

Associação entre a estrutura da vegetação e a abundância de marsupiais e roedores no Parque Estadual da Serra do Mar

Association between forest structure and abundance of marsupials and rodents in the Parque Estadual da Serra do Mar

Rodrigo Fescina Paste¹; Júlio Cesar Voltolini^{1,2}

¹Grupo de Pesquisa e Ensino em Biologia da Conservação – ECOTROP
Universidade de Taubaté, Departamento de Biologia, Taubaté, SP.

²Autor para correspondência (Author for correspondence): jcvoltol@uol.com.br

Resumo

A heterogeneidade do hábitat pode oferecer uma série de recursos como abrigo e alimentação para mamíferos, aumentando assim a diversidade. Desta forma, este estudo testou qual o nível de associação entre a estrutura da vegetação e a abundância de marsupiais e roedores na Floresta Atlântica. O estudo foi realizado no Parque Estadual da Serra do Mar (Núcleo Santa Virgínia). Dentro de parcelas foram estimadas as abundâncias dos mamíferos e feitas medidas da estrutura da vegetação. Não houve associação significativa da vegetação com as abundâncias, mas o roedor *Rhipidomys itoan* teve uma tendência a utilizar áreas com maior densidade de bambus e estas áreas eram evitadas pelas demais espécies. Os marsupiais *Marmosops incanus* e *Philander frenatus* apresentaram uma tendência a utilizar as áreas com maior perímetro de árvores. Áreas com maior densidade de lianas e de palmeiras foram evitadas pela comunidade.

Palavras-chave: Estrutura de vegetação, micro-hábitat, marsupiais, roedores, abundância.

Abstract

The habitat heterogeneity can offer a number of features such as shelter and food for mammals, thereby increasing the diversity. Thus, we tested the level of association between the vegetation structure and the abundance of rodents and marsupials in the Brazilian Atlantic Forest. The study was conducted at the Parque Estadual da Serra do Mar (Núcleo Santa Virgínia; Southeastern Brazil). Inside plots the mammal abundances were estimated and the vegetation structure measurements were recorded. There was no significant association between mammal abundances and the vegetation structure, but the rodent *Rhipidomys itoan* had a tendency to use areas with higher density of bamboos and these areas were avoided by other species. The marsupials *Marmosops incanus* and *Philander frenatus* were recorded using areas with greatest perimeter trees. Areas with the highest density of lianas and palms were avoided by the community.

Key-words: Vegetation structure, microhabitat, marsupials, rodents, abundance.

INTRODUÇÃO

A abundância da comunidade e a distribuição de suas populações variam no espaço e no tempo, podendo às vezes ser decorrente da disponibilidade de componentes ambientais (LITVAITS et al., 1994). Estes componentes formam o micro-hábitat de uma espécie que são as variáveis físicas ou químicas que influenciam na alocação do tempo e energia por um indivíduo (MORRIS, 1989).

O grau de regeneração das florestas pode resultar em mosaicos com diferentes micro-hábitats (CLARK et al, 1993; PAGLIA et al., 1995) e esta variedade de indícios físicos pode ser adotada pelos organismos como um estímulo na escolha de um tipo de hábitat que pode indicar a disponibilidade de recursos utilizados para abrigo, locomoção e alimento (LITVAITS et al., 1994; BOND et al, 1980). Assim, áreas que parecem similares, podem parecer muito diferentes para várias espécies e

essa diversificação de recursos permite uma coexistência de espécies através da separação de nichos (PAGLIA et al., 1995; BOND et al., 1980; DUESER; SHUGART, 1978).

Os roedores, marsupiais e insetívoros são organismos modelo para estudos sobre partição e coexistência em micro-hábitats (PREVEDELLO et al., 2008). Trabalhos com estes mamíferos têm influenciado muitos estudos de comunidades de vertebrados e isto gerou um “paradigma de micro-hábitat” no qual a simpatria entre mamíferos seria possível com o uso diferencial do micro-hábitat (REICHMAN; PRICE, 1993; PRICE; KRAMER, 1984).

Estes resultados foram comprovados em ambientes temperados onde roedores ocupam o mesmo habitat e cada espécie é associada com uma particular estrutura de micro-hábitat

(MONTGOMERY, 1989; DUESER; SHUGART, 1978). No Brasil, Lacher e Alho (1989) e Vieira (2003) encontraram diferenças de comunidades de pequenos mamíferos, onde a abundância das espécies era maior em determinados habitats e menor em outros, podendo haver uma influência das estruturas de micro-habitat na distribuição e na abundância de pequenos mamíferos (GONZALEZ et al., 2000). Porém August (1983) e Paglia et al. (1995), não encontraram associação da comunidade com as estruturas de micro-habitat.

Assim, este estudo explorou a seguinte pergunta: *Quais características da estrutura da vegetação estão mais associados com a abundância de marsupiais e roedores em Floresta Atlântica?*

MÉTODOS

Região de estudo

O estudo foi realizado nos meses de julho e dezembro entre os anos de 2001 a 2003, no núcleo Santa Virgínia (NSV), um dos doze núcleos em que se divide o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM). O PESM foi criado em 1977 pelo Governo do Estado de São Paulo, possui 315.319ha e estende-se do Litoral Norte do Estado até o Litoral Sul e Vale do Ribeira (SÃO PAULO, 1998).

O NSV abrange uma área de aproximadamente 16.000 hectares nos municípios de São Luiz do Paraitinga, Natividade da Serra (até o bairro Pouso Alto) e Cunha (até o bairro do Palmital). Sua sede localiza-se nas coordenadas 23°24' a 23°17' S e 45° 03' O (SÃO PAULO, 1998).

O NSV está situado numa região de escarpas e reversos no Planalto Paraitinga-Paraibuna. A inclinação de encosta varia de 24° a 37°, com grande manancial hídrico, o que possibilitou a formação de varias cachoeiras, e a altitude de 860 a 1500 m, sendo a precipitação média anual de 1.848 mm³ (SÃO PAULO, 1998). Os principais rios existentes no NSV são Paraibuna, Ipiranga e Rio Grande. A vegetação do núcleo esta classificada como Floresta Ombrófila Densa Montana, caracterizada sob a

forma de mosaicos, onde 60% são compostos por florestas maduras e o restante é formado por campos, capoeiras, florestas secundárias e reflorestamentos com *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp.

O clima de toda a região é Tropical Temperado, sem estação seca definida. Devido a sua posição geográfica os fenômenos de chuva orográfica e formação de nevoeiros são constantes e o período de frio compreende os meses de junho a agosto, enquanto que o quente, os meses de dezembro a fevereiro (SÃO PAULO, 1998).

Sítio de Estudo

O sítio de estudo no NSV foi a trilha das Pirapitingas com aproximadamente 5.600m de extensão; possui floresta secundária inicial e secundária madura, onde se encontram principalmente plantas das famílias Arecaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Lauraceae e Urticaceae. As famílias dominantes são Melastomataceae e Myrtaceae. O local situa-se paralelo aos rios Paraibuna e Ipiranga e seu terreno é muito acidentado com altitude média de 850m.

Planejamento da amostragem

Foram realizadas capturas por 30 dias corridos no auge da estação chuvosa entre janeiro e fevereiro e no auge da estação seca em julho, durante dois anos.

Foram estabelecidas 49 parcelas de 5 x 5 metros distantes 50 metros. Em cada parcela foi colocada uma armadilha do tipo Sherman içada até o dossel por roldanas, outra armadilha em uma plataforma no sub-bosque e por fim uma armadilha sobre o solo, totalizando 147 armadilhas (Figura 1).

Como isca, foi utilizada banana com essência de baunilha. A identificação foi feita no campo e para auxiliar, foram realizadas medidas morfológicas, consultada a literatura (ex: SILVA, 1994; EMMONS; FEER, 1990; EISENBERG, 1989), além de coleções taxonômicas no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

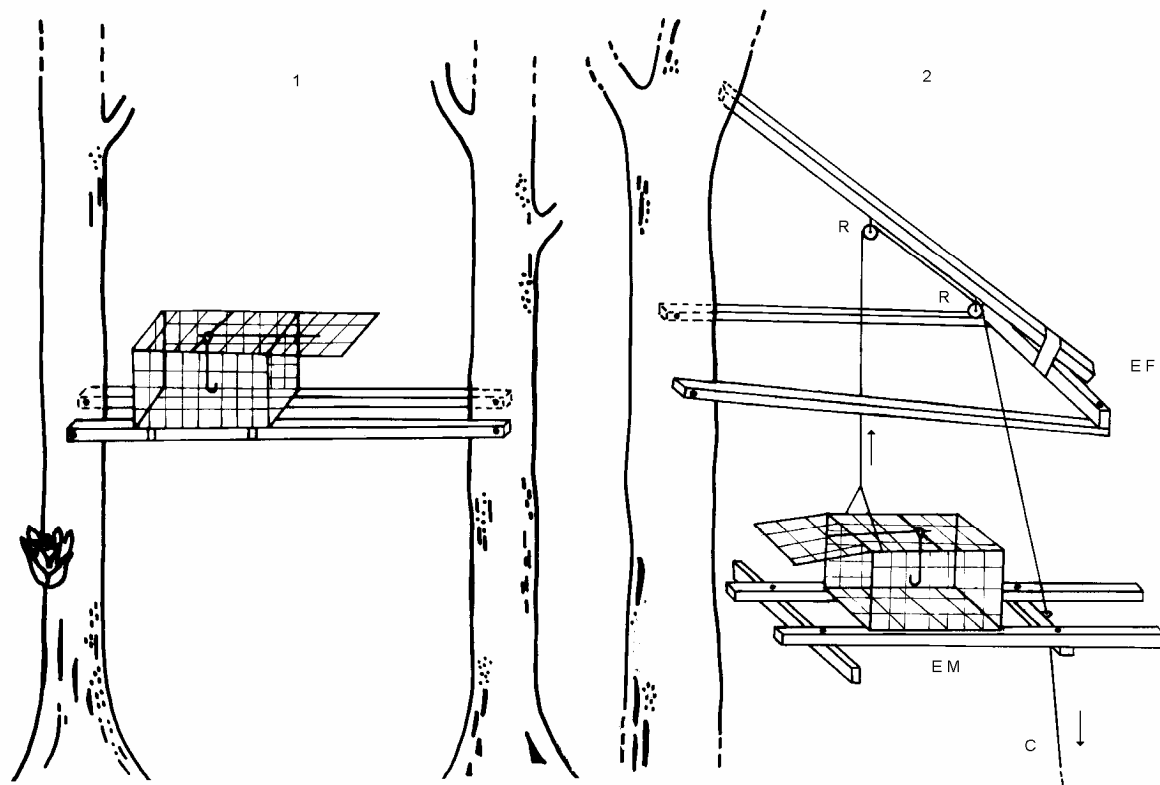


Figura 01 - Plataforma no sub-bosque (1) e no dossel (2) para a captura de pequenos mamíferos. As setas na plataforma do dossel indicam o sentido do movimento do cabo (C) para erguer a estrutura móvel (EM) por roldanas (R), até a estrutura fixa (EF). Fonte: Voltolini (1997).

Dentro de cada parcela foram realizadas medidas da estrutura da vegetação (VOLTOLINI et al., 2009):

1 - Cobertura do dossel (%): Utilizou-se uma grade de 1 m x 1 m com moldura de madeira e malha de arame de 10 cm x 10 cm. A grade foi colocada na posição horizontal, acima da cabeça e estimou-se a porcentagem da vegetação preenchida na grade.

2 - Cobertura do sub-bosque (%): Foi estimada com um bambu de 2 m de comprimento. A haste era dividida em 10 retângulos de 20 cm alternando a cor do bambu com tinta branca. Cada retângulo representava 10% de cobertura de vegetação. O bambu foi colocado horizontalmente a 1,50m acima do solo por uma pessoa enquanto que outra se posicionava no outro lado da parcela para estimar quantos retângulos estavam cobertos pela vegetação. Foram considerados apenas os retângulos que a vegetação cobriu mais da metade da área.

Foram realizadas quatro medidas por parcela e utilizamos a média para as análises.

3 - Cobertura herbácea (%): Foi utilizada a mesma grade para medir a cobertura do dossel. A grade era colocada na posição horizontal, na altura da cintura onde se estimou a porcentagem da vegetação preenchida.

4 - Número de bambus. Foi contado o número de colmos em cada estação de captura.

5 - Número de lianas. Foi contado o número de ramos em cada parcela.

6 - Número de árvores. Foram contados todos os caules pertencentes a cada estação de captura acima de 3 cm de diâmetro.

7 - Perímetro de árvores. Todos os caules acima de 3 cm de diâmetro tiveram seu perímetro medido a 1,30 acima do solo.

8 - Número de palmeiras. Foi contado o número de indivíduos em cada parcela.

9 - Número de troncos caídos no solo. Foi contado o número de troncos caídos no solo com mais de 5 cm de perímetro.

Para comparar a matriz de diversidade com a matriz de estrutura de hábitat foi utilizada a Análise de Correspondência Canônica (TER BRAAK, 1986) através do programa PC-ORD (MCCUNE; MEFFORD, 1995). Em anexo está a matriz original de dados que pode ser utilizada por outros autores em estudos comparativos. A partir da análise canônica testamos possíveis correlações (teste não paramétrico de Spearman) entre a diversidade e as características da vegetação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registradas 165 capturas de nove espécies de pequenos mamíferos, sendo cinco

marsupiais das espécies *Gracilinanus microtarsus* (WAGNER, 1842), *Philander frenatus* (OLFERS, 1818), *Marmosops incanus* (LUND, 1840), *Didelphis aurita* Wied-Neuwied, 1826 e *Monodelphis americana* (MULLER, 1776) e quatro roedores das espécies *Rhipidomys itoan* (LUND, 1840), *Akodon montensis* (WINGE, 1887), *Oxymycterus sp.* e *Euryoryzomys russatus* (THOMAS, 1884) em um esforço amostral de 16.464 armadilhas-noite.

Os roedores registraram 38% (N=62) da capturas e os marsupiais 62% (N=103). Por apresentarem o maior número de capturas, participaram das análises os indivíduos das espécies *Gracilinanus microtarsus* (n=52; Fig 2), *Rhipidomys itoan* (n=35), *Marmosops incanus* (n=29; Fig 2), *Philander frenatus* (n=19; Fig 2) e *Euryoryzomys russatus* (n=21). As outras espécies registraram menos de cinco capturas.



Figura 2 - Espécies de mamíferos capturadas: (a) *Philander frenatus*, (b) *Gracilinanus microtarsus*, (c) *Marmosops incanus*. Fonte: Mario Sacramento e Vanessa Villanova Kuhnen.

A análise canônica revelou não haver uma associação significativa entre a comunidade de pequenos mamíferos e a estrutura da vegetação, porém podemos observar tendências. O roedor *Rhipidomys itoan* apresentou uma leve tendência de utilizar áreas onde havia uma maior densidade de

bambus, porém estas áreas eram evitadas pelas demais espécies. Os marsupiais *Marmosops incanus* e *Philander frenatus* apresentaram uma tendência a ocorrer mais em áreas com árvores de caule de maior perímetro. Áreas com maior densidade de lianas e de palmeiras estariam sendo evitadas pela comunidade (Fig. 3).

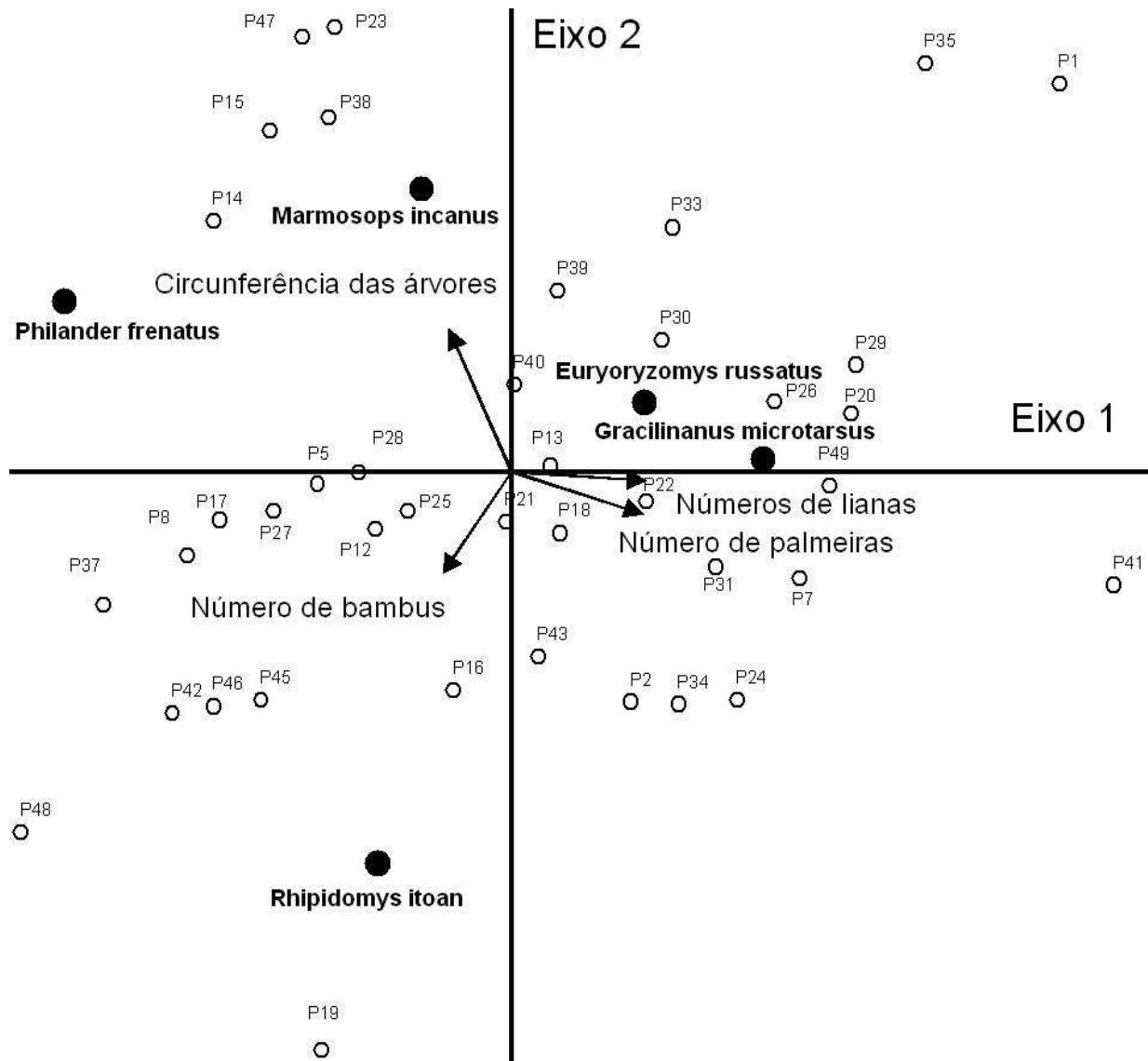


Figura 3 - Associação entre a abundância de marsupiais e roedores com a estrutura da vegetação no Núcleo Santa Virgínia, Parque Estadual da Serra do Mar.

Com base nos resultados obtidos pela análise canônica e para melhor explorar os dados, testamos possíveis correlações entre a riqueza e a abundância dos mamíferos com as características do micro-habitat. Das 63 correlações cruzando todas as variáveis, obtivemos 6 correlações significativas (Tabela 1). Como resultado, obtivemos uma tendência da abundância do roedor *Rhipidomys itoan*, a

riqueza de espécies da comunidade e a abundância total da comunidade aumentarem em locais com menor cobertura de dossel. Além disso, a análise de correlação corroborou o resultado da análise canônica quanto a tendência do roedor *Rhipidomys itoan* aumentar o número de registros em locais com maior densidade de bambus.

Tabela 1 – Correlação entre a riqueza de espécies e a abundância com as características da vegetação.

Comparações	r		
	(Spearman)	P	N
Abundância de <i>Rhipidomys itoan</i> x Cobertura do Dossel	-0,37	0,01	49
Riqueza de espécies x Cobertura do Dossel	-0,32	0,02	49
Abundância total da comunidade x Cobertura do Dossel	-0,31	0,03	49
Abundância de <i>Euryoryzomys russatus</i> x Número troncos caídos	-0,37	0,01	49
Abundância de <i>Rhipidomys itoan</i> x Número de Bambus	0,30	0,04	49
Abundância de <i>Philander frenatus</i> x Número de Lianas	-0,29	0,04	49

O roedor *Rhipidomys itoan* é descrito por Emmons e Feer (1990) como utilizando áreas de maior densidade de bambus e descrito por Reis et al. (2006) habitando formações de florestas e matas de galerias abertas na Amazônia, Floresta Atlântica, Cerrado e áreas úmidas da Caatinga. Lima et al. (2010) encontraram a mesma associação com outras espécies de roedores e sugere que a densidade de bambus reduz a probabilidade de um predador detectar um pequeno roedor ao oferecer maior cobertura. Esta variável também pode estar relacionada com os hábitos arborícolas da espécie, que pode estar utilizando esta estrutura como meio de locomoção horizontal e vertical nos estratos superiores (EMMONS, 1995). Fialho (2012) não encontrou associação da cobertura de dossel com a presença de *Rhipidomys itoan*, porém apresentou correlação significativa em áreas com níveis intermediários e inferiores de cobertura de sub-bosque. Segundo Moreira et al. (2013), áreas com baixa cobertura de dossel, influenciam diretamente os parâmetros estruturais e na densidade de bambus, interferindo diretamente na sua maior ocorrência e Caldara Júnior & Leite (2007) caracterizaram em seu estudo áreas de bambuzal apresentando baixa densidade de sub-bosque e dossel mediano, dessa forma a densidade de bambus poderia estar afetando a conectividade necessária para *Rhipidomys itoan* em áreas de clareira.

Como no presente estudo, Vera Y Conde e Rocha (2006) encontraram para a Floresta Atlântica e Alho (1983) para o Cerrado uma associação positiva da abundância das espécies *Marmosops incanus* e *Philander frenatus* com

o perímetro de caules. Árvores com maior perímetro de caule podem aumentar a disponibilidade de refúgio para pequenos mamíferos na área (VERA Y CONDE; ROCHA, 2006), bem como servir de estrutura para locomoção horizontal e vertical (GALLARDO-SANTIS et al., 2005; EMMONS, 1995).

A associação com as palmeiras foi encontrada por Cunha e Vieira (2002) com a mesma metodologia, o que não foi constatado neste estudo, apesar desses animais possuírem uma dieta de frutos e sementes, tornando as palmeiras fonte de recurso alimentar. Na trilha estudada, a maior parte das palmeiras é do gênero *Geonoma* que apresenta frutos com polpa fina e seca e sementes muito duras oferecendo poucos recursos.

Não houve também uma associação da densidade de lianas com as abundâncias, apesar de poder ser recurso para locomoção horizontal e vertical como o bambu, além de algumas espécies de lianas possuírem frutos zoocóricos.

Diferentemente de Cadermatori et al. (2008), o presente estudo apresentou tendência da riqueza e a abundância total da comunidade aumentar em locais com menor cobertura de dossel. *Didelphis aurita*, *Philander frenatus*, *Gracilinanus microtarsus*, *Akodon montensis* são comumente encontrados em florestas secundárias ou mesmo em capoeiras próximas a fragmentos florestais (PÜTTKER et al., 2008, CÁCERES & MONTEIRO-FILHO, 2006). O fato de a maior parte das espécies estudadas não demonstrarem preferência pelas

características de microhabitat pode estar relacionado aos hábitos generalistas dessas espécies, que apresentam pouca especificidade quanto ao habitat (PÜTTKER et al., 2008). Moura et al. (2005) sugere que a preferência da comunidade por áreas abertas esteja relacionada com a seleção de áreas com moderados níveis de perturbação, provavelmente em busca de frutos de plantas pioneiras e secundárias (CÁCERES; MONTEIRO-FILHO, 2006).

Ao contrário de Fonseca (1989), Malcolm (1995), Gonzalez et al. (2000), Cunha e Vieira (2002) e Vieira (2003), este estudo não apresentou uma associação significativa da abundância das espécies com a estrutural horizontal do habitat. Paglia et al. (1995) e August (1983) também não obtiveram este padrão, mas observaram uma maior associação com a estrutura vertical do habitat, sugerindo junto com Mares et al. (1986) e Gentile e Fernandez (1999) que a abundância de mamíferos esteja associada com a complexidade vertical do habitat.

Portanto, mesmo a leve associação dos parâmetros perímetro de caule e densidade de bambus com as espécies escansórias *Marmosops incanus*, *Philander frenatus* e *Rhipidomys itoan* poderia estar associada ao fato de que árvores e bambus estariam envolvidos na locomoção vertical e horizontal nos estratos superiores (EMMONS, 1995; EMMONS; GENTRY, 1983). Dessa forma, também torna-se evidente a importância da heterogeneidade da floresta em micro escala, a qual deve levar a distribuições em manchas de espécies associadas a determinados micro-habitats (PARDINI; UMETSU, 2006) e de sua ligação com a complexidade vertical do habitat.

A relação entre a comunidade e a estrutura do habitat não está bem estabelecida, o que chama a atenção para a lacuna e importância de dados relacionados ao uso de recursos e a influência de fatores ambientais que variam em micro escala sobre a distribuição das espécies (PARDINI; UMETSU, 2006; VIEIRA, 2003) e, além disso, diferentes sistemas devem

comportar-se de forma distinta o que evidencia a necessidade de uma teoria geral que responda por estas diferenças (PAGLIA et al., 1995).

CONCLUSÃO

Não houve forte associação entre as abundâncias dos mamíferos e a estrutura da vegetação, mas a maior parte das espécies evitou áreas com alta densidade de bambus, lianas e palmeiras. Apenas as espécies *Rhipidomys itoan*, *Marmosops incanus* e *Philander frenatus* apresentaram associação com alguns aspectos da estrutura da vegetação. As três espécies citadas possuem hábitos arborícolas e escansórios, o que sugere que as características da estrutura da vegetação associadas, além de fornecerem abrigo, estariam favorecendo no deslocamento vertical e horizontal da comunidade.

Os marsupiais e roedores de florestas tropicais como a Floresta Atlântica, ocupam o habitat em três dimensões e a ocupação de diferentes nichos estabelece forte ligação entre a heterogeneidade com a complexidade do habitat. Tal padrão pode indicar que os processos ecológicos e evolutivos foram importantes não apenas em menor nível, mas também em um nível intermediário. Esses processos poderiam envolver a competição interespecífica, contudo ainda serão necessários mais experimentos para comprovar tal hipótese, sem descartar outras interações como a predação, por exemplo.

AGRADECIMENTOS

Ao Núcleo Santa Virgínia (IF) pela permissão em desenvolver o projeto e uso do alojamento. A Universidade de Taubaté pelo auxílio no transporte mensal a campo. Ao IBAMA pela permissão de captura, transporte e coleta de alguns dos animais para identificação. Ao Museu de Zoologia da USP em São Paulo e a Alexandre Reis Percequillo da ESALQ de Piracicaba (SP) pelo auxílio na identificação das espécies. Por fim, agradecemos aos autores das fotos, Mario Sacramento e Vanessa Villanova Kuhnen, que gentilmente cederam o material.

REFERÊNCIAS

- ALHO, C.J.R. Small mammal populations of Brazilian Cerrado: the dependence of abundance and diversity on habitat complexity. **Revista Brasileira de Biologia**, v.41, n.1, p. 223-230, 1983.
- AUGUST, P.V. The role of complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. **Ecology**, v. 64, n. 6, p. 1495-1507, 1983.
- BOND, W.; FERGUSON, M.; FORSYTH, G. Small mammal and habitat structure along altitudinal gradients in the southern Cape Mountains. **South African Journal of Zoology**, v. 15, p.34-43, 1980.
- CADEMARTORI, V. C.; MARQUES, R.V.; PACHECO, S. M. Estratificação vertical no uso do espaço por pequenos mamíferos (Rodentia, Sigmodontinae) em área de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 10, n.3, p.189-196, 2008.
- CÁCERES, N.C.; MONTEIRO-FILHO; E.L.A. **Os Marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e evolução**. Campo Grande, MS: Editora UFMS, 2006. 364p.
- CALDARA JÚNIOR, V.; LEITE, Y. L. R.. Uso de habitats por pequenos mamíferos no Parque Estadual da Fonte Grande, Vitória, Espírito Santo, Brasil. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão**, v.21, p. 57-77, 2007.
- CLARK, D.B.; CLARK, D.A.; RICH, P.M. Comparative analysis of microhabitat by saplings of nine tree species in neotropical rain forest. **Biotropica**, v.25, n.4, p. 397-407, 1993.
- CUNHA, A.A.; VIEIRA, M.V. Support diameter, incline, and vertical movements of four didelphid marsupials in the Atlantic forest of Brazil. **J. Zool.**, v. 258, p. 419-426, 2002.
- DUESER, R.D.; SHUGART, H.H.. Microhabitats in a forest-floor small mammal fauna. **Ecology**, v.59, n.1, p.89-98, 1978.
- EISENBERG, J.F. **Mammals of the Neotropics: The Northern tropics**. Vol.1. Chicago: University of Chicago Press, 1989. 449 p.
- EMMONS, L.H.; GENTRY, A.H. Tropical forest structure and the distribution of gliding and prehensile tailed vertebrates. **American Naturalist.**, v.121, n.4, p. 513-524, 1983.
- EMMONS, L.H.; FEER, F. **Neotropical Rainforest Mammals: A field guide**. Chicago: University of Chicago Press, 1990. 281p.
- EMMONS, L.H. Mammals of rain forest canopies. In: LOWMAN, M. D.; NADKARNI, N. M. (eds.). **Forest canopies**. San Diego, CA : Academic Press, 1995. p.199-223.
- FIALHO, M.Y.G. **Influência da conexão com fragmentos florestais das matrizes do entorno e da estrutura vegetacional sobre as comunidades de pequenos mamíferos em corredores de vegetação**. 2012. 113p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.
- FONSECA, G.A.B; KIERULFF, M.C.M.. Biology and natural history of Brazilian Atlantic Forest small mammals. **Bull. Florida State Mus. Biol. Sci.**, v.34, n. 3, p. 99-152, 1989.
- FONSECA, G.A.B. Small mammal species diversity in Brazilian tropical primary and secondary forests of different sizes. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 6, n.3, p. 381-421, 1989.
- GALLARDO-SANTIS, A.; SIMONETTI, J. A.; VÁSQUEZ, R. A.. Influence of tree diameter on climbing ability of small mammals. **Journal of Mammalogy**, v. 86, n.5, p. 969-973, 2005.
- GENTILE, R.; FERNANDEZ, F.A.S. Influence of habitat structure on a streamside small mammal community in a Brazilian rural area. **Mammalia**, v. 63, n.1, p. 29-40, 1999.
- GONZALEZ, L.A.; MURUA, R.; JOFRE, C. Habitat utilization of two muroid species in relation to population outbreaks in southern temperate forests of Chile. **Revista Chilena de Historia Natural**, v. 73, n.3, p. 1-9. 2000.
- LACHER, T.E.; ALHO, C.J.R. Microhabitat use among small mammals in the Brazilian Pantanal. **Journal of Mammalogy**, v.70, p: 396-401, 1989.
- LIMA, D.O.; AZAMBUJA, O.B.; CAMILOTTI, V.L.; CÁCERES, N.C. Small mammal community structure and microhabitat use in the austral boundary of the Atlantic Forest, Brazil. **Zoologia**, v. 27, n.1, p. 99-105, 2010
- LITVAITS, J.A.; TITUS, K.; ANDERSON, E.M. Measuring vertebrate use of terrestrial habitats and food. In: BOOKHOUT, T.A. (ed.). **Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats**. 5. ed. Bethesda, Md.:The Wildlife Society, 1994. p. 254-274.
- MCCUNE, B.; MEFFORD, M. J. **PC-ORD: multivariate analysis of ecological data**. Version 2. Glenden Beach: MJM Software Design, 1995.
- MALCOLM, J.R.. Forest structure and the abundance and diversity of neotropical small mammals. In: LOWMAN, M.D. ; NADKARNI, N.M. (eds.). **Forest canopies**. San Diego, CA :Academic Press, 1995. p.179-197.
- MARES, M.A.; ERNEST, K.A.; GETTINGER, D.D. Small mammal community structure and composition in

the Cerrado Province of central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 2, p. 289-300, 1986.

MONTGOMERY, W.I. Populations parameters, spatial division and niche breadth in two *Apodemus* species sharing a woodland habitat. In: MORRIS, D.W.; ABRAMSKY, Z.; FOX, B.J.; WILLING, M.R. (eds.). **Patterns in the Structure of Mammalian Communities**. Lubbock, Texas: Texas Tech University Press, 1989. p.45-58

MOREIRA, K. et al. Maior abertura de dossel facilita o desenvolvimento de *Merostachys multiramea* Hack. Em floresta subtropical alto montana. **Perspectiva.**, v.37, p. 57-65, 2013

MORRIS, D.W. The effect of spatial scale on patterns of habitat use: red-backed voles as an empirical model of local abundance for northern mammals. In: MORRIS, D.W. et al. (eds.). **Patterns in the Structure of Mammalian Communities**. Lubbock, Texas: Texas Tech University Press, 1989. p.23-32.

MOURA, M.C. et al. Scale-dependent habitat selection in three didelphid marsupials using the spool-and-line technique in the Atlantic forest of Brazil. **Journal of Tropical Ecology**. 21:1-7, 2005.

PAGLIA, A.P.; MARCO JÚNIOR, P.; COSTA, F.M.; PEREIRA, R.F.; LESSA, G.. Heterogeneidade estrutural e diversidade de pequenos mamíferos em um fragmento de mata secundária de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.12, n.1, p. 67-79, 1995.

PARDINI, R; UMETSU, F. Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande-distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. **Biota Neotropica**, v. 6, n.2, p.1-22, 2006.

PREVEDELLO, J.A.; MENDONÇA, A.F.; VIEIRA, M.V.. Uso do espaço por pequenos mamíferos: uma análise dos estudos realizados no Brasil. **Oecologia Brasiliense**, v. 12, n.4, p. 610-625, 2008.

PRICE, M.V.; KRAMER, K.A. On measuring microhabitat affinities with special reference to small mammals. **Oikos**, v. 42, p.349-354, 1984.

PÜTTKER, T.; PARDINI, R.; MEYER-LUCHT, Y.; SOMMER, S. Responses of five small mammal species to micro-scale variations in vegetation structure in secondary Atlantic Forest remnants, Brazil. **Biomed Central Ecology**, v. 8, n.9, p. 1-10, 2008.

REICHMAN, O.J.; PRICE, M.V. Ecological aspects of Heteromyid foraging. In: GENOWAYS, H.H.; BROWN, J.H. (eds.). **Biology of the Heteromyidae**. The American Society of Mammalogists, 1993. p.539-574. Special Publication 10

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

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. **Plano de Manejo das Unidades de Conservação: Parque Estadual da Serra do Mar Núcleo Santa Virgínia/ Natividade da Serra Fase 1- Plano de Gestão Ambiental**. Governo do Estado de São Paulo. 1198. 119p. 19 anexos.

SILVA, F. **Mamíferos Silvestres do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: Editora Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1994. 246p.

STALLINGS, J. Small mammals inventories in an Eastern Brazilian park. **Bull. Florida State Mus. Biol. Sci.**, v. 34, n. 4, p. 153-200, 1989

STALLINGS, J.; FONSECA, G.A.B.; PINTO, L.P.S.; AGUIAR, L.M.S. ; SÁBATO, E.L. Mamíferos do Parque Florestal Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 7, n.4 , p. 663- 677, 1991.

TER BRAAK, C.J.F. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. **Ecology**, v. 67, n.5, p.1167-1179, 1986.

VERA Y CONDE, C.F.; ROCHA, C.F.D.. Habitat disturbance and small mammal richness and diversity in an Atlantic Rainforest area in southeastern Brazil. **Brazilian Journal Biology**, v.66, n.4, p. 983-990, 2006.

VIEIRA, M.V. Seasonal dynamics in coexisting rodents of the Brazilian Cerrado. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 38, n.1, p. 7-15, 2003.

VOLTOLINI, J.C. **Estratificação vertical de marsupiais e roedores na Floresta Atlântica do Sul do Brasil**. 1997. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biologia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1997.

VOLTOLINI, J. C.; WLUDARSKI, A.; SILVA, I. Estrutura da vegetação na borda e interior de um fragmento florestal pequeno em área urbana. **Revista Biociências**, v. 15, n.2, p.133-138, 2009.

ANEXO I – Matriz de dados com a frequência de capturas e as medidas de micro-habitat.

Parcela	Riqueza	Abundância	Gm	Ri	Mi	Pf	Er	Am	Ma	O	Da	CD	CS	CH	NA	NB	NL	NP	NT	CAP
1	3	3	0	0	1	0	1	0	0	0	1	90	30	0	6	0	18	0	0	60,7
2	2	7	0	6	1	0	0	0	0	0	0	75	5	18	7	0	3	4	2	29,5
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92	40	36	3	10	2	1	2	77,3
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	30	3	2	48	1	0	3	20,05
5	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	93	43	34	6	0	0	0	0	55,88
6	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	80	40	0	6	0	0	0	0	96,4
7	2	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	45	60	24	7	0	8	1	0	46,5
8	2	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	56	15	59	3	5	0	0	1	65,6
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95	31	4	8	0	0	3	0	52,6
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	10	45	0	5	4	2	1	0
11	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	64	45	57	6	0	5	0	0	51,25
12	1	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	79	40	51	4	0	0	2	1	46,6
13	3	4	2	0	0	0	1	0	1	0	0	74	50	15	5	0	5	1	0	31,3
14	3	6	1	1	4	0	0	0	0	0	0	60	52	17	2	16	0	0	0	148,15
15	4	11	1	1	1	8	0	0	0	0	0	55	35	12	2	0	0	0	0	106,4
16	3	14	0	11	2	1	0	0	0	0	0	82	15	94	3	11	2	1	0	54,9
17	3	4	0	1	2	0	1	0	0	0	0	44	40	40	2	0	0	0	0	34,5
18	4	11	3	6	1	1	0	0	0	0	0	58	70	9	5	2	3	2	0	42,7
19	3	4	0	2	0	1	1	0	0	0	0	52	25	30	3	49	0	3	0	127,3
20	2	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	66	30	10	2	0	2	6	0	43,5
21	2	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0	45	41	1	4	7	5	1	0	49,6
22	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	89	36	22	4	0	1	5	1	37,2
23	2	3	0	0	2	0	1	0	0	0	0	75	52	45	2	0	0	0	0	133,3
24	2	4	3	0	0	0	1	0	0	0	0	54	20	31	5	0	1	4	0	35,8
25	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	58	40	28	4	0	1	1	0	46,5
26	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	75	10	40	5	8	8	1	0	94,5
27	3	4	2	0	1	0	1	0	0	0	0	89	20	31	3	4	0	1	0	33,2
28	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	83	0	48	3	1	0	1	0	48,6
29	3	7	4	0	2	0	1	0	0	0	0	69	0	82	1	0	12	2	1	26,9
30	2	4	3	0	1	0	0	0	0	0	0	21	0	25	3	0	5	3	2	99,8
31	1	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	66	30	50	2	0	0	5	0	35,36
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	25	90	2	0	0	2	1	21,85
33	2	7	5	0	0	0	2	0	0	0	0	83	30	83	2	0	0	3	0	117,75
34	1	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	87	30	63	9	3	11	0	2	30,6
35	1	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	92	1	39	3	0	4	5	1	133,7
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	43	48	4	0	2	1	1	81,1
37	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	83	10	74	4	0	0	0	2	33,4
38	3	6	2	0	3	1	0	0	0	0	0	64	50	28	5	0	0	1	2	155
39	2	3	2	0	0	0	1	0	0	0	0	92	40	39	3	5	0	5	2	108,6
40	3	3	0	0	0	1	1	0	0	0	0	80	47	44	2	0	0	3	0	53,9
41	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	86	52	52	2	0	1	9	0	26,2
42	5	8	0	3	0	1	1	3	0	0	0	31	25	98	1	0	0	3	4	31
43	2	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	38	30	88	5	0	2	0	0	70,5
44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	45	75	4	1	0	0	0	70
45	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	28	23	46	5	0	0	0	1	50,7
46	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	90	15	10	3	18	2	1	0	21,4
47	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	97	10	0	2	6	0	1	0	121,95
48	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	93	40	54	4	18	0	0	1	28,4
49	2	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0	78	43	99	4	0	0	4	0	98,1

Legenda:

Gm - Gracilinanus microtarsus	CD - Cobertura do Dossel %
Ri - Rhipidomys itoan	CS - Cobertura do Sub-bosque %
Mi - Marmosops incanus	CH - Cobertura Herbácea %
Pf - Philander frenatus	NA - Número de Árvores
Er - Euryoryzomys russatus	NB - Número de Bambus
Am - Akodon montensis	NL - Número de Lianas
Ma - Monodelphis americana	NP - Número de Palmeiras
O - Oxymycterus sp.	NT - Número de Troncos caídos
Da - Didelphis aurita	CAP - Circunferência das árvores