



# O IMPACTO HUMANO COMO DETERMINANTE DO DECLÍNIO DA COMUNIDADE DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE DO CENTRO DE ENDEMISMO PERNAMBUCO

E.R.A. Melo

J.R. Gadelha; 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. everton.renan.am@gmail.com

## INTRODUÇÃO

align="justify">A combinação de processos biológicos e antropogênicos têm causado declínio da riqueza e abundância de espécies em fragmentos florestais tropicais (8). As atividades humanas mais importantes nesse processo são o desmatamento e a caça, que, quando combinados, aumentam o risco de extinção de espécies devido aos efeitos da fragmentação e exploração descontrolada de populações (2). Especial destaque deve ser dado à fragmentação dos ambientes naturais, que atualmente representa uma das maiores ameaças à diversidade biológica, levando ao declínio de populações e extinção de espécies (15).

align="justify">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 - 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, circundados, em sua grande maioria, por uma matriz de cana-de-açúcar (20). align="justify">Esse processo de fragmentação, degradação e superexploração tem sido causado pelo crescimento descontrolado das cidades e o seu avanço em direção aos remanescentes de Mata Atlântica, trazendo distúrbios como a construção de estradas e rede elétrica cortando ou próximas aos fragmentos, além de facilitar o acesso de pessoas aos recursos da floresta e à caça (7, 17, 21). Além disso, um dos preditores mais importantes da riqueza, composição e distribuição de espécies de vertebrados é a densidade da população humana adjacente (24).

align="justify">Nesse sentido, os mamíferos de médio e grande porte são os mais ameaçados, pois necessitam geralmente de grandes áreas de uso e recebem uma forte pressão de caça devido ao fato de serem importantes fontes de proteína animal para as populações humanas locais (7, 12).

Mamíferos de grande porte em especial apresentam elevado risco de extinção, pois, além dos fatores antropogênicos, atuam sinergicamente os fatores biológicos intrínsecos, como o elevado tamanho corpóreo (19), pequenos tamanhos populacionais (1) e baixas taxas reprodutivas (6), comprometendo significativamente a persistência das populações a longo prazo. Esses grandes mamíferos não mais têm sido registrados em estudos recentes no Centro de Endemismo Pernambuco (CEPE), que compreende os remanescentes de Mata Atlântica ao norte do Rio São Francisco (11, 22), levando a crer que já estejam extintos local e regionalmente. align="justify">Diante desta situação crítica, faz-se necessário um estudo sobre os tipos de impacto humano que têm atuado sobre os fragmentos de Mata Atlântica no CEPE, e com que intensidade eles influenciam as comunidades de mamíferos de médio e grande porte presentes nestes fragmentos. Essas informações serão úteis para alertar as autoridades competentes sobre a situação, e também fornecerão subsídios para a elaboração de um planejamento visando minimizar a influência humana sobre este ambiente altamente impactado.

## OBJETIVOS

align="justify">Este estudo teve por objetivo avaliar a influência do impacto humano direto e indireto sobre a riqueza, abundância absoluta e biomassa de mamíferos de médio e grande porte do Centro de Endemismo Pernambuco.

## MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

align="justify">A área de estudo é composta por fragmentos compreendidos na unidade biogeográfica de Mata Atlântica ao norte do Rio São Francisco, o Centro de

Endemismo Pernambuco (CEPE). Foram escolhidos cinco fragmentos localizados na Usina Trapiche (08<sup>o</sup>37'70" S e 35<sup>o</sup>11'73" W), Sirinhaém, PE. Os fragmentos, selecionados aleatoriamente, foram: Pedra do cão (7,32 ha), Mata das Cobras (40,03 ha); Boca da Mata (94,11 ha), Tauá (280,33 ha) e Xanguá (469,76 ha). Censos

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

align="justify">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. Impacto humano

align="justify">Para analisar o impacto humano sobre as comunidades de mamíferos de médio e grande porte foram registrados, durante os censos sistemáticos, indícios e evidências da presença humana nos fragmentos. Os indícios foram divididos em duas categorias: diretos (para aqueles que afetam diretamente os mamíferos), os quais indicam a existência de caça, e indiretos (para aqueles que não afetam diretamente os mamíferos).

align="justify">Os indícios de impacto direto foram: número de tiros ouvidos, presença de cachorros domésticos e número de esperas-estrutura fixa de madeira montada por caçadores nas árvores. Já os indiretos foram: presença de lenhadores, presença humana direta ou evidências que indiquem a sua presença (objetos deixados ao longo da trilha) e número de trilhas que cruzam o transecto onde foram realizados os censos. Análise de dados

align="justify">Para os cálculos de densidade individual de cada espécie e abundância absoluta do fragmento foi utilizado *Distance program* 5.0., com base no número de registros de cada espécie, área do fragmento, esforço amostral, distância entre o animal e observador e o ângulo de visualização. A biomassa total de cada fragmento foi estimada usando a média do peso corpóreo de cada espécie (9, 10) multiplicada pela sua densidade individual (13). A fim de verificar a influência que os indícios diretos (relacionados à caça) exerciam sobre os mamíferos, foi calculada a biomassa total em cada fragmento daquelas espécies consideradas como sendo sinérgicas. No presente estudo, apenas o sagüi (*Callithrix jaccus*) e o esquilo (*Guerlinguetus aestuans*) não foram incluídos nesse cálculo.

align="justify">Para se verificar a relação entre o impacto humano direto e indireto e a abundância, riqueza e biomassa total e sinérgica dos mamíferos de médio porte em cada fragmento foram utilizadas correlações de Pearson. Para tal, foi usado o programa *BioEstat* 5.0.

## RESULTADOS

align="justify">O esforço amostral total foi de 152,27 km andados nos cinco fragmentos. Em Pedra do Cão, o menor dos fragmentos com 7,32 ha, apenas *Callithrix jaccus* foi registrado, com abundância absoluta de 10 indivíduos. Em

Mata das Cobras (40,03 ha) ocorreram quatro espécies (*Callithrix jaccus*, *Dasyprocta leporina*, *Dasyprocta primmolopha* 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 quatro espécies (*Callithrix jaccus*, *Bradypus variegatus*, *Coendou prehensilis* e *Sphiggurus* sp- primeiro registro do gênero no CEPE). No fragmento Tauá (280,33 ha), seis espécies foram observadas (*Callithrix jaccus*, *Bradypus variegatus*, *Dasyprocta leporina*, *Guerlinguetus aestuans*, *Nasua nasua* e *Sphiggurus* sp.), num total de 465 indivíduos. O maior dos fragmentos, Xanguá (469,76 ha), apresentou uma riqueza de sete espécies (*Callithrix jaccus*, *Bradypus variegatus*, *Coendou prehensilis*, *Euphractus sexcinctus*, *Nasua nasua*, *Sphiggurus* sp. e *Tamandua tetradactyla*), com abundância absoluta de 891 indivíduos.

align="justify">A biomassa total em Pedra do Cão foi 39,22 kg/km<sup>2</sup>, em Mata das Cobras igual a 104,58 kg/km<sup>2</sup>, em Boca da Mata foi 95,2 kg/km<sup>2</sup>, em Tauá foi 110,01 kg/km<sup>2</sup>, e em Xanguá foi 236,73 kg/km<sup>2</sup>. Já a biomassa sinérgica total de cada fragmento foi: 0 kg/km<sup>2</sup> em Pedra do Cão; 64,99 kg/km<sup>2</sup> em Mata das Cobras; 75,54 kg/km<sup>2</sup> em Boca da Mata; 71,33 kg/km<sup>2</sup> em Tauá; e 203,73 kg/km<sup>2</sup> em Xanguá. Em Pedra do Cão, houve apenas três registros de impacto humano direto, enquanto que oito indícios de impacto indireto foram observados. Em Mata das Cobras, 11 registros de impacto direto foram verificados, enquanto que apenas três evidências de impacto indireto foram observadas. Em Boca da Mata, 15 indícios de impacto direto foram registrados e 21 indiretos. Em Tauá, 13 evidências de impacto direto e 22 de impacto indireto foram registradas. Por último, Xanguá foi o fragmento onde houve o maior número de indícios de impacto humano, com um total de 83, sendo 31 de impacto direto e 44 indiretos.

align="justify">Em florestas Neotropicais, a caça de subsistência tem levado a um declínio considerável na abundância, densidade e biomassa dos mamíferos de maior porte (8, 12, 16, 18), permitindo uma compensação na densidade de algumas espécies de menor tamanho (16). Entretanto, no CEPE, a situação se mostra bem diferente, uma vez que os fragmentos se encontram em estágio muito avançado de degradação. Os indícios da presença de caça (tiros, cachorros e esperas) apresentaram uma forte correlação positiva com a abundância absoluta ( $r = 0.9014$ ;  $p = 0.0366$ ), a biomassa total ( $r = 0.9834$ ;  $p = 0.0025$ ) e principalmente com a biomassa sinérgica ( $r = 0.9899$ ;  $p = 0.0012$ ). Isto indica que todos os fragmentos estudados estão sujeitos às mesmas pressões e aqueles que ainda abrigam alguma biomassa sinérgica são os que mais atraem a ação da caça. Assim sendo, os fragmentos onde não há mais espécies sinérgicas um dia já as possuíram, no entanto, a forte pressão de caça, associada a outros fatores, pode ter resultado no seu desaparecimento nos referidos fragmentos, provocando a "emigração" dos esforços de caça para outros remanescentes. A riqueza, por sua vez, não apresentou uma correlação significativa ( $r = 0.7985$ ;  $p = 0.1052$ ), indicando que a pressão da caça não é atraída por uma grande quantidade de espécies ou uma ou mais espécies preferenciais, mas sim pela quantidade total de animais no fragmento e pela biomassa sinérgica que estes representam.

align="justify">No que diz respeito aos impactos humanos indiretos, seus efeitos contribuíram em grande intensidade para o desaparecimento da grande maioria dos mamíferos de médio porte e todos os de grande porte, ao longo do tempo que esses impactos têm atuado. No entanto, apenas aquelas espécies altamente generalistas foram favorecidas pela ausência de predadores e pela capacidade de explorar recursos alternativos em fragmentos menores e mais perturbados (7, 12), como é o caso do sagüi (*Callithrix jacchus*) (14). Apenas a abundância absoluta apresentou correlação positiva significativa com o impacto indireto ( $r = 0.908$ ;  $p = 0.033$ ). Isso é claramente explicado pela grande abundância de sagüi nesses fragmentos altamente perturbados, representando 100% do total em Pedra do Cão, 83,87% em Mata das Cobras, 75,9% em Boca da Mata, 79,35% em Tauá e 59,6% em Xanguá. Entretanto não se observou correlação com a riqueza ( $r = 0.7392$ ;  $p = 0.1534$ ), biomassa total ( $r = 0.8466$ ;  $p = 0.0704$ ) e biomassa sinérgica ( $r = 0.8669$ ;  $p = 0.0571$ ). Isso indica que os impactos indiretos não influenciam de forma imediata nas comunidades de mamíferos de médio porte, embora estes impactos reflitam a existência de um processo antigo de destruição, perda de habitat e desaparecimento dessa fauna, e que continua em curso avançado.

## CONCLUSÃO

align="justify">Em um cenário altamente impactado como o Centro de Endemismo Pernambuco, onde a maioria dos mamíferos de médio e grande porte possui densidade e abundância muito abaixo do esperado (22), além de não apresentarem populações mínimas viáveis (23), a pressão humana, em especial àquelas relacionadas à ação da caça, tem se mostrado determinante para o declínio e desaparecimento desse grupo.

align="justify">Portanto faz - se necessário e urgente a implantação de medidas que visem diminuir consideravelmente tais pressões, a fim de garantir a sobrevivência dessa fauna a longo prazo. Dessa forma, sugerimos aos grandes tomadores de decisões como sendo imediata a criação de novos postos de segurança, a fim de minimizar o acesso de pessoas aos fragmentos. Além disso, sugerimos providências para melhorar a qualidade de vida das pessoas que vivem próximas aos remanescentes de Mata Atlântica, oferecendo - lhes fontes legais de proteína animal e demais recursos que não se originem das florestas.

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

align="justify">1. Belovsky, G.E., Mellison, C., Larson, C., Van Zandt, P.A. Experimental studies of extinction dynamics. *Science*, 286: 1175 - 1177, 1999. align="justify">2. Bodmer, R.E., Eisenberg, J.F., Redford, K.H. Hunting and

the likelihood of extinction of Amazonian mammals. *Conserv. Biol.*, 11: 460 - 466, 1997. 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. 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. align="justify">5. Burnham, K.P., Anderson, D.R., Laake, J.L. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. *Wildl. Monogr.*, 72: 1 - 202, 1980. align="justify">6. Cardillo, M., Mace, G.M., Jones, K.E., Bielby, J., Bininda - Emonds, O.R.P., Sechrest, W., Orme, C. D.L., Purvis, A. Multiple causes of high extinction risk in large mammal species. *Science*, 309: 1239 - 1241, 2005. align="justify">7. Chiarello, A.G. Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south - eastern Brazil. *Biol. Conserv.*, 87: 71 - 82, 1999. align="justify">8. Cullen Junior., L., Bodmer, R. E., Padua, C. V. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forest, Brazil. *Biol. Conserv.*, 95: 49 - 56, 2000. align="justify">9. Eisenberg, J.F., Redford, J.K. *Mammals of the Neotropics: The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil*. University of Chicago Press, Chicago, 1999, v.3, 609p. align="justify">10. Emons, L.H., Feer F. *Neotropical rainforest mammals: a field guide*. The University of Chicago Press, Chicago, 1997, 2 ed., 307p. align="justify">11. 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. align="justify">12. Lopes, M.A., Ferrari, S.F. Effects of human colonization on the abundance and diversity of mammals in Eastern Brazilian Amazonia. 14: 1658 - 1665, 2000. align="justify">13. Mendes Pontes, A.R. Ecology of a community of mammals in a seasonally dry forest in Roraima, Brazilian Amazonia. *Mammal. Biol.*, 69: 319 - 336, 2004. align="justify">14. Mendes Pontes, A.R., Normande, I.C., Fernandes, A.C.A., Ribeiro, P.F.R., Soares, M.L. Fragmentation causes rarity in common marmosets in the Atlantic forest of northeastern Brazil. *Biodivers. Conserv.*, 16: 1175 - 1182, 2007. align="justify">15. Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., Fonseca, G.A.B., Kent, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 845 - 853, 2000. align="justify">16. Peres, C.A., Dolman, P. Density compensation in neotropical primate communities: evidence from 56 hunted and non - hunted Amazonian forests of varying productivity. *Oecologia*, 122: 175 - 189, 2000. align="justify">17. Peres, C.A. Synergistic effects of subsistence hunting and habitat fragmentation on Amazonian forest vertebrates. *Biol. Conserv.*, 15: 1490 - 1505, 2001. align="justify">18. Peres, C.A., Palacios, E. Basin - wide effects of game harvest on vertebrate population densities in Amazonian forests: implications for animal mediated seed dispersal. *Biotropica*, 39: 304 - 315, 2007. align="justify">19. Pimm, S., Jones, H.L., Diamond, J. On the risk of extinction. *American Naturalist*, 132: 757 - 785, 1988. align="justify">20. Ranta, P., Blom, T., Niemela, J., Joensuu, E. & Siitonen, M. The

fragmented Atlantic rainforest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. *Biod. Conserv.*, 7: 385 - 403, 1998. align="justify">21. 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. align="justify">22. 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, northeastern Brazil. *Biod.*

*Conserv.*, 17 (6): 1455 - 1464, 2008. align="justify">23. 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. align="justify">24. Urquiza - Haas, T., Peres, C.A., Dolman, P.M. Regional scale effects of human density and forest disturbance on large - bodied vertebrates throughout the Yucatán Peninsula, Mexico. *Biol. Conserv.*, 142: 134 - 148, 2009.