

# Variações na abundância de roedores (Rodentia, Sigmodontinae) em duas áreas de floresta ombrófila mista, Rio Grande do Sul, Brasil

Cristina Vargas Cademartori<sup>1</sup>, Marta Elena Fabián<sup>2</sup> & João Oldair Menegheti<sup>3</sup>

ABUNDANCE FLUCTUATIONS OF RODENTS (RODENTIA, SIGMODONTINAE)  
IN TWO AREAS OF MIXED FOREST WITH CONIFERS,  
RIO GRANDE DO SUL STATE, BRAZIL

**ABSTRACT:** The composition and abundance fluctuations of *Oligoryzomys nigripes* (Olfers, 1818), *Akodon montensis* Thomas, 1913, *Delomys dorsalis* (Hensel, 1872) and *Oryzomys angouya* Fisher, 1814 were studied from August 1992 to August 1993 in two areas of mixed forest with conifers at National Forest of São Francisco de Paula (29°23'S, 50°23'W), southern Brazil. Seven bimonthly trappings were carried out in each study area. Two grids of 60 traps were exposed simultaneously during five nights in each trapping period. The highest abundance indexes occurred in August 1992 and August 1993, just on the final stage of seed production by *Araucaria angustifolia*. Such observations, more evident for *O. nigripes* and *A. montensis*, point out that populations of these species increased when there were many *A. angustifolia* seeds on the floor. The high abundance indexes exhibited by *A. montensis* in August 1992 and August 1993 can be explained by recruitment. *D. dorsalis* seems to be the most habitat selective species because of the low abundance indexes that were found in the area with high densities of *A. angustifolia*. *O. angouya* was recorded occasionally and always in low levels of abundance in both study areas. The presence of these species, in spite of low abundance indexes, during the stage of seed production by *A. angustifolia* in the forest, points out that resource availability indeed increases at this time. The rise in local abundances of *O. nigripes* and *A. montensis* also corroborates this hypothesis.

**Key Words:** Sigmodontinae, *Akodon montensis*, *Delomys dorsalis*, *Oligoryzomys nigripes*, *Oryzomys angouya*, abundance fluctuations, mixed forest with conifers, Southern Brazil.

<sup>1</sup> Museu de Ciências Naturais La Salle, Curso de Ciências Biológicas, UNILASALLE. Av. Victor Barreto 2288, 92010-000, Canoas, RS. titina@via-rs.net

<sup>2,3</sup> Depto. Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves 9500, 90540-000, Porto Alegre, RS. mfabian@vortex.ufrgs.br; meneghet@vortex.ufrgs.br

# INTRODUÇÃO

Variações na  
abundância de  
roedores  
(Rodentia,  
Sigmodontinae)  
em duas áreas  
de floresta  
ombrófila  
mista, Rio  
Grande  
do Sul,  
Brasil

Variações  
na abundância  
de roedores  
(Rodentia,  
Sigmodontinae)  
em duas áreas  
de floresta  
ombrófila  
mista, Rio  
Grande do  
Sul, Brasil

No Brasil, a fauna de roedores ainda é pouco conhecida, embora se afigure como uma das mais diversas do mundo. As informações a respeito dos hábitos e habitats da maioria das espécies são escassas e, até a década de 80, conforme ALHO (1982), resultavam de trabalhos voltados para a saúde pública.

Artigos publicados a partir da década de 80 trazem contribuições importantes ao estudo de comunidades de pequenos mamíferos, principalmente no cerrado (MELLO, 1980; SOUZA & ALHO, 1980; ALHO, 1981; DIETZ, 1983; ALHO & PEREIRA, 1985; ALHO *et al.*, 1986; NITIKMAN & MARES, 1987; LACHER *et al.*, 1989; MARES *et al.*, 1989; MARES & ERNEST, 1995; TALAMONI & DIAS, 1999), o que modifica em parte a situação apresentada anteriormente.

Os estudos realizados sobre o tema em florestas úmidas, em contraposição, não chegam a compor uma lista que possa se equiparar à descrita para o cerrado. Nos últimos anos, com a constante ameaça e altas taxas de destruição das florestas tropicais, um maior número de autores vem se dedicando à investigação de diversos aspectos relacionados à biologia dos pequenos mamíferos existentes nessas áreas (FONSECA & KIERULFF, 1988; MALCOLM, 1988; STALLINGS, 1988; FONSECA, 1989; FONSECA & ROBINSON, 1990; OLMOS, 1991; BERGALLO & MAGNUSSON, 1999).

Considerando-se a região subtropical do país, então, o quadro é ainda mais alarmante. Os processos de colonização, exploração madeireira e expansão das áreas agrícolas conduziram à progressiva redução das florestas do sul do Brasil. Segundo KARAS (1993), os milhões de hectares de formações florestais com *Araucaria angustifolia* da Região Sul foram reduzidos a cerca de 1,2% da cobertura florestal original. A redução da cobertura florestal e a possibilidade de extinção de espécies vegetais resultam no isolamento de fragmentos florestais, com alterações nas densidades populacionais e na estrutura das comunidades animais.

A floresta com araucárias constitui-se num ecossistema relativamente bem conhecido desde o ponto de vista da composição e estrutura da vegetação, mas sobre o qual pratica-

mente inexistem informações a respeito da dinâmica de suas populações animais, à exceção do trabalho de DIETZ *et al.* (1975). A preocupação com a rápida destruição desse importante ecossistema remeteu a um estudo das variações na abundância de quatro espécies de roedores sigmodontinos em duas áreas estruturalmente distintas. Além de contribuir para a ampliação do conhecimento acerca das interações ecológicas envolvendo pequenos roedores e coníferas em ecossistema ameaçado, os resultados desta investigação poderão subsidiar estudos que visem à conservação e ao manejo das áreas de floresta nativa que ainda persistem no Estado do Rio Grande do Sul.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Clima

O município de São Francisco de Paula (RS), situado a 922m de altitude, localiza-se em pleno centro da área que delimita a maior ocorrência do clima superúmido a úmido, o que resulta numa pluviometria com totais elevados (acima de 150mm/mês) e distribuídos uniformemente ao longo de todos os meses do ano (IBGE, 1986). A temperatura média anual é de 18,5°C; a mínima absoluta chega a -3°C no mês mais frio, enquanto a máxima absoluta atinge 27°C no mês mais quente (GALETI, 1972).

### Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido na Floresta Nacional de São Francisco de Paula (29°23'S, 50°23'W), Rio Grande do Sul, a qual compreende, atualmente, uma área de 1606,7ha. Conforme IBGE (1986), tal área está incluída na região fitoecológica denominada Floresta Ombrófila Mista, Região Montana, cuja espécie dominante é a *Araucaria angustifolia*. Embora de relevo montanhoso e de difícil acesso, a exploração comercial desta e de outras espécies vegetais de interesse econômico causou modificações consideráveis na floresta original da referida região.

Para a realização deste trabalho, foram escolhidas duas áreas de mata distintas, denominadas "mata sem araucárias" e "mata com araucárias", conforme a baixa ou alta densidades de *A. angustifolia*, respectivamente.

Conforme SUDESUL (1978), a floresta com araucárias caracteriza-se por apresentar o estrato superior dominado pela *A. angustifolia*, que atinge uma altura aproximada de 35m. O pavimento inferior ou sub-bosque é dominado por várias espécies, distribuídas em diversos estratos, os quais variam sensivelmente de acordo com as condições edáficas e climáticas. Nas áreas de estudo, a grande maioria dos espécimes possui diâmetro e altura pequenos, atingindo um máximo de 5m. Essas árvores baixas formam um estrato denso do qual se destacam alguns indivíduos com pouco mais de 10m; raros são os que ultrapassam os 15m. Uma descrição detalhada da vegetação arbórea e da estratificação é encontrada em CADEMARTORI *et al.* (2002).

O estrato herbáceo, em ambas as áreas de estudo, é pouco desenvolvido; as pteridófitas são freqüentes em alguns locais, principalmente na "mata sem araucárias". Segundo BACKES (1983), em sua investigação sobre a estrutura de uma floresta com araucárias no município de Canela (29°21'S, 50°47'W), RS, a quase ausência de estrato herbáceo está relacionada à fraca luminosidade e à grande quantidade de ramos caídos, que formam, muitas vezes, uma cobertura contínua do solo, impedindo o desenvolvimento de um estrato herbáceo mais abundante.

Os solos das áreas de estudo estão cobertos por folhas e ramos da vegetação dos diferentes estratos; troncos caídos, de tamanho e espessura variados, são encontrados com facilidade. Na "mata com araucárias", a maior parte do material que recobre o solo se constitui de restos de ramos e folhas de *A. angustifolia*. No meio desses elementos estão presentes, ainda, numerosos matacões de rochas.

### **Método de Captura e Delineamento Experimental**

Os roedores foram capturados de agosto de 1992 a agosto de 1993, em intervalos de 50 dias, em média, nas duas áreas de mata descritas anteriormente. Efetuaram-se sete amostragens por área, durante cinco noites consecutivas, através de capturas restritas ao terreno. Em cada área de amostragem, foram instaladas 60 armadilhas do tipo Tomahawk de dois tamanhos (9x9x22cm e 14x14x30cm), formando uma grade de quatro linhas paralelas, eqüidistantes 12m. Cada li-

na consistia de 15 armadilhas distribuídas também a intervalos de 12m, aproximadamente, partindo-se da borda para o interior da mata. Dessa forma, a posição de cada armadilha na grade constituiu-se em um ponto fixo de captura. Cada amostra correspondeu, então, à exposição de uma grade de 60 armadilhas pelo período de cinco noites consecutivas e cada unidade amostral, à exposição de uma armadilha pelo mesmo período de tempo. Em cada habitat amostrou-se uma área equivalente a 8640m<sup>2</sup>; o esforço total empreendido foi de 3862 armadilhas/noite.

Como isca, foram utilizadas fatias de milho-verde cobertas com pasta de amendoim; os lados externos e o fundo das armadilhas foram besuntados com banana. As armadilhas foram revisadas diariamente objetivando-se efetuar a troca das iscas.

Após a captura dos espécimes, procedeu-se à pesagem, medição (de acordo com MOOJEN, 1943) e análise de características externas que indicassem atividade reprodutiva (posição dos testículos nos machos; orifício vaginal aberto, estados de lactância ou prenhez nas fêmeas). Todos os exemplares foram coletados e depositados na Coleção Científica do Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, sob os números de tombamento MZMCT0902 a MZMCT1104 e MZMCT1106 a MZMCT1322.

A identificação das espécies foi confirmada pelo Depto. de Genética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, através da análise cariotípica de exemplares coletados nos meses de dezembro de 1992 e fevereiro de 1993 (os valores de 2n são apresentados nos resultados). As preparações mitóticas foram realizadas segundo a técnica de BAKER *et al.* (1982).

## **Análise Quantitativa**

### **1. Esforço de Captura e Capturas por Unidade de Esforço ou Índice de Abundância**

Para a quantificação do esforço de captura, considerou-se apenas o período de tempo das armadilhas efetivamente expostas.

O esforço de captura foi calculado multiplicando-se o número de armadilhas efetivamente expostas em uma dada expedição pelo número de horas de exposição em cada ambiente. Como o tempo de exposição não foi idêntico durante o

período de estudo, calculou-se o tempo de exposição das armadilhas por expedição, por ambiente, buscando-se uma avaliação mais exata do esforço de amostragem.

O esforço total de captura foi convertido em unidades de esforço de 100h (tempo médio de exposição das armadilhas por expedição), evitando-se a obtenção de índices de abundância fracionários.

O índice de abundância constitui-se, então, na razão entre o total de capturas e o número de unidades de esforço empreendido a cada expedição, em um dado ambiente.

## 2. Análises Estatísticas

Os testes não-paramétricos foram realizados através do programa estatístico NWA STATPAK - Multi-function Statistics Library, versão 3.1.

Os índices de abundância obtidos, por espécie, em cada ambiente, foram comparados por meio da prova não-paramétrica de Kruskal-Wallis, considerando-se significativos valores de  $p \leq 0,05$  (SIEGEL, 1975). Aplicou-se o teste complementar de comparações múltiplas (DANIEL, 1978) para determinar quais das séries de capturas por unidade de esforço diferiram significativamente entre si.

Empregou-se a prova U de Mann-Whitney para cotejar os índices de abundância obtidos nas duas áreas, em cada período de amostragem. As diferenças foram consideradas significativas para valores de  $p \leq 0,05$  (SIEGEL, 1975).

Efetou-se a avaliação estatística do comprimento total dos roedores com o objetivo de se verificar se o recrutamento de jovens (indivíduos que não atingiram a maturidade sexual e cujo comprimento total foi inferior ao descrito na literatura para os adultos das espécies estudadas) coincidiu com momentos de picos de abundância apresentados pelas espécies com maior número de capturas.

Aplicou-se o teste t de "Student" para se verificar se os comprimentos totais médios dos machos e fêmeas coletados nos períodos de picos de abundância diferiam entre si, assim como para comparar amostras obtidas em anos distintos (agosto de 1992 e agosto de 1993). Utilizou-se o teste t para caso de heterocedasticidade em amostras de tamanhos diferentes (SNEDECOR & COCHRAN, 1967). Tal procedimento possibili-

tou a obtenção de tabelas de distribuição de frequência do comprimento total para as espécies com maior número de capturas, independentemente do sexo e do período de amostragem. O número de intervalos de classe foi estabelecido mediante a utilização da Equação de Sturges (SOUNIS, 1985).

Calcularam-se os coeficientes de viés ( $g_1$ ) e de curtose ( $g_2$ ) da curva de distribuição de frequência em relação à curva normal. Ao valor de  $g_1$  próximo a zero aplicou-se, ainda, o teste de significância (ZAR, 1974).

## RESULTADOS

Durante o estudo foram capturados 420 espécimes pertencentes às seguintes espécies da família Cricetidae: *Oligoryzomys nigripes* (Olfers, 1818), *Akodon montensis* Thomas, 1913, *Delomys dorsalis* (Hensel, 1872) e *Oryzomys angouya* Fisher, 1814. Desse total, 221 indivíduos foram registrados na "mata sem araucárias" e 199, na "mata com araucárias", representando um sucesso de captura de 11% e 10%, respectivamente (Tab. 1).

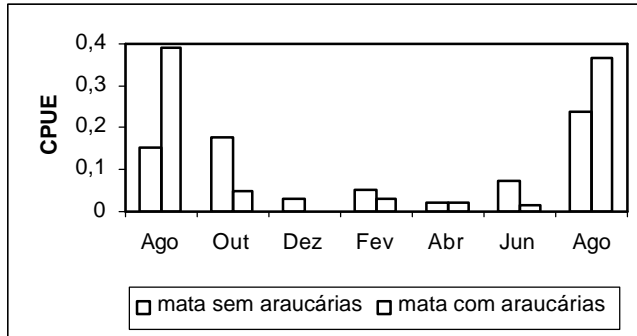
**Tabela 1.** Número de roedores sigmodontinos capturados, por espécie, na "mata sem araucárias" e na "mata com araucárias", na Floresta Nacional de São Francisco de Paula (29°23'S, 50°23'W) - agosto de 1992 a agosto de 1993.

ESPÉCIE	CAPTURA TOTAL		
	"Mata sem Araucárias"	"Mata com Araucárias"	Total
<i>Akodon montensis</i> .....	74	60	134
<i>Delomys dorsalis</i> .....	66	11	77
<i>Oligoryzomys nigripes</i> .....	80	123	203
<i>Oryzomys angouya</i> .....	1	5	6
TOTAL .....	221	199	420
ESFORÇO (armadilhas/noite)	1961	1901	3862

O número de capturas por unidade de esforço variou ao longo do tempo nas duas áreas de amostragem. Na "mata sem araucárias", os mais altos índices de abundância foram obtidos em agosto e outubro de 1992, e agosto de 1993, enquanto na "mata com araucárias", apenas em agosto de 1992

e agosto de 1993 (Fig. 1). Agosto coincide com o final da época de amadurecimento geral dos pinhões (em campo, foram encontradas sementes maduras no solo desde o começo de abril até início de agosto).

Ao se analisar as espécies de roedores, separadamente, observaram-se flutuações, ao longo do tempo, nos índices de abundância obtidos para cada uma delas. Algumas exibiram picos nítidos, que, provavelmente, estão associados com o período de maturação das pinhas, momento em que a disponibilidade de alimento no ambiente é alta. Essa variável ambiental, entretanto, não foi quantificada, e refere-se a observações de caráter qualitativo.



**Figura 1.** Capturas por unidade de esforço (CPUE), por expedição, considerando-se todas as espécies de roedores sigmodontinos obtidas na Floresta Nacional de São Francisco de Paula (29°23'S, 50°23'W) de agosto de 1992 a agosto de 1993.

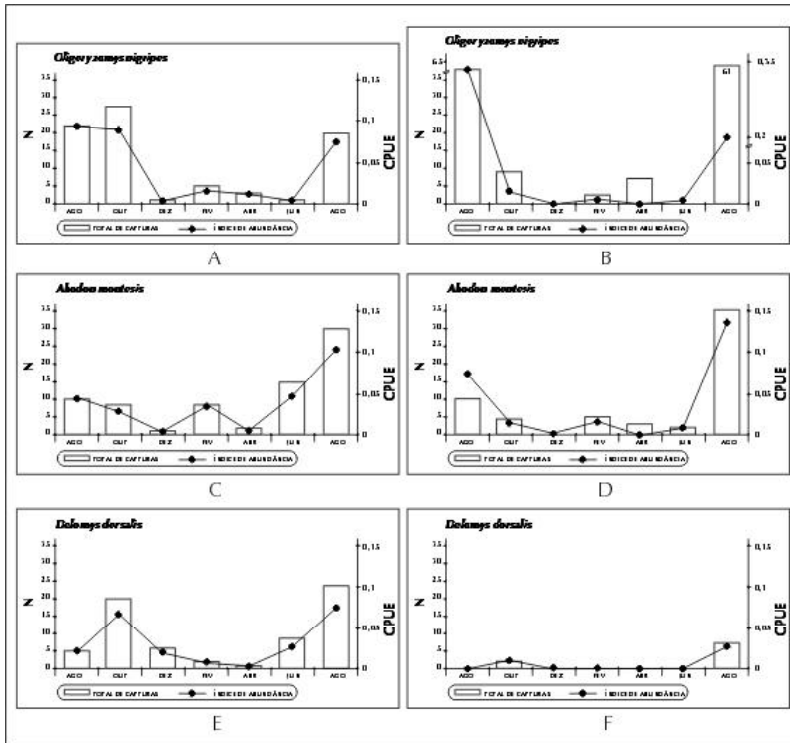
### ***Oligoryzomys nigripes* (Olfers, 1818)**

Como pode ser observado na tabela 1, *O. nigripes* (2n = 62) apresentou um número total de capturas superior ao das outras três espécies estudadas. Esse total elevado reflete, fundamentalmente, os índices de abundância, excepcionalmente altos, obtidos em agosto e outubro de 1992, e agosto de 1993 (Fig. 2A, B).

As amostras de *O. nigripes* obtidas durante as sete expedições na "mata sem araucárias" foram comparadas, encontrando-se diferença significativa entre elas ( $H \geq 21,345$ ;  $p \leq 0,01$ ). Os índices de abundância obtidos em agosto e outubro de 1992 diferem significativamente de dezembro de 1992 e junho de



1993; agosto de 1993 difere significativamente de dezembro de 1992, mas não de junho de 1993. Fevereiro e abril de 1993 formam um grupo intermediário. Os resultados destas expedições não diferiram significativamente entre si nem daqueles das outras expedições mencionadas (Fig. 2A).



**Figura 2.** Total de capturas (N) e capturas por unidade de esforço (CPUE) das espécies de roedores sigmodontinos encontradas na Floresta Nacional de São Francisco de Paula (29°23'S, 50°23'W) de agosto de 1992 a agosto de 1993: "mata sem araucárias" – A, C, E; "mata com araucárias" – B, D, F.

A "mata com araucárias" revelou um padrão de flutuação na abundância de *O. nigripes* distinto daquele apresentado pela espécie na "mata sem araucárias". Nessa área, também foram encontradas diferenças significativas entre os índices de abundância ( $H \geq 20,505$ ;  $p \leq 0,01$ ). A expedição de agosto de 1992 difere significativamente de dezembro de 1992, fevereiro e junho de 1993; agosto de 1993 difere de dezembro

de 1992 e junho de 1993, mas não de fevereiro do mesmo ano. As amostras de outubro de 1992 e abril de 1993 constituem-se num grupo intermediário, para o qual não se constataram diferenças significativas (Fig. 2B).

Quando comparados os dois ambientes, quanto aos índices de abundância obtidos a cada expedição, encontrou-se diferença significativa para agosto ( $U = 0; 0,028 \leq p \leq 0,05$ ) e outubro de 1992 ( $U = 0,5; 0,028 \leq p \leq 0,05$ ), e agosto de 1993 ( $U = 0; 0,028 \leq p \leq 0,05$ ). Os valores de captura por unidade de esforço referentes a dezembro de 1992 ( $U = 4; p \geq 0,342$ ), fevereiro ( $U = 3,5; p \geq 0,200$ ), abril ( $U = 6; p \geq 0,686$ ) e junho de 1993 ( $U = 4; p \geq 0,342$ ) não apresentaram diferenças significativas.

Observa-se que os mais altos picos de abundância coincidiram com os meses de agosto de 1992 e agosto de 1993, sendo significativamente maiores na "mata com araucárias", onde a oferta de pinhões é mais alta. Na "mata sem araucárias", apesar de se perceberem picos de abundância, as flutuações não foram tão abruptas. Além disso, *O. nigripes* exibiu, nessa área, em outubro de 1992, um índice de abundância significativamente maior do que aquele obtido na "mata com araucárias" para o mesmo período.

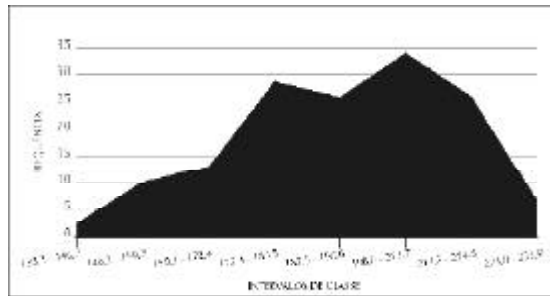
O número de capturas de indivíduos sexualmente ativos, por expedição, foi muito baixo, o que não permitiu definir um padrão claro de atividade reprodutiva. Cita-se, apenas, que fêmeas reprodutivamente ativas foram capturadas nos meses de agosto, outubro e dezembro de 1992, abril e agosto de 1993; a captura de machos com testículos escrotais ocorreu apenas em outubro e dezembro de 1992, e abril de 1993. Também não se evidenciou recrutamento de jovens na população nos meses de mais altos índices de abundância, agosto de 1992 e agosto de 1993, como era esperado. O gráfico de distribuição de frequência do comprimento total apresentado pelos indivíduos capturados nesses meses (Fig. 3A) representa uma curva simétrica ( $g_1 = -0,266; p < 0,05$ ), platicúrtica ( $g_2 = -0,648$ ), com frequências mais altas nas caudas. Isso significa que, se há recruta nesse período, eles já estão com porte de adulto.

### ***Akodon montensis* Thomas, 1913**

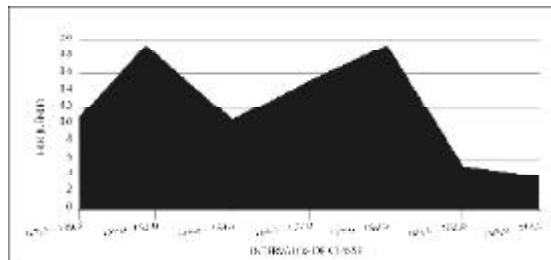
*Akodon montensis* ( $2n = 24$ ) foi a segunda espécie mais capturada ao longo do estudo (Tab. 1).

Os índices de abundância de *A. montensis* obtidos durante as sete expedições na “mata sem araucárias” diferiram entre si ( $H \geq 16,818$ ;  $p \leq 0,01$ ). A expedição de agosto de 1993 diferiu significativamente de dezembro de 1992 e abril de 1993 (fig. 2C). Na “mata com araucárias”, também encontrou-se diferença significativa entre os índices de abundância ( $H \geq 20,041$ ;  $p \leq 0,001$ ). Os índices obtidos em agosto de 1992 e agosto de 1993 são significativamente diferentes daqueles de dezembro de 1992 e abril de 1993 (Fig. 2D).

Comparando-se os dois ambientes, relativamente aos índices de abundância obtidos em cada um, não se encontrou diferença significativa entre os mesmos para todas as expedições: agosto ( $U = 3,5$ ;  $p \geq 0,200$ ), outubro ( $U = 6,5$ ;  $p \geq 0,686$ ) e dezembro de 1992 ( $U = 6$ ;  $p \geq 0,686$ ), fevereiro ( $U = 7$ ;  $p \geq 0,886$ ), abril ( $U = 6$ ;  $p \geq 0,686$ ), junho ( $U = 1,5$ ;  $p \geq 0,058$ ) e agosto de 1993 ( $U = 4$ ;  $p \geq 0,342$ ).



A



B

**Figura 3.** Polígono de frequência do comprimento total (em mm) dos machos e fêmeas de *Oligoryzomys nigripes* (A) e de *Akodon montensis* (B), capturados em ago/92 e ago/93, na Floresta Nacional de São Francisco de Paula (29°23'S, 50°23'W).

O padrão de flutuação na abundância de *A. montensis* foi semelhante em ambos os ambientes, com os maiores picos ocorrendo em agosto e os mais baixos, em dezembro e abril.

Os incrementos nos níveis populacionais observados para os meses de agosto de 1992 e agosto de 1993 resultaram do recrutamento de jovens. O gráfico de distribuição de frequência do comprimento total dos indivíduos capturados nesses meses exibe uma curva tipicamente bimodal, a qual indica a convivência simultânea de duas coortes (Fig. 3B). Os indivíduos incluídos nos três primeiros intervalos de classe estão bem abaixo do limite mínimo registrado para os adultos (175mm), conforme MASSOIA & FORNES (1962). Embora tenha ficado clara a presença de jovens na população nos meses de agosto, os poucos e infreqüentes dados acerca da condição reprodutiva dos espécimes capturados não permitiram a obtenção de um padrão de atividade reprodutiva bem definido para a espécie. Ressalta-se, apenas, que foram capturados indivíduos reprodutivamente ativos em todas as expedições, com maior freqüência no mês de outubro (dos 14 indivíduos capturados, oito estavam sexualmente ativos). Tais resultados apontam para uma poliestria panestacional, não obstante uma intensificação na atividade reprodutiva deva ter sido responsável pelo nítido recrutamento de jovens nos períodos de pico de abundância (agosto de 1992 e 1993).

### ***Delomys dorsalis* (Hensel, 1872)**

*Delomys dorsalis* (2n = 82) constituiu-se na terceira espécie com maior número de capturas ao longo do estudo (Tab. 1). Em geral, essas capturas foram obtidas na "mata sem araucárias". Na "mata com araucárias", as capturas foram inexpressivas e ocasionais (Fig. 2E, F).

Os índices de abundância de *D. dorsalis* obtidos durante as sete expedições na "mata sem araucárias" foram comparados, encontrando-se diferença significativa entre os mesmos ( $H \geq 18,519$ ;  $p \leq 0,01$ ). Os resultados da expedição de agosto de 1993 diferiram significativamente daqueles de fevereiro e abril de 1993; outubro de 1992 diferiu significativamente de abril, mas não de fevereiro de 1993. As expedições de agosto e dezembro de 1992, e junho de 1993, por sua vez, formam um grupo intermediário, que não diferiu significativamente entre si (Fig. 2E).

Indivíduos sexualmente ativos foram coletados em quase todas as expedições, à exceção do mês de abril, resultados que também sugerem uma poliestria panestacional. Entretanto, as amostras são pequenas e devem ser analisadas com prudência. Enfatiza-se, apenas, que dos 23 indivíduos capturados em outubro de 1992, momento que coincidiu com um pico de abundância na "mata sem araucárias", sete evidenciaram atividade reprodutiva, sendo que duas fêmeas estavam grávidas.

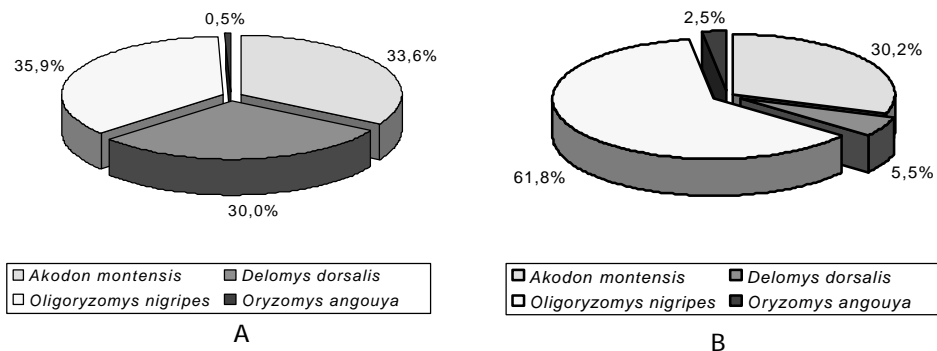
### ***Oryzomys angouya* Fischer, 1814 (= *O. ratticeps*)**

Registrou-se a presença dessa espécie nas áreas de pesquisa, ocasionalmente, e em níveis muito baixos de abundância somente em agosto de 1992, junho e agosto de 1993. Todavia, a ocorrência de *O. angouya*, principalmente na "mata com araucárias", exclusivamente durante ou no final do período de disponibilidade de pinhões, indica que a capacidade de suporte do habitat aumenta nesse período.

### **Comparação da Abundância Relativa entre as Espécies por Ambiente**

A Figura 4 apresenta as proporções em relação aos totais de capturas obtidos durante o período de estudo, das espécies registradas na "mata sem araucárias" e na "mata com araucárias". Na "mata sem araucárias", as proporções entre *O. nigripes*, *A. montensis* e *D. dorsalis* foram mais equilibradas. Esses resultados refletem os padrões de variação na abundância constatados para cada espécie, durante o ano, nessa área. Embora tenham sido observados picos de abundância, em determinados momentos, as variações não foram tão discrepantes como aquelas evidenciadas na "mata com araucárias", com uma ou outra espécie exibindo picos excepcionalmente mais altos do que as demais. Comparando-se os índices de abundância de *O. nigripes*, *A. montensis* e *D. dorsalis*, encontraram-se diferenças significativas para agosto ( $H \geq 6,933$ ;  $p \leq 0,049$ ) e outubro de 1992 ( $H \geq 6,260$ ;  $p \leq 0,049$ ), e junho de 1993 ( $H \geq 6,000$ ;  $p \leq 0,049$ ). Em agosto de 1992, o índice de abundância de *O. nigripes* foi significativamente maior que o de *D. dorsalis* (Fig. 2A, E); em outubro de 1992, o índice de abundância de *O. nigripes* diferenciou-se significativamente daquele de *A. montensis*. Na expedição de junho de 1993,

*A. montensis* apresentou um índice de abundância significativamente maior que o de *O. nigripes* (Fig. 2A, C). As expedições de fevereiro ( $H \geq 2,000$ ;  $p \geq 0,104$ ) e agosto de 1993 ( $H \geq 1,856$ ;  $p \geq 0,104$ ) não diferiram significativamente entre si.



**Figura 4.** Abundância relativa das espécies de roedores sigmodontinos capturadas na Floresta Nacional de São Francisco de Paula (29°23'S, 50°23'W), de agosto de 1992 a agosto de 1993: A – “mata sem araucárias”, B – “mata com araucárias”.

A “mata com araucárias” revela um quadro bem diferente daquele exposto acima. Houve uma nítida predominância de *O. nigripes* sobre as demais espécies; as capturas de *O. nigripes* ultrapassaram o dobro das capturas de *A. montensis*, segunda espécie com maior número de capturas na área (Fig. 4B). Esses resultados devem-se, quase que inteiramente, aos picos de abundância obtidos em agosto de 1992 e agosto de 1993. Comparando-se os índices de abundância mais representativos de *O. nigripes* e *A. montensis* (Fig. 2B, D), encontrou-se diferença significativa para agosto de 1992 ( $U = 0$ ;  $0,028 \leq p \leq 0,05$ ), sendo o índice do primeiro significativamente maior que o do segundo. Os índices de abundância referentes às expedições de outubro de 1992 ( $U = 6$ ;  $p \geq 0,686$ ) e agosto de 1993 ( $U = 3$ ;  $p \geq 0,200$ ) não apresentaram diferenças significativas.

## DISCUSSÃO

As variações na abundância das espécies estudadas, aparentemente, são influenciadas pela disponibilidade de pinhões na floresta. Segundo REITZ & KLEIN (1966), o amadu-

recimento do pólen e a polinização das araucárias geralmente processam-se em setembro; pinhas maduras são encontradas desde fevereiro até dezembro, mais usualmente em abril e maio (durante o estudo, foram encontrados pinhões maduros no solo desde abril até o início de agosto). As sementes produzidas de setembro a janeiro são pequenas e, mesmo maduras, permanecem ligadas ao eixo, onde, inclusive, chegam a germinar. Em consequência dessa característica, presume-se que essas sementes não exerçam influência sobre os roedores estudados, já que as pinhas permanecem fechadas e presas aos ramos da árvore, muitas vezes, a mais de 30m acima do solo.

De acordo com FERREIRA (com. pes.), as variações climáticas anuais e os microclimas locais atuam antecipando ou retardando a época de amadurecimento das sementes, o que deve trazer consequências para as comunidades animais que utilizam esse recurso. Outrossim, a alternância de períodos de alta produtividade com períodos de baixa produtividade é conhecida, embora não existam estudos científicos que identifiquem as causas. Pesquisas dessa natureza são difíceis de serem conduzidas, pois a *A. angustifolia* apresenta um longo período de maturação das sementes (aproximadamente dois anos após a fecundação) e passa a produzi-las somente após vinte anos de existência (REITZ & KLEIN, 1966).

*Oxyzomes nigripes* e *A. montensis*, as duas espécies mais capturadas, exibiram picos de abundância em agosto. Tais picos, coincidentes com o final do período de disponibilidade de pinhões maduros, podem indicar incremento das populações face à elevação da capacidade de suporte do habitat. Conforme MÜLLER (1986), os pequenos roedores constituíram-se nos principais consumidores de pinhões em uma área de floresta com araucárias, próxima a Curitiba (PR), demonstrando que tal recurso é amplamente utilizado por esse grupo, quando disponível. Muitos autores relacionam épocas de incremento populacional com uma alta disponibilidade de alimento. CRESPO (1982), trabalhando no Parque Nacional Iguazú, também observou abundâncias mais elevadas durante o inverno, sendo as estações mais secas notavelmente pobres. Afirma que dois fatores intervêm na determinação dos níveis populacionais e suas concentrações, quais sejam, condições do habitat e época do ano. Além disso, menciona a influência da fenologia

de alguns vegetais sobre as espécies de cricetídeos, cujas populações aumentam abruptamente, dando origem às conhecidas "ratadas". Autores como ALHO & PEREIRA (1985), O'CONNELL (1989) e FLEMING (1971) afirmam que as populações de roedores podem exibir altas densidades correlacionadas com picos de reprodução e mais alta disponibilidade de recursos alimentares. FONSECA & KIERULFF (1988) citam, para áreas ocidentais de Floresta Atlântica, que a reprodução de *O. nigripes* ocorre ao longo de todo o ano, embora possa apresentar um aumento em frequência em determinados períodos, o que também é confirmado por PEREIRA *et al.* (1993). VEIGA-BORGEAUD (1982), no Rio de Janeiro, constatou que fevereiro e agosto coincidem com os dois maiores picos reprodutivos da espécie; no Paraguai, a estação reprodutiva estende-se desde o começo de junho até fins de agosto (MYERS & CARLETON, 1981). Uma intensificação na atividade reprodutiva, conforme mencionado pelos autores, pode ter gerado os picos de abundância descritos para a espécie.

FONSECA & KIERULFF (1988) registraram, para *Akodon cursor* (espécie críptica de *A. montensis*), que a influência da atividade reprodutiva sobre o tamanho populacional é rapidamente percebida em termos de aumento no sucesso de captura, confirmando os resultados obtidos neste estudo. GENTILE *et al.* (2000) evidenciaram um incremento sazonal na população de *A. cursor* (na estação seca), embora atividade reprodutiva tenha sido detectada ao longo de todo o ano, o que se assemelha ao quadro observado para *A. montensis* na presente investigação. TALAMONI & DIAS (1999), trabalhando em áreas de floresta e campo no nordeste do Estado de São Paulo, constataram que *A. montensis* se reproduz ao longo do ano inteiro, sem uma sazonalidade marcada, e que o recrutamento ocorre, também, de forma relativamente contínua, sem gerar picos pronunciados de abundância. O presente estudo, entretanto, revelou um padrão diferenciado, na medida em que os picos de abundância dos meses de agosto decorreram do recrutamento de jovens. Na floresta com araucárias, apesar das condições climáticas severas durante o inverno (resultantes das baixas temperaturas), a incorporação de jovens e o conseqüente incremento na abundância coincidiram com a fase de oferta de pinhões, importante recurso alimentar disponível nesse período.



Cabe salientar que os referidos picos de agosto podem significar, também, um aumento no sucesso de captura em função da escassez de um importante recurso alimentar como o pinhão. Nesse momento em que os pinhões tornam-se raros, as iscas funcionam como atrativos ainda mais eficientes.

A presença de *A. montensis* nos dois ambientes, com índices de abundância relativamente baixos e mais constantes ao longo do tempo, comparativamente a *O. nigripes*, provavelmente deva-se a uma dieta mais diversificada. Enquanto *O. nigripes* é caracterizado como frugívoro-granívoro (FONSECA *et al.*, 1996), as pesquisas de CRESPO (1982) e de TALAMONI & DIAS (1999) revelam o hábito onívoro de *A. montensis*, com uma predominância no consumo de invertebrados em relação a itens de origem vegetal. GLANZ (1982) aponta que muitas linhagens de pequenos roedores neotropicais, especialmente os akodontinos, alimentam-se primariamente de insetos, ocupando zonas adaptativas análogas àquelas dos Insectivora em outros continentes. O estudo dos padrões tróficos na área, concomitantemente com investigações acerca da flutuação sazonal e anual na disponibilidade de recursos na floresta, são fundamentais à compreensão da contribuição temporal dos distintos fatores à dinâmica das populações de pequenos roedores.

*Delomys dorsalis*, por sua vez, parece constituir-se numa espécie mais seletiva no que se refere às características do habitat. Diferentemente das demais espécies estudadas, *D. dorsalis* restringe-se às florestas úmidas de clima frio, entre 19° e 30° de latitude sul (VOSS, 1993), o que, por si só, sugere estreita relação com condições ambientais singulares. O baixo número de capturas por unidade de esforço obtido na "mata com araucárias" pode estar associado com a elevada densidade dessa espécie vegetal e com a quase inexistência de um estrato herbáceo, uma vez que o solo está coberto, quase que inteiramente, por ramos e folhas secas de *A. angustifolia*. Conforme DAVIS (1947), ALHO (1982) e OLMOS (1991), os indivíduos são predominantemente terrícolas e utilizam, preferencialmente, áreas da floresta onde emaranhados de troncos e fragmentos orgânicos cobrem o solo. DAVIS (1947) sugere, ainda, uma dependência de *D. dorsalis* por florestas inalteradas, ao passo que VOSS (1993) indica uma possível associação com

gradientes de umidade. Chama-se a atenção para o fato de que a ocupação de um ambiente, que, aparentemente, não oferece condições ideais de sobrevivência para a espécie, pode se constituir numa evidência indireta de aumento populacional (seleção de habitats denso-dependente).

Acredita-se que a "mata sem araucárias", pela composição da vegetação e características estruturais, ofereça condições mais apropriadas à coexistência das espécies ao longo do tempo, devido à maior diversidade de itens alimentares disponíveis, principalmente, fora do período de oferta de pinhões (primavera-verão). Sabe-se que na região subtropical, o aumento do fotoperíodo na primavera desencadeia a brotação, floração e frutificação de diversas espécies vegetais, em contraposição ao que ocorre na região tropical, particularmente nas florestas tropicais, onde a produção de frutos é normalmente assincrônica e sucede-se ao longo de todo o ano (SMYTHE, 1986).

A "mata com araucárias", por sua vez, consiste num ambiente aparentemente mais restritivo, que oferece boas condições de sobrevivência, principalmente, na fase de disponibilidade de pinhões maduros. Em consequência da maior oferta de alimento, evidencia-se não somente a ocorrência de *O. angouya* na área, mas também o aumento na abundância local de *A. montensis* e *O. nigripes*. Aparentemente, a espécie que mais se beneficia com essas circunstâncias é *O. nigripes*. Esses resultados reforçam a idéia de que a *Araucaria angustifolia* é uma espécie fundamental à manutenção do equilíbrio dinâmico das populações que compõem as comunidades de pequenos mamíferos nesse ecossistema.

Destaca-se, ainda, como hipótese alternativa, a possibilidade de que os indivíduos de *O. nigripes*, *D. dorsalis* e *O. angouya*, por suas habilidades escansoriais (MYERS & CARLETON, 1981; NITIKMAN & MARES, 1987; FONSECA & KIERULFF, 1988; VOSS, 1993; CADEMARTORI *et al.*, 2002), passem a utilizar também o sub-bosque dessas matas, nos momentos em que os recursos, no solo, estejam mais escassos. Salienta-se, entretanto, que padrões de utilização do espaço não foram quantificados.

## AGRADECIMENTOS

Ao Eng. Florestal Arthur José Soligo, administrador da FLONA de São Francisco de Paula, pelo apoio durante a execução do projeto; aos funcionários da FLONA, pelo auxílio e cooperação; à Prof<sup>a</sup> Dra. Margarete S. Mattevi, do Depto. de Genética da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pela realização das análises citogenéticas; ao Prof. Dr. Alfredo Gui Ferreira, do Depto. de Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pelas informações a respeito da fenologia da *Araucaria angustifolia*; à Bióloga Cláudia Leães, pela colaboração sistemática nas atividades de campo; à Geógrafa Lilian Waquil Ferraro, pela disponibilização dos dados climáticos; finalmente, a todos os colegas e amigos que de alguma forma contribuíram para a realização deste estudo.

## 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.
- \_\_\_\_\_. 1982. Brazilian rodents: their habitats and habits, p. 143-166. *In*: MARES & GENOWAYS (eds.). **Mammalian Biology in South America**. Linesville, Special Publication Series Pymatuning Laboratory of Ecology, 539p.
- ALHO, C.J.R. & L.A. PEREIRA. 1985. Population ecology of a cerrado rodent community in central Brazil. **Rev. Brasil. Biol.** **45**(4): 597-607.
- ALHO, C.J.R.; L.A. PEREIRA & A.C. PAULA. 1986. Patterns of habitat utilization by small mammal populations in cerrado biome of central Brazil. **Mammalia** **50**(4): 447-460.
- BACKES, A. 1983. Dinâmica do Pinheiro Brasileiro. **Iheringia** (30): 49-84.
- BAKER, R.J.; M.W. HAIDUK; L.W. ROBBINS; A. CADENA & B.F. KOOP. 1982. Chromosomal studies of American bats and their systematic implications, p. 303-327. *In*: MARES & GENOWAYS (eds.). **Mammalian Biology in South America**. Linesville, Special Publication Series Pymatuning Laboratory of Ecology, 539p.
- BERGALLO, H.G. & W.E. MAGNUSSON. 1999. Effects of climate and food availability on four rodent species in southeastern Brazil. **J. Mamm.** **80**(2): 472-486.
- CADEMARTORI, C.V.; R.V. MARQUES; S.M. PACHECO; L.R.de M. BAPTISTA & M. GARCIA. 2002. Roedores ocorrentes em Floresta Ombrófila Mista (São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul) e a caracterização do seu habitat. **Comun. Mus. Ciênc. Tecnol. PUCRS** **15**(1): 61-86.
- CRESCO, J.A. 1982. Ecología de la comunidad de mamíferos del Parque Nacional Iguazú, Misiones. **Revta. Mus. Argent. Cienc. Nat. Bernardino Rivadavia Ecol.** **3**(2): 45-162.

- DANIEL, W.W. 1978. **Applied Nonparametric Statistics**. Boston, Houghton Mifflin, 510p.
- DAVIS, D.E. 1947. Notes on the life histories of some brazilian mammals. **Bol. Mus. Nac.** (76): 1-8.
- DIETZ, J.M. 1983. Notes on the natural history of some small mammals in central Brazil. **J. Mamm.** 64(3): 521-523.
- DIETZ, J.M., E.A. COUTO, A.C. ALFENAS, A. FACCINI & G.F. SILVA. 1975. Efeitos de duas plantações de florestas homogêneas sobre populações de mamíferos pequenos. **Brasil Florestal** 6(23): 54-57.
- FLEMING, T.H. 1971. Population ecology of three species of Neotropical rodents. **Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan** (143): 1-77.
- FONSECA, G.A.B. 1989. Small mammal species diversity in brazilian tropical primary and secondary forests of different sizes. **Revta. bras. Zool.** 6(3): 381-421.
- FONSECA, G.A.B. & M.C.M. KIERULFF. 1989. Biology and natural history of brazilian Atlantic Forest small mammals. **Bull. Florida State Mus.** 34(3): 99-152.
- FONSECA, G.A.B. & J.G. ROBINSON. 1990. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammals communities. **Biol. Conserv.** 53: 265-294.
- FONSECA, G.A.B., G. HERRMANN, Y.L.R. LEITE, R.A. MITTERMEIER, A.B. RYLANDS & J.L. PATTON. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Occasional Papers in Conservation Biology** (4): 1-38.
- GALETI, P.A. 1972. **Conservação do solo, reflorestamento, clima**. Campinas, Impres, 279 p.
- GENTILE, R., P.S. D'ANDREA, R. CERQUEIRA & L.S. MAROJA. 2000. Population dynamics and reproduction of marsupials and rodents in a Brazilian rural área: a five-year study. **Studies on Neotropical Fauna & Environment** 35: 1-9.
- GLANZ, W.E. 1982. Adaptive zones of Neotropical mammals: a comparison of some temperate and tropical patterns, p. 95-110. *In*: MARES & GENOWAYS (eds.). **Mammalian Biology in South America**. Linesville, Special Publication Series Pymatuning Laboratory of Ecology, 539p.
- IBGE. 1986. **Folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim: Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação, Uso Potencial da Terra**. Rio de Janeiro, IBGE, 796p.
- KARAS, C. 1993. Pinheiros do Paraná: haverá sobrevivida? **Ciência Hoje** 16(96): 64-65.
- LACHER, T.E.Jr.; M.A. MARES & C.J.R. ALHO. 1989. The structure of a small mammal community in a central brazilian Savanna, p. 137-162. *In*: (eds.). **Advances in Neotropical Mammalogy**. Gainesville, Sandhill Crane, 614p.
- MALCOLM, J.R. 1988. Small mammal abundances in isolated and non-isolated primary forest reserves near Manaus, Brazil. **Acta Amazonica** 18(3-4): 67-83.
- MARES, M.A.; J.K. BRAUN & D. GETTINGER. 1989. Observations on the distribution and ecology of the mammals of the cerrado grasslands of central Brazil. **Ann. Carnegie Mus.** 58(1): 1-60.
- MARES, M.A. & K.A. ERNEST. 1995. Population and community ecology of small mammals in a gallery forest of Central Brazil. **J. Mamm.** 76(3): 750-768.
- MASSOIA, E. & A. FORNÉS. 1962. Um cricétido nuevo para la Argentina: *Akodon arviculoides montensis* Thomas (RODENTIA). **Physis** 23(65): 185-194.
- MELLO, D.A. 1980. Estudo populacional de algumas espécies de roedores do cerrado (norte do município de Formosa, Goiás). **Rev. Brasil. Biol.** 40(4): 843-860.
- MOOJEN, J. 1943. **Captura e preparação de pequenos mamíferos para cole-**

- ções de estudo.** Rio de Janeiro, Nacional, 98p.
- MÜLLER, J.A. 1986. **A influência dos roedores e aves na regeneração da *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. 65p.
- MYERS, P. & M.D. CARLETON. 1981. The species of *Oryzomys* (*Oligoryzomys*) in Paraguay and the identity of Azara's "Rat sixième ou Rat à Tarse Noir". **Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Mich.** (161): 1-41.
- NITIKMAN, L.Z. & M.A. MARES. 1987. Ecology of small mammals in a gallery forest of central Brazil. **Ann. Carnegie Mus.** **56**(2): 75-95.
- O'CONNELL, M.A. 1989. Population dynamics of neotropical small mammals in seasonal habitats. **J. Mamm.** **70**(3): 532-548.
- OLMOS, F. 1991. Observations on the behavior and population dynamics of some Brazilian Atlantic Forest rodents. **Mammalia** **55**(4): 555-565.
- PEREIRA, L.A., W.A. CHAGAS & J.E. da COSTA. 1993. Ecologia de pequenos mamíferos silvestres da Mata Atlântica, Brasil. I. Ciclos reprodutivos de *Akodon cursor*, *Nectomys squamipes* e *Oryzomys nigripes* (Rodentia, Cricetinae). **Revista Brasileira de Zoologia** **10**(3): 389-398.
- REITZ, P.R. & R.M. KLEIN. 1966. **Araucariáceas.** Itajaí, Herbário "Barbosa Rodrigues", 62p.
- SIEGEL, S. 1975. **Estatística Não-paramétrica: para as Ciências do Comportamento.** São Paulo, McGraw-Hill, 350p.
- SMYTHE, N. 1986. Competition and resource partitioning in the guild of neotropical terrestrial frugivorous mammals. **Ann. Rev. Ecol. Syst.** **17**: 169-188.
- SNEDECOR, G.W. & W.G. COCHRAN. 1967. **Statistical Methods.** Ames, Iowa State University, 593p.
- SOUNIS, E. 1985. **Bioestatística: princípios fundamentais, metodologia, estatística. Aplicação às Ciências Biológicas.** Rio de Janeiro, Atheneu, 322p.
- SOUZA, M.J. & C.J.R. ALHO. 1980. Distribuição espacial do roedor silvestre *Zygodontomys lasiurus* em habitat natural do Cerrado. **Bras. Flores.** **44**: 31-74.
- STALLINGS, J.R. 1989. Small mammal inventories in an eastern Brazilian park. **Bull. Florida State Mus.** **34**(4): 159-200.
- SUDESUL. 1978. **Vegetação atual da Região Sul.** Porto Alegre, EMMA, 115p.
- TALAMONI, S.A. & M.M. DIAS. 1999. Population and community ecology of small mammals in southeastern Brazil. **Mammalia** **63**(2): 167-181.
- VEIGA-BORGEAUD, T. 1982. Données écologiques sur *Oryzomys nigripes* (Desmarest, 1819) (Rongeurs: Cricétidés) dans foyer naturel de peste de Barracão dos Mendes (Etat de Rio de Janeiro, Brésil). **Mammalia** **46**(3): 335-359.
- VOSS, R.S. 1993. A revision of the Brazilian muroid rodent genus *Delomys* with remarks on "Thomasomyine" characters. **Am. Mus. Novit.** (3073): 1-44.
- ZAR, J.H. 1974. **Biostatistical Analysis.** London, Prentice-Hall International, 620p.

Recebido: 01/09/03  
Aceito: 30/03/04

Cristina  
Vargas  
Cademartori  
Marta Elena  
Fabíán  
João Oldair  
Meneghetti

Rev. bras.  
ZooCiências  
Juiz de Fora  
V. 6 N° 2  
Dez/2004  
p. 147-167