Mastozoología Neotropical, 17(1):135-140, Mendoza, 2010
©SAREM, 2010
ISSN 0327-9383
Versión on-line ISSN 1666-0536
http://www.sarem.org.ar

Philander frenatus E *Metachirus nudicaudatus*: COMPETIÇÃO OU NECESSIDADES ECOLÓGICAS DIFERENTES NA FLORESTA ATLÂNTICA?

Renato Crouzeilles, Camila S. Barros e Fernando A. S. Fernandez

Laboratório de Ecologia e Conservação de Populações, Departamento de Ecologia, C.P. 68020, CCS, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Ilha do Fundão, 21941-590 Rio de Janeiro, Brasil [Correspondência: Fernando A. S. Fernandez <rodentia@biologia.ufrj.br>].

RESUMO: Esse estudo teve o objetivo de descrever flutuações populacionais alternadas para os marsupiais *Philander frenatus* e *Metachirus nudicaudatus* na Mata Atlântica, e avaliar as hipóteses de que seriam causadas por capturabilidade diferencial entre espécies e estações, assincronia reprodutiva, diferentes dietas e tolerâncias fisiológicas ou competição interespecífica. Um estudo por captura-marcação-recaptura (1995-2005) mostrou *P. frenatus* e *M. nudicaudatus* mais abundantes nos anos secos e úmidos respectivamente. Diferenças nas capturabilidades e reprodução não puderam explicar as flutuações. O padrão pode ser explicado por diferenças de dieta, ligadas a mudanças de disponibilidade de recursos, embora a hipótese de competição não possa ser excluída.

ABSTRACT: *Philander frenatus* and *Metachirus nudicaudatus*: competition or different ecological requirements in the Atlantic Forest? This study aimed to describe reciprocal population shifts for the marsupials *Philander frenatus* and *Metachirus nudicaudatus* in the Atlantic Forest, and to evaluate the hypotheses that they were caused by differential trappability between species and seasons, asynchrony of breeding seasons, different diets and physiological tolerances or interspecific competition. A capture-mark-recapture study (1995-2005) showed that *P. frenatus* and *M. nudicaudatus* peaked in drier and wetter years respectively. Differences in trappabilities and breeding seasons could not explain fluctuations. The pattern could be explained by differences in diets, coupled to variations in resource availability, although the hypothesis of competition cannot be excluded.

Palavras chave. Coexistência. Dinâmica populacional. Flutuações populacionais alternadas. Marsupiais. Sazonalidade.

Key words. Alternated population fluctuations. Coexistence. Marsupials. Population dynamics. Seasonality.

Os marsupiais *Philander frenatus* (Olfers, 1818) e *Metachirus nudicaudatus* (Desmarest, 1817) apresentam tamanhos corporais, pesos e dietas similares (Eisenberg e Wilson, 1981; Fonseca e Kierulff, 1989; Bergallo, 1994). *M. nudicaudatus* apresenta distribuição de Honduras (América Central) até Misiones na Argentina e Rio Grande do Sul no Brasil, sendo simpátrico com *P. frenatus* na Mata Atlântica, onde a segunda espécie é endêmica (Brown, 2004).

Alguns estudos de dinâmica populacional dessas espécies apresentaram flutuações populacionais alternadas (Fernandez, 1989;

Recibido 14 octubre 2008. Aceptado 5 mayo 2009. Editor asociado: D Flores

Cerqueira et al., 1993, Gentile et al., 2004). Já foi sugerido que estas espécies seriam possíveis competidoras (Fernandez, 1989). Entretanto, um padrão de flutuações alternadas pode ser gerado por processos alternativos, por exemplo, as duas espécies terem tolerâncias fisiológicas diferentes a estações secas e úmidas, ou utilizarem recursos distintos, com sazonalidades diferentes, como foi encontrado por Feliciano et al. (2002) para alguns roedores. Outra possibilidade é que as flutuações alternadas possam ser um artefato metodológico, refletindo padrões distintos de variação sazonal de capturalibilidade para as duas espécies (Nichols, 1986).

O objetivo do trabalho foi avaliar as hipóteses de que o padrão alternado de flutuações populacionais dos marsupiais *P. frenatus* e *M. nudicaudatus*, observado nesse e em trabalhos anteriores (Fernandez, 1989; Cerqueira et al., 1993, Gentile et al., 2004), seria causado por (1) capturabilidade diferencial entre as espécies e as estações, (2) assincronia das estações reprodutivas, (3) diferentes dietas e ajustes fisiológicos ou (4) competição interespecífica. Para isso, foram utilizados dados obtidos em um estudo demográfico de onze anos em uma paisagem de Mata Atlântica.

O estudo ocorreu em um conjunto de fragmentos de Mata Atlântica, chamados de "Ilhas dos Barbados", localizado na Reserva Biológica Poço das Antas, Brasil (22°31' S; 42°17' W). A área dos fragmentos varia de 1.2 a 13.3 ha, e as distâncias entre eles variam entre 60 e 1180 m (Viveiros de Castro e Fernandez, 2004), distando aproximadamente 2 km da mata contínua da Reserva. O clima da área é tropical úmido; a temperatura média anual foi de 25.7°C e a precipitação média anual (± dp) foi de 2052.6 ± 483 mm ao longo do estudo (medidas da estação meteorológica do Programa Mata Atlântica do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, localizada dentro da Reserva). Há uma moderada sazonalidade; menos de 30% das chuvas caem na estação seca (maio a setembro). As estações úmidas de 1999-2000, 2000-2001 e 2001-2002 tiveram uma precipitação menor do que a média das estações úmidas dos outros anos (outubro/1999 a setembro/2002; **Fig. 1**). Os fragmentos são compostos por floresta perturbada em estágio avançado de desenvolvimento, sendo separados por uma matriz composta de gramíneas exóticas, samambaias e esparsas árvores pioneiras (*Trema micanthra* e *Cecropia lyratiloba*) (Lima et al., 2006).

O estudo de captura-marcação-recaptura foi realizado nos fragmentos: "A" (março/1995 a setembro/1998), "D" (abril/1996 a novembro/2001) e "E" (janeiro/2000 a novembro/2005). Cada amostragem compreendeu cinco noites consecutivas de captura. As amostragens foram bimestrais em 1995-1999 e em 2004-2005, e trimestrais em 2000-2003. Cada grade de armadilhagem era formada por trilhas paralelas distantes 50m entre si, com pontos de captura a cada 20m, cobrindo todo o fragmento. Duas armadilhas (Sherman, 38 x 10 x 12 cm, ou Tomahawk, 48.5 x 17 x 17 cm) foram colocadas em cada ponto, uma no chão e uma em árvore (a 1.5 m) ou em plataformas (entre cinco e 12 m). A isca foi uma pasta de banana amassada, aveia, creme de amendoim e bacon, colocada sobre uma rodela de aipim. Os animais foram marcados com brincos de alumínio com códigos individuais (National Band & Tag Co.). Em cada captura registrou-se sexo, condição reprodutiva no caso das fêmeas (presença de filhotes ou tetas inchadas) e idade,

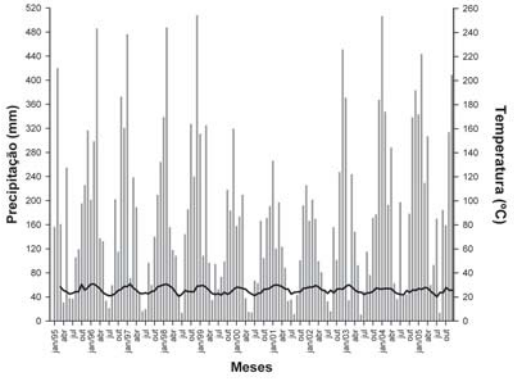

Fig. 1. Diagrama ombrotérmico da Reserva Biológica de Poço das Antas, de janeiro de 1995 até dezembro de 2005.

através do padrão de erupção dentária (Rocha, 2000). O tamanho populacional foi estimado por Minimum Number Known Alive (MNKA; Krebs, 1966), que consiste no número de indivíduos capturados em uma amostragem mais os que não foram capturados nessa amostragem, mas foram capturados em amostragens anteriores e posteriores. Testes não paramétricos foram utilizados sempre que as premissas de normalidade e homocedasticidade dos dados foram rejeitadas. Para testar a hipótese de que as flutuações populacionais eram alternadas, foi calculada correlação não-paramétrica de Spearman (Zar, 1999) entre os tamanhos populacionais das duas espécies. Para calcular a capturabilidade (probabilidade de capturar um indivíduo presente na população em um dado mês) foi feito um índice onde divide-se o número total de capturas em uma excursão pelo número máximo de capturas possíveis (calculado pelo tamanho populacional multiplicado pelo número de noites de captura). Para verificar uma possível influência da capturabilidade sobre as estimativas de tamanhos populacionais, as taxas de capturabilidade de cada espécie foram comparadas entre estações (seca versus úmida) utilizando-se o teste não-paramétrico de Mann-Whitney (Zar, 1999). Para testar preferência por algum estrato da vegetação (chão ou sub-bosque), foi usado Qui-quadrado com correção de Yates (Zar, 1999), apenas com os dados das armadilhas Sherman, pois somente estas estavam presentes nos dois estratos.

Durante o estudo, 48080 armadilhas-noites foram utilizadas nos três fragmentos, com 242 capturas de 79 indivíduos de *P. frenatus* (33 machos, 37 fêmeas e nove não sexados). Já *M. nudicaudatus* só esteve presente nos fragmentos D e E, com 49 capturas de 21 indivíduos (10 machos, nove fêmeas e dois não sexados). Indivíduos de *M. nudicaudatus* e *P. frenatus* apresentaram pesos de 358 ± 124 e 431 ± 83 gramas respectivamente (média ± dp).

Os tamanhos populacionais de *P. frenatus* e *M. nudicaudatus* foram negativamente correlacionados ao longo do estudo (r_s= -0.657; n = 45; p < 0.0001). Para *P. frenatus* os picos populacionais ocorreram nos anos secos, embora a média do tamanho populacional tenha aumentado pouco neste período (**Fig. 2a**). Não houve diferença significativa na capturabilidade de *P. frenatus* entre as estações seca e úmida de cada ano (**Fig. 2b**; U= 112.00; $n_{úmida}$= 18, n_{seca}= 17; p= 0.175). *P. frenatus* apresentou preferência pelo uso do estrato terrestre, com maior proporção de capturas ocorrendo no chão (χ^2= 182.85; g.l.= 1; p= 0.0001). A reprodução de *P. frenatus* na área de estudo não é sazonal; fêmeas reprodutivas foram capturadas em todos os

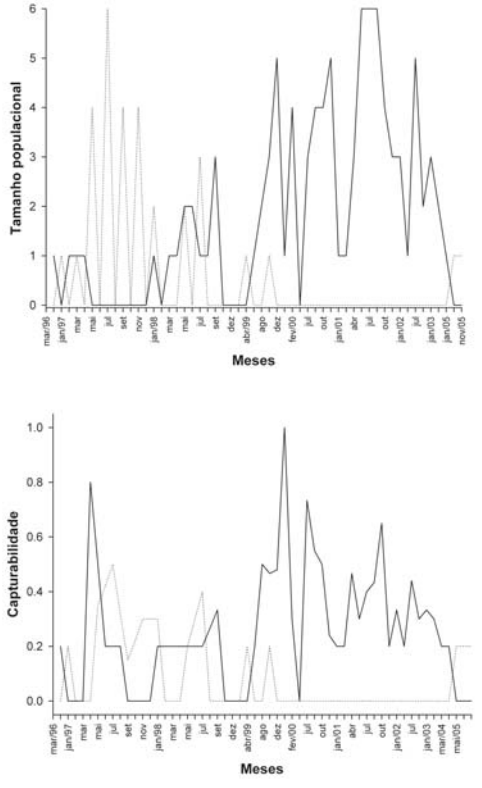

Fig. 2. (a) Tamanhos populacionais e (b) capturabilidade de *Philander frenatus* (linha contínua) e *Metachirus nudicaudatus* (linha tracejada), na Ilhas dos Barbados, na parte sul da Reserva Biológica de Poço das Antas, Brasil, entre 1996 e 2005. Os tamanhos populacionais foram estimados pelo método MNKA.

meses exceto junho e setembro (Barros et al., 2008).

M. nudicaudatus só foi capturado nos anos úmidos. Dentro de cada ano, esta espécie não apresentou diferença na capturabilidade entre as estações seca e úmida (**Fig. 2b**; U= 18.00; $n_{úmida}$= 6, n_{seca}= 7; p= 0.668), e apresentou somente capturas no chão (n= 18). Fêmeas foram encontradas com filhotes nos meses de fevereiro, abril, junho, novembro e dezembro (n= 7) e com tetas inchadas em abril, junho e outubro (n= 4). Jovens foram encontrados em abril, junho e novembro (n= 7).

Os resultados do estudo foram consistentes com os de trabalhos anteriores em várias localidades do sudeste do Brasil, ao mostrarem padrões inversos de abundância entre anos: *P. frenatus* apresentou maior abundância nos anos mais secos e *M. nudicaudatus* só esteve presente nos anos mais úmidos. Cerqueira et al. (1993), estudando as populações de pequenos mamíferos na Restinga de Maricá, durante cinco anos, observaram o mesmo padrão de alternância na ocorrência dessas espécies. *M. nudicaudatus* apareceu em Barra de Maricá no ano de 1988, que foi mais úmido do que o usual desta região, desaparecendo no final de 1989. Já *P. frenatus* esteve presente todos os anos, porém diminuiu sua densidade no ano que *M. nudicaudatus* estava presente. Gentile et al. (2004), em um estudo de três anos na Serra dos Órgãos, também encontraram um aumento na densidade de *M. nudicaudatus* no ano mais úmido do que a média da região, sendo essa densidade maior que a de *P. frenatus* no mesmo período. *M. nudicaudatus* também apresentou número de capturas (Fonseca e Kierulff, 1989) e densidade (Bergallo, 1994) maiores na estação úmida, enquanto *P. frenatus* em ambos os trabalhos foi mais abundante na estação seca. Em Sumidouro, maiores picos populacionais de *P. frenatus* na estação seca também foram encontrados quando na mesma comunidade *M. nudicaudatus* não estava sendo capturado (Gentile et al., 2000). Dessa forma, o padrão de abundância relacionada com a precipitação foi observado em outras localidades de Floresta Atlântica, além deste trabalho, sempre com *M. nudicaudatus* mais abundante nos períodos mais úmidos e *P. frenatus* mais abundante nos períodos mais secos.

Embora a estimativa de tamanho populacional por MNKA seja afetada pela capturabilidade, as abundâncias estimadas por este método são correlacionadas com os valores calculados por estimadores mais sofisticados (Slade e Blair, 2000). No presente estudo, embora a capturabilidade tenha variado entre anos (**Fig. 2b**), as taxas de capturabilidade não diferiram entre as estações seca e úmida para nenhuma das espécies. Portanto a hipótese de que capturabilidade diferencial pudesse explicar o padrão de flutuações alternadas dessas espécies, ligadas às épocas seca e úmida, não parece ser consistente com os resultados.

Nossa segunda hipótese, assincronia das estações reprodutivas, também não obteve suporte. O período reprodutivo da família Didephidae é bastante variado na região neotropical, sendo temporalmente mais restrito em áreas com marcada variação climática (e.g. Rademaker e Cerqueira, 2006). Em áreas onde a variação na precipitação e disponibilidade de recursos é baixa anualmente, como é o caso em localidades próximas a Iquitos no Peru, *M. nudicaudatus* tende a ter uma reprodução contínua ao longo do ano (Diaz e Flores, 2008). No entanto, a mesma espécie tem padrões diferentes na Mata Atlântica no estado de Minas Gerais, onde as estações do ano são bem marcadas. Grelle (1996) propôs que nesta *M. nudicaudatus* apresenta reprodução contínua, enquanto Fonseca e Kierulff (1989) propuseram que essa espécie apresenta reprodução sazonal. Nas Ilhas dos Barbados, *P. frenatus* apresenta reprodução contínua ao longo do ano (Barros et al., 2008), e *M. nudicaudatus* parece apresentar o mesmo padrão (este estudo). Cabe notar que os nossos dados para *M. nudicaudatus* são relativamente escassos, mas caso a espécie reproduza ao longo do ano na área, e sabendo-se que *P. frenatus* tem esse mesmo padrão, sazonalidades reprodutivas opostas não poderiam explicar as flutuações alternadas de abundâncias nas Ilhas dos Barbados.

Com relação à dieta, as duas espécies são onívoras, sendo predominantemente carnívoras/insetívoras (Astúa de Moraes et al., 2003), mas há diferenças importantes na dieta. Em dois estudos realizados na mesma área, a Restinga de Maricá (Freitas et al., 1997; Santori et al., 1997), foi observado que embora Coleoptera, Hymenoptera e Blattariae sejam grupos de insetos importantes na dieta tanto de *M. nudicaudatus* como de *P. frenatus*, cupins (Isoptera) foram frequentes na dieta apenas da primeira espécie. Freitas et al. (1997) salientaram a importância do hábito de comer cupins de *M. nudicaudatus*, que já havia sido registrado também por Emmons e Feer (1997). Medeiros et al. (1999) encontraram que em Mata Atlântica revoadas de cupins ocorreram com uma maior incidência no início da estação chuvosa e a disponibilidade de indivíduos alados foi máxima na estação úmida, o que deve favorecer *M. nudicaudatus*. *P. frenatus* consome não só insetos mas também pequenos vertebrados, principalmente roedores e aves, sendo considerado mais carnívoro que *M. nudicaudatus* (Santori et al., 1997; Vieira e Astúa de Moraes, 2003). É possível que algum desses recursos seja mais abundante para *P. frenatus* na estação seca, mas não existem dados quantitativos sobre isso. Fonseca e Cerqueira (1991) analisaram em laboratório a fisiologia de *P. frenatus*, a partir de diferentes tipos de alimentos oferecidos (com e sem presença de água *ad libitum*). Os animais expostos à dieta com proteínas e frutas se mantiveram bem mesmo sem água disponível, já os animais expostos à dieta nutricionalmente pobre (somente com frutas ou proteínas e com água disponível), apresentaram perda de massa corporal, com óbito de alguns indivíduos. Esse resultado indica que *P. frenatus* pode se manter bem em estações secas, caso tenha uma dieta adequada. Embora não haja dados disponíveis na literatura sobre a regulação fisiológica de *M. nudicaudatus*, a sazonalidade diferencial na disponibilidade de recursos para as duas espécies nos períodos secos e úmidos, somado às respostas fisiológicas favoráveis de *P. frenatus* mesmo na época seca, podem ajudar a explicar o padrão de flutuações alternadas de *M. nudicaudatus* e *P. frenatus* na Mata Atlântica.

A quarta hipótese levantada foi a possível competição entre as espécies. Com relação ao uso vertical do espaço, há diferença entre as espécies, pois *M. nudicaudatus* é exclusivamente terrestre (Eisenberg e Wilson, 1981; Cunha e Vieira, 2002; este estudo) apresentando especializações morfológicas para viver no solo (Argot, 2002). Já *P. frenatus* é descrito como escansorial, utilizando o estrato arbóreo ocasionalmente (Eisenberg e Wilson, 1981; Cunha e Vieira, 2002; este estudo). Além disso, há considerável diferença entre as dietas, conforme apontado acima. Os nossos resultados portanto não permitem descartar a hipótese de competição interespecífica, mas tampouco a confirmam.

Concluindo, há um padrão alternado de flutuações populacionais de *P. frenatus* e *M. nudicaudatus*; a hipótese de competição interespecífica não pode ser descartada para explicar esse padrão, mas há pelo menos uma hipótese alternativa que poderia explicar o mesmo padrão, ou seja, variações temporais na pluviosidade podem vir a influenciar as duas espécies de formas opostas, via disponibilidade de recursos e possivelmente também tolerâncias fisiológicas distintas.

Agradecimento. Aos amigos do Laboratório de Ecologia e Conservação de Populações-UFRJ pela ajuda no campo. A Marcus V. Vieira e um revisor anônimo por suas sugestões. Ao Programa Mata Atlântica-JBRJ pelos dados de precipitação, à Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, PROBIO/PRONABIO-MMA (BIRD/GEF), Critical Ecosystems Partnership Funding, CNPq, FAPERJ e FUJB pelo financiamento. Ao IBAMA Poço das Antas e Associação Mico-Leão-Dourado pelo suporte logístico. Ao CNPq, CAPES e FAPERJ pelas bolsas.

LITERATURA CITADA

ARGOT C. 2002. Functional-adaptive analysis of the hindlimb anatomy of extant marsupials, and the paleobiology of the Paleocene marsupials *Mayulestes ferox* and *Pucadelphys andinus*. Journal of Morphology 253:76-108.

ASTÚA DE MORAES D, RT SANTORI, R FINOTTI e R CERQUEIRA. 2003. Nutritional and fibre contents of laboratory-established diets of Neotropical opossums (Didelphidade). Pp. 229-237, *em*: Predators with Pouches: the Biology of Carnivorous

Marsupials. (M Jones, C Dickman e M Archer, eds.). SCIRO, Melbourne.

BARROS CS, R CROUZEILLES e FAS FERNANDEZ. 2008. Reproduction of the opossums *Micoureus paraguayanus* and *Philander frenata* in a fragmented Atlantic Forest landscape in Brazil: is seasonal reproduction a general rule for Neotropical marsupials? Mammalian Biology 73:463-467.

BERGALO HG. 1994. Ecology of small mammal community in an Atlantic Forest area in southeastern Brazil. Studies on Neotropical Fauna and Environment 29:197-217.

BROWN BE. 2004. Atlas of New World Marsupials. Fieldiana Zoology, New Series. Field Museum of Natural History 102: 308 pp.

CERQUEIRA R, R GENTILE, FAS FERNANDEZ e PS D' ANDREA. 1993. A five-year population study of an assemblage of small mammals in Southeastern Brazil. Mammalia 57:507-517.

CUNHA AA e MV VIEIRA. 2002. Support diameter, incline, and vertical movements of four didelphid marsupials in the Atlantic forest of Brazil. Journal of Zoology 258:419-426.

DÍAS MM e DA FLORES. 2008. Early reproduction onset in four species of didelphimorphia in the Peruvian Amazônia. Mammalia 72:126-130.

EISENBERG JF e DE WILSON. 1981. Relative brain size and demographic strategies in Didelphid Marsupials. The American Naturalist 118:1-15.

EMMONS LH e F FEER. 1997. Neotropical rainforest mammals: a field guide. University of Chicago Press, Chicago.

FELICIANO BR, FAS FERNANDEZ, D FREITAS e MSL FIGUEIREDO 2002. Population dynamic of small rodents in a grassland between fragments of Atlantic Forest in southeastern Brazil. Mammalian Biology 67:304-314.

FERNANDEZ FAS. 1989. Dinâmica de populações e uso do espaço e do tempo em uma comunidade de pequenos mamíferos na restinga de Barra de Maricá, Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.

FONSECA CRSD e R CERQUEIRA. 1991. Water and salt balance in a South American marsupial, the four eyed opossum, *Philander opossum*. Mammalia 55:421-432.

FONSECA GAB e MCM KIERULFF. 1989. Biology and natural history of Brazilian Atlantic Forest small mammals. Bulletin Florida State Museum 34:99-152.

FREITAS SR, D ASTÚA DE MORAES, RT SANTORI e R CERQUEIRA. 1997. Habitat preference and food use by *Metachirus nudicaudatus* and *Didelphis aurita* in a Restinga forest at Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Biologia 57:93-98.

GENTILE R, PS D' ANDREA, R CERQUEIRA e LS MAROJA. 2000. Population dynamics and reproduction of marsupials and rodents in a Brazilian rural area: a five-year study. Studies Neotropical Fauna and Environment 35:1-9.

GENTILE R, R FINOTTI, V RADEMAKER e R CERQUEIRA. 2004. Population dynamics of four marsupials and its relation to resource production in the Atlantic Forest in southeastern Brazil. Mammalia 68:109-119.

GRELLE CEV. 1996. Análise tridimensional de uma comunidade de pequenos mamíferos. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, Brasil.

KREBS CJ. 1966. Demographic changes in fluctuating populations of *Microtus Californicus*. Ecological Monographs 36:239-273.

LIMA HC, SVA PESSOA, RR GUEDES-BRUNI, LF MORAES, SV GRANZOTTO, S IWAMOTO, e J DI CIERO. 2006. Caracterização fisionômico-florística e mapeamento de vegetação da Reserva Biológica Poço das Antas, Silva Jardim, Rio de Janeiro, Brasil. Rodriguésia 57:369-389.

MEDEIROS LGS, AG BANDEIRA e C MARTIUS. 1999. Termite swarming in the northeastern Atlantic Rain Forest of Brazil. Studies on Neotropical Fauna and Environment 34:76-87.

NICHOLS JD. 1986. On the use of enumeration estimators for interespecific comparisons, with comments on a 'trappability' estimator. Journal of Mammalogy 67:590-593.

RADEMAKER V e R CERQUEIRA. 2006. Variation in the latitudinal reproductive patterns of the genus *Didelphis* (Didelphimorphia: Didelphidae). Austral Ecology 31:337-342.

ROCHA FS. 2000. Ecologia reprodutiva de pequenos mamíferos (com ênfase no marsupial *Micoureus demerarae*) em fragmentos de Mata Atlântica no sudeste do Brasil. Dissertação de Mestrado, IB, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

SANTORI RT, D ASTÚA DE MORAES, CEV GRELLE e R CERQUEIRA. 1997. Nutritional diet at a Restinga Forest and laboratory food preferences of the opossum *Philander frenata* in Brazil. Studies Neotropical Fauna and Environment 32:12-16.

SLADE NA e SM BLAIR. 2000. An empirical test of using counts of individuals captured as indices of population sizes. Journal of Mammalogy 81:1035-1045.

VIEIRA EM e D ASTÚA DE MORAES. 2003. Carnivory and Insetivory in Neotropical Marsupials. Pp. 267-280, *em*: Predators with Pouches: The Biology of Carnivorous Marsupials (M Jones, C Dickman e M Archer, eds.). SCIRO, Melbourne.

VIVEIROS DE CASTRO EB e FAS FERNANDEZ. 2004. Determinants of differential extinction vulnerability of small mammals in Atlantic Coastal Forest fragments in Brazil. Biological Conservation 119:73-80.

ZAR JH. 1999. Biostatistical Analysis. Prentice Hall, Upper Saddle River.