

# HETEROGENEIDADE ESTRUTURAL E DIVERSIDADE DE PEQUENOS MAMÍFEROS EM UM FRAGMENTO DE MATA SECUNDÁRIA DE MINAS GERAIS, BRASIL

Adriano Pereira Paglia<sup>1</sup>

Paulo De Marco Júnior<sup>1</sup>

Fernando Martins Costa<sup>2</sup>

Ronaldo Fernandes Pereira<sup>2</sup>

Gisele Lessa<sup>2</sup>

**ABSTRACT.** STRUCTURAL HETEROGENEITY AND DIVERSITY OF SMALL MAMMALS IN A SECONDARY FOREST FRAGMENT OF MINAS GERAIS, BRASIL. The aim is to determine the relationship between the diversity of small mammals and the structural heterogeneity and/or secondary successional stages in an Atlantic forest fragment at Viçosa (Minas Gerais). We used Sherman and hook live traps to sample this fauna, monthly from may 1992 to april 1993 in three areas: an abandoned plantation of *Melinis minutiflora* (campo) and two distinct forest areas (capoeira and mata). The structural heterogeneity was determined as a function of the presence of dead trees, pioneer species, epiphytes, the distances between trees, the tree height and basal area measured by a modified quadrant sample method (COTTAM & CURTIS 1945). It was sampled a total of 340 individuals belonging to 17 species. The homogeneous plantations had the highest diversity ( $H' = 1,67$ ). Among the two forests stands the less heterogeneous capoeira had similar diversity ( $H' = 1,19$ ) than the more heterogeneous stand, the mata ( $H' = 1,13$ ). The unexpected higher diversity and species richness in the more homogeneous habitat may be explained by some hidden factor which decrease the competition for resources in this community.

**KEY WORDS.** Community structure, habitat heterogeneity, small mammal diversity

A grande diversidade de espécies observada nos Trópicos Úmidos pode ser correlacionada com a relativa estabilidade climática (KARR & ROTH 1971) e com a alta produtividade primária (PIANKA 1967). Entretanto, o padrão de biodiversidade faunística vem sendo alterado pelo crescente desenvolvimento econômico das regiões tropicais (WILSON 1988) que tem como resultado a fragmentação dos sistemas florestais dessas regiões.

A Floresta Atlântica Brasileira é um dos ecossistemas em que as conseqüências desse processo de colonização podem ser melhor visualizadas. Acredita-se que menos de 1% da Mata Atlântica permanece em sua forma não-perturbada

1) Departamento de Biologia, Setor de Ecologia, Universidade Federal de Viçosa, 36570-000 Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

2) Departamento de Biologia Animal, Museu de Zoologia, Universidade Federal de Viçosa, 36570-000 Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

(MITTERMEIER *et al.* 1982) e que se encontra hoje reduzida a cerca de apenas 5% de sua cobertura vegetal original (FONSECA 1985). A Mata Atlântica brasileira, principalmente na região sudeste do Brasil, área de maior desenvolvimento econômico do país, é formada hoje por fragmentos florestais isolados de diversos tamanhos e em diferentes estágios de sucessão secundária.

A exploração seletiva das matas para a extração de madeira, o fogo e a derrubada da cobertura vegetal para a formação de pastagens ou outras culturas, com um posterior abandono de algumas dessas áreas, são algumas das modificações ambientais capazes de gerar fragmentos florestais em forma de mosaicos, com diferentes graus de heterogeneidade estrutural. Alguns autores utilizam o termo heterogeneidade para indicar a variação horizontal do aspecto de um habitat (WILSON 1974; ROTH 1976; ROTENBERRY & WIENS 1980; AUGUST 1983), e é nesse sentido que este termo será empregado no presente trabalho.

Diversos autores sugerem que o aumento do grau de heterogeneidade estrutural fornece uma maior diversificação dos recursos no habitat permitindo a coexistência de um número maior de espécies (SIMPSON 1964; RICHARDS 1969; KREBS 1972; PIANKA 1983). O aumento da heterogeneidade pode, também, diminuir a probabilidade de encontro interespecífico (*sensu* HURLBERT 1971), minimizando o efeito da competição e, por consequência, aumentando a diversidade local de espécies.

A relação entre a diversidade e heterogeneidade não está bem estabelecida. Enquanto alguns autores (MACARTHUR & MACARTHUR 1961; ROSENZWEIG & WINAKUR 1969; M'CLOSKEY 1976; ALHO 1981; FONSECA 1989; STALLINGS *et al.* 1990a) encontraram uma forte correlação entre estes fatores, outros têm falhado em demonstrar alguma relação (BOND *et al.* 1980) ou encontram fraca associação (AUGUST 1983). Isto sugere que diferentes sistemas devem comportar-se de forma distinta e evidencia a necessidade de uma teoria geral que responda por estas diferenças.

Comparando-se comunidades de pequenos mamíferos pode-se notar que algumas espécies são abundantes em determinados habitats e ausentes em outros. ALHO (1981) encontrou *Zygodontomys* (= *Bolomys*) *lasiurus* Lund, 1841 dominante em cerrado, cerradão e campo, sendo que em mata de galeria, a espécie dominante foi *Proechimys roberti* Thomas, 1901, ausente nos outros três habitats. STALLINGS *et al.* (1990b), trabalhando no Parque Estadual do Rio Doce (Minas Gerais), encontrou que a espécie mais abundante no ambiente de mata nativa, *Marmosa cinerea* Temminck, 1824 era relativamente rara no campo sujo e em eucaliptal. Provavelmente as características estruturais do ambiente são um dos fatores que influenciam na distribuição e na abundância de pequenos mamíferos.

Nesse trabalho procurou-se relacionar a diversidade e a abundância de pequenos mamíferos não-voadores com um gradiente de heterogeneidade estrutural associado à sucessão secundária em um fragmento de mata da região de Viçosa (Minas Gerais). Esta área sofreu perturbação antrópica que levou à formação de mosaicos heterogêneos e alterou a diversidade e complexidade estrutural da vegetação. Procurou-se assim, avaliar as hipóteses de que existe relação entre a

fisionomia do ambiente e a diversidade de pequenos mamíferos, e que em ambientes mais heterogêneos a diversidade é maior.

## MATERIAL E MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDO

Este estudo foi realizado em um fragmento de mata da região de Viçosa (Minas Gerais), o Centro de Estudos de Florestas Naturais, também denominado "Mata do Paraíso" (20°45'S, 42°51'W). A área ocupa aproximadamente 194 hectares, apresenta relevo fortemente ondulado com altitude variando de 700 a 870 metros e declividade de 0 a 60°. O clima é do tipo CWA (Köppen), sub-tropical moderado úmido, com déficit hídrico no período de maio a setembro e excedente de dezembro a março (GOLFARI 1975). Dados climatológicos indicam precipitação média anual entre 1500 e 2000mm, umidade relativa do ar em torno de 80% e temperatura média anual variando de 26,1°C para a máxima e 14,0°C para a mínima (CASTRO *et al.* 1983).

O fragmento de mata em questão sofreu desmatamentos periódicos em função de um cultivo de café e da exploração de uma pedreira existente no local até 1966. Após esse período a área entrou em um progressivo processo de regeneração secundária. Esse processo de regeneração natural formou mosaicos de vegetação que podem representar etapas sucessionais diferentes e que variam em complexidade indo de capoeiras a matas mais densas.

Dentro do fragmento foram escolhidas três áreas: um campo aberto margeando uma pequena represa artificial dominado por uma cultura abandonada de capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.), que foi chamada de campo antrópico (CA); uma área distante aproximadamente 150 metros de uma pequena plantação de eucalipto abandonada, que foi denominada capoeira (CP) e uma mata secundária, a mata (MT).

O campo antrópico é resultado de um desmate completo para a formação de pastagens, a capoeira surgiu após o abandono de uma área onde se plantava café, e era feita extração seletiva de madeira, e a mata é a área que sofreu a menor perturbação, tendo locais praticamente intocados.

### DETERMINAÇÃO DE HETEROGENEIDADE ESTRUTURAL

Nas duas áreas de vegetação arbórea (MT e CP) foram sorteados 20 pontos, nos quais, seguindo o método de quadrantes (COTTAM & CURTIS 1956), mediu-se a distância ponto-planta das quatro árvores mais próximas que apresentavam a circunferência a altura do peito (CAP) maior que 15cm. Foi medida também a altura do dossel e o CAP dessas plantas.

Em cada uma das quatro árvores foram anotadas a presença ou ausência de plantas epífitas e a frequência de cipós. Verificou-se também se as árvores eram ou não espécies pioneiras indicadoras de sucessão, o angico (*Anadenanthera* sp.), o jacaré (*Piptadenia gonoacantha*) e a embaúba (*Cecropia* sp.).

Para o sub-bosque foi contado, em cada ponto, o número de arbustos com altura superior a 50cm e CAP inferior a 15cm encontrados dentro de uma



circunferência de um metro de raio. Determinou-se também a altura máxima do sub-bosque nessa área.

Tomando o ponto-planta como centro, foi feita uma circunferência de três metros de raio e anotado o número de indivíduos de cada uma das espécies indicadoras além da presença de trepadeiras e cipós.

Foram utilizadas as variâncias de cada variável quantitativa como medida da heterogeneidade estrutural em cada local, comparando-as através do teste de Bartlett para homogeneidade de variâncias (SNEDECOR & COCHRAN 1980). Para as comparações entre médias foi usado o teste t de Student. Nos casos de variâncias heterogêneas foi usado o teste t com graus de liberdade calculados com a aproximação de Satterwaite, de acordo SNEDECOR & COCHRAN (1980).

### ESTIMATIVA DA DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DE PEQUENOS MAMÍFEROS

Para a estimativa da riqueza de espécies de pequenos mamíferos utilizou-se o número de espécies capturadas em armadilhas. Em cada uma das três áreas foi estabelecido um transecto com 20 estações distantes 15 metros uma da outra. Em cada estação foram montadas duas armadilhas diferentes, uma do tipo gaiola com isca suspensa (15x15x32 cm) a outra do tipo Sherman (8x8x26 cm). Nas estações de CP e MT foi colocada uma armadilha no solo e a outra no extrato arbóreo médio a uma altura de aproximadamente 1,5 metros. Em CA todas as 40 armadilhas foram colocadas no solo. Como isca foi utilizada banana com aveia e milho nas armadilhas Sherman, enquanto que na armadilha tipo gaiola foi colocado também algodão embebido em óleo de fígado de bacalhau (Emulsão Scott).

Os pequenos mamíferos foram capturados, marcados e soltos em cada área, quatro dias por mês, durante 12 meses, de maio de 1992 a abril de 1993. As armadilhas foram iscadas e armadas na tarde do primeiro dia e percorridas nas manhãs dos quatro dias subsequentes para verificação dos espécimes aprisionados. As armadilhas permaneceram iscadas e armadas aproximadamente 24 horas por dia de coleta, com excessão das desarmadas acidentalmente ou das que obtiveram sucesso de captura.

Foi calculada a diversidade de pequenos mamíferos usando-se o índice de diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ). Para comparar os índices das três áreas foi usado o teste "t" de acordo com MAGURRAN (1988). A abundância de pequenos mamíferos estimada é o número total de indivíduos de todas as espécies capturadas nos três ambientes.

## RESULTADOS

### HETEROGENEIDADE ESTRUTURAL E ESTÁGIO SUCESSIONAL

A capoeira (CP) apresentou uma maior incidência de trepadeiras no sub-bosque e de cipós nas árvores-base, um maior número de indivíduos pertencentes a espécies indicadoras de sucessão e uma menor incidência de epífitas nas árvores-base do que a área de mata (Tab. I). Igualmente, CP apresentou árvores menores e de menor área basal que a mata (Tab. II). Estes resultados indicam que CP é uma área que se encontra em estágio de sucessão secundária anterior a MT.

Tabela I. Número de trepadeiras, epífitas e cipós, e de espécies indicadoras de sucessão (*Piptadenia gonoacantha*, *Anadenanthera* sp. e *Cecropia* sp.) nas duas áreas florestais amostradas. O número de árvores-base amostrado foi 80.

	Capoeira	Mata secundária	
Trepadeiras	14	0	$X^2 = 21,54$ ( $p < 0,001$ )
Espécies indicadoras	18	6	$X^2 = 7,06$ ( $p < 0,010$ )
Cipós	63	32	$X^2 = 24,90$ ( $p < 0,001$ )
Epífitas	0	6	Teste Fisher ( $p < 0,050$ )

Tabela II. Valores médios para medidas de heterogeneidade estrutural (variância entre parenteses) nas duas áreas florestais amostradas. Para comparações entre médias a última coluna apresenta resultados do teste t de student e para comparações entre variâncias a aproximação de  $X^2$  para o teste de Bartlett.

	Capoeira	Mata secundária	Teste estatístico
Distância ponto-planta (m)	2,57 (2,47)	2,28 (2,17)	t = 1,192 (ns) $X^2 = 0,323$ (ns)
Altura da árvore base (m)	6,83 (7,88)	9,71 (16,71)	t = 4,960 ** $X^2 = 9,154$ *
CAP da árvore base (cm)	35,18 (453,25)	50,68 (1692,10)	t = 2,988 * $X^2 = 31,563$ **
Número de <i>Piptadenia gonoachanta</i>	1,25 (4,10)	0,15 (0,13)	t = 2,393 (ns) $X^2 = 38,796$ **
Número de <i>Anadenanthera</i> sp.	1,85 (10,98)	0,25 (0,20)	t = 1,779 (ns) $X^2 = 49,388$ **
Número de <i>Cecropia</i> sp.	0,10 (0,095)	0,35 (0,66)	t = 1,285 (ns) $X^2 = 15,249$ **
Número de árvores mortas	1,40 (2,78)	0,85 (0,76)	t = 1,306 (ns) $X^2 = 7,209$ *
Número de arbustos	8,65 (44,24)	10,70 (73,06)	t = 0,894 (ns) $X^2 = 1,153$ (ns)
Altura do maior arbusto (cm)	3,00 (2,71)	2,25 (2,04)	t = 1,566 (ns) $X^2 = 0,354$ (ns)

(\*)  $p < 0,010$ ; (\*\*)  $p < 0,001$ ; (ns) não significativo.

Foram observadas variâncias para abundância de *Anadenanthera* sp., *P. gonoachanta* e de árvores mortas no mínimo uma ordem de grandeza maiores em CP do que em MT.

Com relação à heterogeneidade estrutural, CA é a área mais homogênea, sendo caracterizada pela dominância quase total de *Melinis minutiflora*, tendo apenas algumas poucas espécies arbustivas esparsamente distribuídas.

Tabela III. Número de indivíduos capturados nas três áreas inventariadas. Os valores entre parenteses representam a porcentagem do número de indivíduos capturados de cada espécie por área em relação ao número total de indivíduos de cada ordem.

Espécies	Áreas			
	Campo antrópico	Capoeira	Mata secundária	Total
<b>ORDEM MARSUPIALIA</b>				
<i>Didelphis marsupialis</i>	1 (25,0)	10 (66,60)	17 (85,0)	28
<i>Monodelphis americana</i>	1 (25,0)	4 (26,60)	2 (10,0)	7
<i>Gracilinamus agilis</i>	1 (25,0)	1 (6,66)	1 (5,0)	3
<i>Philander opossum</i>	1 (25,0)	0 (0,00)	0 (0,0)	1
SUB-TOTAL	4	15	20	39
<b>ORDEM RODENTIA</b>				
<i>Oryzomys nigripes</i>	67 (43,2)	43 (70,5)	68 (80,0)	178
<i>Akodon cursor</i>	46 (29,6)	17 (27,8)	10 (11,7)	73
<i>Oryzomys subflavus</i>	17 (10,9)	0 (0,0)	1 (1,2)	18
<i>Oximycterus</i> sp. 1	8 (5,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	8
<i>Oximycterus</i> sp. 2	6 (3,9)	0 (0,0)	0 (0,0)	6
<i>Nectomys squamipes</i>	5 (3,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	5
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	0 (0,0)	1 (1,6)	4 (4,7)	5
<i>Bolomys lasiurus</i>	2 (1,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	2
<i>Calomys</i> sp.	2 (1,3)	0 (0,0)	0 (0,0)	2
<i>Euryzgomatomys guiara</i>	1 (0,6)	0 (0,0)	0 (0,0)	1
<i>Holochilus sciureus</i>	1 (0,6)	0 (0,0)	0 (0,0)	1
<i>Scapteromys labiosus</i>	1 (1,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	1
<i>Phylomys</i> sp.	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (1,2)	1
SUB-TOTAL	156	61	84	301
<b>TOTAL</b>	160	76	104	340

A variância de área basal foi quatro vezes maior em MT e a variância da altura duas vezes maior, representando a coexistência neste sistema de árvores jovens e adultas.

A área basal média por ponto está associada positivamente à altura média em MT ( $r^2=0,717$ ;  $p<0,001$ ) revelando uma maior heterogeneidade espacial com relação a estes parâmetros. Esta relação não foi estatisticamente significativa em CP ( $r^2=0,130$ ;  $p>0,100$ ).

#### DIVERSIDADE E ABUNDÂNCIA DE PEQUENOS MAMÍFEROS

Ao longo do trabalho foram capturados 340 indivíduos nas três áreas amostradas, distribuídos em 17 espécies de pequenos mamíferos, sendo 13 espécies da ordem Rodentia e quatro da ordem Marsupialia (Tab. III), em um esforço de captura total de 5760 armadilhas-noite, distribuído igualmente entre os três ambientes.

O campo antrópico (CA) apresentou o maior número de espécies capturadas, 15, e CP o menor, com apenas seis das 17 espécies de pequenos mamíferos capturadas.

A maior densidade de pequenos mamíferos foi observada em CA, seguido de MT e de CP (Fig. 1). Observa-se uma dominância dos representantes da ordem

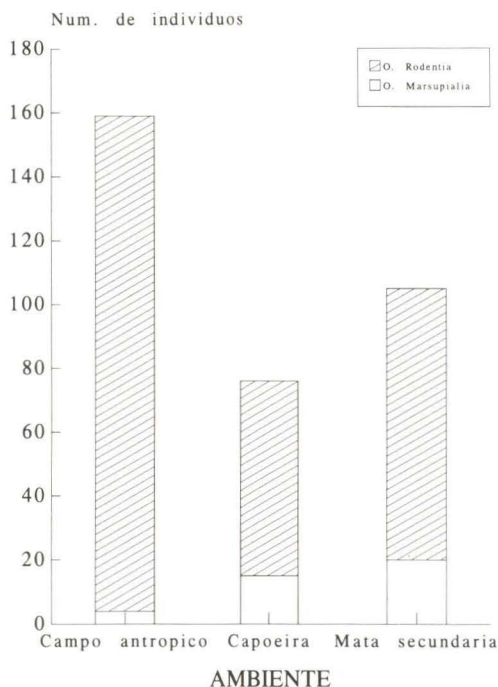


Fig. 1. Abundância de roedores e marsupiais nas três áreas amostradas.

Rodentia em todas as áreas, com uma maior contribuição de marsupiais nas áreas de mata (CP e MT). Os roedores foram responsáveis por 88,5% do total de indivíduos capturados no fragmento, sendo 97,5% em CA, 80,2% em CP e 80,8% em MT. *Oryzomys nigripes* Olfers, 1818 e *Akodon cursor* Winge, 1887 foram as espécies dominantes, com abundância relativa de 52,4% e 21,5% respectivamente. *O. nigripes* foi a espécie dominante nos três ambientes, não apresentando diferença estatística em abundância em nenhum dos três ( $F=0,314$ ,  $p=0,733$ ). Já *A. cursor* foi mais capturado em CA ( $F=7,016$ ,  $p=0,003$ ; valores log-transformados).

De todas as 17 espécies capturadas nesse trabalho apenas duas, *Rhipidomys mastacalis* Lund, 1840 e *Phylomys* sp. não tiveram representantes em CA. Cinco espécies, *Didelphis marsupialis* Linnaeus, 1758, *Monodelphis americana* Muller, 1776, *Gracilinamus agilis* (= *Marmosa agilis* Burmeister, 1854), *Akodon cursor* e *Oryzomys nigripes*, ocorreram nas três áreas, e apenas uma espécie, *Phylomys* sp., foi exclusiva de MT.

A maior incidência de captura ocorreu no mês de maio, com 106 indivíduos e 10 espécies capturadas (Fig. 2). A variação anual da abundância total de indivíduos foi acompanhada pela variação do número de espécies. O mês onde observou-se a menor incidência de indivíduos capturados, outubro, coincidiu com o menor número de espécies (cinco indivíduos e duas espécies).



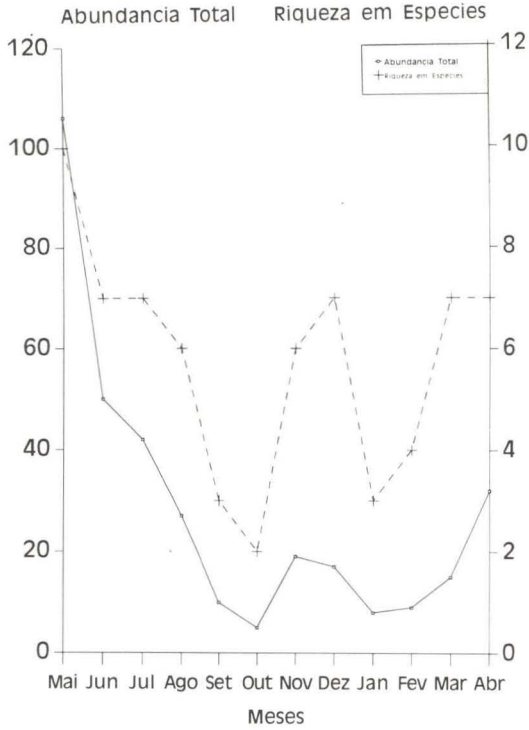


Fig. 2. Variação anual da abundância total e riqueza de espécies de pequenos mamíferos. Dados agrupados das três áreas amostradas.

A diversidade de espécies, medida através do índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), para CA foi de 1,67, para CP de 1,19 e para MT de 1,13. CA difere significativamente de CP ( $t=3,575$ ,  $p<0,01$ ,  $gl=293$ ), e não há diferença entre CP e MT ( $t=0,405$ ,  $p>0,05$ ,  $gl=176$ ). A porcentagem de captura de pequenos mamíferos foi maior na área de campo antrópico e menor na capoeira (Tab. IV).

Considerando toda a comunidade de pequenos mamíferos, aceitaou-se a hipótese nula de que não há diferença significativa na densidade (número de indivíduos capturados/esforço de captura) entre os três ambientes ( $F=1,511$ ,  $p=0,236$ ). Não houve também diferença significativa na densidade de roedores nas três áreas estudadas ( $F=2,109$ ,  $p=0,137$ ). Com relação aos marsupiais, CA apresentou a menor densidade, apenas quatro indivíduos capturados ao longo do trabalho, tendo diferido significativamente de MT, sendo que CP e MT não apresentaram diferença significativa na densidade de marsupiais ( $F=4,042$ ,  $p=0,027$ ).

A fidelidade de roedores à área, medida pela porcentagem do número de indivíduos recapturados em relação ao número total de roedores por área não foi diferente entre locais (Tab. IV) estando sempre por volta dos 41%.



Tabela IV. Gradiente ambiental e parâmetros da comunidade de pequenos mamíferos não-voadores das 3 áreas estudadas.

	Campo antrópico	Capoeira	Mata secundária
Heterogeneidade estrutural	-	+	+
Estágio de sucessão secundária	1	2	3
Diversidade (H')	1,67	1,19	1,13
Riqueza de espécies	15	6	8
Porcentagem de captura total (%)	47,0	22,3	30,6
Porcentagem de recaptura de roedores (%)	42,9	41,0	41,6

## DISCUSSÃO

A heterogeneidade espacial é uma medida da variação no espaço da estrutura e composição de um determinado sistema. Com relação à estrutura geral da mata, revelada pela associação entre altura e área basal das árvores, o ambiente em estágio mais avançado de sucessão (MT) apresentou maior heterogeneidade espacial. Este resultado decorre da existência de porções de habitat com grande diferença na altura e área basal de suas árvores, causando uma variação espacial na cobertura vegetal.

Intuitivamente, este padrão de distribuição poderia gerar uma maior entrada de luz em determinadas manchas de habitat, com efeitos sobre a densidade e altura do estrato arbustivo e distância entre árvores. No entanto, este padrão não foi verificado. Este último resultado sugere que apesar de haver uma maior heterogeneidade espacial nos parâmetros de estrutura de MT, estas diferenças podem não ser grandes quando comparadas com outras etapas sucessionais e mesmo matas primárias, caso elas existissem na região.

STALLINGS *et al.* (1990a) encontrou maior coeficiente de variação de área basal em áreas perturbadas por fogo em relação à áreas ditas primárias e matas secundárias. Um processo de sucessão que se inicia a partir de perturbações como o fogo pode realmente gerar sistemas mais heterogêneos pela coexistência de porções mais e menos perturbadas. O sistema aqui estudado sofreu perturbações bem mais profundas, como consequência, este sistema deve apresentar um aumento da variação de altura e área basal à medida que a sucessão avança, com maior homogeneidade nos estágios intermediários.

A capoeira (CP) apresentou maior variação espacial de elementos associados a seu estágio sucessional (abundância de espécies indicadores e de árvores mortas). Considera-se que este resultado possa gerar uma maior heterogeneidade composicional, mas um efeito de heterogeneidade estrutural menos perceptível que o acima discutido para altura e área basal. Possivelmente as altas variâncias associadas a abundância de espécies indicadoras seja resultado de sua distribuição agregada em relação a manchas de solo ou a distância da borda da mata.

Nos três ambientes estudados foi verificada uma predominância, tanto em

espécies quanto em número de indivíduos, dos roedores em relação aos marsupiais. STALLINGS (1988) e FONSECA (1989) encontraram resultados opostos, trabalhando em fragmentos de Mata Atlântica de Minas Gerais. Outros trabalhos (DAVIS 1945; ALHO 1981; DIAS 1982) indicam um padrão semelhante ao observado no presente estudo. Uma possível explicação para esses dados conflitantes talvez seja puramente metodológica. No nosso caso, por exemplo, as armadilhas "Sherman", pequenas e mais específicas para roedores, apresentaram uma eficiência de captura muito maior do que as armadilhas do tipo gaiola com isca suspensa, que coletaram basicamente marsupiais maiores.

FLEMING (1975) sugere que uma comunidade de pequenos mamíferos normalmente é dominada por uma ou duas espécies. Nesse trabalho encontrou-se *Oryzomys nigripes* como sendo a espécie dominante nos três ambientes, seguida de *Akodon cursor*.

O número total de espécies capturadas pode ser considerado grande em relação a trabalhos anteriores realizados no mesmo ecossistemas e em fragmentos maiores. FONSECA & KIERULFF (1988) capturaram 19 espécies de pequenos mamíferos trabalhando em três fragmentos de mata relativamente grandes no estado de Minas Gerais. Ao longo de 17 meses de coleta STALLINGS (1988) capturou 11 espécies de roedores e seis espécies de marsupiais em quatro habitats do Parque Estadual do Rio Doce (Minas Gerais). Trabalhando em três ambientes de um pequeno fragmento (194 ha), foram capturadas 17 espécies de pequenos mamíferos, sendo 13 roedores e quatro marsupiais.

Outros trabalhos realizados na Mata Atlântica que tentam relacionar a estrutura ambiental com características das comunidade de pequenos mamíferos encontraram relações que não ficaram evidentes nesse estudo. FONSECA (1989) encontrou que florestas primárias mais homogêneas tendem a ter menor diversidade de espécies de pequenos mamíferos, e que a diversidade e riqueza de espécies são maiores em florestas secundárias heterogêneas de grande tamanho. Trabalhando com áreas queimadas no Parque Estadual do Rio Doce, STALLINGS *et al.* (1990a) mostrou que nas áreas que foram destruídas por incêndios heterogêneos, formando mosaicos, a riqueza de espécies de pequenos mamíferos foi maior, e que ela aumenta com o incremento da heterogeneidade espacial, basicamente devido ao aumento do número de espécies de roedores terrestres nas áreas mais heterogêneas.

Não foi encontrada relação entre a heterogeneidade estrutural e a diversidade ou a riqueza de espécies de pequenos mamíferos. Pôde ser constatado que no ambiente mais homogêneo e em estágio de sucessão mais inicial, CA, tanto a diversidade quanto a abundância de pequenos mamíferos foram maiores do que nas outras áreas. Nas áreas mais heterogêneas, CP e MT, tanto a diversidade quanto a abundância de pequenos mamíferos não diferiram significativamente. Os dados apresentados nesse trabalho nos levam a rejeitar a hipótese de que em ambientes mais heterogêneos a diversidade e a abundância de pequenos mamíferos sejam maiores.

Os trabalhos com pequenos mamíferos consideram que todos os animais adultos com peso inferior a dois quilos fazem parte da mesma comunidade. Nesse

sentido foram colocados juntos, animais como *Didelphis marsupialis* e alguns roedores com tamanho corporal, hábitos de vida e dieta bem diferentes, que possivelmente interagem muito pouco entre si. O conceito de comunidade de pequenos mamíferos é vago e pouco natural.

Assim, foram refeitas as análises considerando basicamente duas guildas: os roedores e os marsupiais. Dentro desses dois grupos as interações são maiores, e talvez o efeito da estrutura ambiental seja diferente para cada um.

A abundância dos marsupiais aumenta com o estágio de sucessão e com a heterogeneidade estrutural, mas não existe essa correlação no caso de roedores. De qualquer maneira, a diversidade dos dois grupos não está correlacionada com a heterogeneidade estrutural.

CHARLES-DOMINIQUE (1983) sugere que os marsupiais seriam capazes de atingir alta densidade local em áreas de abundante quantidade de recursos alimentares. Esses animais seriam estrategistas "r" e estariam bem adaptados a ambientes instáveis de matas secundárias. Isso talvez explicaria o padrão encontrado nesse trabalho de aumento na densidade de marsupiais com o aumento de heterogeneidade estrutural.

A grande abundância e riqueza de espécies de roedores encontrada CA é um fato não esperado que poderia ser explicado pela proximidade da área a uma fazenda e a um pequeno reservatório de água. Uma outra hipótese capaz de explicar este resultado, seria a utilização deste habitat apenas como local de passagem ou durante um período do dia, não sendo o habitat natural da maioria das espécies capturadas. Desta forma, a competição por recursos e interações interespecíficas seriam minimizadas neste habitat.

Esta última hipótese não encontra subsídio em nossos dados de recaptura que revelaram uma igual fidelidade de roedores a cada área estudada. Pode ser assumido que os animais coletados no campo antrópico apresentavam-se tão associados a este habitat quanto os animais coletados na capoeira ou mata.

O que ainda necessita de explicação é o fato de saber como uma área homogênea, CA, com intuitivamente tão pouca "diversidade de recursos alimentares", se comparado com as outras duas áreas, mantém 11 espécies de roedores, sendo duas delas altamente abundantes, enquanto que nos ambientes mais heterogêneos, CP e MT, com presumivelmente maior variabilidade de habitats e de recursos, capturou-se apenas três e cinco espécies de roedores, respectivamente. Uma possível explicação que necessita ser testada seria a pequena importância da competição na estruturação das comunidades de roedores. Neste caso, fatores não interativos desde a preferência de habitat à flexibilidade de adequação a fatores abióticos poderiam explicar melhor os padrões de coocorrência destas espécies.

AGRADECIMENTOS. Agradecemos aos professores Lucio A. O. Campos, Carlos F. Sperber e Renato Neves Feio, e ao biólogo Júlio Neil C. Louzada pela leitura crítica do manuscrito e sugestões ao trabalho; ao professor Alfredo Langguth e à bióloga Lena Geisse pelo auxílio na identificação do material, à Universidade Federal de Viçosa pelo apoio técnico e aos estagiários do Setor de Ecologia do DBG - UFV pela ajuda nos trabalhos de campo. Com apoio financeiro do CNPq.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALHO, C.J.R. 1981. Small mammal populations of brasilian 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.
- BOND, W.; M. FERGUSON & G. FORSYTH. 1980. Small mammal and habitat structure along altitudinal gradients in the southern Cape Mountains. **South African Journal of Zoology** **15**: 34-43.
- CASTRO, P.S.; O.F. VALENTE; D.T. COELHO & R.S. RAMALHO. 1983. Intercepção da chuva por mata natural secundária na região de Viçosa, MG. **Revista Árvore** **7** (1): 76-88.
- CHARLES-DOMINIQUE, P. 1983. Ecology and social adaptations in didelphid marsupials: Comparison with eutherians of similar ecology, p. 395-420. *In*: J.F. EISENBERG & D.G. KLEIMAN (eds). **Advances in the Study of Mammalian Behavior**. Shippensburg, Spec. Public., no. 7, Amer. Soc. Mamm.
- COTTAM, G. & J.T. CURTIS. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. **Ecology** **37**: 451-460.
- DAVIS, D.E. 1945. The annual cycle of plants, mosquitos birds and mammals in two Brazilian forests. **Ecol. Monog.** **15**: 244-295.
- DIAS, M. 1982. **Leishmaniose tegumentar Americana na zona do Rio Doce, Minas Gerais. Aspectos da doença no homem e estudo de reservatórios.** Tese de Doutorado, não publicada, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 88p.
- FLEMING, T.H. 1975. The role of small mammals in tropical ecosystems, p. 269-298. *In*: F.B. GOLLEY, K. PETRUSEWICZ & L. RYSZKOWSKI (eds). **Small Mammals: their productivity and populations dynamics**. Cambridge, International Biological Program, Cambridge University Press.
- FONSECA, G.A.B. & KIERULFF, M.C.M. 1988. Biology and natural history of Brazilian Atlantic Forest small mammals. **Bulletin Florida State Museum** **34** (3): 99-152.
- FONSECA, G.A.B. 1985. The vanishing Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation** **34** (1): 17-34
- . 1989. Small mammal species diversity in brasilian tropical primary and secondary forests of different sizes. **Revta bras. Zool.** **6** (3): 381-422.
- GOLFARI, L. 1975. **Zoneamento ecológico do estado de Minas Gerais para reflorestamento.** Belo Horizonte, PRODEPEF/PNUB/FAO/IBDF/BRA-45, 65p.
- HURLBERT, S.H. 1971. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. **Ecology** **52**: 578-586.
- KARR, J.R. & R.R. ROTH. 1971. Vegetation structure and avian diversity in several new word areas. **American Naturalist** **105**: 423-435.
- KREBS, C.J. 1972. **Ecology - The Experimental Analysis of Distribution and**



- Abundance.** New York, Harper & Row, 694p.
- M'CLOSKEY, R.T. 1976. Community structure in sympatric rodent. **Ecology** **57**: 728-739.
- MACARTHUR, R.H. & J.W. MACARTHUR. 1961. On birds species diversity. **Ecology** **42**: 5948.
- MAGURRAN, A.E. 1988. **Ecological Diversity and its Measurement.** London, Cambridge University Press, 179p.
- MITTERMEIER, R.A.; A.F. COIMBRA-FILHO; I.D. CONSTABLE; A.B. RYLANDS & C.M. VALLE. 1982. Conservation of primates in the Atlantic Forest of Brazil. **Int. Zoo. Yearbook** **22**: 2-17
- PIANKA, E.R. 1967. On lizard species diversity: North American flatland deserts. **Ecology** **48**: 333-451.
- . 1983. **Evolutionary Ecology.** New York, Harper & Row, 3rd ed., 365p.
- RICHARDS, P.W. 1969. Speciation in the tropical rain forest and the concept of the niche. **Biol. J. Linn. Soc.** **1**: 149-153.
- ROSENZWEIG, M.L. & J. WINAKUR. 1969. Populations ecology of desert rodents communities: habits and environmental complexity. **Ecology** **50**: 558-572.
- ROTENBERRY, J.T. & J.A. WIENS. 1980. Habitat structure, patchiness and avian communities in North American steppe vegetation: a multivariate analysis. **Ecology** **61**: 1228-1250.
- ROTH, R.R. 1976. Spatial heterogeneity and bird species diversity. **Ecology** **57**: 773-782.
- SNEDECOR, G.W. & W.G. COCHRAN. 1980. **Statistical Methods.** Ames, The Iowa State University Press, 7th ed., XVI+507p.
- SIMPSON, G.G. 1964. Species density of North American Recent mammals. **Syst. Zool.** **13**: 57-73
- STALLINGS, J.R. 1988. Small mammal inventories in an eastern Brazilian park. **Bull. Florida State Mus.** **34** (4): 153-200.
- STALLINGS, J.R.; L.P.S. PINTO; L. AGUIAR & E.L. SÁBATO. 1990a. A importância dos distúrbios intermediários na manutenção da diversidade da fauna em uma floresta tropical, p 43-58. *In*: R.P. MARTINS & F.S. LOPES (eds). **Atas do Encontro de Ecologia Evolutiva.** São Paulo, Academia de Ciências de São Paulo, Publicações ACIESP, n° 69.
- STALLINGS, J.R.; G.A.B. FONSECA; L.P.S. PINTO; L.M.S. AGUIAR & E.L. SÁBATO. 1990b. Mamíferos do Parque Florestal Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Revta bras. Zool.** **7** (4): 663-677.
- WILSON, E.O. 1988. **Biodiversity.** Washington, National Academy Press, 512p.
- WILSON, M.F. 1974. Avian community organization and habitat structure. **Ecology** **55**: 1017-1029.