



RECURSOS ALIMENTARES NOS ESTRATOS VERTICAIS E SUA RELAÇÃO COM PEQUENOS MAMÍFEROS EM UMA FLORESTA DE ARAUCÁRIA DO SUL DO BRASIL

Maury Sayão Lobato Abreu¹

Guilherme Water Schmitz¹

Larissa Rosa de Oliveira²

RESUMO

Neste estudo, é apresentada a relação entre o uso de diferentes estratos verticais por pequenos mamíferos não voadores e a disponibilidade de recursos alimentares em uma área de Floresta de Araucária do sul do Brasil. Para tanto, foram utilizadas 150 armadilhas de captura viva instaladas no solo, sub-bosque e dossel. A disponibilidade de recursos nos estratos foi avaliada através da contagem de frutos, sementes e captura de invertebrados. Como resultados, foram registradas 10 espécies de pequenos mamíferos não voadores. Uma relação inversa foi encontrada entre as capturas de: *Akodon montensis* e a disponibilidade de frutos e sementes no solo ($R = -0,95$, $P = 0,05$); *Juliomys* sp. e a abundância de invertebrados no dossel ($R = -0,96$, $P = 0,04$); e *Gracilinanus microtarsus* e a disponibilidade total de alimento no dossel ($R = -0,99$, $P = 0,008$). Os resultados observados sugerem que, em períodos de escassez de alimento, os pequenos mamíferos na região da Floresta de Araucária estudada podem necessitar de mais tempo para procurar alimento, aumentando a taxa de capturas nos estratos onde estão presentes.

Palavras-chave: Didelphimorphia; Ecologia Alimentar; Estratificação Vertical; Rodentia, Mamíferos Neotropicais.

ABSTRACT

Food resources on the vertical strata and their relationship with small mammals in an Araucaria forest of southern Brazil. This study presents the relationship between the use of different layers by non-volant small mammals and the food resources availability in an Araucaria Forest area from southern Brazil. In this sense, 150 live traps were placed on the ground, understory and canopy. The availability of resources in the layers was evaluated by counting fruits, seeds and captured invertebrates. As a result, 10 species were recorded of non-volant small mammals. An inverse relationship was found between captures of: *Akodon montensis* and availability of fruits and

¹ Lab. de Ecologia de Mamíferos, Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, São Leopoldo, Brasil. E-mail para correspondência: maury.abreu@gmail.com

² Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos do Rio Grande do Sul – GEMARS. Imbé, RS, Brasil.

seeds on the ground ($R = -0.95$, $P = 0.05$); *Juliomys* sp. and invertebrates abundance in the canopy ($R = -0.96$, $P = 0.04$); and *Gracilinanus microtarsus* and total food availability in the canopy ($R = -0.99$, $P = 0.008$). The results suggest that in times of food scarcity, small mammals in the Araucaria Forest may need more time searching for food, increasing catch rates in the strata where they live.

Keywords: Didelphimorphia; Feeding Ecology; Neotropical Mammals; Rodentia; Vertical Stratification.

INTRODUÇÃO

No Brasil, são conhecidas 283 espécies de roedores e marsupiais de pequeno porte (< 5 kg), das quais 120 estão presentes no domínio da Mata Atlântica (Paglia *et al.*, 2012). Nas florestas neotropicais, os pequenos mamíferos ocupam vários ambientes, tanto no solo quanto no estrato arbóreo (Leite *et al.*, 1996; Busch *et al.*, 2001; Cunha e Vieira, 2002; Grelle, 2003; Vieira e Monteiro -Filho, 2003). Estudos têm demonstrado que algumas espécies de pequenos mamíferos não voadores apresentam flutuação sazonal no tamanho de suas populações (Graipel *et al.*, 2006; Pardini e Umetsu, 2006), por vezes relacionada à disponibilidade de alimento (O'Connell, 1989; Santos-Filho *et al.*, 2008). A disponibilidade de alimento também pode influenciar outros aspectos da ecologia de algumas espécies de pequenos mamíferos, como o uso do estrato arbóreo (p. ex. Rader e Krockenberger, 2006). Segundo Cunha e Vieira (2002), a associação entre a estratificação vertical e os hábitos alimentares demonstra a importância do uso do habitat para a coexistência de marsupiais didelfídeos na Mata Atlântica do sudeste do Brasil.

A Floresta de Araucária (Floresta Ombrófila Mista) do sul do Brasil é uma formação florestal subtropical incluída no Domínio da Mata Atlântica. Sabe-se que muitas espécies de pequenos mamíferos presentes na Floresta de Araucária ocupam o estrato arbóreo (Cademartori *et al.*, 2008; Abreu e Oliveira, 2014) e apresentam flutuação sazonal na sua abundância (Cademartori *et al.*, 2004; Iob, 2007). Porém, não há informações sobre a relação entre os padrões de abundância dos pequenos mamíferos nos estratos arbóreos e a disponibilidade de alimento ao longo dos estratos e das estações do ano.

No presente estudo, foi investigada a relação entre a disponibilidade de recursos alimentares nos estratos verticais e a flutuação sazonal na taxa de captura de pequenos mamíferos não voadores em uma área de Floresta de Araucária do sul do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O estudo foi executado no Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata (CPCN Pró-Mata), área de preservação particular (RPPN) com 4.500 ha, situada no município de São Francisco de Paula, noroeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil ($29^{\circ}29'08''\text{S}$; $50^{\circ}12'26''\text{W}$) (Figura 1). Está localizado entre as cotas 600 m e 900 m acima do nível do mar. O clima desta região é marcadamente sazonal e mesotérmico, com temperatura média anual de $14,5^{\circ}\text{C}$ e precipitação anual média de 2.252 mm. A paisagem inclui áreas de Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária), campos e áreas de Floresta Ombrófila Densa (Iob e Vieira, 2008). A grade de amostragem do estudo estava inserida em uma região de transição inicial entre a Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Ombrófila Densa, com indivíduos de *Araucaria angustifolia* em menor densidade.

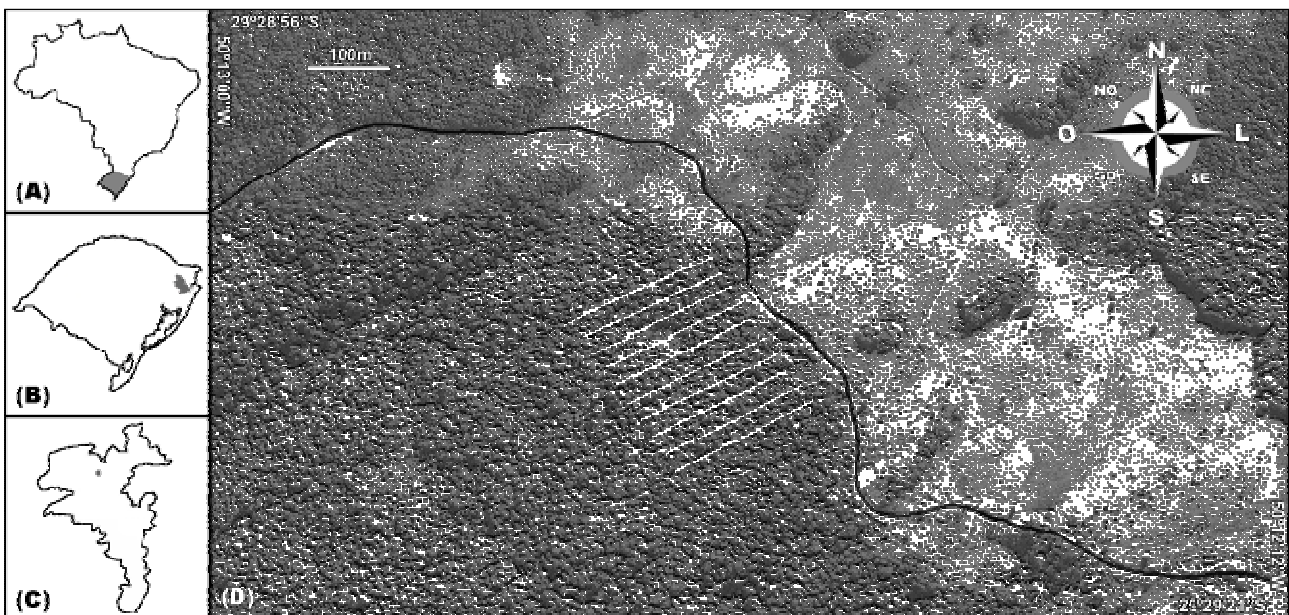


Figura 1. Localização da área de estudo. (A) Mapa do Brasil, com o Estado do Rio Grande do Sul em cinza; (B) Mapa do Estado do Rio Grande do Sul, com o município de São Francisco de Paula em cinza; (C) Área total do CPCN Pró-Mata, com um ponto cinza indicando a área de amostragem; (D) Imagem de satélite da grade de amostragem (linhas brancas representam as linhas da grade, e linhas pretas representam a estrada).

Fonte: Google Earth 6.1.0.5001 (capturada em 18 de julho de 2012).

Amostragem de Pequenos Mamíferos

Os pequenos mamíferos foram amostrados sazonalmente, com quatro campanhas realizadas no verão, outono, inverno e primavera austral de 2011 (fevereiro, maio, agosto e novembro de 2011,

respectivamente). Cada campanha consistiu de seis noites de amostragem, totalizando 24 noites de amostragem. Foram utilizados dois tamanhos de armadilhas modelo *Sherman*® (grande: 11 cm x 12,5 cm x 37 cm, e pequena: 9 cm x 9,5 cm x 23 cm) e modelo *Tomahawk*® (grande: 14 cm x 14 cm x 33 cm, e pequena, 11 cm x 10 cm x 23 cm). Cada armadilha possuía um dos seguintes tipos de isca: (i) uma mistura de banana, farinha de milho, óleo de fígado de bacalhau comercial, e essência de baunilha, ou (ii) pequenos pedaços de bacon em cubo. Usamos estes dois tipos diferentes de isca esperando, assim, aumentar o número de espécies atraídas. Os diferentes tipos de armadilha, tamanhos de armadilha e tipos de isca foram igualmente distribuídos entre os estratos e aleatoriamente ao longo da grade.

Foi estabelecida uma grade de amostragem de 3,24 ha com 100 estações de captura (configuração 10 x 10), equidistantes 20 m. Durante cada amostragem, foram dispostas 50 armadilhas no solo, 50 no sub-bosque e 50 no dossel (usando plataformas suspensas, conforme proposto por Vieira e Monteiro-Filho, 2003) em estações de captura selecionadas aleatoriamente. Para o estudo, sub-bosque é o espaço entre 1 m e 5 m de altura, e o dossel é o espaço a cima de 5 m de altura. A maioria das armadilhas do dossel (70%) estava entre 8 e 10 m de altura, com a mais alta a 12 m e a mais baixa a 6 m.

Todos os mamíferos capturados foram identificados até o nível de espécie (à exceção de *Juliomys* sp.) usando a morfologia externa. Além disso, todos os espécimes foram marcados com brincos numerados (*National Band and Tag Co, Newport, KY, USA*) e liberados na mesma estação de captura seguindo as recomendações da *American Society of Mammalogists* (Sikes *et al.*, 2011). Onze espécimes testemunho foram coletados e depositados no Museu de Ciências Naturais da Ulbra, Canoas, RS (licença de captura e coleta SISBIO nº 23791-1) (Anexo 1).

Toda vez que um espécime foi capturado, a armadilha que o capturou foi movida para outra estação de captura que ainda não havia sido amostrada durante aquela campanha. As armadilhas onde não houve captura foram mantidas onde estavam. Esta medida reduziu a recaptura de indivíduos e aumentou o número de estações de captura amostradas durante cada período de amostragem (Vieira e Monteiro-Filho, 2003; Dalmagro e Vieira, 2005; Abreu e Oliveira, 2014). A troca de estação de captura foi feita em todos os estratos, sempre mantendo a armadilha no mesmo estrato onde foi inicialmente instalada. A grade de amostragem continha plataformas para troca de armadilhas em todas as estações de captura com dossel superior a 5 m (aproximadamente 95 estações de captura).

Disponibilidade de Recursos Alimentares

A disponibilidade de recursos alimentares para os pequenos mamíferos não voadores foi avaliada através de um levantamento da disponibilidade de invertebrados, frutos e sementes na área de

estudo. Estes itens foram considerados devido a sua maior importância na dieta destes animais (p. ex. Leite *et al.*, 1996; Vieira *et al.*, 2003; Vieira *et al.*, 2006; Job e Vieira, 2008; Talamoni *et al.*, 2008; Pinotti *et al.*, 2011; Paglia *et al.*, 2012). O levantamento da disponibilidade de recursos alimentares foi feito paralelamente à amostragem dos pequenos mamíferos.

Para determinar a disponibilidade de invertebrados no solo, foram utilizadas 30 armadilhas *pitfall* (Southwood, 1994) de 300 ml contendo uma mistura de água, detergente, sal e álcool. Nos estratos superiores, utilizou-se 60 armadilhas adesivas (30 em cada estrato), de 30 cm cada. Cada uma dessas armadilhas permaneceu ativa durante cinco noites consecutivas em cada campanha. Conservamos o material coletado (insetos e artrópodes) em álcool hidratado (92,6%) e, posteriormente, triamos em laboratório. As amostras foram secas por cerca de uma hora em estufa a aproximadamente 45°C. Posteriormente, determinamos a biomassa seca de invertebrados disponível em cada um dos três estratos e em cada estação do ano. Para isso, utilizamos uma balança com precisão de 0,1 mg.

Para estimar a disponibilidade de frutos, utilizamos o método de contagem no chão da mata e o método de contagem na copa (Galetti *et al.*, 2006). A cada campanha de amostragem, determinamos, de maneira aleatória, seis estações de captura dentro da grade de amostragem, a partir das quais estabelecemos uma transecção (com direção definida por sorteio) de 20 m de comprimento e 2 m de largura. Dentro dessas transecções, contamos o número de frutos e sementes no solo, no sub-bosque (entre 1 m e 5 m de altura) e no dossel (a cima de 5 m de altura) com o auxílio de um binóculo. Devido à dificuldade em se alcançar a copa das árvores, os frutos não foram removidos nem pesados para determinar biomassa. Foi utilizado somente o número de itens (frutos e sementes) como medida de abundância.

Análise dos Dados

Todos os procedimentos de aleatorização foram realizados com o programa Microsoft Excel®. Cada estação de captura foi numerada (entre 1 e 100) e foi utilizada uma função específica do programa para gerar números aleatórios entre 1 e 100 para determinar as estações amostradas.

A quantidade de frutos e a biomassa de invertebrados foram determinados como indicativo de disponibilidade de recursos alimentares. Primeiramente, foi analisada separadamente a categoria vegetal (frutos/sementes) da categoria animal (invertebrados). Esta análise segregada tem como objetivo valorizar não somente a abundância de cada tipo de alimento, mas, também, a qualidade do tipo de recurso. Posteriormente, calculamos um índice total de recursos alimentares disponíveis adaptado do índice de Bergallo e Magnusson (2004). Este índice valoriza de maneira equitativa as duas categorias de itens avaliados, e incorpora a variação sazonal nos recursos em cada um dos estratos verticais.

Os valores de cada categoria alimentar por estrato foram transformados em proporções diante do total da categoria durante todo o período do estudo para este estrato vertical. Deste modo, foi determinada a proporção da disponibilidade de frutos e sementes e de invertebrados nos diferentes estratos verticais, em cada estação do ano. Em seguida, foi calculado o arco-seno da raiz quadrada de cada valor das proporções (Bergallo e Magnusson, 2004) e determinada a disponibilidade total de recursos alimentares em cada estrato e em cada estação do ano através da soma dos valores obtidos para frutos e sementes e para biomassa de invertebrados. Este índice incorpora a variação sazonal nos itens alimentares, mas não permite comparações entre os estratos. Optamos por não realizar análises que comparassem estatisticamente os estratos devido às diferenças nas metodologias de amostragem aplicadas.

A potencial relação entre os recursos alimentares e a frequência do uso do espaço tridimensional da floresta foi avaliada para os pequenos mamíferos não voadores através da correlação linear de Pearson (Legendre e Legendre, 1998; Zar, 2010). As espécies foram analisadas separadamente, testando a relação entre a quantidade de frutos, a biomassa de invertebrados e o índice da disponibilidade total de recursos alimentares em cada estrato, com o número de capturas de cada espécie nestes mesmos estratos verticais ao longo do ano. Para estas análises individuais, somente as espécies com um número de capturas igual ou superior a 10 foram empregadas durante toda a amostragem. Pelo fato das análises estatísticas basearem-se em apenas quatro observações (variação sazonal ao longo de um ano), os resultados com forte correlação, porém não significativos, também foram discutidos como tendências importantes. O baixo número de comparações foi um problema inerente ao método utilizado.

Todas as análises foram realizadas no programa Project R 2.13.1 (© 2011 *The R Foundation for Statistical Computing*), utilizando o pacote *vegan* (Oksanen *et al.*, 2011).

RESULTADOS

O esforço efetivo de amostragem (descontadas as armadilhas que falharam) foi de 3.047 armadilhas-noite. O sucesso de capturas total foi de 4,92%. A riqueza observada na área de estudo foi de 10 espécies de pequenos mamíferos, sendo duas espécies de marsupiais e oito de roedores (Tabela 1).

Tabela 1. Número de indivíduos capturados (quando há recapturas, o número de capturas está entre parênteses) de pequenos mamíferos registrados em cada estrato e em cada estação do ano no CPCN Pró-Mata no ano de 2011. SO = solo; SB = sub-bosque; DO = dossel.

Espécies registradas	Verão			Outono			Inverno			Primavera		
	SO	SB	DO	SO	SB	DO	SO	SB	DO	SO	SB	DO
Rodentia, Cricetidae												
<i>Akodon serrensis</i>	4			1			6			1		
<i>Akodon montensis</i>	13 (15)			3	1		6 (11)	1				
<i>Delomys dorsalis</i>	8 (10)	1					8 (10)	3		3 (4)	1	
<i>Juliomys</i> sp.					2	3 (4)		4	5 (6)			3 (4)
<i>Oligoryzomys flavescens</i>							1	2	1	1	1	1
<i>Oligoryzomys nigripes</i>		1					1	1				
<i>Sooretamys angouya</i>	3 (4)	2	1									
<i>Thaptomys nigrita</i>	2									1		
Didelphimorphia, Didelphidae												
<i>Gracilinanus microtarsus</i>					2 (6)	4	2	5 (7)	3 (6)		2 (4)	1
<i>Monodelphis dimidiata</i>				3			1			1		
Total de capturas	35	4	1	7	9	8	32	18	13	8	6	6
Riqueza	5	3	1	3	3	2	7	6	3	5	3	3

A disponibilidade de recursos alimentares variou ao longo do ano amostrado, tendo particularidades entre os estratos (Tabela 2). A primavera foi o período com maior número de frutos e sementes em todos os estratos, enquanto que para biomassa de invertebrados os valores mais altos foram evidenciados durante o verão no solo e no dossel, e durante a primavera no sub-bosque. Ao se analisar o índice de recursos alimentares, entretanto, percebe-se que os valores mais altos foram encontrados na primavera para o solo e o sub-bosque, enquanto que para o dossel os recursos alimentares foram maiores durante o verão.

Tabela 2. Número de frutos e sementes, biomassa seca de invertebrados (em gramas) e índice de disponibilidade de recursos alimentares em cada um dos estratos verticais durante cada período de amostragem no CPCN Pró-Mata no ano de 2011.

Estação	Número de frutos e sementes			Biomassa de invertebrados (g)			Disponibilidade de alimento		
	Solo	Sub-Bosque	Dossel	Solo	Sub-Bosque	Dossel	Solo	Sub-Bosque	Dossel
Verão	74	13	18	2,937	0,053	0,647	1,215	0,687	1,419
Outono	133	247	31	0,707	0,027	0,06	0,877	0,856	0,675
Inverno	64	103	1	0,268	0,014	0,011	0,767	0,573	0,189
Primavera	171	938	158	1,364	0,079	0,079	1,218	1,756	1,379

A existência de uma relação negativa foi verificada entre a disponibilidade de recursos alimentares e a ocupação do hábitat para a maioria das espécies estudadas, ou seja, houve maior frequência de registros de pequenos mamíferos nos estratos e estações do ano com menor disponibilidade de recursos, embora a maioria dos resultados não tenham sido significativos (Tabela 3). As capturas do roedor *Akodon montensis* estiveram negativamente associadas à disponibilidade de frutos e sementes no solo, enquanto que as do roedor arborícola *Juliomys* sp. estiveram associadas negativamente à oferta de invertebrados no dossel. Para o marsupial arborícola *Gracilinanus*

microtarsus, encontramos uma associação negativa do número de capturas com a disponibilidade total de recursos alimentares no dossel.

Tabela 3. Resultados das análises de correlação entre as capturas das espécies de pequenos mamíferos em cada estrato e os itens alimentares avaliados em cada estrato vertical no CPCN Pró-Mata (g.l.= 2 para todas as comparações). *G. microtarsus* foi a única espécie cuja análise foi realizada em mais de um estrato (sub-bosque e dossel).

	<i>A. serrensis</i>	<i>A. montensis</i>	<i>D. dorsalis</i>	<i>G. microtarsus</i>		<i>Juliomys</i> sp.
	(solo)	(solo)	(solo)	(sub-bosque)	(dossel)	(dossel)
Frutos	$R = -0,92$ $P = 0,08$	$R = -0,95$ $P = 0,05$	$R = -0,79$ $P = 0,21$	$R = 0,11$ $P = 0,89$	$R = -0,48$ $P = 0,52$	$R = 0,06$ $P = 0,94$
Invertebrados	$R = 0,15$ $P = 0,85$	$R = 0,51$ $P = 0,49$	$R = 0,55$ $P = 0,45$	$R = -0,55$ $P = 0,45$	$R = -0,73$ $P = 0,27$	$R = -0,96$ $P = 0,04$
Recursos Alimentares	$R = -0,40$ $P = 0,61$	$R = -0,09$ $P = 0,91$	$R = 0,07$ $P = 0,93$	$R = -0,06$ $P = 0,94$	$R = -0,99$ $P = 0,008$	$R = -0,77$ $P = 0,26$

DISCUSSÃO

Cada uma das espécies analisadas esteve relacionada a um tipo diferente de recurso alimentar. Estas diferenças provavelmente estão relacionadas às particularidades alimentares de cada espécie.

Os roedores do gênero *Akodon* tendem a apresentar uma dieta onívora, alimentando-se de frutos, invertebrados e fungos (Paglia *et al.*, 2012). Talamoni *et al.* (2007) verificaram que *A. montensis* consome artrópodes e vegetais com a mesma proporção e sugeriram que os itens de origem animal, especialmente insetos, são recursos alimentares importantes para este roedor, visto que o consumo de artrópodes não declinou durante a época seca, quando a disponibilidade deste item foi menor. Contudo, na Floresta de Araucária do Rio Grande do Sul, Vieira *et al.* (2006) demonstraram que itens de origem vegetal parecem ser mais importantes na dieta de *A. montensis*. Este resultado provavelmente está relacionado à alta abundância das sementes de *Araucaria angustifolia* neste tipo de formação florestal, que é uma semente com grande conteúdo energético (Ferreira e Handro, 1979; Mantovani *et al.*, 2004). Estas sementes são consideradas itens alimentares importantes para pequenos mamíferos por estarem disponíveis no solo em um período de maior escassez de alimento (Ribeiro e Vieira, 2012). Estes fatores ajudam a explicar a correlação encontrada entre as capturas de *A. montensis* com o número de frutos e sementes no solo, estrato mais utilizado por este roedor no CPCN Pró-Mata (Abreu e Oliveira, 2014). Não há informações detalhadas a respeito da ecologia alimentar de *A. serrensis*, porém, esta também é considerada uma espécie insetívora/onívora (Paglia *et al.*, 2012). Os padrões de correlação evidenciados no presente estudo podem estar relacionados a uma similaridade nos itens alimentares consumidos por estas espécies congêneres que, segundo Abreu e Oliveira (2014), ocupam diferentes porções do solo na floresta.

Considerando o fato de que o índice geral da disponibilidade de recursos alimentares relaciona a mesma importância às duas categorias de itens avaliados, a dieta generalista por parte de *G. microtarsus* pode ajudar a explicar a relação encontrada para essa espécie. Sabe-se que a dieta de *G. microtarsus* é altamente influenciada pela sazonalidade (Martins e Araujo, 2008). Isto pode caracterizar uma dieta oportunista, caracterizada pelo maior consumo daqueles itens alimentares com maior abundância relativa. Este comportamento parece ser uma tendência para diversos mamíferos (Smith, 1986), incluindo alguns marsupiais neotropicais como *G. microtarsus* (Martins *et al.*, 2006). No estudo, *G. microtarsus* ocupou os três estratos verticais (solo, sub-bosque e dossel; ver também Abreu e Oliveira, 2014). O uso do solo por este marsupial (somente em duas ocasiões) pode ter sido induzido pela baixa oferta de alimento nas porções mais altas do habitat durante o inverno.

A frequência de captura dos espécimes de *Juliomys* sp. apresentou relação com a biomassa seca de invertebrados no dossel. Esta espécie também exibiu forte relação com o índice geral de disponibilidade de alimento, porém, o teste não foi significativo, possivelmente devido aos problemas inerentes à técnica de análise utilizada. Não há muitas informações sobre os itens alimentares consumidos pelo gênero *Juliomys*. Em um experimento de oferta de fruto, Vieira *et al.* (2003) constataram que *Juliomys* (= *Wilfredomys*) *pictipes* se alimenta da polpa de frutos pequenos (< 10 mm de diâmetro), podendo também consumir pequenas sementes. Contudo, não existem até o momento estudos que quantifiquem o uso de itens de origem animal e vegetal por estes roedores. A correlação encontrada entre as capturas de *Juliomys* sp. e a biomassa de invertebrados no dossel, estrato muito utilizado (Abreu e Oliveira, 2014), pode fornecer um indício sobre o uso deste recurso alimentar por estes roedores arborícolas. Abreu e Oliveira (2014) verificaram que *Juliomys* sp. foi altamente arborícola no CPCN Pró-Mata durante o estudo, mas não apresentou preferências entre sub-bosque e dossel. Contudo, os dados evidenciados neste estudo demonstram que o uso do sub-bosque foi maior no inverno e no outono, quando a biomassa de invertebrados no dossel foi menor. Isto pode sugerir que *Juliomys* sp. utilize o sub-bosque de maneira oportunista, quando o alimento disponível no dossel é escasso.

A identificação da espécie de *Juliomys* sp. presente na área de amostragem não foi possível, mas análises cranianas de espécimes testemunho demonstraram que não se trata da espécie encontrada por Paresque *et al.* (2009) no Parque Nacional de Aparados da Serra, e também não se trata de *Juliomys pictipes*. Este gênero encontra-se atualmente em revisão, e a correta identificação dos espécimes presentes no CPCN Pró-Mata deverá ser confirmada em breve.

As correlações evidenciadas entre *D. dorsalis* e os itens alimentares avaliados neste estudo não foram significativas. A relação inversa entre *D. dorsalis* e a abundância de frutos no solo, porém, foi forte ($R = -0,79$). Esta espécie é considerada frugívora/granívora por Paglia *et al.* (2012),

e, em estudo realizado em Floresta com Araucária do Rio Grande do Sul, Vieira *et al.* (2006) também consideraram *D. dorsalis* como uma das principais espécies de pequenos mamíferos predadoras de sementes na área amostrada. Assim como ocorre com *A. montensis*, os resultados evidenciados provavelmente estão relacionados à abundância de *A. angustifolia*.

Todas as correlações significativas detectadas no estudo foram negativas, ou seja, todas as espécies foram capturadas com maior intensidade nos períodos do ano com menor disponibilidade de recursos alimentares. Esta relação inversa entre o número de capturas obtido e a disponibilidade dos recursos no ambiente parece contraditória, mas pode ser explicada por alguns fatores, entre eles a efetividade das iscas e o tempo de forrageio.

A maior oferta de recursos alimentares na mata pode ter tornado as iscas das armadilhas menos atrativas para os pequenos mamíferos, diminuindo, assim, a probabilidade de captura (McClearn *et al.*, 1994). Além disso, é possível que, em períodos de escassez de recursos, os pequenos mamíferos necessitem procurar alimento em uma área maior, aumentando o tempo de forrageio e a taxa de capturas nos distintos estratos. Este tipo de relação também foi evidenciada em estudos em outras regiões. No sudoeste do Mato Grosso, Santos-Filho *et al.* (2008) obtiveram maior sucesso de captura durante o período de seca, quando a disponibilidade de artrópodes foi significativamente menor. Na Ilha de Barro Colorado, Panamá, Foster (1982) documentou a escassez de alimento durante a estação seca e, a partir dessa informação, McClearn *et al.* (1994) constataram que o sucesso de captura na área foi maior durante este período do que durante o início da estação chuvosa, quando muitos frutos estão disponíveis na floresta.

CONCLUSÕES

Os dados sugerem que a disponibilidade de recursos alimentares pode influenciar as capturas de pequenos mamíferos de maneira inversa. Embora as análises sejam baseadas em amostras pequenas, os dados sobre as relações entre disponibilidade de alimento e captura de espécies de pequenos mamíferos por estrato são pouco conhecidas.

Sugere-se que, em períodos de escassez de alimento, os pequenos mamíferos na região da Floresta com Araucárias estudada necessitam de área maior para procurar por alimento, aumentando a taxa de capturas nos estratos onde estão presentes. Marques *et al.* (2011) verificaram que a distância de deslocamento de algumas espécies de roedores da Floresta com Araucárias variou ao longo do período de amostragem, o que suporta uma variação sazonal na distância percorrida pelos pequenos mamíferos. Estes fatores devem ser considerados em estudos ecológicos que busquem por relações entre a abundância de pequenos mamíferos e os recursos alimentares, não somente no solo, mas também em estratos superiores.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Nathalia dos Santos Freitas, Paulo Tomasi Sarti, Thais Monero, Simone Oliveira, Cristiane Forgiarini e Fábio Oliveira pelo auxílio em campo. A Maury R. Abreu e Cassandra A.S.L. Abreu por proporcionarem suporte financeiro e logístico para as amostragens, e a Geraldo S. Freitas e Tricia K. Santos pelo apoio logístico. Ao Dr. Alexandre U. Christoff e ao Dr. Victor H. Valiati pelo auxílio na identificação dos pequenos mamíferos. Ao Dr. Uwe H. Schulz e Dr. Pablo Albornoz por permitirem o uso da balança de precisão. Nós também agradecemos aos caseiros do Pró-Mata pelo apoio, e aos colegas do Laboratório de Ecologia de Mamíferos pela realização do curso que auxiliou no suporte financeiro desta pesquisa. Esta pesquisa foi apoiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) com bolsa de mestrado PROSUP a MSLA. À UNISINOS, que disponibilizou locais de pesquisa e parte do equipamento de campo. Esta pesquisa foi autorizada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA (autorização de captura e coleta Sisbio nº 23791-1).

REFERÊNCIAS

- ABREU, M. S. L.; OLIVEIRA, L. R. 2014. Patterns of arboreal and terrestrial space use by non-volant small mammals in an Araucaria Forest of southern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, **86**(2):807-819.
- BERGALLO, H. G.; MAGNUSSON, W. E. 2004. Factors affecting the use of space by two rodent species in Brazilian Atlantic forest. **Mammalia**, **68**(2-3):121-132.
- BUSCH, M. et al. 2001. Habitat selection by *Akodon azarae* and *Calomys laucha* (Rodentia, Muridae) in pampean agroecosystems. **Mammalia**, **65**(1):29-48.
- CADEMARTORI, C. V.; FABIÁN, M. E.; MENEGHETI, J. O. 2004. Variações na abundância de roedores (Rodentia, Sigmodontinae) em duas áreas de Floresta Ombrófila Mista, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, **6**(2):147-167.
- CADEMARTORI, C. V.; MARQUES, R. V.; PACHECO, S. M. 2008. Estratificação vertical no uso do espaço por pequenos mamíferos (Rodentia, Sigmodontinae) em área de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Zoociências**, **10**(3):187-194.
- CUNHA, A. A.; VIEIRA, M. V. 2002. Support diameter, incline, and vertical movements of four didelphid marsupials in the Atlantic forest of Brazil. **Journal of Zoology**, **258**:419-426.
- DALMAGRO, A. D.; VIEIRA, E. M. 2005. Patterns of habitat utilization of small rodents in an area of Araucaria forest in Southern Brazil. **Austral Ecology**, **30**(4):353-362.
- FERREIRA, A. G.; HANDRO, W. 1979. Aspects of seed germination in *Araucaria angustifolia*. **Revista Brasileira de Botânica**, **2**(1):7-13.

- FOSTER, R. B. Famine on Barro Colorado Island. 1982. In: E. G. Leigh Jr; A. S. Rand; D. M. Windsor. (Org.). **The ecology of tropical rainforest: seasonal rhythms and long-term changes**. Washington: Smithsonian Institute Press, p. 201-212.
- GALETTI, M.; PIZO, M. A.; MORELLATO, P. C. 2006. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In: L. Cullen Jr.; R. Rudran; C. Valladares-Padua. (Org.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, p. 395-422.
- GRAIPEL, M. E. et al. 2006. Dinâmica populacional de marsupiais e roedores no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. **Mastozoología Neotropical**, **13**(1):31-49.
- GRELLE, C. E. V. 2003. Forest structure and vertical stratification of small mammals in a secondary Atlantic Forest, southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, **38**(2):81-85.
- IOB, G. 2007. **Influência de frutos e sementes na abundância de pequenos mamíferos e a relação com a predação e dispersão de sementes de araucária (*Araucaria angustifolia*)**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 53p.
- IOB, G.; VIEIRA, E. M. 2008. Seed predation of *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae) in the Brazilian Araucaria Forest: influence of deposition site and comparative role of small and “large” mammals. **Plant Ecology**, **198**(2):185-196.
- LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. 1998. **Numerical ecology**. 2. ed. The Netherlands: Elsevier Science B.V., 853p.
- LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; STALLINGS, J. R. 1996. Diet and vertical space use of three sympatric opossums in a Brazilian Atlantic forest reserve. **Journal of Tropical Ecology**, **12**(3):435-440.
- MANTOVANI, A.; MORELLATO, L. P. C.; DOS REIS, M. S. 2004. Fenologia reprodutiva e produção de sementes em *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze. **Revista Brasileira de Botânica**, **27**(4):787-796.
- MARQUES, R. V.; CADEMARTORI, C. V.; PACHECO, S. M. 2011. Mastofauna do Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, **9**(3):278-288.
- MARTINS, E. G. et al. 2006. Diet of the gracile mouse opossum (*Gracilinanus microtarsus*) (Didelphimorphia: Didelphidae) in a Brazilian cerrado: patterns of food consumption and intrapopulation variation. **Journal of Zoology**, **269**(1):21-28.
- MARTINS, E. G.; ARAÚJO, M. S. 2008. Sex and season affect individual-level diet variation in the neotropical marsupial *Gracilinanus microtarsus* (Didelphidae). **Biotropica**, **40**(1):132-135.
- MCCLEARN, D. et al. 1994. Arboreal and terrestrial mammal trapping on Gigante Peninsula, Barro Colorado Nature Monument, Panama. **Biotropica**, **26**(2):208-213.

- MORRIS, P. 1979. Rats in the diet of the barn owl (*Tyto alba*). **Journal of Zoology**, **189**:540-545.
- O'CONNELL, M. A. 1989. Population dynamics of Neotropical small mammals in seasonal habitats. **Journal of Mammalogy**, **70**:532-548.
- OKSANEN, J. et al. 2001. **Vegan: community ecology package**. R package version 1.17-12. 2001 Disponível em: <<http://CRAN.R-project.org/package=vegan>>. Acesso em: 2 nov. 2011.
- PAGLIA, A. P. et al. 2012. Lista anotada de mamíferos do Brasil / Annotated checklist of Brazilian mammals. 2. ed. **Occasional Papers in Conservation Biology**, **6**:1-76.
- PARDINI, R.; UMETSU, F. 2006. Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do MorroGrande – distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. **Biota Neotropica**, **6**(2). Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v6n2/pt/abstract?article+bn01006022006>>. Acesso em: 14 maio 2013.
- PAREQUE, R; CHRISTOFF, A. U.; FAGUNDES, V. 2009. Karyology of the Atlantic forest rodent *Juliomys* (Cricetidae): a new karyotype from southern Brazil. **Genetics and Molecular Biology**, **32**(2):301-305.
- PINOTTI, B. T.; NAXARA, L.; PARDINI, R. 2011. Diet and food selection by small mammals in an old-growth Atlantic forest of south-eastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, **46**(1):1-9.
- RADER, R.; KROCKENBERGER, A. 2006. Does resource availability govern vertical stratification of small mammals in an Australian lowland tropical rainforest? **Wildlife Research**, **33**:571-576.
- RIBEIRO, J. F.; VIEIRA, E. M. 2012. Os mamíferos e a floresta com Araucária brasileira: riqueza de espécies e relevância para a conservação. In: T. R. O. Freitas; E. M. Vieira (Org.). **Mamíferos do Brasil: genética, sistemática, ecologia e conservação**. v. II. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Mastozoologia, p. 164-176.
- SANTOS-FILHO, M.; DA SILVA, D. J.; SANAIOTTI, T. M. 2008. Variação sazonal na riqueza e na abundância de pequenos mamíferos, na estrutura da floresta e na disponibilidade de artrópodes em fragmentos florestais no Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotropica**, **8**:115-121. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/en/fullpaper?bn02508012008+pt>>. Acesso em: 14 maio 2013.
- SIKES, R. S.; GANNON, W. L. 2011. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. **Journal of Mammalogy**, **92**(1):235-253.
- SMITH, N. 1986. Competition and resource partitioning in the guild of neotropical terrestrial frugivorous mammals. **Annual Review of Ecology and Systematics**, **17**:169-188.
- SOUTHWOOD, T. R. E. 1994. **Ecological methods**: with particular reference to the study of insect populations. London: Chapman & Hall, 524p.

TALAMONI, S. A. et al. 2008. Diet of some species of Neotropical small mammals. **Mammalian Biology**, **73**(2):337-341.

VIEIRA, E. M.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. 2003. Vertical stratification of small mammals in the Atlantic rain forest of southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, **19**:501-507.

VIEIRA, E. M.; PAISE, G.; MACHADO, P. H. D. 2006. Feeding of small rodents on seeds and fruits: a comparative analysis of three species of rodents of the Araucaria forest, southern Brazil. **Acta Theriologica**, **51**(3):311-318.

VIEIRA, E. M.; PIZO, M. A.; IZAR, P. 2003. Fruit and seed exploitation by small rodents on the Brazilian Atlantic forest. **Mammalia**, **67**(4):533-539.

ZAR, J. H. 2010. **Biostatistical analysis**. 5. ed. New Jersey: Prentice Hall, 944p.

Anexo 1. Número de tombo dos espécimes coletados. Todos os espécimes coletados foram depositados no Museu de Zoologia da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, Canoas, Rio Grande do Sul.

Akodon montensis: MCNU 3275; MCNU 2837.

Akodon serrensis: MCNU 3106; MCNU 3274.

Gracilinanus microtarsus: MCNU 2986; MCNU 2987.

Juliomys sp.: MCNU 3276; MCNU 2988; MCNU 4036.

Monodelphis dimidiata: MCNU 3277.

Sooretamys angouya: MCNU 2774.