



# EFEITO DO TAMANHO E FORMA DE FRAGMENTOS DE MATA ATLÂNTICA DO CENTRO DE ENDEMISMO PERNAMBUCO SOBRE AS COMUNIDADES REMANESCENTES DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE

J.R. Gadelha

E.R.A. Melo; A.R. Mendes Pontes

Laboratório de Estudo e Conservação da Natureza, Depto. de Zoologia, Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco. R. Prof. Moraes Rego, 1235, Cidade Universitária, Recife, PE, Brazil. CEP. 50.740 - 620. ramongadelha5@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A fragmentação dos ambientes naturais é, na atualidade, uma das maiores ameaças à diversidade biológica, levando a declínios de populações e extinções de espécies (14). Nesse contexto, encontra-se a Mata Atlântica brasileira, que originalmente cobria uma área de aproximadamente 12% do território nacional e atualmente possui apenas cerca de 5 a 12% da floresta original na forma de fragmentos isolados dispersos em uma paisagem dominada por campos de agricultura e pastagens (3).

No Nordeste brasileiro, a situação é especialmente crítica, onde os remanescentes de Mata Atlântica apresentam apenas cerca de 2% de sua cobertura original, sendo 48% do total menores que 10 hectares, circundados, em sua grande maioria, por uma matriz de cana-de-açúcar (15). Esta significativa redução de área, combinada com o isolamento por uma matriz não-florestal tem causado não apenas problemas imediatos, como as extinções locais, mas também problemas de graves conseqüências a longo prazo, como a interrupção dos processos ecológicos e profundas mudanças no comportamento e ecologia dos mamíferos (12, 18, 15).

Embora a área total dos fragmentos e a organização espacial dos habitats-núcleo e borda-sejam reconhecidas como fatores determinantes para a distribuição e persistência das espécies (10), a importância da complexidade da forma não é bem conhecida (8). Fragmentos com formas complexas apresentam uma alta razão perímetro-área, aumentando a área afetada pelos efeitos de borda e diminuindo drasticamente a disponibilidade de habitats de interior, quando na verdade, estes últimos são mais favoráveis à maioria das espécies (11).

Existe uma relação positiva entre a área do fragmento e densidade individual de espécies, devido a uma maior concentração de recursos e um menor impacto causado pela predação nas populações de presas (17, 6). Entretanto, essa relação se mostra positiva apenas

para as espécies de núcleo e negativa para aquelas de borda e, em fragmentos de forma irregular, espécies de núcleo apresentam uma redução de população, enquanto que espécies de borda têm populações crescentes (8).

O aumento da complexidade da forma diminui o tamanho populacional das espécies de núcleo, as quais provavelmente são as mais ameaçadas em paisagens fragmentadas, enquanto que as espécies de borda apresentam aumento na população, podendo trazer grandes prejuízos ao ambiente por serem, em sua maioria, espécies invasoras (8). Portanto, o estudo da influência do tamanho e da forma dos fragmentos sobre as comunidades de mamíferos irá contribuir para a manutenção do equilíbrio das populações. Além disso, tais informações serão úteis para estabelecer medidas de preservação, restauração e conexão destes fragmentos.

## OBJETIVOS

O presente trabalho teve como objetivo verificar se o tamanho e o índice de forma dos fragmentos estudados influenciaram na abundância absoluta (N), riqueza e diversidade das comunidades de mamíferos de médio e grande porte nesse cenário mega-fragmentado.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

A área trabalhada compreende a unidade biogeográfica que compõem a Mata Atlântica ao norte do rio São Francisco, o Centro de Endemismo Pernambuco (CEPE). Foram escolhidos 5 fragmentos localizados na Usina Trapiche (08°37'70"S e 35°11'73"), Serinhaém, PE. A escolha dos fragmentos foi baseada em dois critérios: de tamanho e formas variadas, baseado no índice de forma previamente calculado (11), de modo que quanto mais próximo

de 1 for o índice mais circular é o fragmento. Os fragmentos selecionados foram: Pedra do Cão (7,32 ha; índice de forma: 1,28), Mata das Cobras (40,03 ha; índice de forma: 1,91); Boca da Mata (94,11 ha; índice de forma: 2,91), Tauá (280,33 ha; índice de forma: 3,27) e Xanguá (469,76 ha; índice de forma: 2,88).

#### Censos

Os censos de mamíferos de médio e grande porte seguiram o método de transecto em linha (4, 5, 13), realizados entre os meses de setembro de 2008 e abril de 2009. As trilhas em cada fragmento foram plotadas utilizando o Google Earth, de forma a percorrer a maior extensão do fragmento, passando pelo centro do mesmo.

Ficou padronizado um esforço amostral de 15 km andados durante os censos diurnos e 10 km durante os noturnos para cada 1 km de trilha aberta, para que os fragmentos fossem amostrados de forma proporcional ao seu tamanho.

#### Métodos adicionais

Com o objetivo de se registrar animais raros, ou que possuem uma densidade natural muito baixa, informações adicionais serão obtidas através de pegadas, animais atropelados nas vias públicas do entorno, fezes e conteúdo estomacal (7).

#### Análises de dados

A diversidade foi estabelecida através do índice de Shannon - Wiener (16). Para o cálculo da abundância absoluta foi utilizado o *Distance program 5.0*, com base no número de registros de cada espécie, área do fragmento e esforço amostral. Regressões múltiplas lineares foram realizadas para verificar se houve correlação entre tamanho e índice de formados fragmentos e diversidade, abundância e riqueza das comunidades de mamíferos. Para tal foi utilizado o programa *BioEstat 5.0*.

## RESULTADOS

O esforço amostral total foi de 152,27 km andados nos cinco fragmentos. No menor fragmento, Pedra do Cão (7,32 ha), apenas uma espécie foi observada (*Callithrix jacchus*), com abundância absoluta de 10 indivíduos. Em Mata das Cobras (40,03 ha) ocorreram 4 espécies (*Callithrix jacchus*, *Dasyprocta leporina*, *Dasyprocta primnolopha* e *Guerlinguetus aestuans*), totalizando uma abundância de 62 indivíduos. Em Boca da Mata (94,11 ha), a abundância foi de 83 indivíduos com a presença de 4 espécies (*Callithrix jacchus*, *Bradypus variegatus*, *Coendou prehensilis* e *Sphiggurus* sp. - primeiro registro do gênero no CEPE). No fragmento Tauá (280,33 ha), a riqueza foi de 6 espécies (*Callithrix jacchus*, *Bradypus variegatus*, *Dasyprocta leporina*, *Guerlinguetus aestuans*, *Nasua nasua* e *Sphiggurus* sp.), totalizando 465 indivíduos. No maior dos fragmentos, Xanguá (469,76 ha), 7 espécies foram registradas (*Callithrix jacchus*, *Bradypus variegatus*, *Coendou prehensilis*, *Euphractus sexcinctus*, *Nasua nasua*, *Sphiggurus* sp. e *Tamandua tetradactyla*), com abundância absoluta de 891 indivíduos. O índice de diversidade de cada fragmento foi: 0,0001 em Pedra do Cão; 0,2548 em Mata das Cobras; 0,3515 em Boca da Mata; 0,3007 em Tauá; 0,5128 em Xanguá.

Por meio da realização de regressões múltiplas lineares, constatou-se que o tamanho e o índice de forma dos fragmentos exerceram influência estatisticamente significativa sobre a abundância absoluta dos mamíferos de médio porte ( $r^2 = 0,9984$ ; tamanho:  $p = 0,0001$  e índice de forma:  $p = 0,031$ ), ou seja, quanto maior e mais irregular o fragmento, maior o número de indivíduos de mamíferos de médio porte. A riqueza de espécies, por sua vez, não foi influenciada nem pelo tamanho nem pela forma dos fragmentos ( $r^2 = 0,7869$ ; tamanho:  $p = 0,2101$  e índice de forma:  $p = 0,3018$ ), o mesmo ocorrendo com a diversidade ( $r^2 = 0,5033$ ; tamanho:  $p = 0,4384$  e índice de forma:  $p = 0,4358$ ).

Além das espécies visualizadas durante os censos, outras quatro espécies foram registradas fora dos censos. *Galictis* sp. foi identificado a partir de uma carcaça, *Cerdocyon thous* foi visto andando em estradas e também atropelado, e *Procyon cancrivorus* foi observado em cativeiro doméstico (casa de moradores da região), andando em estradas e atropelado. Um filhote de *Eira barbara* também foi registrado em cativeiro.

A relação positiva entre a abundância absoluta e o tamanho e índice de forma dos fragmentos deve-se ao fato de que uma maior área possui maior capacidade suporte, e conseqüentemente, uma maior disponibilidade de recursos, segundo a hipótese de concentração de recursos (17). Adicionalmente a isto, há uma tendência a que quanto maior for esta área, maior seja a sua complexidade de forma (e.g. forma mais irregular), diminuindo, portanto, sua área de núcleo (8). Portanto, a distinção entre núcleo e borda na maioria dos fragmentos não mais é possível, visto que estes são muito pequenos, irregulares e quase que inteiramente compostos por borda (15). Desde que a fauna de mamíferos de médio porte sobrevivente nestes fragmentos é altamente generalista (12, 19) e relativamente menos sensível aos efeitos de borda, maior têm se mostrado suas abundâncias.

Quanto à riqueza e diversidade de mamíferos de médio porte, a ausência de uma relação positiva com o tamanho dos fragmentos difere do que foi observado em outros estudos (19, 9), pelo fato desses fragmentos remanescentes serem muito antigos e encontrarem-se em um estado avançado de degradação, sendo, portanto, amostras aleatórias da Mata Atlântica original. O conjunto de espécies presentes em fragmentos menores não esteve necessariamente presente nos maiores.

Todas as 10 espécies registradas nos censos foram encontradas tanto na borda quanto no núcleo dos fragmentos. Essas espécies muitas vezes são visualizadas em estradas e matrizes não florestais (19). A não influência do efeito de borda sobre as três variáveis analisadas (abundância absoluta, riqueza e diversidade) deve-se, provavelmente ao mesmo princípio, uma vez que apenas aquelas espécies generalistas conseguiram sobreviver a esta mega fragmentação, e são comuns tanto na borda quanto no interior do fragmento, independentemente da forma. Ainda assim, sua sobrevivência a longo prazo em populações mínimas viáveis (20) é improvável devido à escassez de alimento, isolamento e ao forte impacto humano, fazendo parte, na maioria das vezes, de populações de mor-

tos - vivos (21, 19, 1).

<p align="justify">Depois de mais de 500 anos de colonização, a Mata Atlântica do CEPE tem perdido pelo menos metade das espécies de mamíferos de médio e grande porte (2), sendo que os de grande porte não foram encontrados no presente trabalho e nem em outros recentes (13, 19), estando provavelmente extintos regionalmente.

## CONCLUSÃO

<p align="justify">A partir dos dados obtidos, conclui-se que a mastofauna dos cinco fragmentos estudados é altamente simplificada, e que algumas das espécies ainda sobreviventes encontram-se em vias de extinção local. Nesse estudo, apenas o tamanho do fragmento influenciou na abundância absoluta dos mamíferos de médio porte, mas não na sua riqueza e diversidade. Já para a forma, nenhum dos parâmetros dependentes foi influenciado.

<p align="justify">Diante da situação extremamente preocupante em que se encontram os remanescentes florestais do CEPE, e por estarem incluídos em um dos quatro *Hotspots* mais importantes para a biodiversidade do mundo (14), medidas urgentes precisam ser tomadas, a fim de proteger as populações sobreviventes, visando torná-las viáveis a longo prazo. Dentre essas medidas, damos como prioritárias o reflorestamento, objetivando especialmente a formação de corredores ecológicos para conectar fragmentos próximos (18); inibição do desmatamento e queimadas intencionais; e investimentos em educação ambiental nas comunidades adjacentes, visando despertar interesse e respeito ao meio ambiente nas gerações futuras.

<p align="justify">Agradecemos à Usina Trapiche S.A. por nos dar a oportunidade de realizar esse trabalho em seus domínios. Agradecemos também às seguintes entidades financiadoras: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq, Conservation International-CI e Centro de Estudos e Pesquisas Ambientais do Nordeste-CEPAN.

## REFERÊNCIAS

<p align="justify">1. Asfora, P.H., Mendes Pontes, A.R. The small mammals of the highly impacted northeastern Atlantic forest of Brazil, Pernambuco Endemism Centre. *Biota Neotrop.*, 9(1): 000 - 000, 2009.

<p align="justify">2. Brook, B.W., Sodhi, N.S., Ng, P.K.L. Catastrophic extinctions follow deforestation in Singapore. *Nature*, 424: 420 - 426, 2003.

<p align="justify">3. Brown, K.S.Jr., Brown, G.G. Habitat alteration and species loss in Brazilian forests. In: Whitmore, T.C.; Sayer, J.A. (eds.). *Tropical Deforestation and Species Extinction*. Chapman and Hall, London, 1992, p.119 - 142.

<p align="justify">4. Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P., Laake, J.L. *Distance sampling: Estimating abundance of Biological Populations*. Chapman and Hall, London, 1993, 420p.

<p align="justify">5. Burnham, K.P., Anderson, D.R., Laake, J.L. Estimation of density from line transect sam-

pling of biological populations. *Wildl. Monogr.*, 72: 1 - 202, 1980.

<p align="justify">6. Connor, E.F., Courtney, A.C., Yoder, J.M. Individuals - area relationships: the relationship between animal population density and area. *Ecology*, 81: 734 - 748, 2000.

<p align="justify">7. Emmons, L.H. Comparative feeding ecology of felids in a neotropical rainforest. *Behav. Ecol.*, 20: 217 - 283, 1987.

<p align="justify">8. Ewers, R.M., Didham, R.K. Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation. *Biol. Reviews*, 81: 117 - 142, 2006a.

<p align="justify">9. Fernandes, A.C.A. Censo de Mamíferos em Alguns Fragmentos de Floresta Atlântica no Nordeste do Brasil. Departamento de Zoologia. Recife, PE, UFPE. 2003, 39 p.

<p align="justify">10. Hanski, I., Ovaskainen, O. The metapopulation capacity of a fragmented landscape. *Nature*, 404: 755-758, 2000.

<p align="justify">11. Laurance, W.F., Yensen, E. Predicting the impacts of edge effects in fragmented habitats. *Biol. Conserv.*, 55: 77 - 92, 1991.

<p align="justify">12. Mendes Pontes, A.R., Soares, M.L. Sleeping sites of common marmosets (*Callithrix jacchus*) in defaunated urban forest fragments: an strategy to maximize food intake. *Journ. Zool.*, 266: 1 - 9, 2005.

<p align="justify">13. Mendes Pontes, A.R., Chivers, D.J., Lee, P. Effects of biomass on assemblages of large mammals in a seasonally - dry forest in the Brazilian Amazonia. *Journ. Zool.*, 271: 278 - 287, 2006.

<p align="justify">14. Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B., Kent, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853 - 845, 2000.

<p align="justify">15. Ranta, P., Blom, T., Niemela, J., Joensuu, E., Siitonen, M. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. *Biod. Conserv.*, 7: 385 - 403, 1998.

<p align="justify">16. Ricklefs, R.E. *A economia da natureza*. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 5 ed., 2003, 542p.

<p align="justify">17. Root, R.B. Organization of a plant - arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleracea*). *Ecol. Monog.*, 43: 95 - 120, 1973.

<p align="justify">18. Silva, J.M.C., Tabarelli, M. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. *Nature*, 404: 72 - 74, 2000.

<p align="justify">19. Silva Júnior, A.P., Mendes Pontes, A.R. The effect of a mega - fragmentation process on large mammal assemblages in the highly - threatened Pernambuco Endemism Centre, north - eastern Brazil. *Biod. Conserv.*, 17(6): 1455 - 1464, 2008.

<p align="justify">20. Soulé, M.E. Thresholds for survival: maintaining fitness and evolutionary potential. In: Soulé M.E. (ed.). *Conservation Biology*. Sinauer Associates, Sunderland, 1980, p.151 - 170.

<p align="justify">21. Woodroffe, R., Ginsberg, J.R. Edge effects and the extinction of populations inside protected areas. *Science*, 280: 2126 - 2128, 1998.