terrestris* foi registrada em regiões próximas no estado de São Paulo: Gália e Alvinlândia (TABANEZ, 2005). Trata-se de uma espécie também muito procurada por caçadores, assim como *Tayassu pecari* e *Pecari tajacu* (CULLEN JR. *et al.*, 2000).

Pecari tajacu, *Chrisocyon brachiurus* Illiger, 1815 e a *Lontra longicaudis* Olfers, 1818 também já foram registradas com o mesmo método em fragmentos próximos (TABANEZ, 2005). *Chrisocyon brachiurus* pode ser apontada em áreas de Mata Atlântica, à medida que esse tipo de vegetação vem sendo substituído por pastagens e lavouras (FONSECA *et al.*, 1994). *Lontra longicaudis* é relacionada à água (EMMONS & FEER, 1997) e o método de estudo aqui utilizado pode não ter sido adequado para a obtenção de registros ou o esforço não foi suficiente em função da raridade da espécie na área de estudo.

Nos ambientes estudados na FEE como um todo, *Cerdocyon thous*, *Puma concolor*, *Procyon cancrivorus* e *Mazama* sp. foram as mais abundantes e podem ser consideradas espécies que apresentam hábitos variados que possuem um alto grau de tolerância à capacidade de

aproveitar diferentes recursos oferecidos por diferentes ambientes.

Por outro lado, as menos abundantes como *Chironectes minimus*, *Cuniculus paca*, *Eira barbara* e *Conepatus* sp. são espécies que podem ser exigentes quanto aos habitats que ocupam e, devido aos hábitos mais específicos, são restritas em relação ao ambiente em que vivem. Destaca-se que *Eira barbara* pôde ser registrada com frequência em diversas áreas da região.

As espécies mais abundantes em todos os ambientes foram *Puma concolor*, *Cerdocyon thous* e *Mazama* sp. Se os ambientes forem analisados separadamente, *Puma concolor* destacou-se na floresta/pastagem e floresta/várzea, *Mazama* sp. no ambiente de transição de floresta/cerradão e *Cerdocyon thous* na várzea/pastagem com regeneração de vegetação natural.

A análise de correspondência com base na presença e ausência das espécies nos ambientes revelou que algumas espécies como *Leopardus pardalis* e *Leopardus* sp. estão associadas entre si, ocorrendo em floresta. *Cerdocyon thous*, *Puma concolor*, *Procyon cancrivorus*, *Dasyurus novemcinctus* e *Mazama* sp. estão distribuídas em todos ambientes (floresta, cultura de arroz, várzea, cerradão, pastagem e regeneração de vegetação natural) e demonstram a capacidade de adaptação das mesmas.

Pode-se notar que algumas espécies em que o número de registros obtidos foi menor, a ocupação se deu em um menor número de ambientes, como ocorreu com *Eira barbara*, *Conepatus* sp., *Chironectes minimus* e *Cuniculus paca*. Além disso, estes ambientes correspondem aos habitats preferenciais de cada espécie, como áreas próximas a cursos d'água e floresta, respectivamente.

Ressalta-se que o método utilizado não retrata a real abundância de mamíferos subestimando e superestimando os resultados, principalmente no que se diz a respeito ao comportamento das mesmas. Espécies como *Cerdocyon thous*, *Puma concolor*, *Procyon cancrivorus*, *Dasyurus novemcinctus* e *Mazama* sp. utilizam áreas abertas com frequência (trilhas na borda de floresta e estrada) para se locomoverem. *Nasua nasua*, *Dasyprocta azarae*, *Cuniculus paca* e *Eira barbara* - consideradas como raras neste estudo -, utilizam pouco estes locais, permanecendo e se deslocando mais no interior das florestas.

Os resultados obtidos indicam que existe uma associação da fauna com a heterogeneidade de habitats. Os mamíferos de médio e grande porte encontrados na FEE podem ser considerados como característicos de ambientes instáveis sujeitos às modificações ambientais que estão ocorrendo na região e a mastofauna é composta, principalmente, por espécies generalistas.

Devido à elevada riqueza encontrada, aliada à presença de espécies ameaçadas de extinção como *Myrmecophaga tridactyla*, *Leopardus pardalis* e *Puma concolor* (Categoria de "Ameaçadas", segundo lista

do IBAMA, 2003), os estudos poderão direcionar uma melhor compreensão da relação de mamíferos com as alterações da cobertura vegetal.

Cabe ressaltar que os fragmentos florestais existentes representam alguns dos últimos remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual na região da *cuesta*. Dessa forma, torna-se necessário divulgar a importância da conservação da fauna tanto para a comunidade científica, como para a comunidade de moradores do entorno da área de estudo, incentivando a participação dos pesquisadores na elaboração de propostas que contribuam para a conservação da fauna, bem como de estratégias para diminuir os impactos existentes no local e na região da *cuesta*.

Por outro lado, deve-se pensar em medidas de conservação que também considerem o desenvolvimento agroecológico local. Essas medidas estão relacionadas com a questão do controle nas diferentes formas de uso e ocupação do solo que alertam a necessidade de programas de recuperação de áreas alteradas e um plano de manejo adequado.

Agradecimentos. Somos gratos à Faculdade de Ciências Agrônomicas, UNESP - Botucatu/SP, pela oportunidade de desenvolver este estudo na Fazenda Experimental Edgárdia. À CAPES pela concessão de bolsa de estudo à primeira autora e ao CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa para a terceira autora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHARYA, K. P. 2006. Linking tree on farms with biodiversity conservation in subsistence farming in Nepal. *Biodiversity Conservation* 15:631-646.
- BANI, L.; BAIETTO, M.; BOTTONI, L. & MASSA, R. 2002. The use focal species in designing a habitat network for a lowland area of Lombardy, Italy. *Conservation Biology* 16(3):826-831.
- BECKER, M. & DALPONTE, J. C. 1991. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo**. Brasília, Ed. Universidade de Brasília. 180p.
- CARVALHO, W. A.; PANOSO, L. A. & MORAES, M. H. 1991. Levantamento semidetalhado dos solos da Fazenda Experimental Edgárdia, Município de Botucatu. *Boletim Científico* 2(1-2):1-467.
- CHIARELLO, A. G. 2000. Conservation value of a native forest fragment in a region of extensive agriculture. *Revista Brasileira de Biologia* 60(2):237-247.
- CISIA-CERESTA. 1998. **Programa: SPAD for Windows**. Versão 3.5. CD-ROM.
- COLWELL, R. K. 2005. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. Version 7.5. Disponível em: <<http://www.purl.oclc.org/estimates>>. Acesso em: 14.09.2011.
- COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transaction of the Royal Society of London* 345:101-118.
- CULLEN JR., L.; BODMER, R. E. & PADUA, C. V. 2000. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forests, Brazil. *Biological Conservation* 95:49-56.
- CUNHA, A. R. & MARTINS, D. 2009. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. *Irriga* 14(1):1-11.
- DAILY, G.; CEBALLOS, G.; PACHECO, J.; SUSAN, G. & SANCHEZ-AZOFEIFA, A. 2003. Countryside biogeography of neotropical mammals: Conservation opportunities in agricultural landscapes of Costa Rica. *Conservation Biology* 17(6):1814-1826.
- EMMONS, L. H. & FEER, F. 1997. **Neotropical Rainforest Mammals - A Field Guide**. 2ed. Chicago, The University of Chicago Press. 307p.
- FARIA, D.; LAPS, R. R.; BAUMGARTEN, J. & CETRA, M. 2006. Bat and Bird assemblages from forests and shade cacao plantations in two contrasting landscapes and Atlantic of southern Bahia, Brazil. *Biodiversity and Conservation* 15:587-612.

- FIGUEIROA, J. C. 2007. **Conto, canto e encanto com a minha história: Botucatu cidade dos bons ares e das boas escolas**. São Paulo, Editora Noovha América. 200p.
- FONSECA, G. A. B.; HERMANN, G.; LEITE, Y. L. R.; MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B. & PATTON, J. L. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Occasional Papers in Conservation Biology** 4(3):1-38.
- FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; COSTA, C. M. R.; MACHADO, R. B. & LEITE, Y. L. R. 1994. **Livro Vermelho dos Mamíferos Brasileiros Ameaçados de Extinção**. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas. 459p.
- GASCON, C.; LOVEJOY, T. E.; BIERREGAARD, R. O.; MALCOLM, J. R.; STOFFER, P. C.; VASCONCELOS, H. L.; LAURANCE, W. F.; ZIMMERMAN, B.; TOCHER, M. & BORGES, S. 1999. Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. **Biological Conservation** 91:223-229.
- IBAMA - INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. 2003. **Instrução Normativa nº 3 de 27 de maio de 2003**. Lista das Espécies da Fauna Brasileiras Ameaçadas de Extinção. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 20p.
- JORGE, L. A. B. 2000. Comportamento de fragmentos de vegetação natural na Bacia do Rio Capivara, em Botucatu/SP. **Revista Árvore** 24(4):389-396.
- JORGE, L. A. B. & SARTORI, M. S. 2002. Uso do solo e análise temporal da ocorrência de vegetação natural na Fazenda Experimental Edgárdia, em Botucatu-SP. **Revista Árvore** 26(5):582-592.
- LAW, B. S. & DICKMAN, C. R. 1998. The use of habitat mosaics by terrestrial vertebrate fauna: implications for conservation and management. **Biodiversity and Conservation** 7:323-333.
- MANLY, B. F. J. 1994. **Multivariate statistical methods: a primer**. 2ed. London, Chapman & Hall. 215p.
- MOGUEL, P. & TOLEDO, V. M. 1999. Biodiversity conservation in traditional coffee systems of Mexico. 1999. **Conservation Biology** 13(1):11-21.
- ORTEGA, V. R. & ENGEL, V. L. 1992. Conservação da biodiversidade de remanescentes de Mata Atlântica na região de Botucatu, SP. 1992. *In*: Congresso Nacional sobre essências nativas, 2, São Paulo. Anais.... **Revista do Instituto Florestal** 4:834-852.
- PARDINI, R.; DITT, E. H.; CULLEN, JR., L.; BASSI, C. & RUDRAN, R. 2003. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. *In*: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R. & PADUA, C. V. eds **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba, Editora UFPR, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. p.169-179.
- REIS, N. R.; PEERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A. & LIMA, I. P. 2006. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, Edição do Autor. 437 p.
- ROBINSON, J. G. & REDFORD, K. H. 1986. Body size, diet, and population density of Neotropical forest mammals. **The American Naturalist** 128(5):665-680.
- ROCHA, E. C. & DALPONTE, J. C. 2006. Composição e caracterização da fauna de mamíferos de médio e grande porte em uma pequena reserva de cerrado em Mato Grosso. **Revista Árvore** 30(4):669-678.
- SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 56.031, de 20 de julho de 2010**. Lista da Fauna de Espécies Silvestre Ameaçadas no Estado de São Paulo.
- SILVEIRA, L.; JÁCOMO, A. T. A. & DINIZ, F. J. A. F. 2003. Câmera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. **Biological Conservation** 114:351-355.
- SIMÕES, M. G. & SIMÕES, L. B. 2003. A evolução da região de Botucatu no tempo geológico. *In*: UIEDA, W. & PALEARI, L. M. orgs. **Flora e Fauna: Um dossiê ambiental**. São Paulo, Editora UNESP. 100p.
- TABANEZ, M. F. 2005. **Plano de manejo da Estação Ecológica dos Caetetus**. São Paulo, Instituto Florestal de São Paulo (Série Registros v. 29). 104p.
- WILSON, D. E. & REEDER, D. M. 2005. **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. 3ed. Baltimore, The Johns Hopkins University Press. 2142p.