

## Uso de habitats por pequenos mamíferos no Parque Estadual da Fonte Grande, Vitória, Espírito Santo, Brasil

Vilacio Caldara Junior<sup>1,2</sup> & Yuri Luiz Reis Leite<sup>1,3</sup>

**RESUMO:** Estudos sobre a comunidade de pequenos mamíferos são importantes para elaboração de planos de manejo de unidades de conservação, pois esse grupo desempenha diversos papéis ecológicos. Assim, considerando-se a grande plasticidade ecológica existente entre estes animais, é possível assumir que espécies simpátricas utilizam o habitat e seus recursos de maneira diferenciada. O objetivo deste estudo foi definir categorias de habitat na área do Parque Estadual da Fonte Grande, relacionando sua utilização horizontal e vertical pela comunidade de pequenos mamíferos. O Parque situa-se em área urbana do município de Vitória, Espírito Santo. Sua área (218 ha), originalmente coberta por Mata Atlântica de encosta, encontra-se hoje sob predomínio de mata secundária e forte pressão antrópica. Realizaram-se cinco campanhas de coleta, entre agosto de 2004 e março de 2005, perfazendo um esforço amostral de 5.724 armadilhas-noite. Foram estabelecidos 15 transectos de captura, utilizando-se armadilhas no solo e no sub-bosque. Dados de dezesseis variáveis de hábitat foram obtidos em cada posto de captura. As categorias de habitat foram determinadas através da análise de componentes principais. Foram capturados 84 indivíduos, sendo quatro espécies de marsupiais e três de roedores. Nenhuma das espécies analisadas apresentou preferência estatisticamente significativa pela utilização das categorias de habitat. *Marmosa murina* apresentou hábito arborícola e foi a espécie mais abundante na área, características associadas à fragmentação do habitat em outros estudos. *Didelphis aurita* apresentou hábito escansorial e *Rattus rattus*, uma espécie exótica invasora, confirmou-se como terrícola. A abundância desse último ilustra o impacto da pressão antrópica sobre o Parque.

**Palavras-chave:** ecologia, Mata Atlântica, ambiente urbano, marsupiais, roedores.

---

<sup>1</sup> Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo, Av. Marechal Campos 1468, Maruípe, CEP: 29043-900 Vitória, ES, Brasil.

<sup>2</sup> E-mail: vcaldarajr@gmail.com

<sup>3</sup> E-mail: yleite@gmail.com

**ABSTRACT: Habitat use by small mammals at Parque Estadual da Fonte Grande, Vitória, Espírito Santo, Brazil.** Studies on small mammal communities are important in elaborating management plans for protected areas, because members of this group play diverse ecological roles. Indeed, it is possible to assume that sympatric species use the habitat and its resources in different ways considering the vast ecological plasticity among these animals. The aim of this study was to investigate patterns of horizontal and vertical habitat use by the small mammal community at Parque Estadual da Fonte Grande. The park is located within the urban area of Vitória city (state of Espírito Santo, Brazil). The park area (218 ha) was originally covered by Atlantic forest, but it is now dominated by secondary forest and it is under strong human pressure. From August 2004 to March 2005, we carried out five trapping sessions, accomplishing a trapping effort of 5,724 trap-nights. We established 15 transects with traps placed both on the ground and in the understory. We obtained data for 16 habitat variables at each station and habitat categories were inferred through principal component analysis. We trapped 84 animals, four species of marsupials and three of rodents. None of species analyzed showed statistically significant preference for any habitat category. *Marmosa murina* had arboreal habits and was the most abundant species in the area, factors that have been associated with habitat fragmentation in other studies. *Didelphis aurita* was scansorial and *Rattus rattus*, an invasive exotic species, was terrestrial. The abundance of the latter in the study area illustrates human impact on the park. **Key words:** ecology, Atlantic forest, urban environment, marsupials, rodents.

## Introdução

A fauna de pequenos mamíferos não voadores brasileira é representada principalmente pelos marsupiais (Ordem Didelphimorphia) e grande parte dos roedores (Ordem Rodentia). Esse dois grupos combinados constituem um total de 209 espécies, o que representa cerca de 40% de toda a diversidade de mamíferos do Brasil. Quase a metade dessas espécies ocorre na Mata Atlântica (23 espécies de marsupiais e 79 espécies de roedores), sendo que boa parte delas são endêmicas (Fonseca *et al.*, 1996).

Bonvicino *et al.* (2002) argumentaram que a coleta de marsupiais e roedores pode fornecer dados sobre a qualidade do habitat em um curto intervalo de tempo, devido à sua baixa mobilidade, alta variação na captura de espécies e alto endemismo. Assim, marsupiais e roedores são os grupos mais adequados como indicadores para avaliação de impacto ambiental e monitoramento (Bonvicino *et al.*, 2002).

Estudos sobre a comunidade de pequenos mamíferos são importantes na elaboração de planos de manejo de unidades de conservação, pois indivíduos desse grupo estão presentes em vários níveis tróficos. Assim, considerando-se a grande plasticidade ecológica existente entre esses animais, é possível assumir que espécies simpátricas desse grupo utilizam o habitat e seus recursos de maneira diferenciada, permitindo a formulação de hipóteses sobre esse tema. Diversos trabalhos associaram a comunidade de pequenos mamíferos à estrutura do habitat, analisando variáveis de microhabitats via métodos estatísticos multivariados (*e.g.*, M'Closkey, 1976; Dueser & Shuggart, 1978; August, 1983; Alho, 1981; Kelt *et al.*, 1994). Trabalhos sobre o papel do habitat na estrutura das comunidades de pequenos mamíferos com diversas abordagens também têm sido realizados na Mata Atlântica (*e.g.*, Stallings, 1988; Fonseca, 1989; Fonseca & Robinson, 1990; Freitas *et al.*, 1997; Fernandez *et al.*, 1997; Cerqueira & Freitas, 1999; Pardini, 2004; Dalmagro & Vieira, 2005; Moura *et al.*, 2005; Passamani *et al.*, 2005; Umetsu & Pardini, 2007).

August (1983), em seu conceito de estados de complexidade de habitats, definiu que habitats complexos possuem muitos estratos vegetais com folhagem densa, enquanto habitats simples possuem poucos desses estratos. O aumento nos valores encontrados para cada variável mensurada durante a caracterização do habitat corresponde a um aumento na sua complexidade. Dessa forma, um índice que demonstre a complexidade do habitat refletirá a magnitude de cada variável. Esse índice pode ser formulado utilizando-se a análise de componentes principais (PCA – *principal component analysis*). Métodos multivariados de análise são testes estatísticos mais informativos do que métodos univariados, sendo mais apropriados para esse tipo de estudo, já que eles consideram a correlação existente entre as variáveis do microhabitat (Stallings, 1988). Uma das possíveis utilizações do PCA é para a redução de dimensões. O objetivo de tal análise é reduzir o conjunto de dados de muitas variáveis para poucas, reduzindo assim possíveis redundâncias nos dados (Neff & Marcus, 1980).

Os componentes principais são índices constituídos da combinação linear de pesos atribuídos por cada variável. O primeiro componente principal (PC1) é formado por um conjunto de pesos, enquanto o segundo componente principal (PC2) é formado por outro conjunto. O número de componentes principais pode ser igual ao número de variáveis, mas apenas os primeiros são usados como novas variáveis. O método PCA permite a composição de uma matriz de correlação, que demonstra como cada variável contribui na composição dos componentes principais. A partir daí é possível criar gráficos de componentes principais coordenados, utilizando-se os componentes como vetores para os gráficos. Assim, os grupos analisados (habitats ou microhabitats) a partir dos componentes principais formados por suas variáveis se dispõem espacialmente

no gráfico, podendo ser agrupados. O posicionamento desses grupos indica como se comportam os valores de suas variáveis, dada a contribuição destas para os componentes principais (matriz de correlação).

O presente estudo objetivou definir categorias de habitat e microhabitat, dentre os diversos tipos de ambientes do Parque Estadual da Fonte Grande, relacionando a sua utilização horizontal (entres as categorias de habitat) e vertical (entre os estratos do habitat) pela comunidade de pequenos mamíferos não voadores.

## Métodos

### *Área de Estudo*

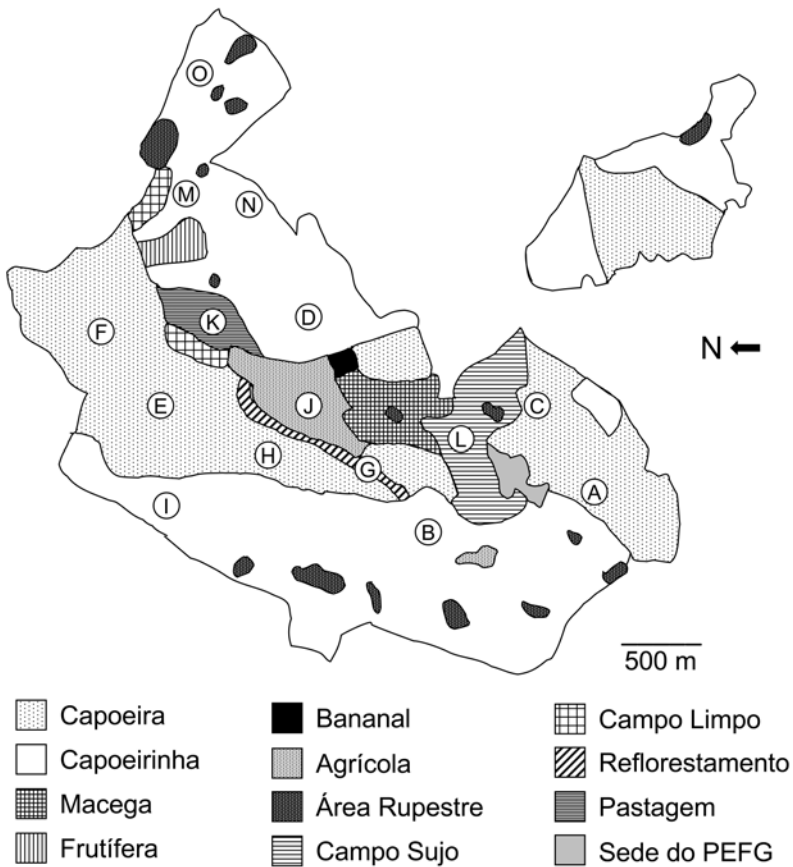
O Parque Estadual da Fonte Grande (PEFG), regulamentado em agosto de 1986 pela Lei Estadual nº. 3.875, localiza-se no município de Vitória, estado do Espírito Santo, Brasil. Foi criado com o intuito de proteger um dos resquícios de Mata Atlântica presentes na capital do estado e possui uma extensão de 218 hectares. O Parque faz parte da Área de Proteção Ambiental do Maciço Central, próxima ao centro da ilha de Vitória, representada por uma série de escarpas muito íngremes e um relevo fortemente ondulado, com até 350 m de altitude. O Parque situa-se entre as coordenadas de 20° 18' 11" e 20° 04' 00" de latitude sul e 40° 20' 02" e 40° 20' 39" de longitude oeste. Limita-se ao norte com o bairro São Pedro, ao sul com o centro da cidade de Vitória, a leste com os bairros Fradinhos e Jucutuquara e a oeste com os bairros Santo Antônio, Caratoíra e Boa Vista (Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 1999).

Desde sua implantação, o PEFG vem sofrendo forte pressão antrópica em virtude do avanço das áreas urbanas e das atividades humanas em suas áreas limítrofes (Secretaria Municipal de Meio Ambiente *et al.*, 1996). Apesar disso, o Parque ainda deve atuar como um importante refúgio para espécies da fauna nativa da região. Contudo, poucos estudos foram realizados na área. Entre eles estão um inventário das faunas de insetos himenópteros parasitóides (Azevedo *et al.*, 2002), de aves (Simon *et al.*, 2007) e um estudo sobre a importância da utilização de armadilhas em diferentes estratos da floresta nos levantamentos de pequenos mamíferos (Santos *et al.*, 2004).

Por sua localização, inclui-se na região fitoecológica da Floresta Ombrófila Densa, com forte influência de correntes de ar marítimas, em função da sua grande proximidade com a baía de Vitória (Secretaria Municipal de Meio Ambiente *et al.* 1996). Sua área encontra-se hoje sob domínio de estágios sucessionais de mata secundária, em função do histórico processo de transformação da região em áreas urbanas e agrícolas, além de algumas áreas

de vegetação rupestre (Secretaria Municipal de Meio Ambiente *et al.* 1996). Além dessa última, prevalecem outras condições fitofisionômicas, sobretudo formações vegetais secundárias como capoeiras e macegas, além de ambientes de origem antrópica, como campos e áreas agrícolas que se estendem, em maior ou menor grau, pela área do Parque (Figura 1).

**Parque Estadual da Fonte Grande, Vitória - ES**



**Figura 1.** Mapa de vegetação do Parque Estadual da Fonte Grande, Vitória, Espírito Santo. As letras representam a disposição das linhas de captura de pequenos mamíferos (vide Metodologia). Fonte: Secretaria Municipal de Meio Ambiente *et al.* (1996).

### *Capturas de pequenos mamíferos*

Foram realizadas cinco campanhas para coleta de pequenos mamíferos não-voadores entre os meses de agosto de 2004 e março de 2005. As campanhas contaram com 96 armadilhas do tipo gaiolas de arame galvanizado com sistema de gancho (32 cm x 15 cm x 15 cm). As armadilhas permaneceram abertas durante 12 noites consecutivas em cada campanha. Dessa forma fez-se um esforço amostral de 5.724 armadilhas-noite. Em cada campanha, foram estabelecidas três linhas de captura, num total de 15, com aproximadamente 160 m de comprimento, que foram designados por letras, seguindo-se a ordem alfabética (de A até O). As linhas de captura foram estabelecidas em diversas regiões do Parque com o intuito de explorar sua área total e os diferentes tipos de vegetação (Figura 1).

Em cada linha de captura, foram estabelecidos 16 postos equidistantes aproximadamente 10 metros, com exceção de M, N e O, que tiveram 15 postos, totalizando 237 postos. Foram colocadas duas armadilhas por posto, sendo uma no estrato terrestre e outra no sub-bosque, entre 1 e 2 m de altura. Essa estratégia permitiu capturar pequenos mamíferos de hábitos terrestres, escansoriais e arborícolas. Durante as campanhas, as armadilhas foram iscadas e verificadas em todas as manhãs. Usou-se como isca pasta de amendoim, abacaxi e aveia.

Para cada animal capturado foram obtidos os seguintes dados: espécie; posto e linha de captura; posição da armadilha; identificação do indivíduo (desde que já capturado anteriormente). Os dez primeiros indivíduos capturados de cada espécie foram coletados, identificados, catalogados e preparados na forma de peles e crânios ou em meio líquido, seguindo os padrões descritos por Wilson *et al.* (1996). Esses espécimes serão tombados na coleção da Universidade Federal do Espírito Santo. Os demais animais capturados foram identificados, marcados com anilhas metálicas numeradas (National Band and Tag Co., New Port, EUA) e devolvidos ao ambiente no mesmo dia e local de captura. Como só houve uma recaptura durante todo o estudo, esta foi desconsiderada na análise dos dados. A taxonomia utilizada no presente trabalho seguiu Wilson & Reeder (2005).

### *Variáveis do habitat*

A categorização de habitats e de microhabitats foi realizada analisando-se uma área que compreende 5 m de raio a partir do centro de cada posto. A Tabela 1 demonstra a descrição das variáveis utilizadas para o estudo. As variáveis usadas para a caracterização seguiram os padrões tradicionalmente usados em estudos com pequenos mamíferos (Dueser & Shuggart, 1978; Kitchings & Levy, 1981; August, 1983; Fonseca, 1989; mas veja Freitas *et al.*, 2005 para uma metodologia alternativa, incorporando sensoriamento remoto).

**Tabela 1.** Variáveis analisadas para a caracterização dos habitats e dos microhabitats no Parque Estadual da Fonte Grande, Vitória, Espírito Santo.

Abreviação	Descrição	Unidades/Categorias
ALTD	Altura média do dossel	Metros
DEND	Densidade média do dossel	Ausente (0); Baixa (1); Média (2); Alta (3)
COND	Conectividade do dossel	Ausente (0); Baixa (1); Média (2); Alta (3)
ALTSB	Altura média do sub-bosque	Metros
DENSB	Densidade média do sub-bosque	Ausente (0); Baixa (1); Média (2); Alta (3)
CONSB	Conectividade do sub-bosque	Ausente (0); Baixa (1); Média (2); Alta (3)
INCL	Inclinação do terreno	0° a 30° (1); 30° a 60° (2); 60° a 90° (3)
SOLO	Tipo de solo	Argiloso (1); Argiloso-arenoso (2); Arenoso (3).
ALTF	Altura do folhicho	Centímetros
TRONC	Número de troncos caídos (Diâmetro na altura do peito > 20 cm)	Quantidade
AFLR	Presença de afloramentos rochosos	Ausência (0); Presença (1)
DISTH	Distância de habitações	< 50m (1); 50 a 100m (2); > 100m (3)
DISTA	Distância de fontes de água	< 50m (1); 50 a 100m (2); > 100m (3)
GVED	Grupo vegetal dominante	Sem predomínio (0); Lianas (1); Gramíneas (2); Bambuzal (3); Bromeliáceas (4)
MDAP	Média dos diâmetros das árvores mais espessas	Centímetros
DVDAP	Desvio Padrão das MDAP	Centímetros

As variáveis “altura média do dossel” (ALTD) e “altura média do sub-bosque” (ALTSB) foram estimadas em metros, enquanto as variáveis “densidade média do dossel” (DEND), “conectividade média do dossel” (COND), “densidade média do sub-bosque” (DENSB) e “conectividade média do sub-bosque” (CONSB) foram medidas subjetivamente considerando-se a escala de 0 a 3, indicando, respectivamente: ausência, baixa, média ou alta intensidade. Para a inclinação do terreno (INCL), as medidas também foram obtidas subjetivamente, utilizando-se a escala de 1 a 3 para representar, respectivamente, inclinações de 0° a 30°, 30° a 60° ou 60° a 90°. Para a variável “tipo de solo” (SOLO), essa escala representa solos dos tipos argiloso, argiloso-arenoso e arenoso, nessa ordem. A escala de 1 a 3 também foi usada para indicar distâncias de menos de 50 m, de 50 m a 100 m, ou mais de 100 m, respectivamente, nas variáveis “distância de habitações” (DISTH) e “distância de fonte de água” (DISTA). Em presença

de afloramentos rochosos (AFLR), o valor 0 representa ausência completa da variável, enquanto o valor 1 indica a presença desta. Para a variável “número de troncos caídos” (TRONC), considerou-se apenas aqueles que possuísem algum ponto de seu diâmetro com valor superior a 20 cm. Para o “grupo vegetal dominante” (GVED), foram consideradas as seguintes categorias: 0 quando não foi detectado um grupo vegetal predominante, 1 para a predominância de lianas, 2 de gramíneas, 3 de bambuzais ou 4 de bromélias.

### *Análise dos dados*

As variáveis do habitat foram analisadas pelo método de PCA. Para essa análise utilizou-se o pacote estatístico STATISTICA versão 6 para Windows (Statsoft Inc., EUA).

Em cada linha de captura, os valores encontrados para as variáveis em cada um de seus postos (microhabitats) foram transformados em médias (segundo Kelt *et al.*, 1994). Isso foi realizado para que se pudessem encontrar possíveis correlações entre as linhas de captura e determinar categorias de habitat entre elas. Além disso, os valores brutos obtidos para as variáveis em cada posto foram analisados visando-se encontrar possíveis grupos entre eles.

Apenas as espécies que tiveram um mínimo de 10 indivíduos capturados foram utilizadas na análise de associação com habitat e microhabitat. As hipóteses nulas assumidas foram: (1) as espécies utilizam horizontalmente as várias categorias de habitat indiscriminadamente; (2) as espécies utilizam verticalmente o habitat de maneira indiferenciada entre os estratos terrestre e arbóreo. Para testar essas hipóteses foi usado o método do qui-quadrado (Sokal & Rohlf, 1995). Assumiu-se nível de significância crítico ( $p$ ) de 5%. Para a primeira hipótese, foram utilizados quatro graus de liberdade ( $gl$ ), enquanto para a segunda, foi usado um.

## **Resultados**

Foram capturados 84 indivíduos distribuídos entre sete espécies de pequenos mamíferos não voadores, sendo quatro delas de marsupiais: *Caluromys philander*, *Didelphis aurita*, *Marmosa murina* e *Metachirus nudicaudatus*; e três de roedores: *Sciurus aestuans*, *Rattus rattus* e *Phyllomys pattoni*. O sucesso de captura foi de 1,47 %. As espécies mais comuns foram *M. murina* (40 indivíduos), *R. rattus* (19 indivíduos), *D. aurita* (13 indivíduos) e *P. pattoni* (8 indivíduos). As outras espécies apresentaram capturas isoladas, sendo registrados dois indivíduos de *M. nudicaudatus* e um espécime tanto para *C.*



*philander* quanto para *S. aestuans* (Tabela 2).

*Marmosa murina*, além de ter sido a espécie mais abundante, representando 48% das capturas (Tabela 2), foi capturada em todas as linhas de captura, com exceção de F e K. Esta última linha de captura localizou-se numa área de campo aberto (pastagem) e foi o único onde não houve captura de nenhum animal. Na linha J, cuja vegetação predominante é de bambuzal, apenas um animal foi capturado, tratando-se de *M. murina*. Os transectos com maior número de capturas foram H e C, com respectivamente 12 e 10 capturas, enquanto os com maior riqueza de espécie foram B e H com 4 espécies capturadas em cada. Outras espécies capturadas em diversos transectos foram *R. rattus* e *D. aurita*.

A avaliação feita através do método de PCA das médias encontradas para as variáveis do habitat em cada uma das 15 linhas de captura resultou numa matriz que demonstra a contribuição de cada variável para a composição dos componentes principais. Nessa matriz, observa-se que, para o componente principal 1 (PC1), houve uma correlação negativa (valores abaixo de -0,50) entre as variáveis ALTD (-0,86), DEND (-0,58), ALTSB (-0,70), SOLO (-0,71), ALTF (-0,66), AFLR (-0,63), MDAP (-0,80) e DPDAP (-0,87) e esse componente. Isso indica que valores negativos para PC1 correspondem a altos valores para essas variáveis, e vice-versa. Porém, observou-se a correlação positiva (valores acima de 0,50) entre este componente e GVED (0,73), significando valores positivos para PC1 indicaram altos valores dessa variável. O contrário também é verdadeiro. Houve forte correlação positiva entre ALTSB (0,54), DENSB (0,88), TRONC (0,63) e DISTH (0,66) e o componente principal 2 (PC2). Foi observado esse tipo de correlações entre DEND (0,66) e COND (0,80) e o componente principal 3 (PC3), além da correlação inversa entre CONSB (-0,70) e SOLO (-0,62) e o componente principal 4 (PC4).

**Tabela 2.** Pequenos mamíferos capturados em cada um dos transectos do Parque Estadual da Fonte Grande, Vitória, Espírito Santo entre agosto de 2004 e março de 2005.

Espécie	Número de indivíduos por transecto															Total (%)
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
<i>C. philander</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 (1%)
<i>D. aurita</i>	1	-	-	-	1	-	1	4	-	-	-	1	1	2	2	13 (15%)
<i>Ma. murina</i>	1	4	7	5	3	-	2	4	3	1	-	4	1	3	2	40 (48%)
<i>Me. nudicaudatus</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2 (2%)
<i>S. aestuans</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1 (1%)
<i>R. rattus</i>	1	2	2	2	-	7	2	1	1	-	-	-	-	1	-	19 (23%)
<i>P. pattoni</i>	-	1	-	1	1	-	-	3	1	-	-	-	1	-	-	8 (10%)
Total	3	8	10	8	5	8	5	12	5	1	0	6	3	6	4	84
Riqueza de espécies	3	4	3	3	3	2	3	4	3	1	0	3	3	3	2	7

Pode-se observar que PC1 e PC2 são suficientes para explicar 50,5 % da variância apresentada pelas médias das variáveis do habitat para cada linha de captura. Por isso, eles foram utilizados como vetores para compor o gráfico que dispõe espacialmente as linhas de captura estabelecidos no PEFG (Figura 2), de forma que estes pudessem ser agrupados.

Dessa análise compuseram-se cinco categorias de habitat, que foram designadas de acordo com o grupo vegetacional mais abundante dentre as linhas de captura agrupadas, considerando-se seu posicionamento em relação ao mapa de vegetação do Plano de manejo do Parque ou um grupo vegetal dominante (GVED) muito peculiar. As categorias encontradas foram: Capoeira (linhas D, E, F e H); Capoeirinha (linhas A, C, M e N); Macega (linhas B, G, I, L e O); Pastagem (linha K); Bambuzal (linha J). Apesar desta última ter se aproximado no gráfico da categoria Capoeirinha, ela não foi incluída nesse grupo, pois possui uma vegetação bastante diferenciada com predominância de bambus, tendo sido colocada em um grupo exclusivo.

Capoeira e Capoeirinha situaram-se em regiões do gráfico que equivalem aos valores negativos para PC1. Assim, dada a contribuição das variáveis do habitat para esses componentes, pode-se afirmar que esses habitats possuem dossel alto (ALTD), denso (DEND), sub-bosque alto (ALTSB), solo mais arenoso (SOLO), folhicho alto (ALTF), muitos afloramentos rochosos (AFLR), árvores espessas (MDAP) e heterogêneas (DPDAP), sem a predominância de nenhum grupo vegetal (GVED). No entanto, Capoeira localizou-se numa região de valores positivos para PC2, o que demonstra que esse habitat possui mais sub-bosque denso (DENS), presença de muitos troncos caídos (TRONC) e grande distância de habitações (DISTH). O contrário pode ser dito para Capoeirinha, que se colocou negativamente a PC2.

Por outro lado, Macega e Pastagem colocaram-se positivamente em relação a PC1. Isso indica dossel baixo (ALTD), pouco denso (DEND), sub-bosque baixo (ALTSB), solo mais argiloso (SOLO), folhicho baixo (ALTF), poucos afloramentos rochosos (AFLR), árvores de troncos finos (MDAP) e homogêneos (DPDAP). Esses habitats possuem lianas e gramíneas como grupo vegetal dominante (GVED). Enquanto Macega situou-se também positivamente em relação a PC2, obtendo sub-bosque mais denso (DENS), alguns troncos caídos (TRONC) e grande distância de habitações (DISTH), Pastagem localizou-se negativamente a esse componente, demonstrando comportamento contrário para tais variáveis.

O Bambuzal demonstrou dossel mediano (ALTD), razoavelmente denso (DEND), sub-bosque de porte médio (ALTSB), solo argiloso-arenoso (SOLO), altura do folhicho média (ALTF), alguns afloramentos rochosos (AFLR), árvores de diâmetro médio (MDAP), com variação considerável (DPDAP), além de

bambuzal como grupo vegetal dominante (GVED), uma vez que se situou próximo de zero para PC1. Para PC2, essa variável colocou-se na zona negativa, apresentando baixa densidade do sub-bosque (DENSB), poucos troncos caídos (TRONC) e maior proximidade de habitações (DISTH).

Dado o comportamento dos valores das variáveis que mais contribuem com PC1 e PC2 atribuído para cada uma das categorias de habitat, é possível ordená-las segundo o conceito de estados de complexidade de habitats (*sensu* August, 1983). Assim, em ordem crescente de complexidade, encontram-se: Pastagem, Macega, Bambuzal, Capoeirinha, Capoeira. Nenhuma das três espécies analisadas apresentou preferência significativa pela utilização de quaisquer das categorias de habitat: *Marmosa murina* ( $X^2 = 4,67$ ;  $p > 0,05$ ;  $gl = 4$ ), *Rattus rattus* ( $X^2 = 7,77$ ;  $p > 0,05$ ;  $gl = 4$ ) ou *Didelphis aurita* ( $X^2 = 2,75$ ;  $p > 0,05$ ;  $gl = 4$ ).

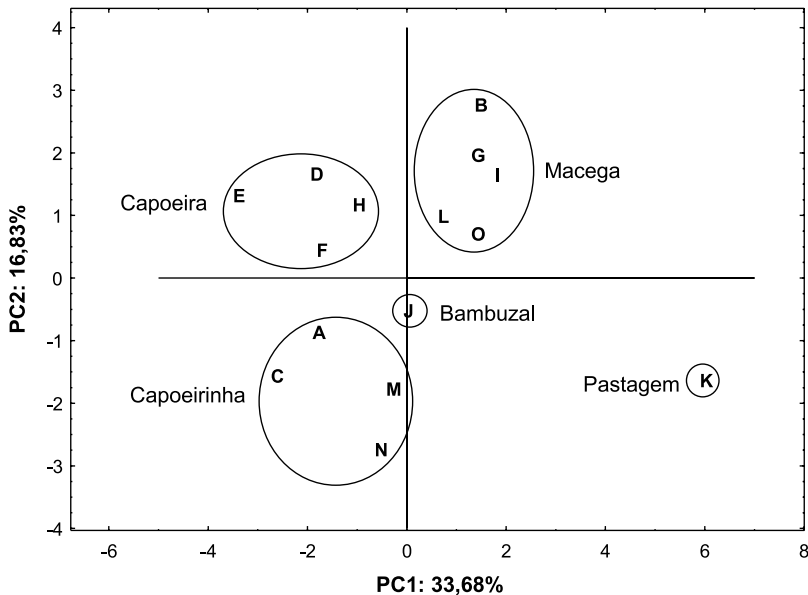
O método de PCA também foi utilizado para encontrar categorias de microhabitat entre os 237 postos distribuídos pelos transectos estabelecidos no PEFG. O resultado obtido ilustra a contribuição das variáveis dos microhabitats para os componentes principais, onde se observou correlação negativa entre as variáveis ALTD (-0,85), DEND (-0,57), COND (-0,56), ALTSB (-0,80), DENSB (-0,56), CONSB (-0,50), SOLO (-0,55), ALTF (-0,59), MDAP (-0,73) e DPDAP (-0,59) e o PC1. Para o PC2, observou-se correlação positiva entre as variáveis DENSB (0,67), CONSB (0,64) e esse componente. Também apresentaram correlação positiva as variáveis DISTH (0,50) e DISTA (0,54) e o PC3, além de correlação negativa de DEND (-0,60) e COND (-0,52) para com o componente PC4.

Novamente, PC1 e PC2 foram utilizados como vetores para a composição do gráfico que dispôs espacialmente os postos de coleta (Figura 3), pois a combinação desses dois componentes principais explica 39,56 % de toda a variância apresentada pelas variáveis. Não foram identificadas categorias discretas de microhabitat, pois quase todos os postos dispuseram-se de forma homogênea. Isso demonstra certa continuidade na variação entre os microhabitats. Entretanto, é importante destacar que os postos pertencentes aos transectos referentes a cada uma das categorias de habitat encontradas anteriormente (Figura 2) apresentaram-se relativamente próximos. Os 16 postos do transecto K sobrepuseram-se em apenas seis pontos nessa figura, devido à grande semelhança entre eles. Estes microhabitats localizaram-se distanciados dos demais, enquanto os do transecto J intercalaram-se entre os demais de forma bastante espalhada, mesmo se tratando de um ambiente dominado por bambuzais.

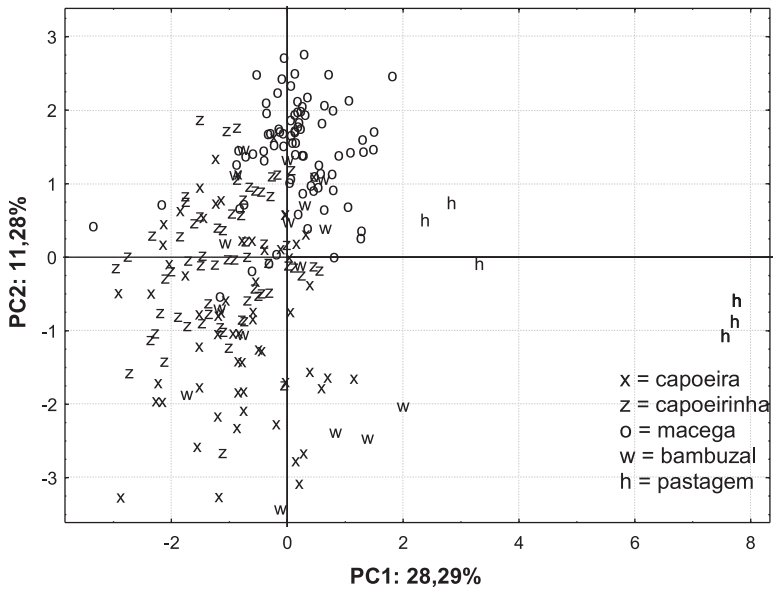
Os postos onde houve capturas também não apresentaram nenhum padrão especial com relação aos microhabitats (Figura 4). Isso confirma a pouca

especificidade das espécies capturadas, sobretudo das mais abundantes. As capturas das espécies mais representativas (*M. murina*, *R. rattus* e *D. aurita*) demonstraram grande dispersão entre os microhabitats e nenhuma correlação entre elas. No entanto, boa parte desses postos aglomerou-se na região de valores negativos para PC1.

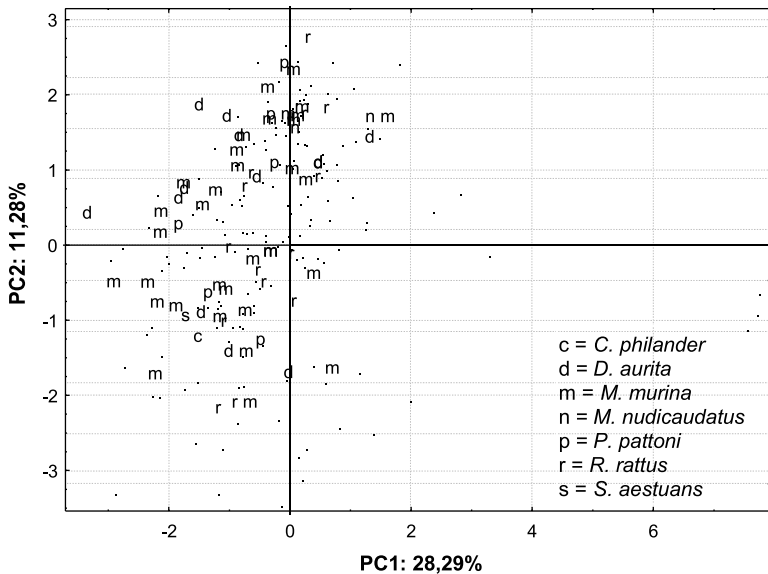
Com relação à utilização vertical do habitat, algumas espécies demonstraram preferência por um determinado estrato, contrariando a hipótese nula de utilização indiscriminada, tanto do estrato arbóreo, como o terrestre. *Marmosa murina* apresentou hábito arborícola ( $X^2 = 25,18$ ;  $p < 0,05$ ;  $gl = 1$ ), pois 80 % dos indivíduos foram capturados no estrato arbóreo (sub-bosque). Já *Rattus rattus* confirmou seu hábito terrícola ( $X^2 = 7,35$ ;  $p < 0,05$ ;  $gl = 1$ ) com 79 % de capturas no estrato terrestre. Confirmando a hipótese nula, os valores obtidos para *Didelphis aurita* ( $X^2 = 0,70$ ;  $p > 0,05$ ;  $gl = 1$ ) confirmaram seu hábito escansorial, mesmo que a maioria (62 %) das capturas tenha sido no solo. *Caluromys philander*, *S. aestuans* e *P. pattoni* foram capturados apenas no estrato arbóreo, confirmando o hábito arborícola dessas espécies.



**Figura 2.** Relação entre os componentes principais 1 (PC1) e 2 (PC2), para cada uma das linhas de captura e respectivas categorias de habitats encontradas no Parque Estadual da Fonte Grande, Vitória, Espírito Santo.



**Figura 3.** Relação entre os componentes principais 1 (PC1) e 2 (PC2), para cada um dos postos de captura do Parque Estadual da Fonte Grande, Vitória, Espírito Santo.



**Figura 4.** Relação entre os componentes principais 1 (PC1) e 2 (PC2), para os postos onde houve capturas no Parque Estadual da Fonte Grande, Vitória, Espírito Santo.

## Discussão

A maioria das espécies de pequenos mamíferos não voadores encontradas no PEFG são típicas de formações vegetais secundárias (Fonseca, 1989; Pardini, 2004). Mais do que isso, algumas delas são intimamente associadas à atividade antrópica (Bonvicino *et al.*, 2002). O Parque possui um longo histórico de atividades dessa origem, que levaram à fragmentação do habitat. Além disso, sua área localiza-se na ilha de Vitória, estando rodeada por habitações humanas. Assim, a comunidade de pequenos mamíferos da região é limitada tanto pelo canal que margeia a ilha quando pelas zonas habitadas. O baixo sucesso de captura (1,47%) pode estar relacionado ao período em que as campanhas de capturas foram realizadas, que compreendeu a uma época do ano tradicionalmente chuvosa (entre agosto de 2004 e março de 2005). Em um estudo da fauna de pequenos mamíferos não voadores realizado no Parque Municipal das Mangabeiras, situado no perímetro urbano de Belo Horizonte, Minas Gerais, onde a vegetação é predominantemente secundária, foi obtido sucesso de captura de 5,51 % (Oliveira *et al.*, no prelo). Apesar disso, a riqueza de espécies encontrada foi comparável (quatro marsupiais e quatro roedores) à observada no PEFG, apesar de nessa última área ter havido um pequeno domínio dos marsupiais (quatro espécies) em relação aos roedores (três espécies). Porém, apenas um indivíduo pertencente a uma espécie invasora (*Mus musculus*) foi capturado naquela área, enquanto as capturas de *R. rattus* representaram 23% do total de capturas no PEFG.

As categorias de habitat encontrados no PEFG demonstraram-se diferentes daqueles propostos no seu Plano de Manejo (Secretaria Municipal de Meio Ambiente *et al.* 1996) (Figura 1). As variáveis obtidas para o habitat, sobretudo as referentes à vegetação, produziram uma associação entre os transectos que extrapolou os limites estabelecidos pelos tipos de vegetação propostos pelo Plano de Manejo. Além de diferenças metodológicas, isso pode ser explicado pelo tempo de defasagem entre os dados (quase 10 anos), que permitiu mudanças sucessionais significativas na vegetação. Entretanto, o presente estudo levou em consideração outras variáveis que não foram extraídas diretamente dos fatores da vegetação (inclinação do terreno e tipo de solo, por exemplo), o que, de alguma forma, pode ter gerado essa discordância.

De qualquer maneira, as categorias de habitat encontradas no presente estudo são mais adequadas para possíveis associações da utilização destas pela comunidade de pequenos mamíferos, pois a análise incluiu variáveis do habitat medidas em cada um dos 237 postos (microhabitats), além do embasamento dado pelo método estatístico de análise (PCA). Assim, os habitats resultantes da análise foram categorizados de tal forma que é possível

diferenciá-los de acordo com seu grau de complexidade (*sensu* August, 1983). No entanto, nenhuma das espécies analisadas (*M. murina*, *D. aurita* e *R. rattus*) apresentou preferência significativa por qualquer das categorias de habitat encontradas no presente estudo. Esse resultado é similar ao encontrado por Fonseca & Robinson (1990) no vale do rio Doce, em Minas Gerais, onde não houve associação significativa entre as variáveis do habitat e as capturas de pequenos mamíferos, com exceção de duas espécies. Palma (1996) encontrou preferência por habitat em roedores e marsupiais, mas não por microhabitat na Reserva da Companhia Vale do Rio Doce, em Linhares, norte do Espírito Santo. Ele argumentou que em escala espacial menor (microhabitat), as espécies exploraram o ambiente de forma oportunística (Palma, 1996). No caso do PEFG, isso aconteceu em ambas as escalas espaciais. De fato, as espécies capturadas no presente estudo são generalistas com ampla distribuição geográfica e grande resiliência diante de impactos antropogênicos, explorando todos os tipos vegetacionais que compõem sua área de vida e sobrevivendo em uma área urbana, pequena e fragmentada. Já espécies endêmicas, especialistas de habitat, são as mais vulneráveis à extinção local (Umetsu & Pardini, 2007).

O predomínio de *M. murina* (48 % das capturas) sobre as demais espécies corresponde ao observado por Santos *et al.* (2004) no PEFG. Isso ratifica os resultados encontrados por Fleming (1975), que sugere que em geral uma ou duas espécies sobressaem-se em uma comunidade de pequenos mamíferos. *Marmosa murina* também foi a espécie arborícola mais abundante em fragmentos de Mata Atlântica secundária do extremo sul do estado da Bahia (obs. pess.), em Anchieta (Passamani *et al.*, 2005) e em Linhares (Palma, 1996), ambos no Espírito Santo. Nesse último estudo, *M. murina* foi encontrada em todos os habitats, sendo a espécie mais abundante da área mais aberta e rara na floresta madura, onde *Marmosops incanus* predominou (Palma, 1996). A grande abundância de *M. murina*, principalmente aliada ao hábito arborícola, foi associada ao aumento da fragmentação do habitat no sul da Bahia (Pardini, 2004). *Marmosa murina* é típica e abundante em todos os tipos de formações vegetais de estágio sucessional secundário (Pardini, 2004). Esse tipo de vegetação é predominante no PEFG. Assim, a ausência de preferência por habitat apresentada por *M. murina* deve estar relacionada à sua boa adequação à vegetação secundária. Com relação à utilização vertical do habitat no PEFG, *M. murina* confirmou-se como espécie que utiliza preferencialmente o estrato arbóreo, conforme encontrado por Santos *et al.* (2004), embora 20% de suas capturas tenha ocorrido no estrato terrestre. Isso demonstra que a espécie utiliza esse estrato, pelo menos, oportunisticamente.

*Didelphis aurita* é uma espécie de ampla distribuição, ocorrendo por toda a extensão da Mata Atlântica, principalmente na costa brasileira (Emmons &

Feer, 1997). Devido à sua grande área de vida e capacidade de deslocar-se por longas distâncias (Pardini, 2004), essa espécie por vezes extrapola os limites de seu habitat natural, entrando em contato direto com áreas habitadas pelo homem. Assim, a presença de *D. aurita* em altas proporções não indica preservação ou degradação do habitat, pois essa espécie foi abundante também em estudos em áreas conservadas (Fonseca, 1989; Stallings *et al.*, 1991; Moura *et al.* 2005). No entanto, Fonseca e Robinson (1990) argumentaram que em ambientes de pequeno e médio tamanho, esse animal tende a dominar a comunidade de pequenos mamíferos. Áreas com extensão semelhantes às do PEFG, como as matas da Fazenda Esmeralda em Rio Casca, Minas Gerais, não são suficientes para suportar a maioria de seus predadores naturais, como carnívoros de médio e grande porte (Fonseca & Robinson, 1990). *Didelphis aurita* é uma espécie generalista (Leite *et al.*, 1996) que se alimenta principalmente de invertebrados, sendo a maioria insetos (Leite *et al.*, 1996; Freitas *et al.*, 1997). Apesar dessa espécie não ter apresentado preferência por qualquer habitat no presente estudo, Freitas *et al.* (1997) associaram a presença de *D. aurita* à densidade de folhiço, pois os animais dessas espécies usaram um espectro bastante amplo de invertebrados do folhiço em sua alimentação. Assim, a distribuição de *D. aurita* estava ligada principalmente à abundância de recursos alimentares (Freitas *et al.*, 1997). Além disso, Moura *et al.* (2005) relacionaram a preferência dessa espécie pelos ambientes com afloramentos rochosos e pouca cobertura vegetal do solo e do sub-bosque (até 1,5 metros de altura). O hábito escansorial encontrado para *D. aurita* também foi encontrado por Leite *et al.* (1996), embora outros estudos tenham associado essa espécie mais ao estrato terrestre (Stallings, 1988; Fonseca, 1989).

Quanto a *R. rattus*, é conhecida como espécie invasora generalista de distribuição cosmopolita (Musser & Carleton, 2005). A abundância dessa espécie pode ser atribuída a grande influência das atividades antrópicas, como moradias com alta densidade populacional no entorno do PEFG. A abundância dessa espécie exótica indica a degradação do hábitat, apesar dela ocorrer ocasionalmente em áreas conservadas (Bonvicino *et al.*, 2002). Como encontrado no presente estudo, realizado na ilha de Vitória, *R. rattus* também foi abundante em outras ilhas costeiras, como a ilha Salinas no extremo sul da Bahia e a ilha das Fontes, na Baía de Todos os Santos, estado da Bahia (Y. Leite, obs. pess.). *Rattus rattus*, apesar de ter confirmado seu hábito terrícola, contradizendo os resultados anteriores na mesma área (Santos *et al.*, 2004), apresentou 21% das captura acima do solo. Este dado condiz com a literatura, que relata a habilidade dessa espécie em explorar o estrato arbóreo (*e.g.*, Michener, 1976). É importante salientar que essa foi a única espécie de roedor que explorou o estrato terrestre no PEFG. A ausência de registros de roedores



cricetídeos no PEFG durante o estudo sugere que a constante invasão de *R. rattus*, aliada aos processos de perda de habitat, pode ter causado a redução ou substituição das espécies nativas de roedores cricetídeos, como as que ocorrem na Reserva Biológica de Duas Bocas, Cariacica (Paresque *et al.*, 2004), distando cerca de 15 km do PEFG.

As demais espécies capturadas não foram suficientemente representativas para serem estatisticamente analisadas quanto às preferências por habitats. Somente um exemplar de *C. philander* foi coletado no PEFG, mas essa espécie foi abundante em outros estudos na Mata Atlântica (Stallings *et al.*, 1991; Leite *et al.*, 1996). A estratégia utilizada neste estudo para a captura de pequenos mamíferos contemplou o sub-bosque, mas não favoreceu a captura de *C. philander*, que depende da instalação de armadilhas em plataformas no dossel (*e.g.*, Leite *et al.*, 1996). *Metachirus nudicaudatus* também foi escasso nos trabalhos de Passamani *et al.* (2000) e Pardini (2004), mas foi abundante em outros trabalhos (Fonseca, 1989; Freitas *et al.*, 1997; Moura *et al.*, 2005). Freitas *et al.* (1997) verificaram que a escolha de habitat por *M. nudicaudatus* esteve mais associada à estrutura do sub-bosque (densidade de caules herbáceos a 20 cm de altura e estimativa de obstrução horizontal de 1 a 1,5 m de altura). Moura *et al.* (2005) encontraram associação dessa espécie aos ambientes com pouca cobertura vegetal do dossel, do solo e até 0,5 m de altura. Quanto a *S. aestuans*, trata-se de uma espécie granívora de hábito diurno e que raramente é atraída pelas iscas em armadilhas para pequenos mamíferos, dificultando estudos de preferências de habitat a partir dessa fonte de dados. Essa espécie foi abundante no estudo de Oliveira *et al.* (no prelo), que relataram hábitos escansoriais para *S. aestuans*. *Phyllomys pattoni* é a espécie mais comum do gênero, cujas espécies são em geral raramente capturadas em armadilhas (Leite, 2003). No presente estudo, ela foi capturada numa proporção relativamente alta (10%), somente com armadilhas no alto, comprovando seus hábitos arborícolas (Leite, 2003).

### Agradecimentos

Aos funcionários do PEFG que viabilizaram a coleta dos dados para a realização do trabalho. Ao Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (IDAF) e Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Vitória (SEMMAM) pela autorização para trabalhar na área. Ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA-ES) pela licença de coleta nº 17/2004. A Leonora P. Costa, A. D. Ditchfield, S. L. Mendes

e dois revisores anônimos, que forneceram valiosas sugestões que melhoraram a qualidade do manuscrito. Aos colegas do Laboratório de Mastozoologia e Biogeografia da UFES, principalmente S. Lóss, S. E. Pavan, R. P. Rego e A. B. Santos, que auxiliaram tanto no trabalho de campo como no de pesquisa bibliográfica.

### Referências Bibliográficas

- ALHO, C. J. R. 1981. Small mammal populations of Brazilian Cerrado: the dependence of abundance and diversity on habitat complexity. *Rev. Brasil. Biol.*, 41(1): 223–230.
- AUGUST, P. V. 1983. The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. *Ecology*, 64: 1495–1513.
- AZEVEDO, C. O., KAWADA, R., TAVARES, M. T. & PERIOTO, N. W. 2002. Perfil da fauna de himenópteros parasitóides (Insecta, Hymenoptera) em uma área de Mata Atlântica do Parque Estadual da Fonte Grande, Vitória, ES, Brasil. *Rev. Brasil. Entomol.*, 46(2): 133–137.
- BONVICINO, C. R., LINDBERGH, S. M. & MAROJA, L. S. 2002. Small non-flying mammals from conserved and altered areas of Atlantic Forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. *Braz. J. Biol.*, 62(4B): 765–774.
- CERQUEIRA, R. & FREITAS, S. R. 1999. A new study method of microhabitat structure of small mammals. *Rev. Brasil. Biol.*, 59(2): 219–223.
- DALMAGRO, A. D. & VIEIRA, E. M. 2005. Patterns of habitat utilization of small rodents in an area of Araucaria forest in southern Brazil. *Austral Ecol.*, 30: 353–362.
- DUESER, R. D. & SHUGGART JR., H. H. 1978. Microhabitats in a forest-floor small mammal fauna. *Ecology*, 59(1): 89–98.
- EMMONS, L. H. & FEER, F. 1997. *Neotropical rainforest mammals, a field guide*. 2<sup>nd</sup> ed. University of Chicago Press, Chicago, 307 p.
- FERNANDEZ, F. A. S., FREITAS, S. R. & CERQUEIRA, R. 1997. Density dependence in within-habitat spatial distribution: contrasting patterns for a rodent and a marsupial in Southeastern Brazil. *Ciênc. Cult.*, 49(1/2): 127–129.
- FLEMING, T. H. 1975. The role of small mammals in tropical ecosystems. pp. 269–298. *In*: F. B. Golley, K. Petruszewicz & L. Ryszkowski (eds.), *Small mammals: their productivity and populations dynamics*. International Biological Program, Cambridge University Press, Cambridge.

- FONSECA, G. A. B. 1989. Small mammal species diversity in Brazilian tropical primary and secondary forests of different sizes. *Rev. Brasil. Zool.*, 6 (3): 381–422.
- FONSECA, G. A. B. & ROBINSON, J. G. 1990. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammal communities. *Biol. Conserv.*, 53: 265–294.
- FONSECA, G. A. B., HERRMANN, 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. Conservation International, Washington, DC. 38 p.
- FREITAS, S. R., MORAES, D. A., SANTORI, R. T. & CERQUEIRA, R. 1997. Habitat preference and food use by *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* (Didelphimorphia, Didelphidae) in a restinga forest at Rio de Janeiro. *Rev. Brasil. Biol.*, 57(1): 93–98.
- FREITAS, S. R., MELLO, M. C. S. & CRUZ, C. B. M. 2005. Relationships between forest structure and vegetation indices in Atlantic Rainforest. *Forest Ecol. Manage.*, 218(1–3): 353–362.
- KELT, D. A., MESERVE, P. L. & LANG, B. K. 1994. Quantitative habitat association of small mammals in a temperate rainforest in southern Chile: empirical patterns and the importance of ecological scale. *J. Mamm.*, 75: 890–904.
- KITCHINGS, J. T. & LEVY, D. J. 1981. Habitat patterns in a small mammal community. *J. Mamm.*, 62 (4): 814–820.
- LEITE, Y. L. R. 2003. *Evolution and systematics of the Atlantic tree rats, genus Phyllomys (Rodentia, Echimyidae), with description of two new species*. University of California Publications in Zoology 132. University of California Press, Berkeley. 118 p.
- LEITE, Y. L. R., COSTA, L. P. & STALLINGS, J. R. 1996. Diet and vertical space use of three sympatric opossums in a Brazilian Atlantic forest reserve. *J. Trop. Ecol.*, 12: 435–440.
- M'CLOSKEY, R. T. 1976. Community structure in sympatric rodents. *Ecology*, 57: 728–739.
- MICHENER, G. R. 1976. Tail autotomy as an escape mechanism in *Rattus rattus*. *J. Mamm.*, 57(3): 600–603.
- MOURA, M. C., CAPPARELLI, A. C., FREITAS, S. R. & VIEIRA, M. V. 2005. Scale-dependent habitat selection in three didelphid marsupials using the spool-and-line technique in the Atlantic forest of Brazil. *J. Trop. Ecol.*, 21: 1–7.
- MUSSER, G. G. & CARLETON, M. D. 2005. Superfamily Muroidea. In: D. E. Wilson & D. A. Reeder (eds.), *Mammal species of the world: a*

- taxonomic and geographic reference*. 3<sup>rd</sup> ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- NEFF, N. A. & MARCUS, L. 1980. *A survey of multivariate methods for systematics*. Publicado pelo autores. New York, 776 p.
- OLIVEIRA, F. F. R., NESSIM, R., COSTA, L. P., LEITE, Y. L. R. No prelo. Small mammal ecology in an urban Atlantic forest fragment in southeastern Brazil. *Lundiana*.
- PALMA, A. R. T. 1996. *Separação de nichos entre pequenos mamíferos da Mata Atlântica*. Dissertação de Mestrado, UNICAMP, Campinas, 104 p.
- PARDINI, R. 2004. Effects of forest fragmentation on small mammals in an Atlantic forest landscape. *Biodiv. Conserv.*, 13: 2567–2586.
- PAREQUE, R., SOUZA, W. P., MENDES, S. L. & FAGUNDES, V. 2004. Composição cariotípica da fauna de roedores e marsupiais de duas áreas de Mata Atlântica no estado do Espírito Santo, Brasil. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão, n. sér.*, 17: 5–33.
- PASSAMANI, M., MENDES, S. L. & CHIARELLO, A. G. 2000. Non-volant mammals of the Estação Biológica de Santa Lúcia and adjacent areas of Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil. *Bol. Mus. Biol. Mello Leitão, n. sér.*, 11/12: 201–214.
- PASSAMANI, M., DALMASCHIO, J. & LOPES, A. S. 2005. Mamíferos não-voadores em áreas com predomínio de Mata Atlântica da Samarco Mineração S.A., município de Anchieta, Espírito Santo. *Biotemas*, 18(1): 135–149.
- SANTOS, A. B., LOSS, S. & LEITE, Y. L. R. 2004. Padrões de uso de estratos da floresta por pequenos mamíferos no Parque Estadual da Fonte Grande, Vitória, Espírito Santo. *Natureza on line*, 2(2): 27–33.
- SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE. 1999. *Parques da cidade: Vitória*. Cadernos de Meio Ambiente, vol. 3, SEMMAM, Vitória, 64 p.
- SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE, INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL & CEPEMAR – ENGENHARIA, MEIO AMBIENTE E ENERGIA. 1996. *Plano de Manejo: Parque Estadual da Fonte Grande*. SEAG–IDAF; SEMMAM; CEPEMAR, Vitória, 72 p.
- SIMON, J. E., LIMA, S. R. & CARDINALI, T. 2007. Comunidade de aves no Parque Estadual da Fonte Grande, Vitória, Espírito Santo, Brasil. *Rev. Brasil. Zool.*, 24(1): 121–132.
- SOKAL, R. R. & ROHLF, F. J. 1995. *Biometry*, 3<sup>rd</sup> ed. W. H. Freeman and Co. New York, 887 p.

- STALLINGS, J. R. 1988. *Small mammal communities in eastern Brazilian park*. Ph.D. Dissertation, University of Florida, Gainesville.
- STALLINGS, J. R., FONSECA, G. A. B., PINTO, L. P. S., AGUIAR, L. M. S. & SÁBATO, E. L. 1991. Mamíferos do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *Rev. Brasil. Zool.*, 7(4): 663–677.
- UMETSU, F. & PARDINI, R. 2007. Small mammals in a mosaic of forest remnants and anthropogenic habitats – evaluating matrix quality in na Atlantic forest landscape. *Landscape Ecol.*, 22: 517–530.
- WILSON, D. E., COLE, F.R., NICHOLS, J.D., RUDRAM, P. & FOSTER, M. S. (eds.). 1996. *Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for mammals*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC, 409 p.
- WILSON, D. E. & REEDER, D. M. (eds.) 2005. *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. 3<sup>rd</sup> ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2142 p.