

Variáveis ambientais e ocorrência de marsupiais didelfídeos em um fragmento de Mata Atlântica, no município de Juiz de Fora, MG: uma amostragem por armadilhas fotográficas

Thiago Orion Simões Amorim¹ & Artur Andriolo²

¹Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Universitário, 36036-330, Juiz de Fora, MG, Brasil. tosabio@gmail.com

²Departamento de Zoologia, ICB, Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Universitário, 36036-330, Juiz de Fora, MG, Brasil. artur.andriolo@ufjf.edu.br

Abstract. Environmental variables and occurrence of didelphid marsupials in a fragment of Atlantic Forest, Juiz de Fora, MG: a camera trap sampling. The family Didelphidae is among the most diverse mammals of New World. In Brazil there are 44 currently recognized species of marsupials, which represents about 9% of mammalian diversity in the continent. Recent studies have demonstrated the importance of global and local climatic variables to determine the dynamics of natural populations. The objective of this study was to investigate the correlation between environmental variables and the occurrence of marsupials in the Forest Farm, Juiz de Fora, MG, Brazil, in 2006. We used three camera traps in different areas inside the forest to sample all habitat types. The equipment allowed the printing of the date and time where each photo was taken. A correlation between environmental variables and species occurrence was tested by Spearman correlation. The most records of animals was during the dry period, showing that rainfall may interfere with the dynamics of activity of these animals. Camera traps may be an additional tool in ecological studies with marsupials, since they can provide data related to environmental factors. It increases the ability to predict the range of species' activities demonstrating the importance in determining population dynamics.

Keywords: mammals, Didelphidae, rainfall, southeastern Brazil

Resumo. A família Didelphidae está entre os mamíferos mais diversificados do Novo Mundo. No Brasil são reconhecidas atualmente 44 espécies de marsupiais, o que representa cerca de 9% da diversidade de mamíferos continentais. Estudos recentes demonstraram a importância das variáveis climáticas globais e locais para determinar a dinâmica das populações naturais. O objetivo deste trabalho foi investigar a correlação entre variáveis ambientais e a ocorrência de marsupiais na Fazenda Floresta, Juiz de Fora, MG, Brasil, no ano de 2006. Utilizaram-se três armadilhas fotográficas em áreas diferentes dentro da mata para se amostrar todos os tipos de habitats. O equipamento permitia a impressão da data e horário em que cada foto foi obtida. A existência de correlação entre as variáveis ambientais e a ocorrência das espécies foi testada através de correlação de Spearman. Maiores registros de animais em campo vieram acompanhados de menores índices pluviométricos, mostrando que a pluviosidade possa interferir na dinâmica de atividade desses animais. Armadilhas fotográficas mostraram ser uma ferramenta adicional em estudos ecológicos com marsupiais, podendo fornecer dados relacionados com fatores ambientais. Isso aumenta consideravelmente a capacidade de prever o intervalo de atividade das espécies demonstrando a importância na determinação da dinâmica das populações.

Palavras-chave: mastofauna, Didelphidae, pluviosidade, sudeste do Brasil

INTRODUÇÃO

Muitos aspectos ecológicos de várias espécies de marsupiais da Mata Atlântica permaneceram desconhecidos por muito tempo, e somente nas últimas décadas estes estudos foram intensificados. Os padrões reprodutivos e populacionais de marsupiais neotropicais demonstram certa sazonalidade (ARAGONA & MARINHO-FILHO, 2009). Para algumas espécies, a disponibilidade de recursos alimentares, especialmente frutos e insetos, determinam o sucesso reprodutivo, assim como um maior sucesso de captura e um aumento populacional (PASSAMANI, 2000).

Estudos recentes demonstraram a importância das variáveis climáticas globais e locais na determinação da dinâmica das populações naturais, como por exemplo, de pequenos mamíferos (LIMA, 2001), que mostram grandes flutuações temporais nos seus números (D'ANDREA *et al.*, 2007). As respostas à variabilidade do clima podem não ser lineares, o que pode implicar em grandes respostas dos animais diante de pequenas alterações ambientais (LIMA, 2001). Além disso, de acordo com EMMONS (1984) e PASSAMANI (2003) a biologia de cada espécie, o grau de especialização por recursos e a presença de competidores são fatores que influenciam na resposta dos indivíduos em relação às flutuações ambientais. Dessa forma, espécies de uma comunidade podem responder diferentemente a uma mesma flutuação ambiental (O'CONNELL, 1989).

Em muitos habitats a abundância de recursos alimentares varia ao longo do ano, como por exemplo, acréscimos sazonais no número de insetos e frutos (LESSA & GEISE, 2010). Quando essas mudanças ocorrem regularmente todos os anos, muitos mamíferos, como os marsupiais, regulam

seu ciclo de atividades reprodutivas coincidindo com as melhores condições ambientais, o que aumenta as chances de deixarem mais descendentes do que as outras espécies que não o fazem (TYNDALE-BISCOE, 2005).

Estudos da mastofauna em ambientes naturais são geralmente complicados devido à dificuldade de visualização e captura dos animais. O método de armadilha fotográfica é uma alternativa relativamente nova, e tem sido amplamente utilizado em amostragens qualitativas e como ferramenta em estudos ecológicos, como proposto por ALVES & ANDRIOLO (2005) em seu trabalho de levantamento de mamíferos e estudo do período de atividades de marsupiais e da espécie *Nasua nasua* (quati). KARANTH *et al.* (2003) utilizaram esta metodologia para a estimativa da densidade populacional e outros parâmetros de grandes felinos. MAIN & RICHARDSON (2002) utilizaram armadilhas fotográficas para o monitoramento da fauna em uma floresta de pinheiros em períodos após incêndios. A utilização de armadilhas fotográficas, de acordo com JENNELLE *et al.* (2002), é melhor empregada em trabalhos que relacionam presença e ausência de espécies em uma determinada área. Além disso, SRBEK-ARAÚJO & CHIARELLO (2007) utilizaram esta metodologia para comparar a riqueza de espécies de mamíferos e o sucesso de amostragem obtido em diferentes fisionomias vegetacionais, trilhas e horários.

A utilização de armadilhas fotográficas pode ser de grande importância para estudos ecológicos e comportamentais da mastofauna, principalmente para animais de hábito noturno e comportamento tímido, como os marsupiais. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi analisar a relação entre variáveis ambientais e ocorrência de marsupiais didelfídeos, na Fazenda Floresta, no município de Juiz de Fora, MG, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

A Fazenda Floresta é uma propriedade privada, de 391 hectares de área florestada, situada na região sudeste do município de Juiz de Fora ($21^{\circ}41'20''S$ e $43^{\circ}20'40''W$) (Fig.1). O clima da região é do tipo Cwa de Köppen, Tropical de Altitude/Subtropical, mesotérmico, com inverno seco e verão chuvoso e quente. A região fitoecológica é chamada Floresta Estacional Semidecidual (VELOSO *et al.*, 1991), estando no domínio da Mata Atlântica.

MÉTODOS DE CAMPO

Os dados utilizados neste estudo fizeram parte de um projeto maior de levantamento das espécies de mamíferos de médio e grande porte desenvolvido na

Fazenda Floresta. Os registros dos marsupiais foram obtidos através de fotografias retiradas por três armadilhas fotográficas, uma digital, marca Tigrinus, e duas convencionais (máquina fotográfica de filme de película), marca Buckshot (modelo Hunter). As armadilhas foram mantidas em campo de janeiro a dezembro de 2006, com manutenção e verificação feitas semanalmente ou quinzenalmente.

O sistema fotográfico consiste, basicamente, de uma câmera fotográfica comum, com lente de 35 mm, fotômetro, disparo de flash, foco e avanço do filme automático. A máquina fica acoplada a um sistema disparador com sensor de raios infravermelhos (RIV), capaz de detectar calor corporal irradiado e movimentos relativos ao fundo de dispersão dos RIV. O conjunto é acondicionado em um envoltório que

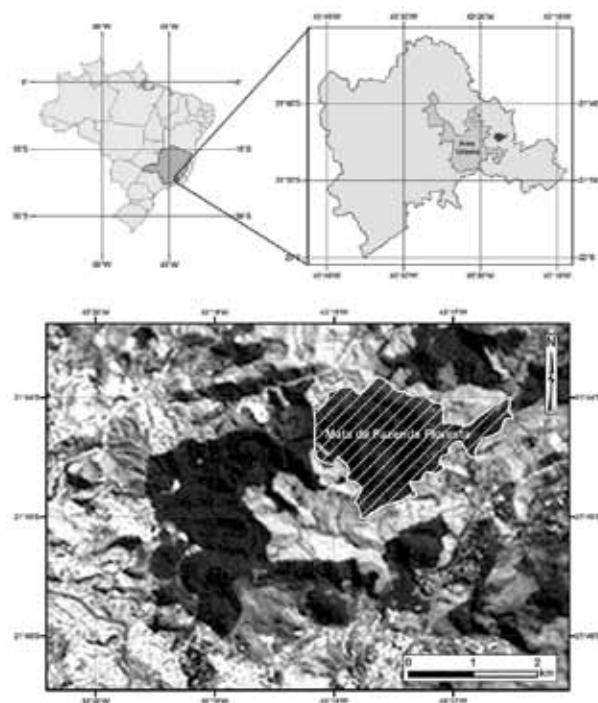


Figura 1. Área de estudo (Mata da Fazenda Floresta), Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil.

protege contra o excesso de umidade e evita a ação danosa de animais curiosos (TOMAS & MIRANDA, 2004). O equipamento permite a impressão da data em que cada foto é tirada, e isso possibilitou relacionar as variáveis ambientais com a data do registro.

Para atrair os animais para frente das armadilhas fotográficas utilizou-se ceva, como banana, maçã, carne moída, mel, sardinha, sal grosso, berinjela, abacaxi e ração canina. As cevas nunca eram colocadas todas simultaneamente e se apresentaram como uma variável considerada constante no tempo e espaço, por isso não representaram um fator que influenciava no número de registros.

Quatro trilhas no interior da Fazenda Floresta foram utilizadas para os deslocamentos entre os pontos de amostragem: Estrada Principal (EP), Estrada do Vale (EV), Trilha da Onça (TO), e Trilha Bonita (TB) (Fig.2). Foram estabelecidos seis pontos fixos de amostragem, afastados entre si por uma distância mínima de 150 metros, descritos abaixo:

Ponto 1 – P1 (21°44'04,14"S 43°17'00,15"O)- localizado aproximadamente na metade da TO: afastado de cursos d'água, com uma vegetação bem desenvolvida com bosque e sub-bosque.

Ponto 2 – P2 (21°44'03,73"S 43°17'18,62"O) - Início da TB: trilha secundária que sai da EV e desemboca em um riacho que alimenta um açude (ponto que separa a EP da EV). A vegetação desse ponto é bem desenvolvida, porém com um grande número de palmiteiros e uma maior quantidade de arbustos.

Ponto 3 – P3 (21°44'12,64"S 43°17'55,53"O) - Riacho ao final da TB: a armadilha foi colocada

na beira desse curso, supondo que ele fosse uma trilha usada pelos animais. A vegetação é parecida com o ponto 2, porém com menos arbustos e mais espaçada.

Ponto 4 – P4 (21°44'11,50"S 43°17'09,31"O) - Cabeceira do açude que separa a EP da EV: a armadilha foi instalada em direção ao riacho que deságua no açude. Ponto com a maior disponibilidade de água. A vegetação é a mesma que dos pontos 2 e 3.

Ponto 5 – P5 (21°44'15,82"S 43°17'11,24"O) - Loca (buraco) de pedra próxima ao riacho que deságua no açude. Vegetação igual ao ponto 3.

Os pontos P1, P2, P3, P4 e P5 foram amostrados pela armadilha fotográfica digital.

Ponto 6 – P6 (21°44'29,38"S 43°17'10,52"O) - Riacho ao lado da estrada de acesso a EP. Esse riacho possui vários poços ao longo de seu curso. O ponto P6 foi amostrado pela armadilha convencional "a".

Foram realizadas mais 3 amostragens no ponto 1, sendo uma somente com a armadilha fotográfica convencional "a", outra somente pela armadilha convencional "b" e na terceira amostragem essas armadilhas foram instaladas conjuntamente.

As três armadilhas permaneceram simultaneamente em campo e de modo geral, foram instaladas na beira das trilhas, a 50 cm do solo e não perpendicular com a passagem. Para a contagem do número de ocorrências (indivíduos diferentes) o intervalo de tempo considerado para que as fotos fossem consideradas independentes foi de uma hora.



Figura 2. Trilhas utilizadas para instalação de armadilhas fotográficas na Fazenda Floresta, Juiz de Fora, MG. Estrada Principal (EP), Estrada do Vale (EV), Trilha da Onça (TO) e Trilha Bonita (TB) e os respectivos pontos de amostragem P1, P2, P3, P4, P5 e P6.

ANÁLISE DOS DADOS

As estações do ano foram obtidas no site <http://www.silvestre.eng.br/astrologia/fenomenos/estacoes/2006/>. Na tabela 1 estão representados os horários de início das estações do ano pelo fuso horário de Brasília (GMT-3), não afetado pelo horário de verão. Os dados meteorológicos como temperatura, pluviosidade e umidade relativa do ar foram cedidos pelo Laboratório de Climatologia e Análise Ambiental - Departamento de Geociências

da Universidade Federal de Juiz de Fora; com exceção da pluviosidade para o mês de setembro, fornecida pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), pela Estação Climatológica principal de Juiz de Fora, MG. Os dados referentes ao fotoperíodo foram obtidos no site <http://ce.esalq.usp.br/aulas/lce306/fotoperiodo.html>, considerando para a cidade uma latitude de 22°. A figura 3 mostra a variação da temperatura, pluviosidade, umidade relativa e fotoperíodo durante o período do estudo.

Tabela 1. Início das estações do ano para o Hemisfério Sul considerando o fuso horário de Brasília, no ano de 2006.

	Hemisfério Sul	Data	Hora
Equinócio	Outono	20/mar	15:25:34
Solstício	Inverno	21/jun	09:25:51
Equinócio	Primavera	23/set	01:03:22
Solstício	Verão	21/dez	21:22:06

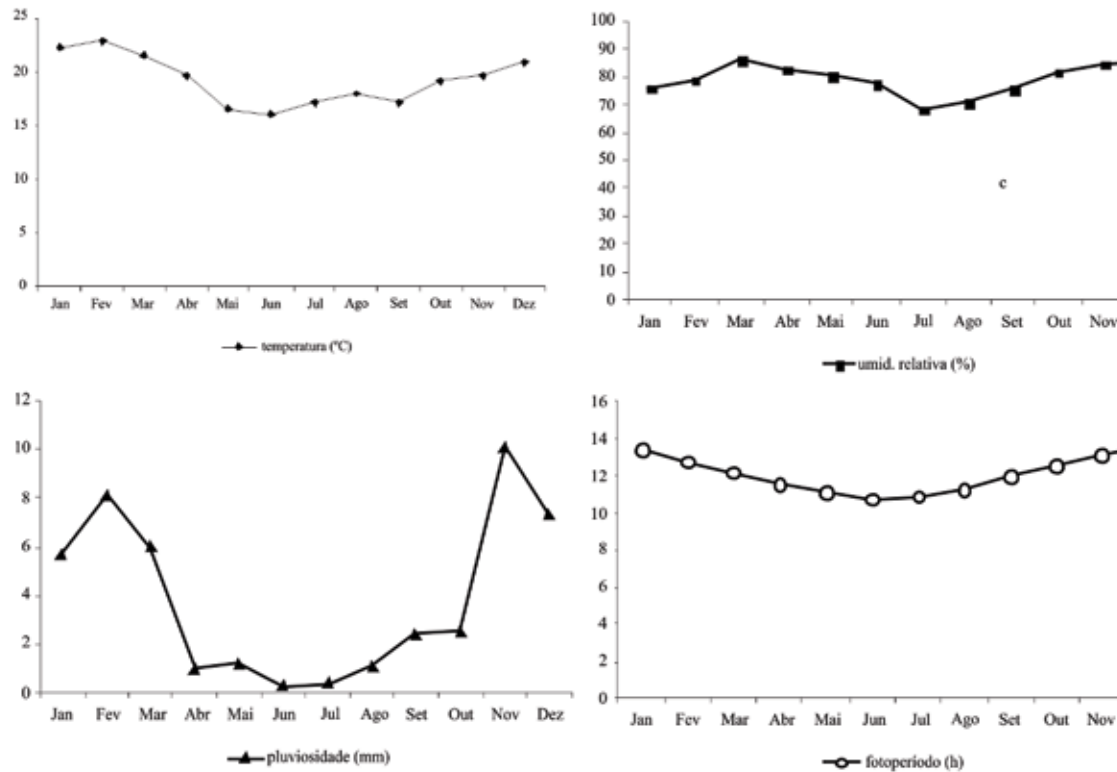


Figura 3. Condições climáticas de janeiro a dezembro de 2006, no município de Juiz de Fora, MG, Brasil.

Foram calculadas, para todas as variáveis ambientais, as médias mensais do ano de 2006; a temperatura foi mensurada em "°C" (graus Célsius), a pluviosidade em "mm" (milímetros precipitados), a umidade relativa em "%" (quantidade relativa de pressão de vapor de água do ar) e o fotoperíodo em "h" (horas de luz diária) sendo medido no décimo quinto dia de cada mês.

Testou-se a existência de correlação entre a ocorrência dos animais e as variáveis ambientais, utilizando-se correlação de Spearman, no programa BioEstat 4.0 (AYRES *et al.*, 2000). Para isso foi gerada uma matriz de correlação, incluindo as ocorrências no formato de registro discriminante e as variáveis ambientais. A variável dependente "número de ocorrências" assumiu valores 1 (sucessos) e valores 0

(insucessos) associando-os às respectivas variáveis independentes climáticas. O teste de correlação foi aplicado a cada espécie separadamente e em seguida a todas as espécies juntas. O registro discriminante foi empregado já que se objetivou testar se a presença ou não de uma determinada espécie apresentou alguma relação significativa com as condições climáticas daquele mês.

RESULTADOS

O esforço amostral total foi de 227 câmeras-dias resultando em 104 ocorrências de marsupiais didelfídeos de cinco espécies: *Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826, *Gracilinanus agilis* (Burmeister, 1854), *Philander frenatus* (Olfers, 1818), *Marmosops* sp. e uma espécie de cuíca não identificada. Devido à

dificuldade de identificação desta última espécie, seus registros foram considerados somente quando todas as espécies foram analisadas conjuntamente.

Considerando todas as espécies, setembro foi o mês com maior número de registros, com 35 ocorrências, o que equivale a 33,6% do total. Os meses de maio e agosto apresentaram o número mais baixo de registros de animais, com apenas um indivíduo (0,96%) em cada um dos meses. Nos meses de outubro e novembro (primavera) e de janeiro a abril (verão e outono) não foi registrada nenhuma ocorrência de espécies (Tab.2).

Philander frenatus foi a espécie mais abundante com 51 registros em 25 dias não consecutivos ou 48,96% do total obtido. A segunda espécie mais abundante foi *D. aurita* com 35 registros em 13 dias ou 33,6% do total

de ocorrências. *Gracilinanus agilis* teve nove registros em sete dias ou 8,64% do total. *Marmosops* sp. foi a espécie com o menor número de registro, somente um, o que equivale a 0,96% da totalidade registrada nas armadilhas fotográficas (Tab.3).

Didelphis aurita foi mais abundante em julho, com 17 registros; e *G. agilis* e *P. frenatus* em setembro, com cinco e 24 registros, respectivamente. Portanto, essas três espécies foram as mais numerosas, e apresentaram pico de ocorrência no inverno. *Marmosops* sp. teve, como citado anteriormente, apenas um registro em dezembro (Tab.3). Menores índices pluviométricos vieram acompanhados por maiores registros de animais em campo (Fig.4). Além disso, para *D. aurita*, *G. agilis* e *P. frenatus* o aumento contínuo de animais de maio a julho parece ter uma relação inversamente proporcional com a umidade relativa (Fig.4).

Tabela 2. Número de ocorrências, através de registros por armadilhas fotográficas, para *Didelphis aurita*, *Gracilinanus agilis*, *Philander frenatus* e *Marmosops* sp. de janeiro a dezembro de 2006 no município de Juiz de Fora, MG, Brasil.

Mês	Nº. ocorrências				TOTAL
	<i>D. aurita</i>	<i>G. agilis</i>	<i>P. frenatus</i>	<i>Marmosops</i> sp.	
Jan	0	0	0	0	0
Fev	0	0	0	0	0
Mar	0	0	0	0	0
Abr	0	0	0	0	0
Mai	1	0	0	0	1
Jun	11	4	5	0	20
Jul	17	0	0	0	17
Ago	0	0	1	0	1
Set	6	5	24	0	35
Out	0	0	0	0	0
Nov	0	0	0	0	0
Dez	0	0	21	1	22

Tabela 3. Meses com maior número de registros nas armadilhas fotográficas para *Didelphis aurita*, *Gracilinanus agilis*, *Philander frenatus* e *Marmosops* sp., com as respectivas médias de temperatura (°C), precipitação (mm), umidade relativa (%) e fotoperíodo (h) no ano de 2006, em Juiz de Fora - MG, Brasil.

Espécie	mês com > n°. reg.	n°. reg.	(°C)	(mm)	(%)	(h)
<i>Didelphis aurita</i>	Julho	17	17,2	0,4	68,3	11,0
<i>Gracilinanus agilis</i>	Setembro	5	17,2	2,4	75,6	12,0
<i>Philander frenatus</i>	Setembro	24	17,2	2,4	75,6	12,0
<i>Marmosops</i> sp.	Dezembro	1	20,9	7,3	85,4	14,0

Tabela 4. Análise de correlação entre presença/ausência de *Didelphis aurita*, *Gracilinanus agilis* e *Philander frenatus* e variáveis climáticas, em Juiz de Fora, MG, Brasil, no ano de 2006.

Variáveis	Espécies / Correlação		
	<i>Didelphis aurita</i>	<i>Gracilinanus agilis</i>	<i>Philander frenatus</i>
Temperatura	$r_s = -0,820$	$r_s = -0,551$	$r_s = -0,384$
	$p = 0,001$	$p = 0,062$	$p = 0,216$
Pluviosidade	$r_s = -0,614$	$r_s = -0,388$	$r_s = -0,256$
	$p = 0,033$	$p = 0,211$	$p = 0,421$
Umidade relativa	$r_s = -0,512$	$r_s = -0,323$	$r_s = -0,256$
	$p = 0,088$	$p = 0,304$	$p = 0,421$
Fotoperíodo	$r_s = -0,716$	$r_s = -0,388$	$r_s = -0,153$
	$p = 0,008$	$p = 0,211$	$p = 0,633$

r_s = coeficiente de correlação de Spearman; p = probabilidade (nível de decisão: alfa = 0,05).

Considerando *D. aurita*, *G. agilis* e *P. frenatus*, que obtiveram maior número de registros, *D. aurita* teve correlação negativa com a temperatura ($r_s = -0,820$; $p = 0,001$), pluviosidade ($r_s = -0,614$; $p = 0,033$) e fotoperíodo ($r_s = -0,716$; $p = 0,008$) (Tab.4). Para *G. agilis* e *P. frenatus* não foram observadas correlações significativas (Tab.4).

Didelphis aurita apresentou maiores ocorrências nos meses de menor temperatura, índices pluviométricos e médias de fotoperíodo (Fig.5). De maio a julho o número de registros foi aumentando enquanto a umidade relativa decresceu, chegando ao seu menor índice (68,3%) em julho, mês com

maior número de ocorrências para esta espécie (Fig.5c).

Gracilinanus agilis teve seus registros nos meses dentro dos períodos de menor temperatura e pluviosidade (Figs.6a-b). E, além disso, o primeiro pico de ocorrência foi em junho, mês de menor fotoperíodo (Fig.6d). Para *P. frenatus*, o primeiro mês em que se obtiveram registros (junho) foi acompanhado pelas menores médias anuais de pluviosidade, fotoperíodo e temperatura (Fig.7). *Gracilinanus agilis* e *P. frenatus* tiveram seus primeiros registros no mesmo mês e, portanto, sob as mesmas condições ambientais (Figs.6-7).

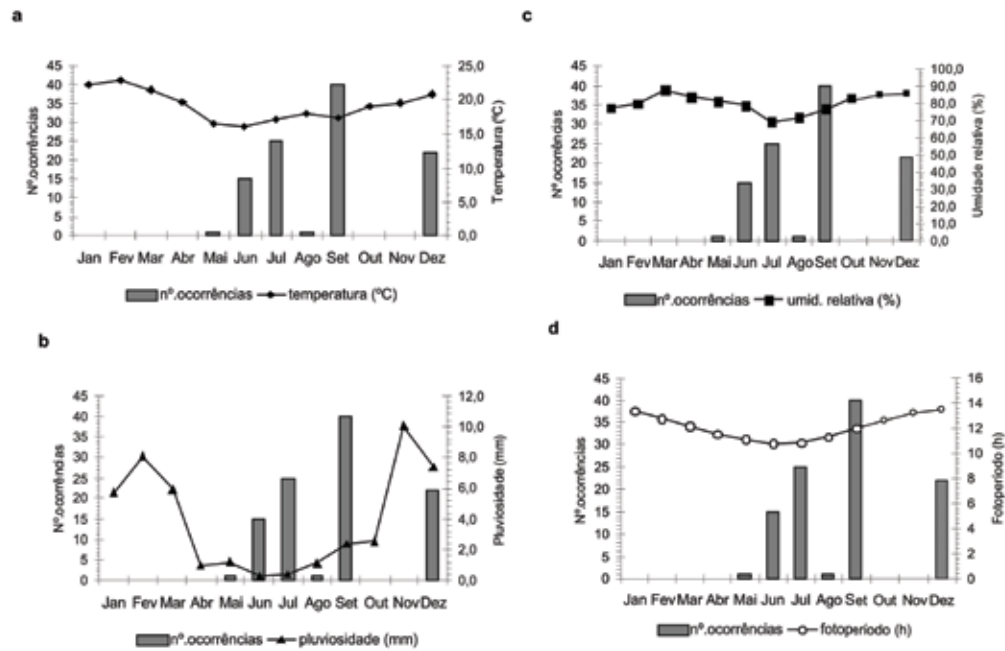


Figura 4. Número de ocorrências de marsupiais didelídeos em relação às variáveis meteorológicas (temperatura, pluviosidade, umidade relativa e fotoperíodo) em Juiz de Fora, MG, Brasil, no ano de 2006.

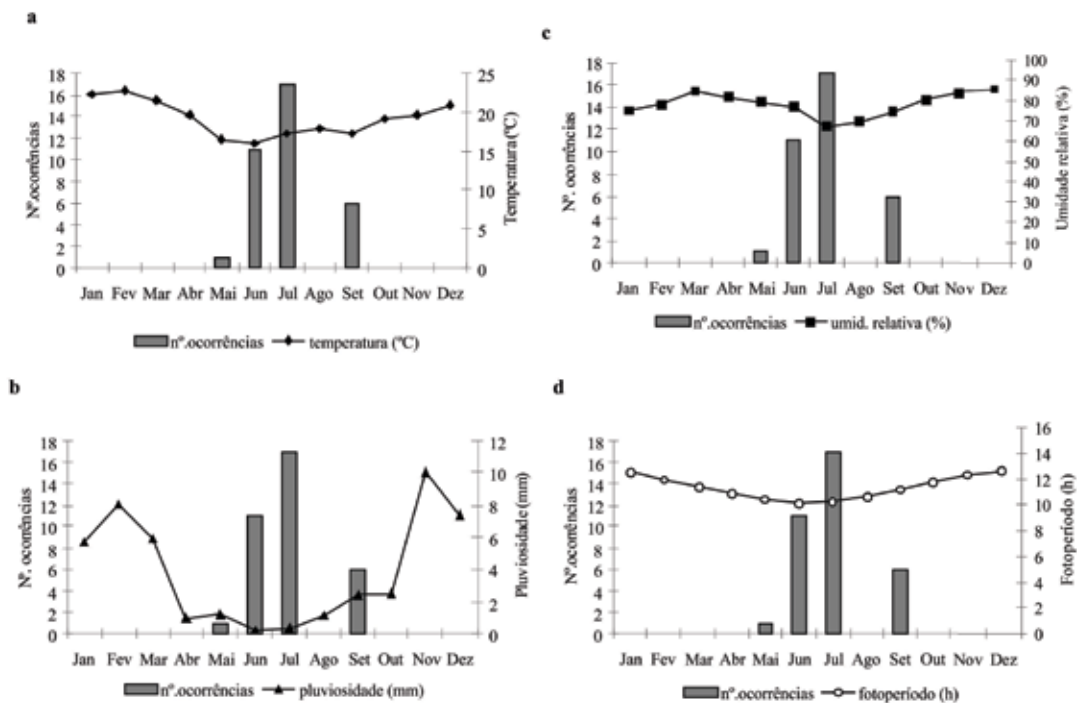


Figura 5. Número de ocorrências de *Didelphis aurita* em relação às variáveis meteorológicas (temperatura, pluviosidade, umidade relativa e fotoperíodo) em Juiz de Fora, MG, Brasil, no ano de 2006.

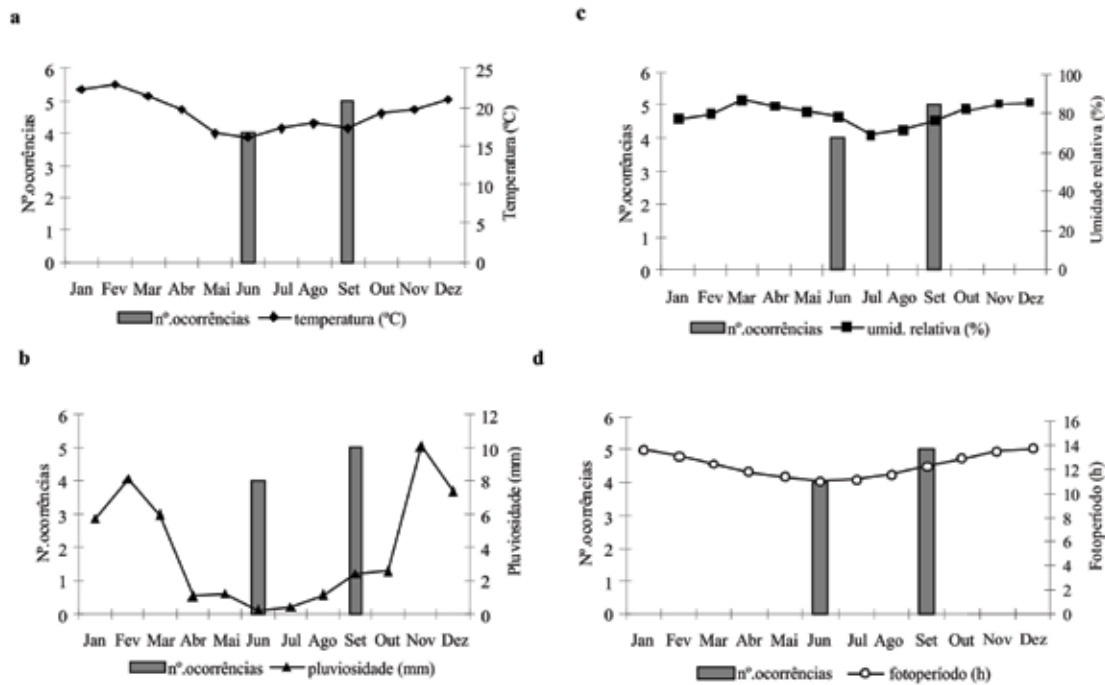


Figura 6. Número de ocorrências de *Gracilinanus agilis* em relação às variáveis meteorológicas (temperatura, pluviosidade, umidade relativa e fotoperíodo) em Juiz de Fora, MG, Brasil, no ano de 2006.

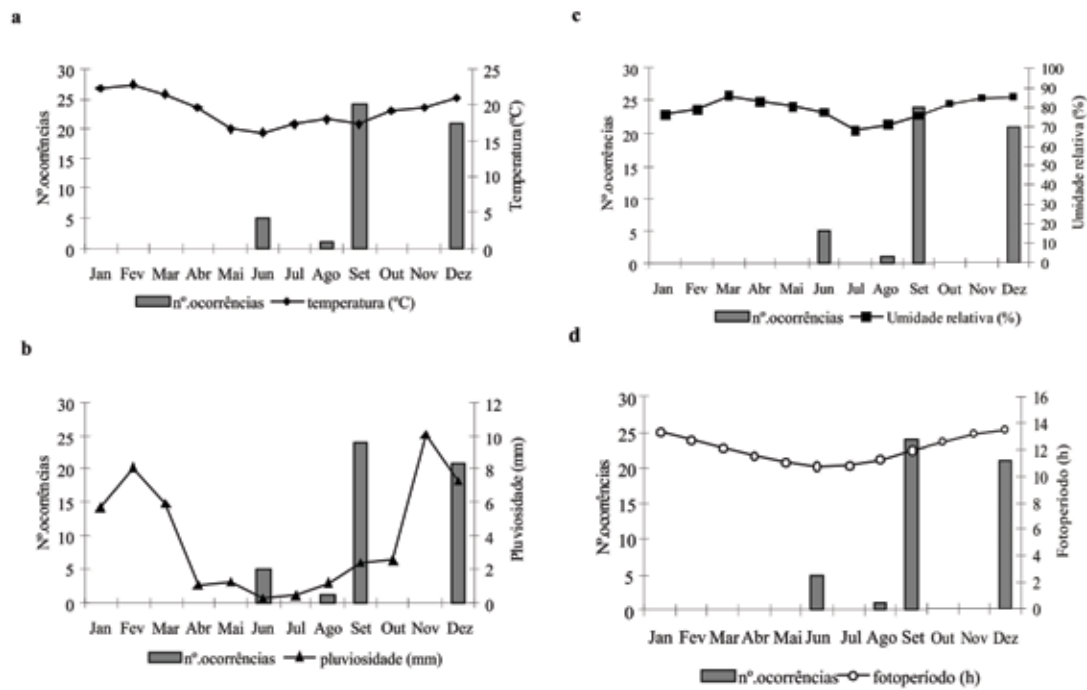


Figura 7. Número de ocorrências de *Philander frenatus* em relação às variáveis meteorológicas (temperatura, pluviosidade, umidade relativa e fotoperíodo) em Juiz de Fora, MG, Brasil, no ano de 2006.

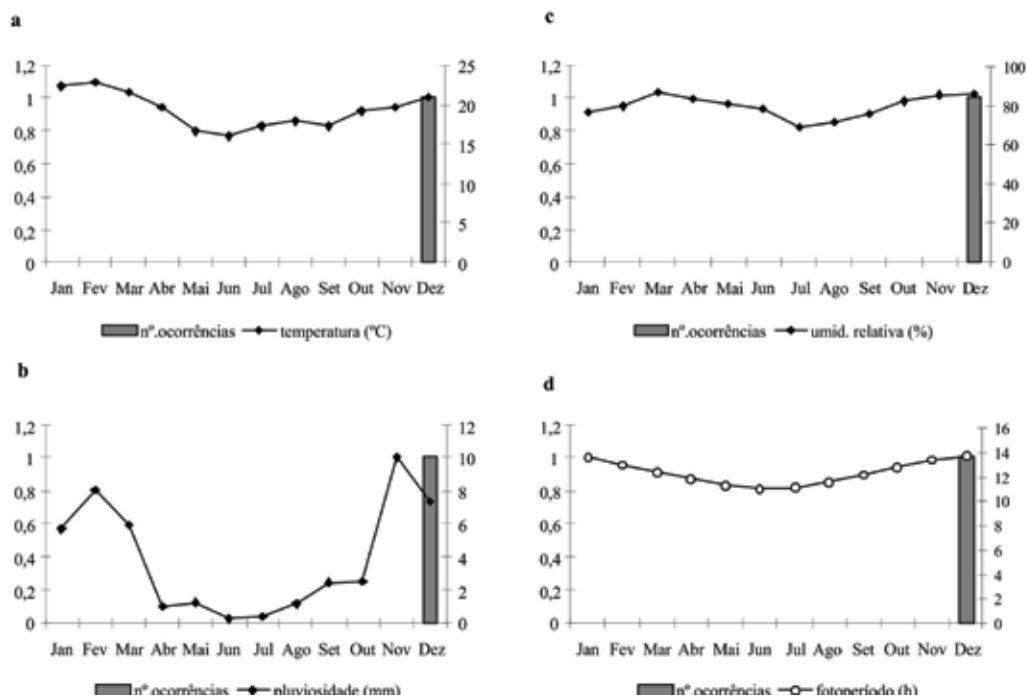


Figura 8. Número de ocorrências de *Marmosops* sp. em relação às variáveis meteorológicas (temperatura, pluviosidade, umidade relativa e fotoperíodo) em Juiz de Fora, MG, Brasil, no ano de 2006.

O único mês em que se registrou *Marmosops* sp. foi em dezembro, período com a maior média do fotoperíodo, e uma das maiores médias de umidade relativa registrada (Fig.8c-d). Para *G. agilis* e *P. frenatus* o número de registros se mostrou concentrado a partir de junho, intervalo em que o fotoperíodo aumenta gradativamente até dezembro, mês em que alcança o maior índice. *Didelphis aurita*, *G. agilis* e *P. frenatus* foram mais abundantes na mesma temperatura; 17,2°C (Figs.5a, 6a e 7a). A relação dos meses com maior número de registros por espécie e a média das respectivas condições meteorológicas estão apresentados na 3.

DISCUSSÃO

Marsupiais didelfídeos da Mata Atlântica diferem quanto ao uso de estratos verticais na mata (DELICIELLOS *et al.*, 2006). As espécies de marsupiais registradas

neste estudo foram caracterizadas principalmente por espécies semi-terrestres, que de acordo com CUNHA & VIEIRA (2002) utilizam o solo ou o sub-bosque para locomoção, com exceção de *Gracilinanus agilis* que é arborícola. Isso provavelmente está relacionado com o fato de que as armadilhas fotográficas foram instaladas a 50 cm do solo, o que limitou o registro de espécies do sub-bosque como por exemplo, *Marmosa paraguayana*; e espécies de dossel como *Caluromys philander* e *Gracilinanus microtarsus*.

A falta de identificação para uma espécie de cuíca pode ser explicada pela dificuldade de visualização detalhada na foto obtida pela armadilha fotográfica, conforme previsto por OLIVEIRA (2004), como sendo um método pouco eficiente para identificação de pequenos mamíferos.

Como as espécies de marsupiais neotropicais têm uma dieta basicamente composta por insetos e frutos (ROBINSON & REDFORD, 1986; SANTORI *et al.*, 1996; SANTORI *et al.*, 1997), é provável que o número de ocorrências flutue de acordo com a oferta desses recursos. STALLINGS (1988) verificou um maior deslocamento dos animais em busca de alimentos durante a escassez de recursos, o que aumenta a probabilidade de captura dos animais. Corroborando com estes estudos, FERNANDEZ *et al.* (2006) analisando a dieta do marsupial *M. paraguayana* encontraram uma relação inversa entre o número de capturas e a disponibilidade de insetos e frutificação.

Padrões reprodutivos também explicam a variação de registros durante o ano. Segundo CERQUEIRA (1984), a reprodução de marsupiais neotropicais coincide com o aumento da pluviosidade e abundância de recursos alimentares, o que favorece o sucesso reprodutivo e a sobrevivência dos filhotes. A demografia de muitas espécies de mamíferos seria marcadamente afetada por uma sazonalidade (ANDRADE *et al.*, 2007). Estudos realizados por SANTOS-FILHO *et al.* (2008) no sudoeste do estado de Mato Grosso numa Floresta Estacional Semidecidual Submontana e GRAIPEL *et al.* (2006) no Parque Municipal da Lagoa do Peri em uma área de Mata Atlântica, mostraram, assim como no presente estudo, que a abundância de marsupiais foi significativamente maior durante o período seco.

O aumento na abundância pode ter gerado um maior número de registros pelas armadilhas fotográficas neste estudo. Além disso, no período chuvoso há uma maior disponibilidade de alimento no ambiente e isso pode diminuir a eficiência das iscas colocadas em frente às armadilhas fotográficas

e, assim, há menor probabilidade de registros. Outro fator a ser considerado é que neste período a chuva lava a isca diminuindo o poder atrativo do seu cheiro. A ocorrência de sazonalidade no sucesso de captura é comumente observada em estudos populacionais de pequenos mamíferos de regiões neotropicais, em que a flutuação sazonal no número de capturas é atribuída ao regime pluviométrico. Em áreas tropicais, a ocorrência de diferenças sazonais em outros fatores abióticos, como temperatura e fotoperíodo, é evidente e está normalmente associada à precipitação (FONSECA & KIERULFF, 1989).

O maior número de registros para *D. aurita* ocorreu nos períodos mais frios e secos, e de acordo com GRAIPEL *et al.* (2006), o aumento da densidade dessa espécie nesses períodos é influenciado principalmente pelo recrutamento de machos subadultos, coincidindo com o início do período reprodutivo da espécie. RODRIGUES (2007) não verificou correlação entre os fatores climáticos e o número de capturas de *D. aurita*, o que não corroborou os resultados deste estudo, já que para esta espécie foram encontradas correlações significativas entre as ocorrências e a temperatura, a pluviosidade e o fotoperíodo. Porém GRAIPEL *et al.* (2006) verificaram uma correlação negativa entre o número de indivíduos desta espécie e a temperatura média mensal, indicando aumento da densidade nos meses de inverno. O maior número de registros para *D. aurita* verificado neste estudo evidencia a perturbação da composição da comunidade que pode ser, como propôs GRAIPEL *et al.* (2006), um reflexo da redução da diversidade de carnívoros. Isto está de acordo com NETO *et al.* (2009) que realizaram um levantamento de mamíferos de médio e grande porte na mesma área, encontrando baixa abundância de carnívoros.

Para *P. frenatus*, FONSECA & KIERULFF (1989) e BERGALLO (1994) encontraram maior abundância na estação seca, assim como no presente estudo. Os resultados encontrados por MARES & ERNEST (1995) e MILANO (2007) mostraram declínio de registros de *G. agilis* no decorrer da estação seca, o que não está de acordo com o obtido neste estudo uma vez que houve maior número de registros no decorrer desta estação. Os dois estudos foram realizados no Cerrado, o que pode sugerir que esta espécie provavelmente apresente estratégias distintas para diferentes biomas em que ocorre.

As correlações significativas (temperatura, pluviosidade e fotoperíodo) somente para *D. aurita* permitem pressupor que a ocorrência e a atividade de cada espécie podem ter sido gerenciadas por outros fatores, como a presença de competidores, que conjuntamente agiram com as variáveis meteorológicas.

Este trabalho mostrou que o uso de armadilhas fotográficas pode ser uma ferramenta eficaz, que juntamente com outros métodos de captura ou registro podem acrescentar informações relevantes sobre a ecologia e a história natural de marsupiais didelfídeos. Isso aumenta consideravelmente a capacidade de prever o intervalo de atividade das espécies e a forma como elas respondem às variáveis ambientais, o que é fundamental para compreender a dinâmica de populações e comunidades em áreas de fragmento de mata.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer ao proprietário da fazenda Floresta Sr. Mário de Assis Ribeiro de Oliveira e à Bióloga Elisa Girardi Ribeiro de Oliveira, por permitir a realização do estudo. Ao biólogo Omar

Junqueira pela identificação dos marsupiais. Ao Laboratório de Climatologia e Análises Ambientais da Universidade Federal de Juiz de Fora, em especial ao José Deniac Malaquias da Silva, pela disponibilização dos dados meteorológicos. À Cristina Costa e ao Dr. Alaor do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), pela disponibilização dos dados climatológicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, L.C.P.S. & ANDRIOLO, A. 2005. Camera traps used on the mastofaunal survey of Araras Biological Reserv, IEF-RJ. **Revista Brasileira de Zoociências** 7 (2): 231-246.
- ANDRADE, F.A.G.; FERNANDES, M.E.B. & BRITO, S.A.C. 2007. Demographic parameters of *Micoureus demerarae* (Didelphidae, Marsupialia) in contiguous mangrove and terra firme areas, in Bragança, Pará, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** 24 (2): 271-276.
- ARAGONA, M. & MARINHO-FILHO, J. 2009. História natural e biologia reprodutiva de marsupiais no Pantanal, Mato Grosso, Brasil. **Zoologia** 26 (2): 220-230.
- AYRES, M.; JÚNIOR, M.A.; AYRES, D.L. & SANTOS, A.S. 2000. **Bioestat 2.0: Aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biológicas e Médicas**. Belém, Sociedade Civil Mmirauá / MCT; Brasília, CNPq, XII + 272 p.
- BERGALO, H.G. 1994. Ecology of small mammal community in an Atlantic Forest area in southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 29 (4): 197-217.
- CERQUEIRA, R. 1984. Reproduction de *Didelphis albiventris* dans le nord-est du Bresil (Polyprotodontia, Didelphidae). **Mammalia** 48 (1): 95-104.
- CUNHA, A.A. & VIEIRA, M.V. 2002. Support diameter, incline, and vertical movements of four didelphid marsupials in the Atlantic forest of Brazil. **Journal of Zoology London** 258: 419-426.

- D'ANDREA, P.S.; GENTILE, R.; MAROJA, L.S.; FERNANDES, F.A.; COURA, R. & CERQUEIRA, R. 2007. Small mammal populations of an agroecosystem in the Atlantic Forest domain, southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology** **67** (1): 179-186.
- DELICIELLOS, A.C.; LORETTO, D. & ANTUNES, V.Z. 2006. Marsupiais da Mata Atlântica. **Ciência Hoje** **38** (223): 66-69.
- EMMONS, L.H. 1984. Geographic variation in densities and diversities of non-flying Mammals in Amazonia. **Biotropica** **16** (3): 210-222.
- FERNANDEZ, M.E.B.; ANDRADE, F.A.G. & JÚNIOR, J.S.S. 2006. Dieta de *Micoureus demerarae* (Thomas) (Mammalia, Didelphidae) associada às florestas contíguas de mangue e terra firme em Bragança, Pará, Brasil. **Revista Brasileira Zoologia** **23** (4): 1087-1092.
- FONSECA, G.A.B. & KIERULFF, M.C.M. 1989. Biology and natural history of Brazilian Atlantic Forest small mammals. **Bulletin Florida State Museum** **34**: 99-152.
- GRAIPEL, M.E.; CHEREM, J.J.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. & GLOCK, L. 2006. Dinâmica populacional de marsupiais e roedores no Parque Municipal da lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. **Mastozoologia Neotropical** **13** (1): 31-49.
- JENELLE, C.S.; RUNGE, M.C. & MACKENZIE, D.I. 2002. The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals: a comment on misleading conclusions. **Animal Conservation** **5**: 119-120.
- KARANTH, U.; NICHOLS, J.D. & CULLEN JR., L. 2003. Armadilhamento fotográfico de grandes felinos: algumas considerações importantes, p. 269-284. *In*: Cullen JR., L.; RUDRAN, R. & VALLADARES-PÁDUA, C. (orgs.) **Métodos de estudos em biologia da conservação & manejo da vida silvestre**. Curitiba, Ed. UFPR. 665 p.
- LESSA, L.G. & GEISE, L. 2010. Hábitos alimentares de marsupiais didelfídeos brasileiros: análise do estado de conhecimento atual. **Oecologia Australis** **14** (4): 901-910.
- LIMA, M. 2001. The dynamics of natural populations: feedback structures in fluctuating environments. **Revista Chilena de História Natural** **74** (2): 317-329.
- MAIN, M.B. & RICHARDSON, L.W. 2002. Response of wildlife to prescribed fire in southwest Florida pine flatwoods. **Wildlife Society Bulletin** (1): 213-221.
- MARES, M.A. & ERNEST, K.A. 1995. Population and community ecology of small mammals in a gallery forest of central Brazil. **Journal of Mammalogy** **76** (3): 750-768.
- MILANO, M.Z. 2007. **Ecologia da comunidade de pequenos mamíferos da Floresta Estacional Aluvial da RPPN Cabeceira do Prata, região da Serra da Bodoquena, estado do Mato Grosso do Sul**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil. 80p.
- NETO, O.J.B.; OLIVEIRA, E.G.B.; SOUZA, D.P.; MELLO, B.F.; AMORIM, T.O.S.; GOMES, K.C.P. & ANDRIOLO, A. 2009. Mamíferos de um fragmento florestal particular periurbano de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências** **11** (3): 269-276.
- O'CONNELL, M.A. 1989. Population dynamics of Neotropical small mammals in seasonal habitats. **Journal of Mammalogy** **70** (3): 532-548.
- OLIVEIRA, E.G.R. 2004. **Levantamento de mamíferos de médio e grande porte e estimativa de tamanho populacional de duas espécies de primatas no Parque Estadual do Ibitipoca, MG**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. 84p.

- PASSAMANI, M. 2000. Análise da comunidade de marsupiais em mata Atlântica de Santa Teresa, Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão 11** (12): 215-228.
- PASSAMANI, M. 2003. **O Efeito da fragmentação da Mata Atlântica Serrana sobre a comunidade de pequenos mamíferos de Santa Teresa, Espírito Santo.** Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. 106p.
- ROBINSON, J.G. & REDFORD, K.H. 1986. Body size, diet and population density of neotropical forest mammals. **The American Naturalist 128** (5): 665-680.
- RODRIGUES, R. G. 2007. **Dinâmica populacional de duas espécies simpátricas de marsupiais didelídeos num fragmento florestal no sul do Estado do Paraná.** Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil. 129p.
- SANTORI, R.T.; ASTÚA DE MORAES, D. & CERQUEIRA, R. 1996. Diet composition of *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Marsupialia, Didelphoidea) in Southeastern Brazil. **Mammalia 60** (2): 307-311.
- SANTORI, R.T.; ASTÚA DE MORAES, D.; GRELE, C.E.V. & CERQUEIRA, R. 1997. Natural diet at a Restinga forest and laboratory food preferences of the opossum *Philander frenata* in Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment 32**: 12-16.
- SANTOS-FILHO, M.; DA SILVA, D.J. & SANAIOTTI, T.M. 2008 Variação sazonal na riqueza e na abundância de pequenos mamíferos, na estrutura da floresta e na disponibilidade de artrópodes em fragmentos florestais no Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotropica 8** (1): 115-121.
- SRBEK-ARAÚJO, A.C. & CHIARELLO, A.G. 2007 Armadilhas fotográficas na amostragem de mamíferos: considerações metodológicas e comparações de equipamentos. **Revista Brasileira de Zoologia 24** (3): 647-656.
- STALLINGS, J.R. 1988. **Small mammals communities in an eastern Brazilian Park.** Tese de Doutorado, Universidade da Flórida, Gainesville. 199p.
- TOMAS, W.M. & MIRANDA, G.H.B. 2004. Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais, p. 243-267. In: CULLEN JR., L.; VALLADARES-PÁDUA, C. & RUDRAN, R. (eds). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre.** Editora da Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 665p.
- TYNDALE-BISCOE, H. 2005. **Life of marsupials.** CSIRO Publishing. 442 pp.
- VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro. Disponível em < <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./natural/index.html&conteudo=./natural/fitoeco.html> >. Acesso em: 19 de out. 2008.

Recebido:18/03/2010

Revisado: 04/03/2011

Aceito: 02/09/2011

