

UFRRJ
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E
FLORESTAIS

DISSERTAÇÃO

CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E
GRANDE PORTE DA RESERVA ECOLÓGICA DE GUAPIAÇÚ,
CACHOEIRAS DE MACACU, RJ

Israel Dias de Carvalho

Seropédica

2013



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E FLORESTAIS

CARACTERIZAÇÃO DA COMUNIDADE DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE
PORTE DA RESERVA ECOLÓGICA DE GUAPIAÇÚ, CACHOEIRAS DE MACACU, RJ

Israel Dias de Carvalho

Sob Orientação da Prof. Dra. Alexandra Pires

Dissertação submetida como requisito parcial
para a obtenção do grau de **Mestre em
Ciências** no Programa de Pós-Graduação em
Ciências Ambientais e Florestais do Instituto
de Florestas da Universidade Federal Rural do
Rio de Janeiro

599.098153

C331c

T

Carvalho, Israel Dias de, 1977-

Caracterização da comunidade de mamíferos de médio e grande porte da Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, RJ / Israel Dias de Carvalho. - 2013.

57 f.: il.

Orientador: Alexandra Pires.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais.

Inclui bibliografias.

1. Mamífero - Cachoeiras de Macacu (RJ) - Teses. 2. Mamífero - Comportamento - Cachoeiras de Macacu (RJ) Teses. 3. Mamífero - Ecologia - Cachoeiras de Macacu (RJ) - Teses. 4. Mamífero - Populações - Cachoeiras de Macacu (RJ) - Teses. 5. Ecologia animal - Teses. I. Pires, Alexandra, 1974-. II. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E FLORESTAIS

ISRAEL DIAS DE CARVALHO

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, área de concentração Conservação da Natureza.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: ____/____/____

Dra. Alexandra Pires, UFRRJ
(Orientadora)

Dra. Helena de Godoy Bergallo, UERJ

Dr. Nilton Carlos Cáceres, UFSM

Dra. Flávia Souza Rocha, UFRRJ

Dr. Diogo Loretto, UFRJ

À minha esposa Carla e ao nosso mais
precioso bem Henrique. Pelo amor e
compreensão constantes.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Jacob Thomaz de Carvalho e Theodora Dias de Carvalho por me ensinarem a encarar o mundo com generosidade e amor e por financiar grande parte desse trabalho (FPMAP – Fundo Papai e Mamãe de Apoio a Pesquisa). Meus irmãos Cesar, Jane e Denis por me acompanharem a distância, mas sempre dispostos a me salvar se algo desse errado. Obrigado!

Quando nos entreolhamos não esperávamos nada, mas hoje temos uma família. Minha esposa, mulher e amante, Carla, que sempre me impulsionou, incentivou e suportou, e como suportou... Durante meus ataques de nervosismo, principalmente nessa correria do final, quando todos os pós-graduandos estão de TPD (tensão pré defesa). Obrigado por tudo. Não sei se outra pessoa suportaria tanta ausência. Te Amo!!!! Obrigado!!!!

À minha jóia mais preciosa Henrique. Sei que quando você crescer não se lembrará das ausências do papai em casa. Com certeza elas marcaram todos os meus dias de campo sozinho na casa de pesquisa. Seus abraços, que me recebiam nos retornos para casa.... Ainda bem que você sempre esteve lá me esperando. Papai ama muito você, espero que tudo tenha valido à pena!!!!

À minha tia-avó Dorcas com quem aprendi a gostar de animais silvestres (confesso que não sou ligado aos domésticos). Quantos dias organizando, ou bagunçando a coleção 1000 bichos. A casa era uma biblioteca dedicada aos mais diversos assuntos, quando eu não estava na piscina ou brincando com os carrinhos gostava de folhear as coleções de animais com muitas imagens e textos intermináveis. Eu só gostava das imagens!!! Obrigado por deixar tudo disponível para três gerações.

Ao meu grande irmão e amigo Leandro Travassos. Para mim você é e sempre será o cara. Essa dissertação é, sem dúvidas, sua também. Ter amigos que sempre falam a verdade é essencial na vida! Aprendi tudo sempre me inspirando naquilo que você me disse: “Cara deixa de preguiça e vai ler.” Obrigado irmão.

Aos meus amigos da turma de graduação. Lá se vão 11 anos e ainda estamos juntos! Muito obrigado por serem exemplos de dedicação à ciência.

Aos meus amigos do LECF: Rodrigo, grande companheiro e mestre, mesmo antes do título. Seu desespero quase matou a todos de raiva! Luiza, com quem pouco convivi, porém, sua inteligência é marcante. Lara e sua intensidade em viver. Leandro com seu ar tranquilo e William que sempre esteve disposto a contribuir. Obrigado a todos.

Meus amigos da turma 2011 do PPGCAF. Rodrigo, Arthur, Danilo, Juju, Patricia (a sumida), Marcus, Guilherme e tantos outros. Obrigado por tornarem esse período mais agradável.

Um agradecimento especial para os amigos dos laboratórios dos morcegos na biologia. A viagem de van atravessando o Brasil de leste a oeste foi melhor na companhia de vocês. Agradeço também aos amigos Luiz - Respeita Januário!!! - Gomes e William (do mato) pelas dicas sobre as análises estatísticas e pelos artigos!

Agradeço à Dra. Beatriz de Mello Beisiegel que aceitou meu convite para co-orientar esse trabalho e revisou o projeto. Por descuido meu, portanto peço mil desculpas, nós perdemos o contato e a co-orientação não se materializou. Te agradeço por permitir começar em sua equipe de 2008 no PARNASO. Ali vislumbrei que seria possível fazer esse estudo. Obrigado por todos os ensinamentos desde aqueles encontros!

Agradeço aos membros da banca Dra. Helena de Godoy Bergallo, Dr. Nilton Carlos Cáceres, Dra. Flávia de Souza Rocha e Dr. Diogo Loretto Medeiros, que tão prontamente aceitaram o convite e contribuíram para uma melhor qualidade desse trabalho.

Agradeço a Nicholas Locke e Rachel Locke por permitirem esse (e muitos outros) estudo em sua propriedade e pelo incentivo constante. Mas o maior agradecimento é o da tão

querida floresta e seus animais, que com tanto zelo vocês preservam. Ainda gostaria de agradecer ao Jorge Bizarro, que foi tão solícito e pronto a ajudar em todas as campanhas desse trabalho. Não dá para esquecer-me dos grandes companheiros de campo durante todo o trabalho. Primeiro ao Rildo, que me ensinou tudo sobre esses animais e seus vestígios, o cara tem olho biônico! Ao Levi que me ajudou muito durante a coleta de dados do hábitat. Também agradecer ao Sr. Messias que muito contribuiu nas duas oportunidades em que trabalhamos juntos.

Também agradeço aos diversos companheiros de casa do pesquisador, foram tantos que eu acabaria cometendo uma injustiça em citá-los um a um. Mas todos foram essenciais para amenizar a saudade de casa. Por falar neles, dois companheiros de tantos campos não podem ser esquecidos: a solidão e a saudade. Obrigado por me mostrarem o quanto sou dependente de pessoas para conviver.

Gostaria, também, de incluir os professores do PPGCAF que contribuíram para meu crescimento intelectual e profissional, são notáveis os avanços em minhas aulas nas escolas. Obrigado!

Esse é tão importante quanto os mais importantes agradecimentos desse trabalho, minha orientamother Alexandra Pires. Você é louca?! Aceitar orientar um camarada tão desligado e sem manha científica quanto eu, e ainda com um grupo de organismos que não é de seu cotidiano!!!! Mas assim é que vemos os grandes, se arriscam simplesmente porque gostam e têm prazer em conhecer mais. Obrigado por tudo, desde os sorrisos de toda manhã quando batia em sua porta, quanto às broncas, que foram poucas, não por minha falta de culpa, mas por sua elevada paciência! Você tem sido um farol indicando caminhos para muitas pessoas que passam por você, e isso é sua marca. Obrigado por seu profissionalismo, dedicação e amizade. Que venha o Bernardo e experimente o mundo através de pessoa tão determinada, forte e ao mesmo tempo delicada e afável. Obrigadíssimo, sem você não existiria esse trabalho!

RESUMO

CARVALHO, Israel Dias de. **Caracterização da comunidade de mamíferos de médio e grande porte da Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, RJ.** Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais – Conservação da Natureza). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

Nos últimos anos observamos perdas irreparáveis de espécies de mamíferos, especialmente os de médio e grande porte. Esse fato está ligado à perda e fragmentação do hábitat e à caça. Neste trabalho a observação de dados de riqueza, composição e abundância de espécies de mamíferos de médio e grande porte serviram de base para abordar o estado de conservação deste grupo, assim como o estado geral de conservação da área estudada. Dessa forma, o objetivo geral deste estudo foi caracterizar a comunidade de mamíferos, observando seus padrões gerais, assim como sua distribuição na área. Para tanto, dois métodos indiretos de registro desse grupo de animais foram aplicados: a busca por vestígios e as armadilhas fotográficas. A área estudada foi a Reserva Ecológica de Guapiaçú (REGUA), uma área particular dedicada à conservação, no município de Cachoeiras de Macacu, RJ. As amostragens foram realizadas de janeiro a outubro de 2012. Foram utilizadas 10 trilhas pré-existentes, com comprimentos entre 150 m e 6000 m, interligadas entre si. Essas trilhas foram percorridas na busca por vestígios e utilizadas na instalação das estações de armadilhas fotográficas, que ficaram distanciadas em no mínimo 500 m. Foram registradas 22 espécies de mamíferos de médio e grande porte na área, sendo cinco sob algum grau de ameaça. Foi observada a ausência dos artiodáctilos de maior porte, possivelmente relacionada à caça. Quando comparada a outras áreas de Mata Atlântica, a área estudada apresentou grande riqueza de espécies, sendo um remanescente importante para a conservação deste grupo de animais. A comparação entre os métodos utilizados na caracterização da comunidade demonstrou que não houve diferença em relação à riqueza, mas a composição e abundância das espécies diferiram entre eles. Assim, o uso combinado de metodologias distintas pode fornecer melhores resultados com relação à caracterização da diversidade dessas comunidades. No entanto, se apenas a riqueza de espécies for o dado de diversidade desejado para esse grupo de organismos, a utilização dos vestígios pode oferecer resultados eficientes de modo mais rápido e mais barato.

Palavras chave: Mamíferos de médio e grande porte, ecologia de comunidades, inventário, diversidade, métodos indiretos.

ABSTRACT

CARVALHO, Israel Dias de. **Characterization of the community of medium and large mammals of the Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, RJ.** Mastering Dissertation (Master in Environmental Science and Forestry - Conservation of Nature). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

In the last years irreparable losses of mammal species has been noted, especially for those of medium and large size. This fact is related to the loss and fragmentation of habitat and hunting. In this work the observation of richness, composition and abundance data for mammal species of medium and large size served as a basis for addressing the conservation status of these species as well as the conservation status of the studied area. Thus, the aim of this study was to characterize the mammal community, remarking their general patterns, as well as its distribution in the area. Therefore, two indirect methods of record these animals were applied: the search for traces and camera traps. The studied area was the Reserva Ecológica de Guapiaçú (REGUA), a particular area dedicated to conservation, in the municipality of Cachoeiras de Macacu, RJ. Sampling was carried out from January to October 2012. We used 10 pre-existing tracks, with lengths varying from 150 m to 6000 m, connected among them. These tracks were traveled in search of traces and used for installation of camera traps, which were spaced by at least 500 m. We recorded 22 species of medium and large sized mammals in the area, five under some degree of threat. We observed the absence of larger artiodactyls, possibly related to hunting. When compared to other areas of the Atlantic Forest, the area studied had high species richness, being an important remnant for the conservation of this group of animals. The comparison between the methods used in the characterization of the community showed no difference in relation to richness, but the composition and abundance of species differed between them. Thus, the combined use of different methodologies can provide better results with respect to the characterization of the diversity of these communities. Nonetheless, if species richness is the only information needed for this group, the use of traces of the species can provide efficient results more quickly and cheaply.

Keywords: Medium to large sized mammals, community ecology, inventories, diversity, indirect methods.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.1:** A Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, RJ, durante os anos 1920 e 2000. (a) vista da área de baixada completamente desflorestada, (b) corte de madeira em um dos morros, (c) foto de área desmatada nos anos 1920 e (d) a mesma área nos anos 2000. Fotos gentilmente cedidas por Nicholas Locke.....13
- Figura 1.2:** Mapa das trilhas e estradas na REGUA. A área dentro do retângulo corresponde à região estudada. Imagem cedida gentilmente por Nicholas Locke.....14
- Figura 1.3:** Distribuição das 20 estações de armadilhagem fotográfica (E1 a E20) localizadas na Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, RJ. O polígono sombreado com borda vermelha indica o bloco de floresta estudado (interpretação de ID Carvalho). Fonte: Google Earth ®.....15
- Figura 1.4:** Número de registros independentes para cada uma das 22 espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas através de armadilhas fotográficas, vestígios e/ou visualizações diretas na Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro.....19
- Figura 1.5:** Curva de acumulação aleatorizada com o número total de espécies de mamíferos de médio e grande porte por amostra. Dados obtidos por armadilhas fotográficas, busca por vestígios e eventuais visualizações na Reserva Ecológica de Guapiaçú. As barras indicam o desvio padrão de cada valor médio.....20
- Figura 1.6:** Riqueza observada (Sobs) e riqueza esperada (obtida a partir do estimador não paramétrico Jackknife 2) de mamíferos de médio e grande porte na Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, RJ. As barras indicam o desvio padrão a partir de cada valor médio.....20
- Figura 1.7:** Escalonamento Multidimensional Não Métrico demonstrando a similaridade das 20 estações de armadilhas fotográficas quanto à composição e abundância de espécies de mamíferos de médio e grande porte na Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, RJ.....21
- Figura 2.1:** Frequência relativa de registros de mamíferos de médio e grande porte, para as duas metodologias utilizadas, na Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, RJ. Os valores acima das barras representam o número absoluto de registros. As espécies encontram-se listadas em ordem decrescente do total de registros.....43
- Figura 2.2:** Curvas de acumulação de espécies aleatorizadas (1000 simulações) obtidas a partir de busca por vestígios e armadilhas fotográficas na Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, RJ. Em (a) os dias são as unidades amostrais. Em (b) os meses são as unidades amostrais. A linha vertical em (a) indica o limite superior de dias para vestígios, utilizado para a comparação entre os métodos. As barras indicam o desvio padrão a partir de cada valor médio.....44

Figura 2.3: Ordenação das espécies segundo o número de registros e a massa corporal média para cada uma das metodologias utilizadas. Da (*Didelphis aurita*); Gc (*Galictis cuja*); Es (*Euphractus sexcinctus*); Dl (*Dasyprocta leporina*); Cta (*Cabassous tatouay*); Pca (*Procyon cancrivorus*); Nn (*Nasua nasua*); Tt (*Tamandua tetradactyla*); Cth (*Cerdocyon thous*); Eb (*Eira barbara*); Dn (*Dasybus novemcinctus*); Lp (*Leopardus pardalis*); Cp (*Cuniculus paca*); Pt (*Pecari tajacu*); Pco (*Puma concolor*).....46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1: Mamíferos de médio e grande porte registrados na Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, RJ, e seus respectivos tipos de registros e grau de ameaça. No caso dos vestígios o tipo de indício é apresentado separadamente.....18

Tabela 1.2: Inventários de mamíferos de médio e grande porte realizados em florestas ombrófilas densas na Mata Atlântica e suas respectivas riquezas, área de estudos e métodos de coleta. TL = transecções lineares; VI = visualização; VT = busca por vestígios; AF = armadilhas fotográficas; EN = entrevistas; PA = parcela de areia.....24

Tabela 2.1: Análise da riqueza, composição e abundância de mamíferos de médio e grande porte na Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, RJ, através da similaridade percentual (SIMPER).....45

SUMÁRIO

RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
INTRODUÇÃO GERAL	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	3
COMPOSIÇÃO, RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE DA RESERVA ECOLÓGICA DE GUAPIAÇÚ, CACHOEIRAS DE MACACU, RJ	7
RESUMO	8
ABSTRACT	9
INTRODUÇÃO.....	10
MATERIAL E MÉTODOS.....	12
RESULTADOS	17
DISCUSSÃO.....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	26
CAPÍTULO II.....	34
COMPARAÇÃO ENTRE DUAS METODOLOGIAS DE AMOSTRAGEM DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE NAS ESTIMATIVAS DE COMPOSIÇÃO, RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES	34
RESUMO	35
ABSTRACT	36
INTRODUÇÃO.....	37
MATERIAL E MÉTODOS.....	39
DISCUSSÃO	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
CONSIDERAÇÕES FINAIS	56

INTRODUÇÃO GERAL

Nos últimos anos, observamos perdas drásticas de espécies de médios e grandes mamíferos (CEBALLOS *et al.*, 2005; CANALE *et al.*, 2012). Esses eventos estão intimamente relacionados ao crescimento econômico das nações emergentes, nas regiões tropicais (LENZEN *et al.*, 2012), que são as mais biodiversas do planeta (CONNELL, 1978). Tal crescimento tem conduzido o desflorestamento e a fragmentação das florestas nessas áreas (GIBBS *et al.*, 2010). Mamíferos de médio e grande porte, por sua vez, são especialmente sensíveis a estes processos (CROOKS, 2002; SANDERSON & TROLLE, 2005), devido a suas extensas áreas de vida (e.g. SANDERSON *et al.*, 2002; CULLEN-JR *et al.*, 2005), a suas baixas densidades populacionais (e.g. PARDINNI *et al.*, 2003) e por serem alvos preferenciais de caçadores (e.g. PERES, 1996; CULLEN-JR *et al.*, 2005; TRAVASSOS, 2011). Dessa forma, importantes serviços desempenhados por esses animais nos ecossistemas têm se perdido. Entre esses serviços podemos relacionar a estruturação das comunidades vegetais (e.g. DIRZO & MIRANDA, 1990; ASQUITH *et al.*, 1997) e a promoção de diversidade biológica em ecossistemas florestais através das relações predador-presa (TERBORGH, 1988; LIMA & DILL, 1990).

A Mata Atlântica apresenta-se atualmente como um mosaico de paisagens fragmentadas (RIBEIRO *et al.*, 2009). Entretanto em seus remanescentes florestais, que cobrem um total de 14.975.951 ha (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2011) que representam 17,6% do território nacional, encontra-se uma das mais altas taxas de diversidade de vertebrados do planeta (MYERS *et al.*, 2000). Porém, estes organismos estão seriamente afetados pela pressão humana e, portanto, o bioma como um todo se tornou prioritário para ações conservacionistas (MYERS *et al.*, 2000).

No estado do Rio de Janeiro, que era no passado totalmente coberto pela Mata Atlântica, restam apenas 19,61% da área original (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2011). Os processos de perda de habitat e fragmentação resultaram na criação de pequenos fragmentos, sendo 76% deles menores do que 50 ha, os quais representam cerca de 30% de toda área florestada no estado (FIDALGO *et al.*, 2009). Ainda assim, essa miríade de pequenos remanescentes apresenta grande importância na manutenção de populações de mamíferos (ARAÚJO *et al.*, 2008) e sua eliminação poderia levar a extinções locais ou regionais dos animais de médio e grande porte (BERGALLO *et al.*, 2009). Entretanto, estratégias como os corredores de biodiversidade vêm sendo propostas para que se minimizem os impactos desse efeito em toda região (BERGALLO, *et al.*, 2009; BEISIEGEL, *et al.*, 2012). Além disso, o incentivo à criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural é sugerido por Bergallo e colaboradores (2009) como estratégia importante na preservação de mamíferos nestes remanescentes.

Porém, existem ainda grandes vazios no conhecimento dos mamíferos de médio e grande porte, principalmente em relação a áreas amostradas e listas de espécies locais (VOSS & EMMONS, 1996) no Brasil, em seus diversos biomas (COSTA *et al.*, 2005) e, especialmente, no estado do Rio de Janeiro (e.g. BERGALLO, *et al.*, 2009). Isso é devido, em parte, à dificuldade de se observar esses organismos no ambiente florestal (e.g. PARDINI *et al.*, 2003; SANDERSON & TROLLE, 2005), aos seus hábitos furtivos (e.g. REIS *et al.*, 2006; BAREA-AZCÓN *et al.*, 2007; PETTORELLI *et al.*, 2009) e às baixas densidades naturais entre aqueles de maior porte (e.g. KARANTH & NICHOLS, 1998; SILVER *et al.*, 2004; DILLON, 2005; SOISALO & CAVALCANTI, 2006; ARAÚJO *et al.*, 2008). Por essa razão, diversos métodos de amostragem foram desenvolvidos para esse grupo de animais ao longo do tempo (e.g. BUCKLAND *et al.*, 1993; VOSS & EMMONS, 1996). Esses métodos vêm sofrendo frequente avaliação quanto às suas eficiências na detecção das espécies (e.g. GAIDET-DRAPIER *et al.*, 2006; NEGRÃO & VALLADARES-PÁDUA, 2006; BAREA-

AZCÓN *et al.*, 2007; SRBEK-ARAÚJO & CHIARELLO, 2007; LYRA-JORGE *et al.*, 2008; ESPARTOSA *et al.*, 2011; CARVALHO, 2011; MUNARI *et al.*, 2011; SANTOS & MENDES-OLIVEIRA, 2012).

Este trabalho teve como objetivo geral caracterizar a comunidade de mamíferos de médio e grande porte da Reserva Ecológica de Guapiaçú, um importante remanescente de Mata Atlântica no município de Cachoeiras de Macacu, RJ, utilizando metodologias amplamente utilizadas para o monitoramento desse grupo.

A dissertação foi estruturada em dois capítulos, sendo o primeiro intitulado “Composição, riqueza e abundância de mamíferos de médio e grande porte da Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, RJ”, onde é feita uma descrição da comunidade presente na área através do uso combinado de diferentes metodologias. Já o segundo capítulo, intitulado “Comparação entre duas metodologias de amostragem de mamíferos de médio e grande porte na estimativa de riqueza e abundância de espécies”, teve por objetivo comparar a eficiência de dois métodos (i) busca por vestígios e (ii) armadilhas fotográficas em estimar a composição, riqueza e abundância de espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, R.M., SOUZA, M.B. & RUIZ-MIRANDA, C.R. 2008. Densidade e tamanho populacional de mamíferos cinegéticos em duas Unidades de Conservação do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.*, 98(3):391-396.
- ASQUITH, N.M., WRIGHT, S.J. & CLAUSS, M.J. 1997. Does mammal community composition control recruitment in neotropical forests? Evidence from Panama. *Ecology*, 78(3): 941-946
- BAREA-AZCÓN, J.M., VIRGÓS, E., BALLESTEROS-DUPERÓN, E.B., MOLEÓN, M. & CHIROSA, M. 2007. Surveying carnivores at large spatial scales: a comparison of four broad-applied methods. *Vertebrate Conservation and Biodiversity*, 5: 387-404.
- BEISIEGEL, B.M., SANA, D.N. & MORAES-JR, E.A. 2012. The jaguar in the Atlantic Forest. *CatNews Special Issue 7*: 14-18.
- BERGALLO, H.G., ESBÉRARD, C.E.L., GEISE, L., GRELLE, C.E.V., VIEIRA, M.V., GONÇALVES, P.R., PAGLIA, A. & ATTIAS, N. 2009. Mamíferos endêmicos e ameaçados do estado do Rio de Janeiro: Diagnóstico e estratégias para a conservação. In: BERGALLO, H.G., FIDALGO, E.C.C., ROCHA, C.F.D., UZÊDA, M.C., COSTA, M.B., ALVES, M.A.S., SLUYS, M.V., SANTOS, M.A., COSTA, T.C.C. & COZZOLINO, A.C. Estratégias e ações para a conservação da biodiversidade no estado do Rio de Janeiro. Instituto Biomas. 344p.
- BUCKLAND, S.T., ANDERSON, D.R., BURNHAM, K.P. & LAAKE, J.L. 1993. Distance sampling: estimating abundance of biological populations. London: Chapman & Hall.
- CANALE, G.R., PERES, C.A., GUIDORIZZI, C.E., GATTO, C.A.F. & KIERULFF, C.M. 2012. Pervasive Defaunation of Forest Remnants in a Tropical Biodiversity Hotspot. *PLoS ONE*, 7(8): 1-9.
- CARVALHO, W.D. 2011. Mamíferos não voadores da Reserva Biológica da Serra do Japi, São Paulo – avaliação da eficiência e metodologia de captura. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biologia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, Rio de Janeiro. 92p.
- CEBALLOS, G., EHRLICH, P.R., SOBERÓN, J., SALAZAR, I. & FAY, J.P. 2005 Global mammal conservation: what must we manage? *Science*, 309: 603-607.
- CONNELL, J.H. 1978. Diversity in Tropical Rain Forests and Coral Reefs. *Science*, 199(4335): 1302-1310.
- COSTA, L.P., LEITE, Y.L.R., MENDES, S.L., DITCHFIELD, A.D. 2005. Mammal Conservation in Brazil. *Conservation Biology*, 19(3): 672–679.
- CROOKS, K.R. 2002. Relative sensitivities of mammalian carnivores to habitat fragmentation. *Conservation Biology*, 16(2): 488-502.
- CULLEN-JR, L., ABREU, K.C., SANA, D.A. & NAVA, A.F.D. 2005. Jaguars of landscape detectives for the upper Parana River Corridor, Brazil. *Natureza & Conservação*, 3: 147–161.

- DILLON, A. 2005. Ocelot density and home range in Belize, Central America: Camera-trapping and radio telemetry. Thesis submitted to the faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University. Blacksburg, Virginia.
- DIRZO, R. & MIRANDA, A. 1990. Contemporary defaunation and forest structure, function and diversity – A sequel to John Terborgh, *Conservation Biology*, 4(4): 444-447.
- ESPARTOSA, K.D., PINOTTI, B.T. & PARDINI, R. 2011. Performance of câmera trapping and track counts for surveying large mammals in rainforest remnants. *Biodiversity and Conservation*, 20: 2815-2829.
- FIDALGO, E.C.C., UZÊDA, M.C., BERGALLO, H.G. & COSTA, T.C.C. 2007. Remanescentes da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro: distribuição dos fragmentos e possibilidades de conexão. *Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil*, INPE: 3885-3892.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE. 2011. Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica período 2008-2010. Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo, e INPE, São José dos Campos, Brasil. 122p.
- GAIDET-DRAPIER, N., FRITZ, H., BOURGAREL, M., RENAUD, P.C., POILECOT, P., CHARDONNET, P., COID, C., POULET, D. & LE BEL, S. 2006. Cost and efficiency of large mammal census techniques: comparison of methods for a participatory approach in a communal area, Zimbabwe. *Biodiversity and Conservation*, 15: 735-754.
- GIBBS, H.K., RUESCH, A.S., ACHARD, F., CLAYTON, M.K., HOLMGREN, P., RAMANKUTTY, N. & FOLEY, A. 2010. Tropical forests were the primary sources of new agricultural land in the 1980s and 1990s. *PNAS*, 107(38): 16732-16737.
- KARANTH, K.U. & NICHOLS, J.D. 1998. Estimations of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology*, 79 (8): 2852-2862.
- LENZEN, M., MORAN, D., KANEMOTO, K., LOBEFARO, L. & GESCHKE, A. 2012. International trade drives biodiversity threats in developing nations. *Nature*, 486: 109-112.
- LIMA, S.L. & DILL, L.M. 1990. Behavioral decisions made under the risk of predation: a review and prospectus. *Canadian Journal of Zoology*, 68: 619-640.
- LYRA-JORGE, M.C., CIOCHETI, G., PIVELLO, V.R. & MEIRELLES, S.T. 2008. Comparing methods for sampling large- and medium-sized mammals: camera traps and track plots. *European Journal of Wildlife Research*, 54:739–744.
- MUNARI, D.P., KELLER, C. & VENTICINQUE, E.M. 2011. An evaluation of field techniques for monitoring terrestrial mammal populations in Amazonia. *Mammalian Biology*, 76: 401–408.

- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., DA FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(24): 853-858.
- NEGRÃO, M.F.F. & VALLADARES-PÁDUA, C. 2006. Registro de mamíferos de maior porte na Reserva Florestal de Morro Grande, São Paulo. *Biota Neotropica*, 6(2): 1-13.
- PARDINI, R., DITT, E.H., CULLEN JR, L., BASSI, C. & RUDRAN, R. 2003. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. p.181-201. In: CULLEN JR, L., VALLADARES-PÁDUA, C. & RUDRAN, R. (org). *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba, Editora da UFPR. 667p.
- PERES, C. 1996. Population status of white-lipped *Tayassu pecari* and collared peccary *T. tajacu* in hunted and unhunted Amazonian forest. *Biological Conservation*, 77: 115-123.
- PETTORELLI, N., LOBORA, A.L., MSUHA, M.J., FOLEY, C. & DURANT, S.M. 2010. Carnivore biodiversity in Tanzania: revealing the distribution patterns of secretive mammals using camera traps. *Animal Conservation*, 13: 131-139.
- REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2006. *Mamíferos do Brasil*. Imprensa da UEL, Londrina. 437p.
- RIBEIRO, M.C., METZGER, A., MARTENSEN, A.C., PONZONI, F.J. & HIROTA, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, 142: 1141–1153
- SANDERSON, J.G. & TROLLE, M. 2005. Monitoring elusive mammals: unattended cameras reveal secrets of some of the world's wildest places. *American Scientist*, 93: 148-155.
- SANDERSON, E.W., REDFORD, K.H., CHETKIEWICZ, C.B., MEDELLIN, R.A., RABINOWITZ, A.R., ROBINSON, J.G. & TABER, A.B. 2002. Planning to save a species: the jaguar as a model. *Conservation Biology*, 16 (1): 58-72.
- SANTOS, F.S. & MENDES-OLIVEIRA, A.C. 2012. Diversidade de mamíferos de médio e grande porte da região do rio Urucu, Amazonas, Brasil. *Biota Neotropica*, 12(3): 282-291.
- SILVER, S., OSTRO, L.E.T., MARSH, L.K., MAFFEI, L., NOSS, A.J., KELLY, M.J., WALLACE, R.B., GÓMEZ, H. & AYALA, G. 2004. The use of camera traps for estimating jaguar *Panthera onca* abundance and density using capture/recapture analysis. *Oryx*, 38(2): 148-154.
- SOISALO, M.K. & CAVALCANTI, S.M.C. 2006. Estimating the density of a jaguar population in the Brazilian Pantanal using camera-traps and capture-recapture sampling in combination with GPS radio-telemetry. *Biological Conservation*, 129: 487-486.

- SRBEK-ARAÚJO, A.C. & CHIARELLO, A.G. 2007. Armadilhas fotográficas na amostragem de mamíferos: considerações metodológicas e comparação de equipamentos. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24(3): 647-656.
- TERBORGH, J. 1988. The big things that run The world - A sequel to E. O. Wilson. *Conservation Biology*, 2(4): 402-403.
- TRAVASSOS, L. 2011. Impacto da sobrecaça em populações de mamíferos e suas interações ecológicas nas florestas neotropicais. *Oecologia Australis*, 15(2): 380-411.
- VOSS, R.S. & EMMONS, L.H. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 230:1-115.

CAPÍTULO I

COMPOSIÇÃO, RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE DA RESERVA ECOLÓGICA DE GUAPIAÇÚ, CACHOEIRAS DE MACACU, RJ

RESUMO

Mamíferos de médio e grande porte são fundamentais na estruturação e manutenção de ecossistemas, devido à sua ação na predação e dispersão de sementes, no pisoteio e pastejo de plântulas e no controle de populações de presas. Esses animais auxiliam ainda na conservação de outras espécies, seja por necessitarem de grandes áreas para sobreviver ou por seus atributos carismáticos. No entanto, esse grupo é também um dos mais vulneráveis a extinções locais. Isso ocorre devido a suas baixas densidades populacionais, grandes áreas de vida e por serem alvos preferenciais dos caçadores. Sendo assim, estudos que descrevam a composição, riqueza e abundância de espécies são essenciais para verificar o status de conservação e desenvolver estratégias de manejo destes organismos. Porém, poucos trabalhos com esse grupo já foram publicados no estado do Rio de Janeiro, que por possuir grandes remanescentes de Mata Atlântica ainda mantêm populações de várias espécies desses animais. Assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a assembleia de mamíferos de médio e grande porte na Reserva Ecológica de Guapiaçú (REGUA), Cachoeiras de Macacu, RJ, respondendo a duas questões: (1) Qual a composição, riqueza e abundância de espécies na área? (3) Essas espécies encontram-se distribuídas homoganeamente dentro da área de estudo? O registro das espécies foi feito através da busca por vestígios, visualizações diretas e armadilhas fotográficas em trilhas e estradas pré-existentes. O estudo foi realizado de janeiro a outubro de 2012, sendo cada mês considerado uma unidade amostral. A partir de um esforço de 1568 câmeras-dia e cerca de 150 km caminhados, foram obtidos 302 registros de 22 espécies de mamíferos de médio e grande porte, pertencentes a oito Ordens. Esse valor corresponde a mais que três quartos da riqueza de espécies desse grupo encontradas na Mata Atlântica do Rio de Janeiro. Cinco espécies encontram-se sob algum nível de ameaça regional, nacional ou global e são elas *Brachyteles arachnoides*, *Leopardus pardalis*, *Puma concolor*, *Pecari tajacu* e *Cuniculus paca*. As espécies com maior número de registros foram *Puma concolor* e *Dasybus novemcinctus* ($n = 67$ e 64 , respectivamente). Espécies cinegéticas como *Pecari tajacu*, *Cuniculus paca* e *Dasyprocta leporina* também foram abundantes na área ($n > 25$ registros de cada espécie). As espécies menos abundantes foram *Alouatta guariba*, *Brachyteles arachnoides*, *Bradypus variegatus*, *Galictis cuja*, *Lontra longicaudis*, *Sphiggurus insidiosus* e *Sylvilagus brasiliensis*. A riqueza observada foi superior à encontrada pela maioria dos estudos realizados em outras florestas ombrófilas densas. Assim, por seu elevado número de espécies, incluindo àquelas sob graus de ameaça, concluímos que a REGUA possui um conjunto de atributos relacionados à fauna de médios e grandes mamíferos que a colocam em destaque no que se refere à conservação, principalmente na Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro.

ABSTRACT

Medium and large sized mammals are essential to the structure and maintenance of ecosystems due to its action in seed dispersal and predation, grazing and trampling of seedlings and the control of prey populations. These animals also contribute to the preservation of other species through their requirements of large areas to survive or due to its charismatic attributes. However, this group is also one of the most vulnerable to local extinctions due to their low population densities, large living areas and the fact that they are preferred targets for hunters. Therefore, studies that describe the composition, richness and abundance of species are essential to check the conservation status of these organisms and develop strategies for managing them. However, few studies with the group has been published in the Rio de Janeiro state, which has large remnants of Atlantic Forest that still maintain populations of several species of these animals. Therefore, the objective of this study was to characterize the assembly of medium and large mammals of the Reserva Ecológica de Guapiaçú (REGUA), Cachoeiras de Macacu, RJ, answering three questions: (1) What is the composition, richness and abundance of species in the area? (2) What is the degree of endangerment of the species found? (3) Are these species distributed homogeneously within the study area? The record of the species was carried out through the looking for traces, direct views and camera traps on trails and pre-existing roads. The study was conducted between January and October 2012, and each month was considered a sample unit. An effort of 1568 camera-days and about 150 km walked resulted in 302 records of 22 species of medium and large mammals, belonging to eight Orders. This corresponds to more than three-quarters of the species richness found for this group in the Atlantic Forest of Rio de Janeiro. Five species are under some level of regional, national or global threat, which were *Brachyteles arachnoides*, *Leopardus pardalis*, *Puma concolor*, *Pecari tajacu* and *Cuniculus paca*. The species with the highest number of records were *P. concolor* and *Dasyurus novemcinctus* (n = 67 e 64 respectively). Game species like *P. tajacu*, *C. paca* and *Dasyprocta leporina* were also abundant in the area (n > 25 records for each species). The species less abundant were *Alouatta guariba*, *Brachyteles arachnoides*, *Bradypus variegatus*, *Galictis cuja*, *Lontra longicaudis*, *Sphiggurus incidiosus* and *Sylvilagus brasiliensis*. The observed richness was higher than those reported by most studies carried out in other dense rainforests. Thus, for its high number of species, including some under threat, we conclude that the REGUA has a set of attributes related to the fauna of medium and large mammals that highlighted its importance to the conservation of these animals, especially in the Atlantic Forest state of Rio de Janeiro.

INTRODUÇÃO

Mamíferos terrestres não voadores de médio e grande porte (> 1000 g, FONSECA & ROBINSON, 1990) exercem funções importantes na manutenção dos ecossistemas. Muitos desses mamíferos, como alguns roedores, atuam como predadores e dispersores de sementes, interferindo na dinâmica das populações de plantas (e.g. ASQUITH *et al.*, 1997; ASQUITH *et al.*, 1999; GALETTI *et al.*, 2006; DONATTI *et al.*, 2009). Outros favorecem ainda a diversidade vegetal através do pisoteio e pastagem de plântulas, atividade principalmente relacionada à tapirídeos e tayassuídeos (DIRZO & MIRANDA, 1990). Os carnívoros, por sua vez, auxiliam na regulação das populações de herbívoros (TERBORGH, 1988) e, através desta regulação, promovem a diversidade biológica, mudando padrões de atividades das presas (LIMA & DILL, 1990), reduzindo sua competição por recursos e favorecendo a co-ocorrência de espécies (MILLER *et al.*, 2001). Dessa forma, esses animais favorecem a complexidade e heterogeneidade das florestas (e.g. MILLER *et al.*, 2001). Além disso, mamíferos de grande porte são considerados espécies guarda-chuva (e.g. NOSS *et al.*, 1996), devido principalmente à necessidade de grandes áreas de vida. Portanto, em uma área onde estes animais estão preservados, outras espécies também serão beneficiadas. Adicionalmente, estão entre as principais espécies-bandeira na conservação (e.g. MITTERMEIER, 1986) por seus atributos carismáticos. Atualmente, em escalas mais amplas como as paisagens, estas espécies vêm sendo estudadas como espécies focais ou espécies paisagem (BANI *et al.*, 2002) por sua capacidade de dispersão dentro de um mosaico de habitats (CROUZEILLES *et al.*, 2010).

No entanto, estes organismos estão entre as espécies da fauna com maior vulnerabilidade à extinção local em resposta a perturbações antrópicas, seja por ocorrerem em densidades populacionais naturalmente baixas (e.g. CULLEN-JR *et al.* 2005; SOISALO & CAVALCANTI, 2006), por necessitarem de grandes áreas naturais para sua sobrevivência (SANDERSON *et al.*, 2002; CULLEN-JR *et al.*, 2005) e também por serem alvos preferenciais de caçadores (REDFORD, 1992; PERES, 1996; CULLEN-JR *et al.*, 2001; TRAVASSOS, 2011).

A Floresta Atlântica do Estado do Rio de Janeiro possui grande diversidade biológica e de habitats devido ao seu relevo acidentado e características edáficas propiciando diferentes sistemas ecológicos (e.g. BERGALLO *et al.*, 2000). Suas altas taxas de endemismo a tornam uma importante região dentro do *hotspot* Mata Atlântica (MYERS *et al.*, 2000). Porém, este bioma, principalmente no Rio de Janeiro, sofreu históricos processos de exploração e colonização (DEAN, 1996) passando de um total de 100% de cobertura do território para os atuais 19,61% da área original (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2011). Sua atual conformação fragmentada (RIBEIRO *et al.*, 2009) contribui para a perda de diversidade, através da perda de habitat e do isolamento entre os fragmentos florestais, que formam um mosaico com diversos tipos de matrizes. Estas matrizes variam desde sistemas agrícolas e pecuários a matrizes urbanas (BERGALLO *et al.*, 2009). A fragmentação ainda reduz a disponibilidade de áreas adequadas para a sobrevivência de mamíferos, principalmente os de maior porte (CARDILLO & BROMHAN, 2001; KINNAIRD *et al.*, 2003; EWERS & DIDHAM, 2006). Além disso, a fragmentação facilita o acesso de caçadores (PERES, 2000) e coletores ilegais de fauna e flora (TABARELLI *et al.*, 2005), que ameaçam a diversidade de mamíferos (CHIARELLO, 2000; CULLEN-JR *et al.*, 2001). Outros fatores que têm contribuído para a perda de diversidade desse grupo são a exploração ilegal de madeira, que é uma das causas da fragmentação, e o estabelecimento de espécies exóticas, tanto vegetais quanto animais nos fragmentos. Estas espécies podem provocar mudanças na composição, riqueza e abundância de espécies de mamíferos nativos (OSTOJA & SCHUPP, 2009), hibridizar com espécies nativas (NOGUEIRA *et al.*, 2011) e alterar

padrões de forrageamento, aumentando a competição por alimentos, além de ocorrerem interações agonísticas entre as espécies envolvidas (MORAIS-JR *et al.*, 2008).

Entretanto, apesar de sua importância e vulnerabilidade, poucos estudos com mamíferos de médio e grande porte têm sido realizados na Mata Atlântica (e.g. GOULART *et al.*, 2009), principalmente no estado do Rio de Janeiro (MODESTO *et al.*, 2008a e b; DELCIELLOS *et al.*, 2012; LESSA, 2012). Em geral, estes estudos listam as espécies de mamíferos de uma determinada área, dando destaque aos de médio e grande porte. A exceção é o trabalho de Lessa (2012), que além de listar as espécies de médio e grande porte do Parque Estadual da Ilha Grande, faz uma relação desta presença com dados abióticos. Assim, inventários desse grupo ainda são fundamentais para um melhor conhecimento da diversidade biológica regional.

As dificuldades relativas ao estudo desses mamíferos se deve em parte aos seus hábitos furtivos (REIS *et al.*, 2006; BAREA-AZCÓN *et al.*, 2007), suas extensas áreas de vida e naturais baixas densidades populacionais, principalmente entre os carnívoros (SANDERSON *et al.*, 2002; BAREA-AZCÓN *et al.*, 2007). Contudo, observa-se um aumento gradativo de estudos na Mata Atlântica, predominantemente na última década, com uso de armadilhas fotográficas (e.g. SANTOS-FILHO & SILVA, 2002; GALLETTI *et al.*, 2006; SRBEK-ARAÚJO & CHIARELLO, 2007; GOULART *et al.*, 2009), e estudos combinando armadilhas fotográficas com diversas outras técnicas de amostragem, tais como armadilhas de pegadas, transectos de visualização e busca por vestígios (FERNANDES, 2003; PASSAMANI *et al.*, 2005; NEGRÃO & VALLADARES-PÁDUA, 2006; SPÍNOLA, 2008; MODESTO *et al.*, 2008; SILVA & PASSAMANI, 2009; ESPARTOSA *et al.*, 2011; DELCIELLOS, 2012). Esses métodos têm facilitado a amostragem desse grupo, que começa a ser mais bem conhecido, assim como seus padrões ecológicos.

O conhecimento da composição, riqueza e abundância de espécies desse grupo, por sua vez, é de fundamental importância para verificar o status de conservação e desenvolver estratégias de manejo e monitoramento dos mamíferos terrestres de médio e grande porte (NORTHON-GRIFFITHS, 1978; BODDICKER *et al.*, 2002; GAIDET-DRAPIER *et al.*, 2006) a curto, médio e longo prazos. A partir destas informações é possível definir áreas prioritárias para a conservação, áreas mínimas das reservas, além de se conhecer as principais ameaças e consolidar estratégias de conservação nestas áreas.

Considerando o que foi dito acima, o presente estudo teve como objetivo caracterizar a assembleia de mamíferos de médio e grande porte, de uma porção preservada de Mata Atlântica, a Reserva Ecológica de Guapiaçú (REGUA), localizada em Cachoeiras de Macacu, RJ. Procurou-se responder as seguintes perguntas: (1) Qual a composição, riqueza e diversidade de espécies na área? (2) Essas espécies encontram-se distribuídas homogeneamente dentro da área de estudo?

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A Reserva Ecológica de Guapiaçú (REGUA) é uma área particular de propriedade da família Locke, e possui cerca de 7.300 ha (COUTO, 2010). A área está localizada entre as coordenadas 22°22'12" S – 22°27'18" S e 42°42'25" O – 42°49'19" O e é recoberta pela Floresta Ombrófila Densa, abrangendo florestas montanas, submontanas e de baixada (OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000). Esta última formação encontra-se em sua maior parte em estágios sucessionais iniciais devido ao recente histórico de perturbações (NICHOLAS LOCKE, com. pess.) (Figura. 1.1). As famílias botânicas com maior riqueza de espécies na área estudada são Fabaceae, Rubiaceae, Myrtaceae, Lauraceae, Meliaceae, Euphorbiaceae, Sapindaceae, Melastomataceae, Annonaceae e Sapotaceae (AZEVEDO, 2012).

O clima da região é classificado como Am segundo a classificação de Köpen (PEEL, 2007), com temperatura média anual de 22,4°C com máximas ocorrendo em janeiro e fevereiro e mínimas no mês de julho. A precipitação anual média é de 2095 mm, sendo dezembro e janeiro os meses mais chuvosos e junho e julho os menos chuvosos (COUTO, 2010).

A altitude varia de 20 m a cerca de 2.000 m, sendo que acima dos 400 m a mata da REGUA sobrepõe-se ao Parque Estadual dos Três Picos (PETP), que é a maior unidade de conservação estadual do Rio de Janeiro, com 58.790 ha (INEA, 2013). A área da REGUA não é contínua, principalmente devido ao seu histórico de apropriação, onde novas propriedades vêm sendo adquiridas e incorporadas à unidade. Desta forma, 94,78% da propriedade são ocupadas por floresta e outros 5% são áreas abertas (BERNARDO, 2010). A área de floresta não é contínua, sendo dividida em dois blocos principais ligados ao Parque Estadual dos Três Picos, um deles onde foi realizado esse estudo e fragmentos florestais menores. Nas áreas abertas encontram-se brejos, atualmente raros na Mata Atlântica, e que foram recentemente restaurados, mas que já contam com capivaras e jacarés (observação pessoal), além disso, encontramos ainda, áreas de pastagem e agricultura.

O foco conservacionista da fazenda, onde se estabeleceu a reserva, se deu no início dos anos 2000. Os proprietários desenvolveram uma estratégia de gestão que se fixou inicialmente na manutenção das encostas mais florestadas no entorno da bacia do rio Manoel Alexandre (RACHEL LOCKE, com. pess.), onde este estudo foi realizado. A partir disso, conseguiram matrizes de sementes para novas áreas de reflorestamento. O objetivo é de replantarem 100.000 mudas nos próximos cinco anos (REGUA, 2013). Neste remanescente florestal foi estabelecida uma rede de trilhas (Figura 1.2) que percorre toda a propriedade. Algumas eram caminhos abandonados, utilizados no passado para escoamento, principalmente, de madeira, mas, também de outros produtos. Outras foram criadas unindo pontos de interesse. A construção dessas trilhas teve dois focos principais. Primeiramente ela facilita o deslocamento dos funcionários para obtenção das sementes para as áreas de reflorestamento. Segundo, ela favorece o deslocamento de observadores de aves, que é um dos focos iniciais do estabelecimento da reserva. Pimentel & Olmos (2010) inventariaram 453 espécies de aves entre observações próprias e de listas geradas por outros observadores de aves que visitaram a REGUA. Além disso, o fluxo de pessoas e dos funcionários trouxe como consequência o afastamento de caçadores e coletores de avifauna e palmito da área. Também com esse objetivo, foram desenvolvidos trabalhos de educação ambiental em todas as comunidades que ficam no entorno da reserva, trabalho que é objetivo permanente dos proprietários. Ainda assim, com o foco conservacionista adotado pelos proprietários, nas áreas de baixada do entorno da bacia do rio Manoel Alexandre ainda são encontradas matrizes agropecuárias com objetivos comerciais, de propriedade da REGUA.

Em relação aos mamíferos, um estudo anterior (PIMENTEL, 2005) relatou a presença de 42 espécies pertencentes a nove Ordens distintas: *Didelphimorphia*, *Cingulata*, *Pilosa*, *Chiroptera*, *Primates*, *Carnivora*, *Artiodactyla*, *Rodentia* e *Lagomorpha*. Dezenove dessas espécies eram de mamíferos de médio e grande porte.

a)



b)



c)



d)



Figura 1.1: A Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, RJ, durante os anos 1920 e 2000. (a) vista da área de baixada completamente desflorestada, (b) corte de madeira em um dos morros, (c) foto de área desmatada nos anos 1920 e (d) a mesma área nos anos 2000. Fotos gentilmente cedidas por Nicholas Locke.

Mais especificamente, neste estudo foram utilizadas 10 trilhas e estradas pré-existentes, interligadas entre si (Figura 1.2). Essas trilhas variaram entre 150 m e 6000 m de comprimento e 0,7 m a 8 m de largura, apresentando dossel fechado em maior parte da área.

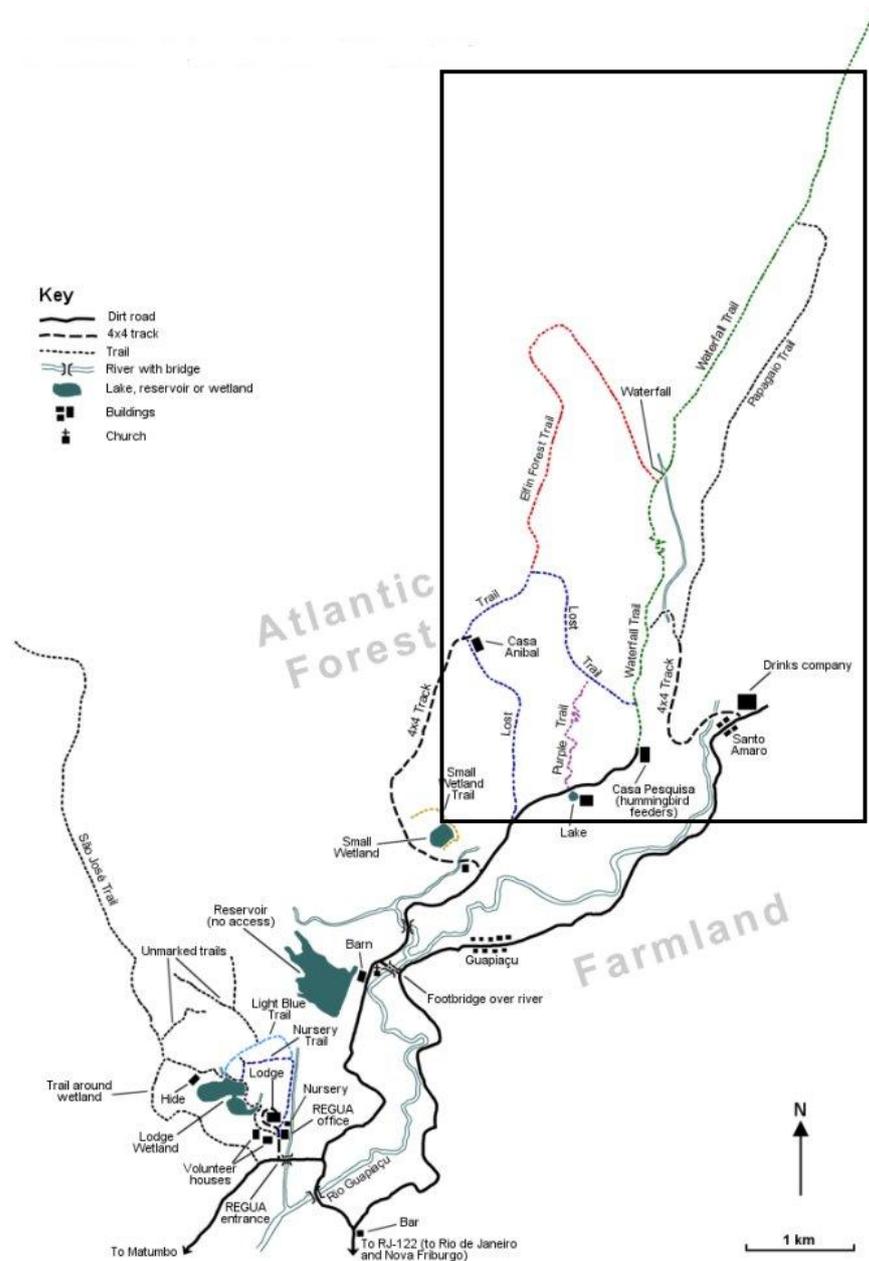


Figura 1.2: Mapa das trilhas e estradas na REGUA. A área dentro do retângulo corresponde à região estudada. Imagem cedida gentilmente por Nicholas Locke.

Coleta de dados

O estudo foi realizado de janeiro a outubro de 2012, sendo cada mês considerado como um evento amostral. O registro dos animais foi feito através do uso combinado de armadilhas fotográficas, da busca por vestígios em trilhas já existentes e da visualização direta dos animais durante as atividades de campo.

As armadilhas fotográficas foram dispostas em 20 estações (Figura 1.3), espaçadas no mínimo 500 m entre si (ESPARTOSA *et al*, 2011), em trilhas e estradas abandonadas pré existentes. Estas trilhas e estradas sofrem manutenção frequente para permanecerem abertas. Mesmo nas trilhas mais largas o dossel é fechado na maioria dos pontos. O uso das trilhas é feito principalmente por guarda parques, pesquisadores e observadores de aves. Considerando

todas as estações, a distância entre as mesmas variou de 500 a 5.500 m, dentro de uma área de ca. 1.400 ha. Cada estação recebeu uma armadilha digital (Tigrinus® 6,0 D ou Bushnell® Trophicam) por um período de cerca de 15 dias a cada mês. As armadilhas ficaram ativas durante as 24 h de cada dia, com intervalo entre fotografias de 1 min.

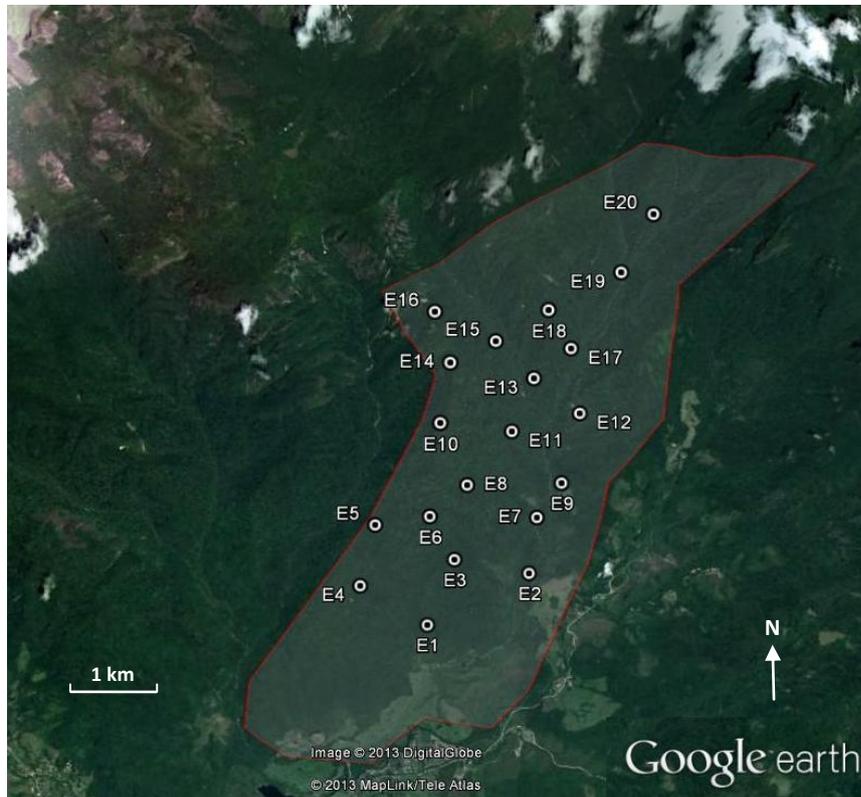


Figura 1.3: Distribuição das 20 estações de armadilhagem fotográfica (E1 a E20) localizadas na Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, RJ. O polígono sombreado com borda vermelha indica o bloco de floresta estudado (interpretação de ID Carvalho). Fonte: Google Earth ®.

Para a busca de vestígios foram utilizadas as mesmas trilhas em que as estações de armadilhagem fotográfica estavam localizadas. Cada trilha foi percorrida uma vez por mês, no período diurno e com uma velocidade constante de 1,5 Km/h, e os vestígios das espécies, tais como pegadas, tocas, marcas de forrageamento, carcaças, arranhões no solo ou em troncos, vocalizações e fezes, foram identificados no local e georreferenciados com uso de GPS. A identificação das pegadas foi feita com o auxílio de um guia de campo (BECKER & DALPONTE, 1999). Para esta metodologia contamos ainda com a participação de um funcionário da Reserva, Sr. Rildo de Oliveira, com larga experiência no rastreamento de mamíferos. Apenas vestígios recentes foram considerados e a independência entre os registros de uma mesma espécie foi dada pelo distanciamento mínimo de 500 m entre eles, dentro de um mesmo evento amostral.

As visualizações foram obtidas eventualmente, durante a realização das atividades de campo, e serviram como complemento na determinação da composição de espécies.

Análise de dados

Com relação à independência amostral, no caso das armadilhas fotográficas cada foto foi considerada um registro de ocorrência, sendo considerados registros independentes para uma mesma espécie, em uma mesma estação, aqueles que tiveram pelo menos uma hora de intervalo entre si (DI BITETTI & ÂNGELO, 2006; TOBLER *et al.*, 2008; GOULART *et al.*, 2009; ESPARTOSA *et al.*, 2011). Para a busca por vestígios, apenas aqueles recentes foram considerados como registro de ocorrência e a independência entre os registros de uma mesma espécie foi dada pelo distanciamento mínimo de 500 m entre eles, dentro de um mesmo evento amostral. Para manter a independência dos registros de visualização assumimos que diferentes avistamentos de indivíduos ou grupos de uma espécie, no mesmo dia, na mesma trilha constituíram um único registro.

A avaliação da suficiência amostral foi realizada a partir de uma curva aleatorizada de acumulação de espécies (MAGURRAN, 2004). Esta curva indica o número de espécies capturadas por indivíduos ou amostras e seu acúmulo com o aumento do esforço amostral (MAGURRAN, 2004). Para isso, amostras são adicionadas aleatoriamente à curva de acúmulo de espécies e este procedimento é repetido n vezes. Neste estudo, foram executadas 1000 simulações. A curva resultante representa, então, a média dessas repetições e permite a visualização da estabilização da curva, o que não ocorre com a curva do coletor, que é altamente influenciada pela ordem em que as amostras são incluídas na análise (MAGURRAN, 2004). Neste estudo, como os indivíduos não foram distinguíveis entre si, a curva foi construída com base nos eventos amostrais, sendo cada mês considerado uma amostra. Para isso, utilizamos o programa EstimateS 8.2.2 (COLWELL, 2006).

A riqueza esperada foi determinada a partir do estimador não paramétrico Jackknife 2. Esse estimador teve um bom desempenho para mamíferos de médio e grande porte, na floresta Amazônica Peruana, amostrados com armadilhas fotográficas e com esforços amostrais entre 1404 a 1989 câmeras-dia (TOBLER *et al.*, 2008). Além disso, é um dos estimadores adequados para a análise de comunidades com baixa equitabilidade entre as espécies (BROSE *et al.*, 2003), como é o caso do grupo estudado (TOBLER *et al.*, 2008). Essa análise foi executada no programa Estimates 8.2.2 (COLWELL, 2006).

Para cada espécie a caracterização do grau de ameaça foi definida de acordo com Bergallo e colaboradores (2000) para o estado do Rio de Janeiro, Chiarello e colaboradores (2008) para o Brasil e a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2012) para as espécies ameaçadas globalmente.

A similaridade na composição e abundância de espécies entre as estações de armadilhamento foi estabelecida a partir do Escalonamento Multidimensional Não Métrico (NMDS), utilizando o índice de Bray-Curtis como medida de distância. Para essa análise foram usados apenas os dados das armadilhas fotográficas. Os dados de vestígios não foram utilizados devido a sua ampla distribuição na área de estudo, dificultando seu agrupamento espacial em uma determinada posição. Essa análise foi realizada no programa Systat 11®.

A classificação das espécies e demais categorias taxonômicas foi obtida a partir de Paglia e colaboradores (2012).

RESULTADOS

Considerando todos os métodos utilizados (armadilhas fotográficas, vestígios e visualizações) e com um esforço de 1589 câmeras-dias e cerca de 150 km de caminhada, foram obtidos 302 registros independentes e identificadas 22 espécies de mamíferos de médio e grande porte, pertencentes a oito Ordens e 15 famílias (Tabela 1). Dentre as espécies inventariadas, oito foram de carnívoros (36,4%), seguidas de três espécies de cingulados (13,6%), primatas (13,6%) e roedores (13,6%), além de duas espécies de pilosos (9,1%) e uma espécie de didelfídeo (4,5%), taiassuídeo (4,5%) e leporídeo (4,5%) (Tabela 1). Além dessas, três espécies de pequeno porte (<1000 g) foram registradas, sendo duas fotografadas, o marsupial *Metachirus nudicaudatus* e o esquilo *Guerlinguetus ingrami* que também foi visualizado e uma exclusivamente visualizada, o mico-estrela *Callitrix jacchus*. Além disso, foram registradas por armadilhas fotográficas e por visualizações espécies de aves como o macuco *Tinamus solitarius*, o capoeira *Odontophorus capueira* e o jacuaçú *Penelope superciliaris*, além de outras espécies de Columbidae e diversos Passeriformes.

Tabela 1.1: Mamíferos de médio e grande porte registrados na Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, RJ, e seus respectivos tipos de registros e grau de ameaça. No caso dos vestígios o tipo de indício é apresentado separadamente.

ORDEM Família	Espécie	Massa corporal média (Kg)	Nome Popular	Tipo de Registro ¹	Grau de Ameaça ²		
					RJ	BR	IUCN
Didelphimorphia							
Didelphidae	<i>Didelphis aurita</i>	1,5	Gambá	Af	-	-	LC
Cingulata							
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	3,65	Tatu galinha	Af, Pg, Tc, Fg, Cr	-	-	LC
	<i>Cabassous tatouay</i>	5,35	Tatu de rabo mole	Af, Pg, Tc	PA	-	LC
	<i>Euphractus sexcinctus</i>	5,4	Tatu peba	Af, Tc, Fg	-	-	LC
Pilosa							
Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	3,9	Preguiça	Vi	-	-	LC
Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	5,2	Tamanduá mirim	Cr	-	-	LC
Primata							
Atelidae	<i>Alouatta guariba</i>	5,62	Bugio	Vc	PA	-	LC
	<i>Brachyteles arachnoides</i>	10,75	Muriqui do sul	Vi	CP	EN	EN
Cebidae	<i>Sapajus nigritus</i>	3,5	Macaco prego	Vi	-	-	NT
Carnivora							
Canidae	<i>Canis lupus familiaris</i>		Cachorro doméstico	Af, Pg, Vi			
	<i>Cerdocyon thous</i>	6,5	Cachorro do mato	Af, Pg	-	-	LC
Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	5,1	Quati	Af, Vi, Ar	-	-	LC
	<i>Procyon cancrivorus</i>	5,4	Mão pelada	Pg	-	-	LC
Mustelidae	<i>Eira Barbara</i>	7,0	Irara	Af, Pg	PA	-	LC
	<i>Lontra longicaudis</i>	6,0	Lontra	Fg	-	-	LC
	<i>Galictis cuja</i>	2,0	Furão	Pg	-	-	LC
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	9,5	Jaguatirica	Af	VU	VU	LC
	<i>Puma concolor</i>	46	Onça parda	Af, Pg, Ar, Fz	VU	VU	LC
Artiodactyla							
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	26	Cateto	Af, Pg, Fg	VU	-	LC
Rodentia							
Erethizontidae	<i>Coendou insidiosus</i>	1,27	Porco espinho	Pe	PA	-	LC
Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	9,3	Paca	Af, Pg, Fg	VU	-	LC
Dasyproctidae	<i>Dasyprocta leporina</i>	9,0	Cutia	Af, Pg, Fg	-	-	LC
Lagomorpha							
Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	1,2	Tapeti	Vi	-	-	LC

Tipos de registros: Af – Armadilha fotográfica; Pg – Pegada; Tc – Toca; Fg – Marcas de forrageamento; Cr – Carcaça; Vi – Visualização; Vc – Vocalização; Ar – Arranhão; Fz – Fezes; Pe – Pêlos. Grau de Ameaça: PA – Presumivelmente Ameaçado; LC – Menor Preocupação; CP – Criticamente Ameaçado; EN – Em perigo; NT – Quase Ameaçado; VU – Vulnerável.

Agrupando todos os tipos de registro, as espécies mais abundantes foram a onça parda *Puma concolor* e o tatu galinha *Dasypus novemcinctus* (Figura 2). Para uma comparação da abundância de cada uma das espécies entre os métodos utilizados ver Capítulo 2.

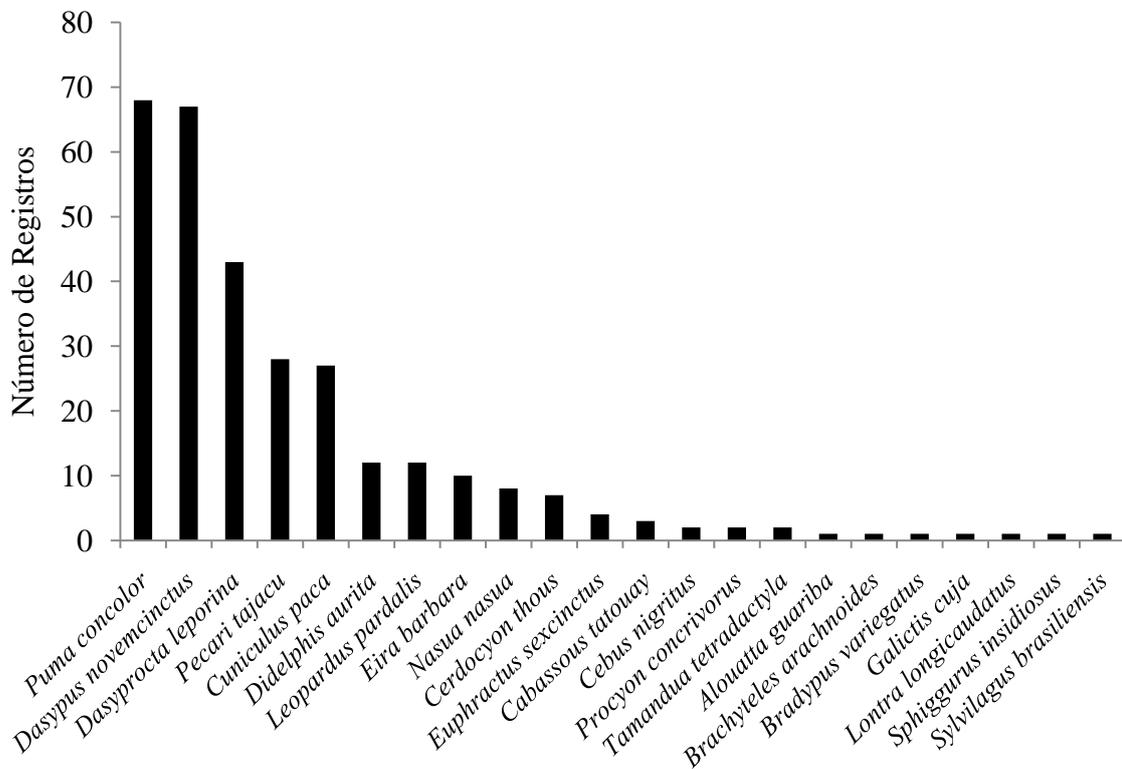


Figura 1.4: Número de registros independentes para cada uma das 22 espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas através de armadilhas fotográficas, vestígios e/ou visualizações diretas na Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro.

Sete espécies (31,82%) tiveram apenas um registro (*Alouatta guariba*, *Brachyteles arachnoides*, *Bradypus variegatus*, *Galictis cuja*, *Lontra longicaudatus*, *Sphiggurus insidiosus* e *Sylvilagus brasiliensis*), obtido a partir de vestígios ou visualizações.

A curva de acumulação aleatorizada de espécies não alcançou a assíntota (Figura 1.5) e a riqueza observada correspondeu a 70,8% da riqueza esperada (Figura 1.6).

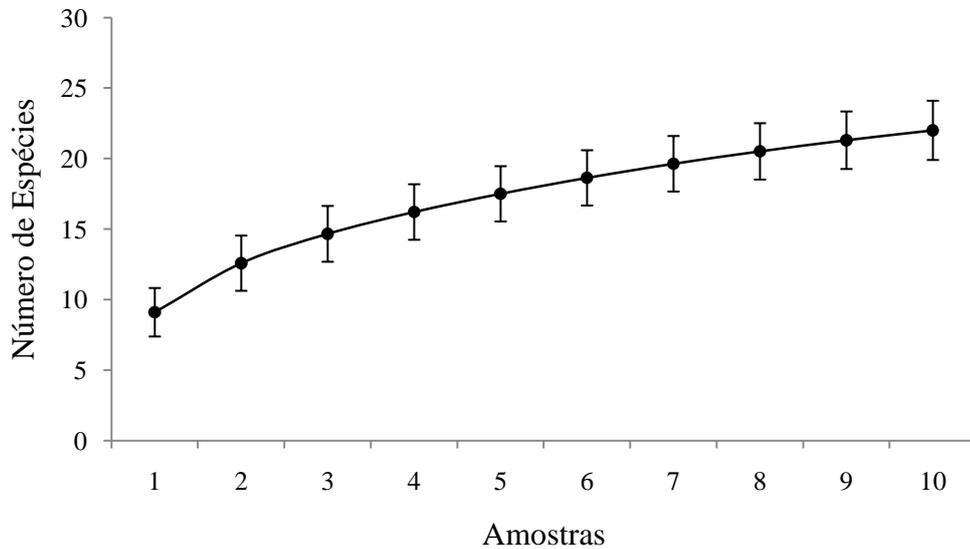


Figura 1.5: Curva de acumulação aleatorizada com o número total de espécies de mamíferos de médio e grande porte por amostra. Dados obtidos por armadilhas fotográficas, busca por vestígios e eventuais visualizações na Reserva Ecológica de Guapiaçú. As barras indicam o desvio padrão de cada valor médio.

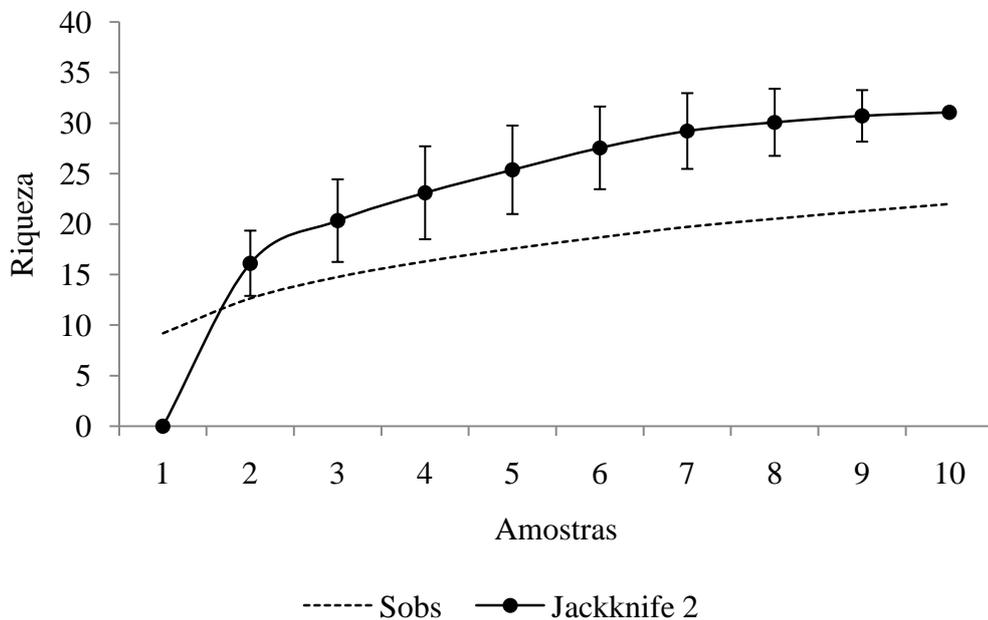


Figura 1.6: Riqueza observada (Sobs = 22 espécies) e riqueza esperada (obtida a partir do estimador não paramétrico Jackknife 2 = 30,1 espécies) de mamíferos de médio e grande porte na Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, RJ. As barras indicam o desvio padrão a partir de cada valor médio.

Em relação aos graus de ameaça, cinco espécies (22,7%) estão presentes na lista da fauna ameaçada do estado do Rio de Janeiro, enquanto três (13,6%) estão em risco no Brasil e uma (4,5%), o muriquí *Brachyteles arachnoides*, está ameaçada a nível mundial (Tabela 1.1).

Considerando a similaridade da composição e abundância de espécies entre as estações de armadilhagem, foi possível observar através dos eixos do NMDS (RQS = 0,94960; stress = 0,0998) que algumas estações estiveram mais próximas entre si (6 e 13; 10 e 16; 5 e 11; 14 e 15; 2 e 5; 2 e 15) enquanto outras (1, 9, 17, 19 e 20) ficaram mais periféricas e isoladas (Figura 1.7).

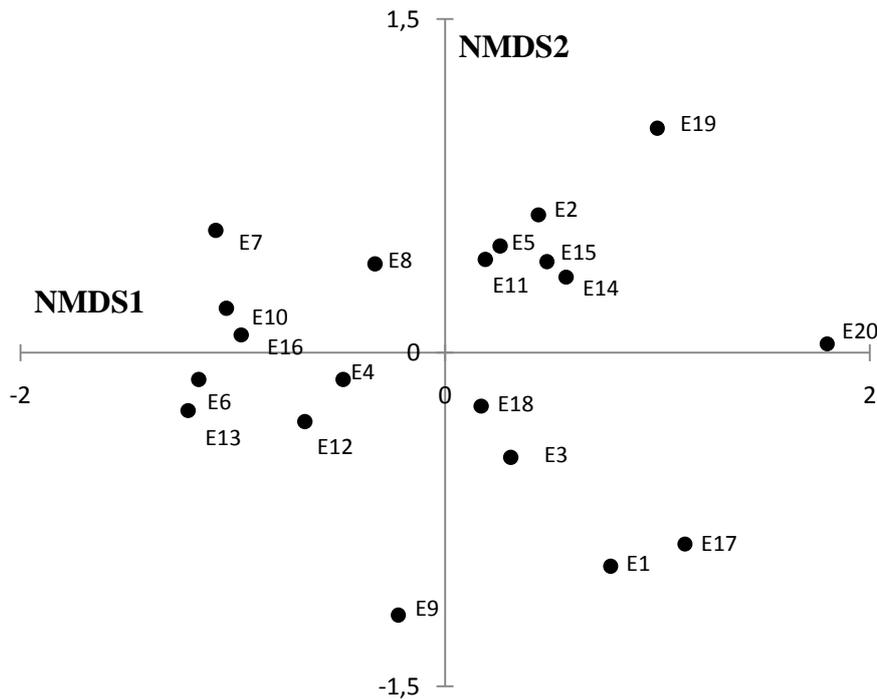


Figura 1.7: Escalonamento Multidimensional Não Métrico demonstrando a similaridade das 20 estações de armadilhas fotográficas quanto à composição e abundância de espécies de mamíferos de médio e grande porte na Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, RJ.

DISCUSSÃO

A riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte encontrada para a REGUA neste estudo representa 15,5% das espécies deste grupo no Brasil (PAGLIA *et al.*, 2012) e 66,7% no estado do Rio de Janeiro (ROCHA *et al.*, 2004). Outras espécies, não amostradas neste trabalho, tiveram sua ocorrência registrada na área em estudos prévios, incluindo o jaguarundi *Puma yagouaroundi*, e a capivara *Hydrochoerus hydrochaeris* observadas por Pimentel (2005) entre os anos de 2001 e 2005. Adicionalmente, o gato maracajá *Leopardus wiedii* foi registrado, através de armadilhas fotográficas, em um inventário realizado pelo instituto Biomas (ROCHA *et al.*, 2005). Acrescentando esses três registros, o número de mamíferos terrestres de médio e grande porte da REGUA totalizaria 25 espécies, o que elevaria os percentuais para 17,6% das espécies brasileiras e 75,7% do estado do Rio de Janeiro. A não detecção da capivara *Hydrochoerus hydrochaeris* neste estudo está relacionada à área amostrada que foi florestal com encostas mais íngremes e com terrenos alagados menos frequentes, portanto, não favoráveis para estes animais, que estão fortemente associados a áreas alagadas (FERRAZ *et al.*, 2006). A ausência de registros fotográficos, vestigiais ou visualização dos gatos do mato deve-se possivelmente a suas naturais baixas densidades populacionais (LYRA-JORGE *et al.*, 2008). O tipo de trilha amostrado também pode ter contribuído para esse insucesso, já que foram investigadas trilhas e estradas manejadas. Melo e colaboradores (2012) em seu estudo comparando registros de animais em trilhas humanas, trilhas e abrigos naturais dos animais, verificaram que esses gatos somente estiveram presentes nas trilhas naturais. Também é possível que as altas frequências de ocorrência de *Puma concolor* e de *Leopardus pardalis*, em diversas trilhas, estejam deslocando estes animais para áreas com menor uso por essas espécies (OLIVEIRA-SANTOS *et al.*, 2012; RAMESH *et al.*, 2012) por conta das interações agonísticas entre as elas.

A curva de rarefação, utilizada para avaliar a suficiência amostral, não se estabilizou. Isso provavelmente se deveu ao fato de novas espécies terem sido adicionadas nas últimas excursões e várias espécies (31,82%) terem tido apenas um registro ao longo de todo o estudo. Portanto, a não observação de uma assíntota sugere a raridade destas espécies na área e suas prováveis baixas abundâncias, no período estudado. Ou ainda, as metodologias adotadas podem não ter sido eficazes na detecção destas espécies. Assim, um aumento no esforço amostral e o uso de outras metodologias, como a transecção noturna e o armadilhamento fotográfico fora das trilhas (HARMSSEN *et al.*, 2010; MELO *et al.*, 2012) eventualmente revelariam maiores abundâncias e detectariam àquelas não registradas.

A obtenção de registros através dos métodos de busca por vestígios e visualizações são dependentes da experiência do observador. Neste trabalho a presença de um funcionário com larga experiência em rastrear animais foi fundamental na obtenção dos dados. O uso de moradores e populações tradicionais na observação da fauna de médios e grandes mamíferos tem sido amplamente utilizada e incentivada em vários países (e.g. SADLER *et al.*, 2004; GAIDET-DRAPIER *et al.*, 2006).

A riqueza observada representou 70,8% da estimada (31,06 espécies), assim, como a cobertura da amostra foi de 66,7% das espécies esperadas para a região, o valor estimado pode ser considerado não tendencioso (BROSE *et al.*, 2003), ou seja, não houve uma superestimativa da riqueza. Na verdade, o valor estimado é bem próximo do número de espécies de mamíferos de médio e grande porte com distribuição conhecida para o Rio de Janeiro, que é de 33 espécies (ROCHA *et al.*, 2004).

As espécies com maior número de registros, *P. concolor* e *D. novemcinctus*, ocorrem tanto em áreas preservadas quanto em áreas perturbadas e antropizadas (DICKSON *et al.*, 2005; ANDRADE-NUÑEZ & AIDE, 2010), incluindo fragmentos florestais (MAZZOLI, 2010; CANALE *et al.*, 2012). Porém, outras espécies com maiores restrições de

hábitat e que ocorrem predominantemente em áreas mais preservadas, tiveram elevada abundância (> 10 registros) na REGUA. Entre elas podemos indicar o cateto (*P. tajacu*), a paca (*C. paca*) e a jaguatirica (*L. pardalis*) (GOULART *et al.*, 2009), que são classificadas como vulneráveis regionalmente e nacionalmente (Tabela 1.1). Este resultado demonstra que a área da Reserva, onde o estudo se desenvolveu, apresenta boas condições de conservação para estas espécies de maior porte e com interesse conservacionista.

Espécies como o cateto (*P. tajacu*), a cutia (*D. leporina*) e a paca (*C. paca*) que são preferidas por caçadores (PERES, 1996; CULLEN-JR *et al.*, 2001) podem estar mantendo populações abundantes (> 25 registros) devido ao modelo de proteção adotado pela reserva, que promove o acompanhamento de todas as trilhas por funcionários durante todos os períodos do ano, os quais fazem a manutenção das trilhas e fiscalizam a presença de pessoas dentro da área, além da presença constante de grupos de observação de aves, um dos axiomas da criação da unidade. Este modelo é especialmente eficiente para *P. tajacu* e *D. leporina* já que ambos possuem hábitos diurnos (e.g. TOBLER *et al.*, 2009), período em que as trilhas são melhor monitoradas. Espécies ameaçadas como o muriqui (*B. arachnoides*) podem estar se beneficiando tanto do modelo de gestão quanto do contínuo florestal com o Parque Estadual dos Três Picos. Canale e colaboradores (2012) relataram que as áreas protegidas possuem alta correlação entre seu tamanho e sua eficiência em proteger tanto a riqueza de espécies, quanto espécies de maior biomassa e as espécies mais vulneráveis.

A abundância encontrada para *Didelphis aurita* foi baixa quando comparada com outros estudos (e.g. GASPAR, 2005; NEGRÃO & VALADARES-PÁDUA, 2006; SRBEK-ARAÚJO & CHIARELLO, 2007), realizados principalmente em fragmentos florestais. Isso também reflete o bom estado de conservação da floresta, já que esta espécie é mais frequente em áreas onde predadores de topo estão ausentes, atuando como mesopredadores (FONSECA & ROBINSON, 1990), servindo então, como indicadores de habitats perturbados (BERGALLO, 1994). Portanto, a presença de predadores de topo como a onça parda *P. concolor* e da jaguatirica *L. pardalis* estão possivelmente contribuindo com a manutenção de abundâncias relativamente baixas de mesopredadores.

A ausência dos cervídeos (*Mazama* spp.), de queixadas (*Tayassu pecari*) e de antas (*Tapirus terrestris*) foram as mais evidentes, não sendo relatadas por funcionários com mais de 10 anos de trabalho na região. No caso dos queixadas, o último registro na região foi há mais de 50 anos (Sr. Messias, comunicação pessoal), e a pavimentação da RJ-116 (Rio-Teresópolis) pode ter contribuído para a formação de uma barreira para a entrada destes organismos no PETP. Em períodos anteriores e logo após este fato, varas inteiras desta espécie eram caçadas, o que certamente facilitou a extinção local dos queixadas. A ausência de dados de longa data para a região não permite avaliar a veracidade deste fato, porém, o relato nos fornece um indício do histórico de caça e extinção de espécies na área. Para antas e veados os registros são aqueles realizados no século XIX por naturalistas que visitavam a região, como aqueles de Gardner (1832), em sua estada na Serra dos Órgãos, considerando-os na época como animais comuns (MILLER *et al.*, 2006). Isso pode remontar um processo de extinção local maior que 25 anos e pode ter sido causada pela caça excessiva. O histórico de caça na região é imemorial e atualmente continua presente no entorno da REGUA e eventualmente dentro da mesma, como indicado pelo fato de termos tido equipamentos roubados (em outubro de 2011 e abril de 2012) e pelo encontro de um acampamento de caçadores em abril de 2012.

A ausência de herbívoros de maior porte pode ter levado à extinção local da onça pintada (*Panthera onca*). Porém a perseguição a esta espécie, não para alimentação, mas pela ameaça que lhe é atribuída por humanos as suas criações (MAZZOLLI, 2010) certamente contribuiu neste processo. O “medo de onça” pode ser evidenciado pelos relatos de moradores da região que têm avistado pegadas de onça parda em suas propriedades (Sr. Levi,

comunicação pessoal). Apesar disso, relatos de onças pintadas nos municípios do entorno, como é o caso de Macaé de Cima e no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, em Teresópolis (Cecília Cronenberg, com. pess.), mostram que esta espécie pode estar presente na área do PETP e, se forem ampliados os esforços de captura, pode ser reencontrada.

Com relação ao grau de similaridade na composição e abundância de espécies, observada entre as estações de armadilhas fotográficas através do NMDS, análises futuras serão realizadas utilizando variáveis abióticas já mensuradas na área estudada. Essa análise visará compreender se essas variáveis (área basal, densidade do sub-bosque, cobertura do dossel, presença de rochas, declividade do terreno, presença de recursos hídricos e presença e largura de trilhas) contribuem para a similaridade observada entre algumas estações.

A riqueza de espécies encontrada neste estudo se equipara a outros estudos realizados na Mata Atlântica, em florestas ombrófilas (Tabela 1.2). Todos os estudos utilizaram mais que uma metodologia, com exceção de Lessa (2012). A riqueza observada no presente estudo foi idêntica a encontrada por Fernandes (2003) em fragmentos no estado de Alagoas e ao estudo de Modesto e colaboradores (2008) no Parque Estadual do Desengano, no estado do Rio de Janeiro. Os demais estudos tiveram riquezas menores (11 a 18 espécies, Tabela 1.2). O menor número de espécies registradas por Lessa (2012, n = 11), em seu estudo no Parque Estadual da Ilha Grande, confirma a importância do uso de várias metodologias para registrar mamíferos de médio e grande porte (VOSS & EMMONS, 1996).

Tabela 1.2: Inventários de mamíferos de médio e grande porte realizados em florestas ombrófilas densas na Mata Atlântica e suas respectivas riquezas, área de estudos e métodos de coleta. TL = transecções lineares; VI = visualização; VT = busca por vestígios; AF = armadilhas fotográficas; EN = entrevistas; PA = parcela de areia.

Estado e Local	Tamanho da área	Riqueza	Método	Referência
Alagoas Usina Serra Grande	8.000ha	22	TL, VI, VT AF EN	Fernandes, 2003
Espírito Santo Anchieta	390ha	11	VI VT	Passamani <i>et al</i> , 2005
São Paulo Reserva Florestal do Morro Grande	10.870ha	14	PA TL	Negrão & Valladares- Pádua, 2006
Rio de Janeiro Parque Estadual do Desengano	22.400ha	22	VI VT AF	Modesto <i>et al</i> , 2008
Rio de Janeiro Parque Nacional Serra da Bocaina	104.000ha	18	TL AF	Delciellos <i>et al</i> , 2012
Rio de Janeiro Parque Estadual da Ilha Grande	14.572 ha	11	AF	Lessa, 2012

Assim, por seu elevado número de espécies, incluindo àquelas sob graus de ameaça, concluímos que a Reserva Ecológica de Guapiaçú possui um conjunto de atributos relacionados à fauna de médios e grandes mamíferos que a colocam em destaque no que se refere à conservação, principalmente na Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ANDRADE-NÚÑEZ, M.J. & AIDE, T.M. 2010. Effects of habitat and landscape characteristics on medium and large species richness and composition in northern Uruguay. *Zoologia*, 27(6): 909-917.
- ASQUITH, N.M., WRIGHT, S.J. & CLAUSS, M.J. 1997. Does mammal community composition control recruitment in neotropical forests? Evidence from Panama. *Ecology*, 78(3): 941-946
- ASQUITH, N.M., TERBORGH, J., ARNOLD, A.E. & RIVEROS, C.M. 1999. The fruits the agouti ate: *Hymenaea courbaril* seed fate when its disperser is absent. *Journal of Tropical Ecology*, 15(2): 229-235.
- AZEVEDO, A.D. 2012. Estoque de carbono em áreas de recuperação da mata atlântica com diferentes idades na bacia do rio Guapiaçu, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.
- AZEVEDO, F.C.C. & CONFORTI, V.C. 2008. Decline of peccaries in a protected subtropical forest of Brazil: toward conservation issues. *Mammalia*, 72: 82-88.
- BANI, L., BAIETTO, M., BOTTONI, L. & MASSA, R. 2002. The use of focal species in designing habitat network for a lowland area of Lombardy, Italy. *Conservation Biology*, 16(3): 826–831.
- BAREA-AZCÓN, J.M., VIRGÓS, E., BALLESTEROS-DUPERÓN, E.B., MOLEÓN, M. & CHIROSA, M. 2007. Surveying carnivores at large spatial scales: a comparison of four broad-applied methods. *Vertebrate Conservation and Biodiversity*. (5): 387-404.
- BECKER, M. & DALPONTE, J.C. 1999. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo. Brasília. 2ª edição. Editora da Universidade de Brasília e Edições IBAMA. 180p.
- BERGALLO, H.G. 1994. Ecology of a small mammal community in an Atlantic Forest area in southeastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 29(4): 197-217.
- BERGALLO, HG, C.F.D. ROCHA, M.A.S. ALVES AND M.V. SLUYS. 2000. A fauna ameaçada de extinção do estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Editora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 168p.
- BERGALLO, H.G., ESBÉRARD, C.E.L., GEISE, L., GRELLE, C.E.V., VIEIRA, M.V., GONÇALVES, P.R., PAGLIA, A. & ATTIAS, N. 2009. Mamíferos endêmicos e ameaçados do estado do Rio de Janeiro: Diagnóstico e estratégias para a conservação. In: BERGALLO, H.G., FIDALGO, E.C.C., ROCHA, C.F.D., UZÊDA, M.C., COSTA, M.B., ALVES, M.A.S., SLUYS, M.V., SANTOS, M.A., COSTA, T.C.C. & COZZOLINO, A.C. Estratégias e ações para a conservação da biodiversidade no estado do Rio de Janeiro. Instituto Biomas. 344p.
- BERNARDO, C.S.S. 2010. Reintrodução de mutuns-do-sudeste *Crax blumenbachii* (Aves, Cracidae) na Mata Atlântica da Reserva Ecológica de Guapiaçu (Cachoeiras de

- Macacu, RJ, Brasil). Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, São Paulo. 153p.
- BODDICKER, M., RODRIGUEZ, J.J. & AMANZO, J. 2002. Indices for assessment and monitoring of large mammals within an adaptive management framework. *Environmental Monitoring and Assessment*, 76: 105-123.
- BROSE, U., MARTINEZ, N.D. & WILLIAMS, R.J. 2003 Estimating species richness: sensitivity to sample coverage and insensitivity to spatial patterns. *Ecology*, 84(9): 2364–2377.
- CANALE, G.R., PERES, C.A., GUIDORIZZI, C.E., GATTO, C.A.F. & KIERULFF, C.M. 2012. Pervasive defaunation of Forest remnants in a tropical biodiversity hotspots. *PLOS One*, 7(8): 1-9.
- CARDILLO, M. & BROMHAN, L. 2001. Body size and risk of extinction in Australian mammals. *Conservation Biology*, 15(5): 1435-1440.
- CARVALHO, W.D. 2011. Mamíferos não voadores da Reserva Biológico da Serra do Japi, São Paulo – Avaliação da eficiência e metodologia de captura. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro.
- CHIARELLO, A.G. 2000. Influência da caça ilegal sobre mamíferos e aves das matas de tabuleiro do norte do estado do Espírito Santo. *Boletim Museu de Biologia Prof. Mello Leitão*, 11/12: 229-247.
- CHIARELLO, A.G., AGUIAR, L.M.S., CERQUEIRA, R., MELO, F.R., RODRIGUES, F.H.G. & SILVA, V.M.F. 2008. Mamíferos Ameaçados de Extinção no Brasil. In: MACHADO, A.B.M., DRUMMOND, G.M. & PAGLIA, A.P. (ed.) Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. MMA/Fundação Biodiversitas. 1420p.
- COLWELL, R.K. 2006. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. Persistent URL <purl.oclc.org/estimates>. Acessado em Setembro de 2012.
- COUTO, A.V.S. 2010. Padrões de habitats das espécies de *Begonia* (Begoniaceae) na Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, RJ, Brasil. Monografia em Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro. 63p.
- CROUZEILLES, R., LORINI, M.L. & GRELE, C.E.V. 2010. Deslocamento na matriz para espécies da Mata Atlântica e a dificuldade da construção de perfis ecológicos. *Oecologia Australis*, 14(4): 872-900.
- CULLEN-JR, L., BODMER, E.R. & VALLADARES-PÁDUA, C. 2001. Ecological consequences of hunting in Atlantic forest patches, São Paulo, Brazil. *Orix*, 35(2): 137-144.
- CULLEN-JR, L., ABREU, K.C., SANA, D.A. & NAVA, A.F.D. 2005. Jaguars of landscape detectives for the upper Parana River Corridor, Brazil. *Natureza & Conservação*, 3: 147–161.

- DEAN, W. 1996. A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira. Companhia das Letras, São Paulo.
- DELICIELLOS, A.C., NOVAES, R.L.M., LOGUERCIO, M.F.C., GEISE, L., SANTORI, R.T., SOUZA, R.F., PAPI, B.S., RAICES, D., VIEIRA, N.R., FELIX, S., DETOGNE, N., SILVA, C.C.S., BERGALLO, H.G. & ROCHA-BARBOSA, O. 2012. Mammals of Serra da Bocaina National Park, state of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. Check List, 8(4): 675-692.
- DI BITETTI, M.S. PAVIOLO, A. & DE ÂNGELO, C. 2006. Density, habitat use and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina. Journal of Zoology, 270: 153-163.
- DICKSON, B.G., JENNESS, J.S. & BEIER, P. 2005. Influence of vegetation, topography, and roads on cougar movement in southern California. Journal of Wildlife Management, 69(1): 264–276.
- DIRZO, R. & MIRANDA, A. 1990. Contemporary defaunation and forest structure, function and diversity – A sequel to John Terborgh, Conservation Biology, 4(4): 444-447.
- DONATTI, C.I., GUIMARÃES JR, P.R. & GALETTI, M. 2009. Seed dispersal and predation in the endemic Atlantic Forest palm *Astrocaryum aculeatissimum* across a gradient of seed disperser abundance. Ecological Research, 24: 1187-1195.
- ESPARTOSA, K.D., PINOTTI, B.T. & PARDINI, R. 2011. Performance of câmera trapping and track counts for surveying large mammals in rainforest remnants. Biodiversity and Conservation, 20: 2815-2829.
- EWERS, R.M. & DIDHAM, R.K. 2006. Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation. Biological Reviews, 81: 117-142.
- FERNANDES, A.C.A. 2003. Censo de mamíferos em alguns fragmentos de floresta Atlântica no nordeste do Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco. 39p.
- FERRAZ, K.M.P.M.B., FERRAZ, S.F.B., MOREIRA, J.R., COUTO, H.T.Z. & VERDADE, L.M. 2006. Capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) distribution in agroecosystems: a cross scale habitat analysis. Journal of Biogeography, 34: 223-230.
- FONSECA, G.A.B. & ROBINSON, J.G. 1990. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammal communities. Biological Conservation, 53(4): 265-294.
- FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE. 2011. Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica período 2008-2010. Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo, e INPE, São José dos Campos, Brasil. 122p.
- GAIDET-DRAPIER, N., FRITZ, H., BOURGAREL, M., RENAUD, P.C., POILECOT, P., CHARDONNET, P., COID, C., POULET, D. & LE BEL, S. 2006. Cost and efficiency of large mammal census techniques: comparison of methods for a participatory approach in a communal area, Zimbabwe. Biodiversity and Conservation, 15: 735-754.

- GALETTI, M., DONATTI, C.I., PIRES, A.S., GUIMARÃES JR, P.R., JORDANO, P. 2006. Seed survival and dispersal of endemic Atlantic Forest palm: the combined effects of defaunation and forest fragmentation. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 151: 141-149.
- GASPAR, D.A. 2005. Comunidade de mamíferos não voadores de um fragmento de Floresta Atlântica semidecídua do município de Campinas, SP. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo. 144p.
- GOULART, F.V.B., CÁCERES, N., GRAIPEL, M.E., TORTATO, M.A., GHIZONI JR, I.R. & OLIVEIRA-SANTOS, L.G.R. 2009. Habitat selection by large mammals in a southern Brazilian Atlantic Forest. *Mammalin Biology*, 74: 182-190.
- HARMSSEN, B.J., FOSTER, R.J., SILVER, S.C., OSTRO, L.E.T. & DONCASTER, C.P. 2010. Differential use of trails by forest mammals and implications for camera-trap studies: a case study from Belize. *Biotropica*, 42(1): 126-133.
- INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). 2013. Parque estadual dos três Picos PETP. Site oficial do Instituto Estadual do Ambiente. Disponível em <www.inea.rj.gov.br/unidades/pqtrespicos.asp>. Acessado em janeiro de 2013.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN). 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. Disponível em <www.iucnredlist.org>. Acessado em janeiro de 2013.
- KEUROGHLIAN, A., DESBIEZ, A.L.J., BEISIEGEL, B.M., MEDICI, E.M., GATTI, A., PONTEZ, A.R.M., CAMPOS, C.B., TÓFOLI, C.F., MORAES-JR, E.A., AZEVEDO, F.C., PINHO, G.M., CORDEIRO, J.L.P., SANTOS-JR, T.S., MORAIS, A.A., MANGINI, P.R., FLESHER, K., RODRIGUEZ, L.F. & ALMEIDA, L.B. 2012. Avaliação do risco de extinção do queixada *Tayassu pecari* Link, 1795, no Brasil. p. 84-102. In: BEISIEGEL, B.M., DUARTE, J.M.B., MEDICI, E.M., KEUROGHLIAN, A. & DESBIEZ, A.L.J. Avaliação do estado de conservação dos ungulados. *Biodiversidade Brasileira*, Ano II (3): 116p.
- KINNAIRD, M.F., SANDERSON, E.W., O'BIEN, T.G., WIBISONO, H.T. & WOOLMER, G. 2003. Deforestation trends in a tropical landscape and implications for endangered large mammals. *Conservation Biology*, 17(1): 245-257.
- LESSA, I.C.M. 2012. Os mamíferos de médio e grande porte e suas respostas à fatores ambientais, físicos e antrópicos, sobre diferentes perspectivas, no Parque Estadual da Ilha Grande – RJ. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Rio de Janeiro. 83p.
- LIMA, S.L. & DILL, L.M. 1990. Behavioral decisions made under the risk of predation: a review and prospectus. *Canadian Journal of Zoology*, 68: 619-640.
- LYRA-JORGE, M.C., CIOCHETI, G. & PIVELLO, V.R. 2008. Carnivore mammals in a fragmented landscape in northeast of São Paulo state, Brazil. *Biodiversity Conservation*, 17: 1573-1580.
- MAGURRAN, A.E. 2004. *Mesuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing, Oxford, UK. 256p.

- MAZZOLLI, M. 2010. Mosaics of exotic forest plantations and native forest as habitat of pumas. *Environmental Management*, 46: 237-253.
- MELO, G.L., SPONCHIADO, J. & CÁCERES, N.C. 2012. Use of câmera-traps in natural trails and shelters for the mammalian survey in the Atlantic Forest. *Iheringia, Série Zoologia*, 102(1): 88-94.
- MILLER, D., WARREN, R., MILLER, I.M. & SEEHAWER, H. 2006. Serra dos Órgãos: sua história e suas orquídeas. Nova Friburgo, RJ, Editora Scart. 574p.
- MILLER, B., DOLGEBY, B., FOREMAN, D., DEL RÍO, C.M., NOSS, R., PHILLIPS, M., READING, R., SOULÉ, M.E., TERBORGH, J. & WILLCOX, L. 2001. The importance of large carnivores to healthy ecosystems. *Endangered Species UPDATE*. 18(5): 202-210.
- MITTERMEIER, R. A. 1986. Primate conservation priorities in the Neotropical region. pp 221-240 in K. Benirschke, editor. *Primates: The road to self-sustaining populations*. Springer-Verlag, New York.
- MODESTO, T.C., PESSÔA, F.S., ENRICI, M.C., ATTÍAS, N., JORDÃO-NOGUEIRA, T., COSTA, L.M., ALMEIDA, J., ALBUQUERQUE, H.G., & BERGALLO, H.G. 2008 b. Mamíferos do Parque Estadual do Desengano, Rio de Janeiro, Brasil. *Biota Neotropica*, 8(4): 153-159.
- MODESTO, T.C., PESSÔA, F.S., JORDÃO-NOGUEIRA, T., ENRICI, M.C., COSTA, L.M., ATTÍAS, N., ALMEIDA, J., RAICES, D.S.L., ALBUQUERQUE, H.G., PEREIRA, B.C., ESBERÁRD, C.E.L. & BERGALLO, H.G. 2008 a. Mammals, Serra da Concórdia, state of Rio de Janeiro, Brazil. *Check List*, 4(3): 341-348.
- MORAIS JR, M.M., RUIZ-MIRANDA, C.R., GRATIVOL, A.D., ANDRADE, C.C., LIMA, C.S. & MARTINS, A.M. 2008. Os sagüis, *Callithrix jacchus* e *peniciliata*, como espécies invasoras na região de ocorrência do mico-leão-dourado. In: OLIVEIRA, P.P., GRATIVOL, A.D. & RUIZ-MIRANDA, C.R. (Ed). *Coservação do mico-leão-dourado: enfrentando os desafios de uma paisagem fragmentada*. Série Ciências Ambientais, volume 3. Editora da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., DA FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(24): 853-858.
- NEGRÃO, M.F.F. & VALLADARES-PÁDUA, C. 2006. Registro de mamíferos de maior porte na Reserva Florestal de Morro Grande, São Paulo. *Biota Neotropica*, 6(2): 1-13.
- NOGUEIRA, D.M., FERREIRA, A.M.R., GOLDSCHMIDT, B., PISSINATTI, A., CARELLI, J.B. & VERONA, C.E. 2011. Cytogenetic study in natural hybrids of *Callithrix* (Callitrichidae: Primates) in the Atlantic forest of the state of Rio de Janeiro, Brazil. *Iheringia, Série Zoologia*, 101(3): 156-160
- NORTHON-GRIFFITHS, M. 1978. Counting Animals. No. 1 of a series of Handbooks on techniques currently used in African wildlife Ecology. Ed. J.J.R. Grimsdel. African Wildlife Foundation, Nairobi.

- NOSS, R.F., QUIGLEY, H.B., HORNOCKER, M.G., MERRILL, T. & PAQUET, P.C. 1996. Conservation biology and carnivore conservation in the Rocky Mountains. *Conservation Biology*, 10 (4): 949-963.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. & FONTES, M.A.L. 2000 Patterns of Floristic Differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the Influence of Climate. *Biotropica*, 32 (4b): 793-810.
- OLIVEIRA-SANTOS, L.G.R., GRAIPEL, M.E., TORTATO, M.A., ZUCCO, C.A., CÁCERES, N.C. & GOULART, F.V.B. 2012. Abundance changes and activity flexibility of the oncilla, *Leopardus tigrinus* (Carnivora: Felidae), appear to reflect avoidance of conflict. *Zoologia*, 29(2): 115-120.
- OSTOJA, S.M. & SCHUPP, E.W. 2009. Conversion of sagebrush shrublands to exotic annual grasslands negatively impacts small mammal communities. *Diversity and Distributions*, 15: 863–870
- PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B. da, RYLANDS, A.B., HERRMANN, G., AGUIAR, L.M.S., CHIARELLO, A.G., LEITE, Y.L.R., COSTA, L.P., SICILIANO, S., KIERULFF, M.C.M., MENDES, S.L., TAVARES, V.da C., MITTERMEIER, R.A. & PATTON, J.L. 2012. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2ª edição. Occasional Papers in Conservation Biology. No. 6. Conservation International. 76p.
- PASSAMANI, M., DALMASCHIO, J. & LOPES, S.A. 2005. Mamíferos não-voadores em áreas com predomínio de Mata Atlântica da Samarco Mineração S.A., município de Anchieta, Espírito Santo. *Biotemas*, 18 (1): 135-149
- PEEL, M.C., FINLAYSON, B.L. & MCMAHON, T.A. 2007. Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, 11: 1633-1644.
- PERES, C.A. 1996. Population status of white-lipped *Tayassu pecari* and collared peccaries *T. tajacu* in hunted and unhunted Amazonian forests. *Biological Conservation*, 77: 115-123.
- PERES, C.A. 2000. Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian Forests. *Conservation Biology* 14(1):240-253
- PIMENTEL, L.M.S. 2005. Inventário de mamíferos selvagens na Reserva Ecológica de Guapiaçú. Monografia em Medicina Veterinária. Fundação Educacional Serra dos Órgãos, Teresópolis, Rio de Janeiro. 27p.
- PIMENTEL, L. & OLMOS, F. 2010. The birds of Reserva Ecológica Guapiaçú (REGUA), Rio de Janeiro, Brazil. *Cotinga*, 33: 8-24.
- RAMESH, T., KALLE, R., SANKAR, K. & QURESHI, Q. 2012. Spatio-temporal partitioning among large carnivores in relation to major prey species in Western Ghats. *Journal of Zoology*, 287: 269-275.
- REDFORD, K.H. 1992. The empty Forest. *Bioscience*, 42: 412-422.
- REGUA 2013. Restaurando a Mata Atlântica. Site oficial da Reserva Ecológica de Guapiaçú. www.regua.org.br/restauracao.html. Acessado em janeiro de 2013.

- REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2006. Mamíferos do Brasil. Imprensa da UEL, Londrina. 437p.
- RIBEIRO, M.C., METZGER, A., MARTENSEN, A.C., PONZONI, F.J. & HIROTA, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, 142: 1141–1153
- ROCHA, C.F.D., BERGALLO, H.G., ALVES, M.A.S. & VAN SLUYS, M. 2005. Inventário de anfíbios, répteis, aves e mamíferos da Mata Atlântica da Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, no Estado do Rio de Janeiro. Instituto Biomas Relatório de Referência. 29p.
- ROCHA, C.A.D., BERGALLO, H.G., POMBAL-JR, J.P., GEISE, L., VAN-SLUYS, M., FERNANDES, R. & CARAMASCHI, U. 2004. Fauna de anfíbios, répteis e mamíferos do estado do Rio de Janeiro, Sudeste de Brasil. *Publicações Avulsas do Museu Nacional*, 104: 1-24.
- SADLER, L.M.J., WEBBON, C.C., BAKER, P.J. & HARRIS, S. 2004. Methods of monitoring red foxes *Vulpes vulpes* and badgers *Meles meles*: are field signs the answer? *Mammal Review*, 34: 75-98.
- SANDERSON, E.W., REDFORD, K.H., CHETKIEWICZ, C.B., MEDELLIN, R.A., RABINOWITZ, A.R., ROBINSON, J.G. & TABER, A.B. 2002. Planning to Save a Species: the Jaguar as a Model. *Conservation Biology*, 16(1): 58-72.
- SANTOS-FILHO, M. & SILVA, M.N. 2002; Uso de habitats por mamíferos em área de Cerrado do Brasil Central: um estudo com armadilhas fotográficas. *Revista Brasileira de Zoociências*, 4(1): 45-56.
- SILVA, L.D. & PASSAMANI, M. 2009. Mamíferos de médio e grande porte em fragmentos florestais no município de Lavras, MG. *Ver. bras. Zoociências*, 11(2): 137-144.
- SOISALO, M.K. & CAVALCANTI, S.M.C. 2006 Estimating the density of a jaguar population in the Brazilian Pantanal using camera-traps and capture–recapture sampling in combination with GPS radio-telemetry. *Biological Conservation*, 129: 487–496.
- SPÍNOLA, C.M. 2008. Influência dos padrões estruturais da paisagem na comunidade de mamíferos terrestres de médio e grande porte na região do Vale do Ribeira, Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. 69p.
- SRBEK-ARAÚJO, A.C., & CHIARELLO, A.G. 2005. Is camera-trapping an efficient method to surveying mammals in neotropical forest? *Journal of Tropical Ecology*, 21: 121–125.
- SRBEK-ARAÚJO, A.C. & CHIARELLO, A.G. 2007. Armadilhas fotográficas na amostragem de mamíferos: considerações metodológicas e comparação de equipamentos. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24(3): 647-656.
- TABARELLI, M., PINTO, L.P., SILVA, J.M.C., HIROTA, M.M. & BEDÊ, L.C. 2005. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*, 1(1): 132-138.

- TERBORGH, J. 1988. The Big Things that Run The World-A Sequel to E. O. Wilson. *Conservation Biology*, 2(4): 402-403.
- TOBLER, M.W., CARRILLO-PERCASTEGUI, S.E., LEITE PITMAN, R., MARES, R. & POWELL, G. 2008. An evaluation of camera traps for inventorying large- and medium-sized terrestrial rainforest mammals. *Animal Conservation*, 11: 169-178.
- TOBLER, M.W., CARRILLO-PERCASTEGUI, S.E. & POWELL, G. 2009. Habitat use, activity patterns and use of mineral licks by five species of ungulate in south-eastern Peru. *Journal of Tropical Ecology*, 25: 261-270.
- TRAVASSOS, L. 2011. Impacto da sobrecaça em populações de mamíferos e suas interações ecológicas nas florestas neotropicais. *Oecologia Australis*, 15(2): 380-411.
- VOSS, R.S. & EMMONS, L.H. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 230:1-115.
- WALTHER, B.A. & MOORE, J.L. 2006. The concepts of bias, precision and accuracy, and their use in testing the performance of species richness estimators, with a literature review of estimator performance. *Ecography*, 28: 815-829.

CAPÍTULO II

COMPARAÇÃO ENTRE DUAS METODOLOGIAS DE AMOSTRAGEM DE
MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE NAS ESTIMATIVAS DE COMPOSIÇÃO,
RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES

RESUMO

A composição, riqueza e abundância relativa das espécies são atributos básicos de uma comunidade animal, sendo úteis na investigação da sua estrutura, seus padrões ecológicos e no auxílio ao monitoramento de estratégias de conservação de biodiversidade. Entretanto, a obtenção desses dados não é simples no que se refere aos mamíferos de médio e grande porte, especialmente, para aquelas espécies que são furtivas e possuem baixas abundâncias naturais. Por isso, vários métodos de monitoramento foram desenvolvidos para esse grupo. Entre eles podemos destacar os métodos indiretos, tais como a busca por vestígios e as armadilhas fotográficas. Esses métodos vêm sofrendo frequente avaliação quanto à suas eficiências na detecção das espécies, o que tem demonstrado diferenças entre os mesmos. Assim, o objetivo deste trabalho foi comparar dois métodos indiretos de observação de mamíferos de médio e grande porte, sendo testada a hipótese de que a composição, riqueza e a abundância desses animais não diferem, independentemente do método utilizado. A amostragem dos animais foi feita na Reserva Ecológica de Guapiaçú, RJ, de janeiro a outubro de 2012, em 10 trilhas pré-existentes. Um esforço de 100,8 km caminhados e 1568 câmeras-dia resultou em 133 registros por vestígios e 161 por armadilhas fotográficas. Foram detectadas 15 espécies, sendo 13 por seus vestígios e 12 por registros fotográficos e 10 delas foram amostradas por ambos os métodos. Três espécies foram registradas exclusivamente por vestígios (*Procyon cancrivorus*, *Tamandua tetradactyla* e *Galictis cuja*) e duas (*Didelphis aurita* e *Leopardus pardalis*) por armadilhas. As espécies com maior frequência de registros por vestígios foram *Dasyopus novemcinctus* (32,3%), *Puma concolor* (28,6%) e *Pecari tajacu* (15, 8%), enquanto por fotografias as mais frequentes foram *Dasyprocta leporina* (21,7%), *Puma concolor* (18,6%), *Cuniculus paca* (12,8%) e *Dasyopus novemcinctus* (12,2%). As menos registradas foram *Cabassous tatouay*, *Eira barbara* e *Galictis cuja* com 0,8% dos registros por vestígios e *Euphractus sexcinctus* com 0,7% de registros fotográficos. Com relação à riqueza de espécies não houve diferença entre os métodos, mas para a composição e abundância sim. As espécies que mais contribuíram com a dissimilaridade entre as assembleias amostradas por cada método foram *Dasyopus novemcinctus*, *Puma concolor*, *Dasyprocta leporina*, *Pecari tajacu* e *Cuniculus paca* que tiveram abundâncias distintas de acordo com o método utilizado. Houve uma correlação positiva entre o número de registros obtidos por vestígios e a massa corporal das espécies (Pearson: $r = 0.60$; $p = 0,002$), porém, para registros fotográficos essa relação não foi encontrada. Como apenas a estimativa de riqueza foi similar entre os métodos a hipótese de trabalho não foi completamente corroborada. Assim, o uso combinado de metodologias pode fornecer resultados mais robustos em relação à diversidade da comunidade, no entanto, quando isto não é possível, recomenda-se o uso da busca por vestígios.

ABSTRACT

The composition, richness and relative abundance of species are basic attributes of an animal community, and are useful to the investigation of its structure, ecological patterns and in the monitoring of biodiversity conservation strategies. However, for medium and large-sized mammals obtaining these records is not simple, especially for those species that are cryptic and have low natural abundances. Therefore, several monitoring methods were developed for this group. Among them we can highlight the indirect ones, such as the search for traces and camera traps. These methods have been subjected frequent assessment as to their efficiency in detecting the species, which have demonstrated differences among them. The objective of this study was to compare two methods of indirect observation of medium and large-sized mammals, testing the hypothesis that the composition, richness and abundance of these animals did not differ regardless of the method used. Sampling of animals was made at the Reserva Ecológica de Guapiaçu, RJ, from January to October 2012, in 10 pre-existing tracks. A survey effort of 100.8 km walked and 1568 cameras-day resulted in 133 records for traces and 161 by camera traps. We detected 15 species, 13 using traces and 12 by photographic records, with 10 sampled by both methods. Three species were recorded exclusively by traces (*Procyon cancrivorus*, *Tamandua tetradactyla* and *Galictis cuja*) and two (*Didelphis aurita* and *Leopardus pardalis*) by camera traps. The species most frequently recorded by traces were *Dasybus novemcinctus* (32.3%), *Puma concolor* (28.6%) and *Pecari tajacu* (15.8%), while the most frequent using pictures were *Dasyprocta leporina* (21.7%), *Puma concolor* (18.6%), *Cuniculus paca* (12.8%) and *Dasybus novemcinctus* (12.2%). The less recorded were *Cabassous tatouay*, *Eira barbara* and *Galictis cuja* with 0.8% of the records by traces and *Euphractus sexcinctus* with 0.7% of photographic records. Species richness did not differ between methods, but composition and abundance were distinct between them. The species that contributed most to the dissimilarity of the assemblies sampled by each method were *Dasybus novemcinctus*, *Puma concolor*, *Dasyprocta leporina*, *Pecari tajacu* and *Cuniculus paca* which had different abundances according to the method used. There was a positive correlation between the number of records obtained by traces and body mass of the species (Pearson: $r = 0.60$; $p = 0,002$), however, for photographic records this relationship was not found. Since only richness was similar between the methods the hypothesis was not fully supported. Thus, the combined use of methodologies can provide more robust results regarding the diversity of the community, however, when this is not possible, we recommend the use of search for traces.

INTRODUÇÃO

A riqueza de espécies e as abundâncias relativas das mesmas são atributos básicos de uma comunidade animal e podem ser utilizadas como medidas simples que auxiliam no entendimento das relações da estrutura da comunidade, e seus padrões ecológicos (MAGURRAN, 2004). Podem ainda auxiliar na quantificação dos distúrbios antrópicos e monitoramento das estratégias de conservação de biodiversidade (e.g. BEGON *et al.*, 2006; BAREA-AZCÓN *et al.*, 2007). Desta forma, tanto programas de conservação quanto pesquisas ecológicas básicas, requerem a determinação da riqueza e abundância de espécies alvo (DE THOISY *et al.*, 2008). Um dos exemplos da importância desses parâmetros é a obrigatoriedade da obtenção dos mesmos em estudos de licenciamento ambiental no Brasil (IBAMA instrução normativa 146/2007).

Entretanto, a obtenção de dados de riqueza e abundância não é simples no que se refere aos mamíferos de médio e grande porte (CARRILLO *et al.*, 2000), especialmente, para aquelas espécies que são furtivas e possuem baixas abundâncias naturais (CARRILLO *et al.*, 2000; MILNER-GULLAND & BENNETT, 2003; TOBLER *et al.*, 2008). Além disso, existem dificuldades de observação direta desses organismos em ambientes florestais (e.g. PARDINI *et al.*, 2003; SANDERSON & TROLLE, 2005). Dessa forma, métodos indiretos vêm sendo desenvolvidos, tais como as parcelas de pegadas (DIRZO & MIRANDA, 1990; REIS *et al.*, 2010), a identificação de vestígios (VOSS & EMMONS, 1996; BODDICKER *et al.*, 2002; BAREA-AZCÓN *et al.*, 2007) e as armadilhas fotográficas (e.g. TOMAS & MIRANDA, 2003).

A busca por vestígios fornece informações sobre a ocorrência das espécies, indicando suas distribuições na área ou região e ainda servem para verificar a persistência de populações ao longo do tempo em uma área (KENDALL *et al.*, 1992; WEBBON *et al.*, 2004; MUNARI *et al.*, 2011; SANTOS & MENDES-OLIVEIRA, 2012). Além disso, como exigem menos recursos econômicos, tornam-se mais viáveis e mais práticos em pesquisas de larga escala (WEBBON *et al.*, 2004; MUNARI *et al.*, 2011). No entanto, existem dificuldades na obtenção de dados por este método, principalmente no que se refere a pegadas e fezes, que são os tipos de vestígios mais abundantes na literatura (ROOF & MAEHR, 1988; KENDALL *et al.*, 1992; WEBBON *et al.*, 2004; SADLIER *et al.*, 2004; ZUBEROGOITIA *et al.*, 2006; BAREA-AZCÓN *et al.*, 2007; CARVALHO, 2011; MUNARI *et al.*, 2011; SANTOS & MENDES-OLIVEIRA, 2012). A primeira limitação está relacionada à dependência de condições meteorológicas adequadas, já que chuvas intensas podem eliminar tanto as pegadas quanto as fezes (LYRA-JORGE *et al.*, 2008; MUNARI *et al.*, 2011). Um segundo fator limitante é a identificação das espécies, sendo necessário um tempo de treinamento do observador para a correta identificação dos vestígios (KENDALL *et al.*, 1992; WEBBON *et al.*, 2004; SADLIER *et al.*, 2004; CROMSIGT *et al.*, 2009; MUNARI *et al.*, 2011). No entanto, bons resultados vêm sendo encontrados com o uso dessa técnica tanto no que se refere a espécies focais (e.g. KENDALL *et al.*, 1992; WEBBON *et al.*, 2004) quanto para comunidades (e.g. MUNARI *et al.*, 2011; SANTOS & MENDES-OLIVEIRA, 2012).

A obtenção de registros a partir de armadilhas fotográficas é um dos métodos indiretos que mais se desenvolveu nos últimos anos, tendo centenas de citações sobre seu uso em pesquisas com animais silvestres (e.g. O'CONNELL *et al.*, 2011). O principal limite dessa técnica está relacionado ao fator econômico. Esse limite é real e relevante no desenvolvimento de estudos científicos com armadilhas fotográficas (O'CONNELL *et al.*, 2011). Ainda que tenha ocorrido uma redução nas dificuldades de acesso ao equipamento, o material de manutenção e monitoramento, tais como baterias, filmes, revelação e ampliação de negativos ainda são fatores que limitam o número de armadilhas e o tempo de amostragem (SRBEK-ARAÚJO & CHIARELLO, 2005). O uso de armadilhas fotográficas digitais, mesmo sendo um equipamento mais caro, reduz os problemas com filmes fotográficos e

revelação de negativos (LYRA-JORGE *et al.*, 2008; O'CONNELL *et al.*, 2011), no entanto normalmente exigem mais trocas de pilhas e baterias. Porém, as armadilhas digitais apresentam uma vantagem em relação às analógicas, pois permitem a execução de filmes de curta duração que podem ser úteis para a observação de comportamentos de animais. Entre as vantagens das armadilhas fotográficas estão, ainda, a aquisição de um grande volume de dados com menor esforço de tempo (TOMAS & MIRANDA, 2003; SILVER *et al.*, 2004; FUSCO-COSTA, 2007; GOULART, 2008; O'CONNELL *et al.*, 2011) e a facilidade de reconhecer a espécie sem manipulação do animal (TOMAS & MIRANDA, 2001) o que evita o estresse tanto do animal quanto do pesquisador.

Estes dois métodos vêm, desde seu desenvolvimento, sofrendo frequentes avaliações quanto a suas capacidades de estimar a riqueza e abundância de espécies, com alguns estudos não encontrando diferenças significativas entre os métodos utilizados (e.g. NEGRÃO & VALLADARES-PÁDUA, 2006; ESPARTOSA *et al.*, 2011) e outros destacando a superioridade de alguns deles (e.g. BAREA-AZCÓN *et al.*, 2007; SRBEK-ARAÚJO & CHIARELLO, 2007; LYRA-JORGE *et al.*, 2008; CARVALHO, 2011; MUNARI *et al.*, 2011; SANTOS & MENDES-OLIVEIRA, 2012). Alguns autores sugerem que uma das causas da diferença entre os métodos está na dependência entre a detectabilidade das espécies e a massa corporal das mesmas (SILVEIRA *et al.*, 2003; LYRA-JORGE *et al.*, 2008; CARVALHO, 2011). De acordo com o que foi dito acima, o objetivo deste trabalho foi comparar dois métodos indiretos de observação de mamíferos, a busca por vestígios e as armadilhas fotográficas, relacionando suas vantagens e limitações na caracterização da comunidade de mamíferos de médio e grande porte da Reserva Ecológica de Guapiaçú. A hipótese testada foi a de que a assembleia de mamíferos de médio e grande porte não difere, independentemente do método de amostragem utilizado.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A Reserva Ecológica Guapiaçú (REGUA, Cachoeiras de Macacu, RJ, Brasil) é uma área particular de propriedade da família Locke, e possui cerca de 7.300ha (COUTO, 2010) de Mata Atlântica Ombrófila Densa, inseridos na Serra do Mar, abrangendo floresta montana, submontana e de baixada (OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000). Está localizada entre as coordenadas 22°22'12" S – 22°27'18" S e 42°42'25" O – 42°49'19" O.

Compreende altitudes de 20m a cerca de 2.000m, sendo que acima de 400m de altitude a mata da REGUA sobrepõe-se ao Parque Estadual dos Três Picos (PETP), que é a maior unidade de conservação estadual do Rio de Janeiro (58.799,83 ha, segundo o INEA, 2013). O clima da região é classificado como Am segundo a classificação de Köpen (PEEL, 2007), com temperatura média anual de 22,4°C com máximas ocorrendo em janeiro e fevereiro e mínimas no mês de julho. A precipitação anual média é de 2095 mm, sendo dezembro e janeiro os meses mais chuvosos e junho e julho os menos chuvosos (COUTO, 2010). Uma descrição detalhada da área de estudo encontra-se no Capítulo 1.

Coleta de dados

A coleta de dados de mamíferos de médio e grande porte (> 1000 g; FONSECA & ROBINSON, 1990) foi executada de janeiro a outubro de 2012 em um conjunto de trilhas e estradas pré-existentes na área. Foram aplicados dois métodos indiretos de observação: (i) busca por vestígios e (ii) armadilhamento fotográfico. Não utilizamos nenhum tipo de iscas durante todo o estudo.

Busca por vestígios

Para essa metodologia foram utilizadas 10 trilhas e estradas pré-existentes, interligadas entre si (ver Figura 1.2; Capítulo 1). Essas trilhas variaram entre 150 m e 6000 m de comprimento e 0,7 m a 8 m de largura, apresentando dossel fechado na maior parte da área. As mesmas foram percorridas em conjuntos de três ou mais trilhas, de acordo com seu comprimento e suas interligações. Esses conjuntos variaram de 5000 m a 21000 m, e cada um foi percorrido em um ou dois dias de cada mês, totalizando 18 dias de coleta. Estes percursos foram exclusivamente diurnos, sendo percorridos entre 7:00 h e 17:00 h, com uma velocidade constante de 1,5 km/h e em dias de sol e nos quais a última chuva tivesse ocorrido no mínimo 48 h antes. Os vestígios das espécies, tais como pegadas, tocas, marcas de forrageamento, carcaças, arranhões no solo ou em troncos e fezes, foram identificados no local e georreferenciados com uso de GPS. A identificação das pegadas foi feita com o auxílio de um guia de campo (BECKER & DALPONTE, 1999). Para esta metodologia contamos com a participação de um funcionário da Reserva, Sr. Rildo de Oliveira, com larga experiência no rastreamento de mamíferos.

Armadilhas fotográficas

As armadilhas fotográficas foram dispostas em 20 estações (ver Figura 1.3, Capítulo 1), espaçadas no mínimo 500 m entre si (ESPARTOSA *et al.*, 2011), nas mesmas trilhas onde obtivemos os registros de vestígios. Considerando todas as estações, a distância entre as mesmas variou de 500 a 5.500 m, dentro de uma área de ca. 1.400 ha. Cada estação recebeu uma armadilha digital (Tigrinus® 6,0 D ou Bushnell® Trophicam) por um período de cerca de 15 dias a cada mês. As armadilhas ficaram ativas durante as 24 horas do dia, com intervalo entre fotografias de 1 min.

Análise de Dados

Com relação à independência entre os registros, apenas vestígios recentes foram considerados como registro de ocorrência da espécie e a independência entre os registros de uma mesma espécie foi dada pelo distanciamento mínimo de 500 m entre eles, dentro de um mesmo evento amostral. Já para as armadilhas fotográficas, cada fotografia foi considerada um registro de ocorrência, sendo considerados registros independentes para uma mesma espécie, em uma mesma estação, aqueles que tiveram pelo menos uma hora de intervalo entre si (DI BITETTI & ÂNGELO, 2006; TOBLER *et al.*, 2008; GOULART *et al.*, 2009; ESPARTOSA *et al.*, 2011).

O esforço amostral foi calculado como o somatório do número de quilômetros caminhados por dia no caso dos vestígios, e como o número de armadilhas fotográficas multiplicado pelo número de dias de amostragem para as armadilhas fotográficas (SRBEK-ARAÚJO & CHIARELLO, 2005).

Com relação ao número de eventos amostrais, foram utilizadas duas abordagens distintas a fim de permitir uma comparação mais ampla entre os dois métodos e também com dados de literatura. Na primeira, cada dia de amostragem foi considerado um evento amostral, como geralmente é feito no caso de comparação de metodologias (e.g. ESPARTOSA *et al.*, 2011; MUNARI *et al.*, 2011; SANTOS & MENDES-OLIVEIRA, 2012). Isso resultou em 18 eventos amostrais no caso dos vestígios e 298 eventos amostrais para armadilhas fotográficas. Na segunda abordagem, procurou-se igualar o número de eventos amostrais entre as metodologias, sendo cada mês de estudo considerado como um evento amostral. Isso resultou em 10 amostras para cada metodologia.

Diferenças entre as metodologias no número de registros obtidos foram testadas através de χ^2 (ZAR, 1999).

Todos os registros, tanto os de vestígios quanto os fotográficos, foram equacionados através do cálculo da frequência relativa ([registros da espécie/total de registros] x 100) (e.g. CARVALHO, 2011).

O sucesso amostral para cada metodologia foi obtido através da razão entre o número total de registros e o esforço amostral. Para efeitos de comparação, igualamos os esforços amostrais para as duas metodologias em registro-dia. Para busca por vestígios, o esforço amostral foi calculado com base na média de km caminhados por dia de amostragem da seguinte forma: [número de registros x km⁻¹/número de km caminhados x dia⁻¹]. Já em relação às armadilhas fotográficas, calculamos o sucesso amostral segundo a fórmula: [número de registros independentes/total de câmeras-dia] (SRBEK-ARAÚJO & CHIARELLO, 2005).

A comparação das duas metodologias em relação a sua suficiência amostral foi realizada a partir da construção de curvas de acumulação de espécies aleatorizadas ou curvas de rarefação (MAGURRAN, 2004).

Para cada metodologia foi calculada a riqueza esperada de espécies através dos estimadores não paramétricos Jackknife1 e Jackknife2 (COLWELL & CODDINGTON, 1994; GOTELLI E COLWELL, 2011). As curvas de rarefação e as estimativas de riqueza de espécies foram construídas no EstimateS 8.2.0 (COLWELL, 2006), com 1000 simulações em todos os casos.

Foi feita uma análise de similaridade (ANOSIM) entre as assembleias detectadas por cada uma das metodologias, utilizando o índice de Bray-Curtis como medida de distância. Além disso, para identificar quais espécies contribuíram mais para o padrão observado, foi feita uma análise de similaridade percentual (SIMPER). Ambas as análises foram executadas no programa Past 2.12, utilizando 1000 aleatorizações. Essas análises foram feitas considerando-se os meses como unidades amostrais.

Para cada metodologia foi feita uma análise da relação entre o número de registros obtidos para cada espécie e suas respectivas massas corporais, através de correlações de

Pearson. Dados sobre a massa corporal de cada espécie foram obtidos em Paglia e colaboradores (2012). Para uma melhor visualização do resultado, ordenamos as massas corporais e os valores totais de registros em um gráfico obtido a partir do programa Comunidata.

RESULTADOS

Foi realizado um esforço amostral de 100,8 km na busca por vestígios e de 1568 câmeras-dia para as armadilhas fotográficas. Isso correspondeu, respectivamente, a um esforço de 5,6 km/dia e 7,8 câmeras/dia para cada metodologia. Foram amostradas 15 espécies de mamíferos de médio e grande porte, sendo 13 com busca por vestígios e 12 espécies com armadilhas fotográficas. Dez dessas espécies foram registradas por ambos os métodos, enquanto três (*Procyon cancrivorus*, *Tamandua tetradactyla* e *Galictis cuja*) somente por vestígios e dois (*Didelphis aurita* e *Leopardus pardalis*) somente por armadilhas (Figura 2.1).

Não houve diferença significativa no número de registros independentes obtidos na busca por vestígios ($n = 133$) ou através do uso de armadilhas fotográficas ($n = 161$; $\chi^2 = 2,66$; $gl = 1$; $p > 0,05$). As espécies com maior frequência de registros por vestígios foram *Dasyus novemcinctus* (32,3%), *Puma concolor* (28,6%) e *Pecari tajacu* (15,8%) (Figura 2.1). Com relação aos registros fotográficos, as espécies com maior frequência foram *Dasyprocta leporina* (21,7%), *Puma concolor* (18,6%), *Cuniculus paca* (12,8%) e *Dasyus novemcinctus* (12,2%). As menos registradas foram *Cabassous tatouay*, *Eira barbara* e *Galictis cuja* com 0,8% dos registros por vestígios e *Euphractus sexcinctus* com 0,7% de registros fotográficos.

Considerando a suficiência amostral em dias não foi observada uma assíntota para vestígios nos 18 dias de amostragem, o que também ocorreu para as armadilhas fotográficas nesse mesmo período. No entanto, a partir do 100º dia de amostragem por armadilhas fotográficas a curva assumiu uma inclinação menor com uma diminuição na taxa de acréscimo de novas espécies (Figura 2.2a). Considerando apenas os 18 dias de amostragem para ambas as metodologias (linha vertical, Figura 2.2a), pode-se observar que a busca por vestígios acrescentou mais espécies por dia de amostragem elevando consideravelmente o número de espécies registradas por esse método em comparação com as armadilhas fotográficas.

Considerando os meses como unidades amostrais, também não foram observadas assíntotas nas curvas de ambas as metodologias (Figura 2.2b). Nesta curva evidencia-se que não existe diferença entre a riqueza de espécies observadas em nenhuma amostra considerada. Entretanto, cada amostra significa um ou dois dias de amostragens diurnas para busca por vestígios, enquanto, para armadilhas fotográficas estão sendo contabilizados 30 dias ininterruptos de amostragens com 24 h de duração.

Com relação ao sucesso amostral a busca por vestígios resultou em 7,3 registros-dia, enquanto, armadilhas fotográficas amostraram 0,1 registros-dia.

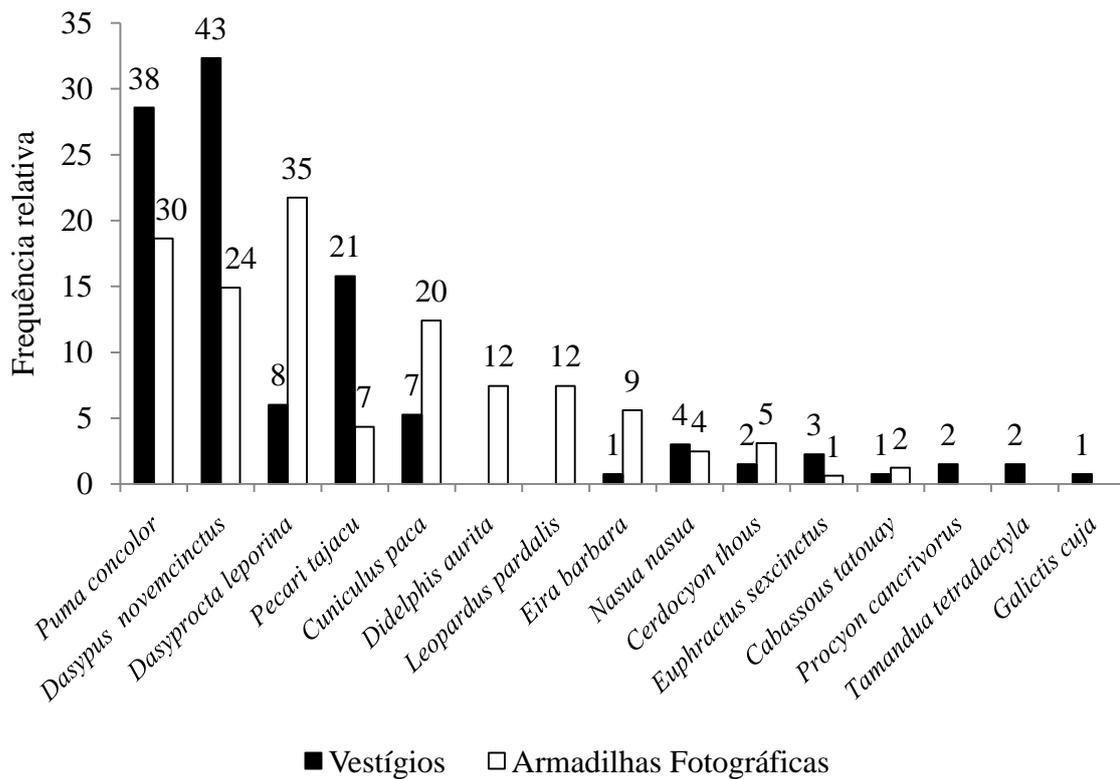
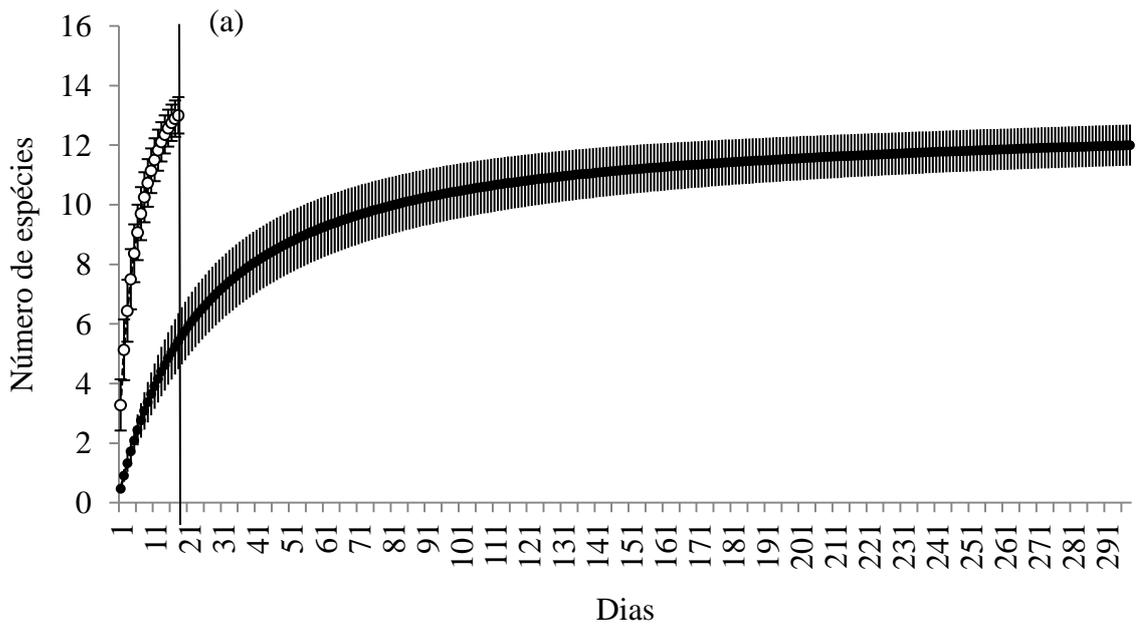
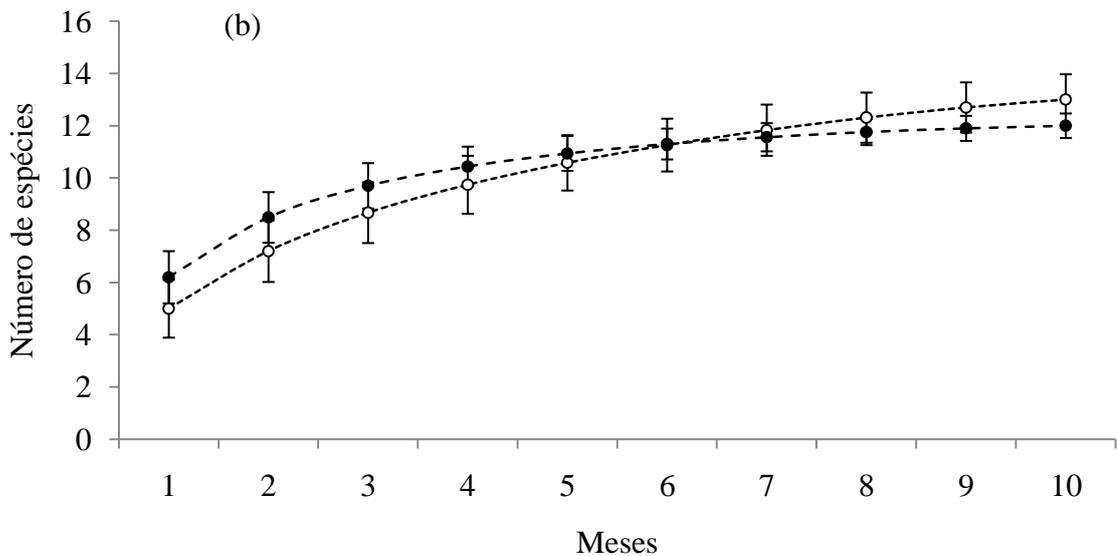


Figura 2.1: Frequência relativa de registros de mamíferos de médio e grande porte, para as duas metodologias utilizadas, na Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, RJ. Os valores acima das barras representam o número absoluto de registros. As espécies encontram-se listadas em ordem decrescente do total de registros.

As estimativas de riqueza de espécies, considerando os dias como amostras, revelaram que tanto para busca por vestígios quanto para armadilhas fotográficas o número de espécies estimado, por ambos os estimadores, foi similar ao observado (Jackknife1 = $14,9 \pm 1,3$ e 13 ± 1 ; Jackknife2 = $12,5 \pm 0$ e 13 ± 0 ; em ambos os casos os valores se referem, respectivamente, a busca por vestígios e armadilhas fotográficas). Em contraste, para amostras mensais as estimativas se mostraram maiores que o número de espécies observadas para busca por vestígios, por ambos os estimadores (Jackknife1 = $17,6 \pm 1,47$ e Jackknife2 = $18,0 \pm 0$). Já para armadilhas fotográficas, essas estimativas se mantiveram próximas aos valores observados (Jackknife1 = $12,9 \pm 0,9$ e Jackknife2 = $12,2 \pm 0$).



---○--- S observado por vestígios ---●--- S observado por armadilhas fotográficas



---○--- S observado por vestígios ---●--- S observado por armadilhas fotográficas

Figura 2.2. Curvas de acumulação de espécies aleatorizadas (1000 simulações) obtidas a partir de busca por vestígios e armadilhas fotográficas na Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, RJ. Em (a) os dias são as unidades amostrais. Em (b) os meses são as unidades amostrais. A linha vertical em (a) indica o limite superior de dias para vestígios, utilizado para a comparação entre os métodos. As barras indicam o desvio padrão a partir de cada valor médio.

Diferentes assembleias de mamíferos de médio e grande porte foram amostradas por cada um dos métodos (ANOSIM: $r = 0,3053$; $p = 0,002$). As espécies que mais contribuíram para essa diferença foram *D. novemcinctus*, *D. leporina*, *P. concolor*, *P. tajacu* e *C. paca* que juntas explicaram 46,4% da dissimilaridade. Todas essas espécies foram detectadas por ambos os métodos, mas suas abundâncias relativas diferiram entre eles, com algumas espécies tendo um maior número de registros por um método e menor por outro (Tabela 2.1).

Tabela 2.1: Análise da riqueza, composição e abundância de mamíferos de médio e grande porte na Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, RJ, através da similaridade percentual (SIMPER).

Valor percentual de dissimilaridade entre a busca por vestígios e armadilhas fotográficas = 66,01			
Espécies	Dissimilaridade percentual por espécie	Abundância média Vestígios	Abundância média Armadilhas fotográficas
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	13,21	4,3	2,4
<i>Dasyprocta leporina</i>	11,08	0,8	3,5
<i>Puma concolor</i>	8,667	3,8	3
<i>Pecari tajacu</i>	7,033	2,1	0,7
<i>Cuniculus paca</i>	6,448	0,7	2
<i>Leopardus pardalis</i>	4,253	0	1,2
<i>Didelphis aurita</i>	3,592	0	1,2
<i>Eira barbara</i>	3,066	0,1	0,9
<i>Nasua nasua</i>	2,287	0,4	0,4
<i>Cerdocyon thous</i>	2,132	0,2	0,5
<i>Euphractus sexcinctus</i>	1,695	0,3	0,1
<i>Tamandua tetradactyla</i>	0,9466	0,2	0
<i>Cabassous tatouay</i>	0,7219	0,1	0,2
<i>Procyon concolor</i>	0,6236	0,2	0
<i>Galictis cuja</i>	0,252	0,1	0

Houve uma correlação positiva entre a massa corporal e o número de registros obtidos através da busca por vestígios (Pearson: $r = 0,60$; $p = 0,002$) enquanto para as armadilhas fotográficas isso não foi observado ($r = 0,33$; $p = 0,232$; Figura 2.3).

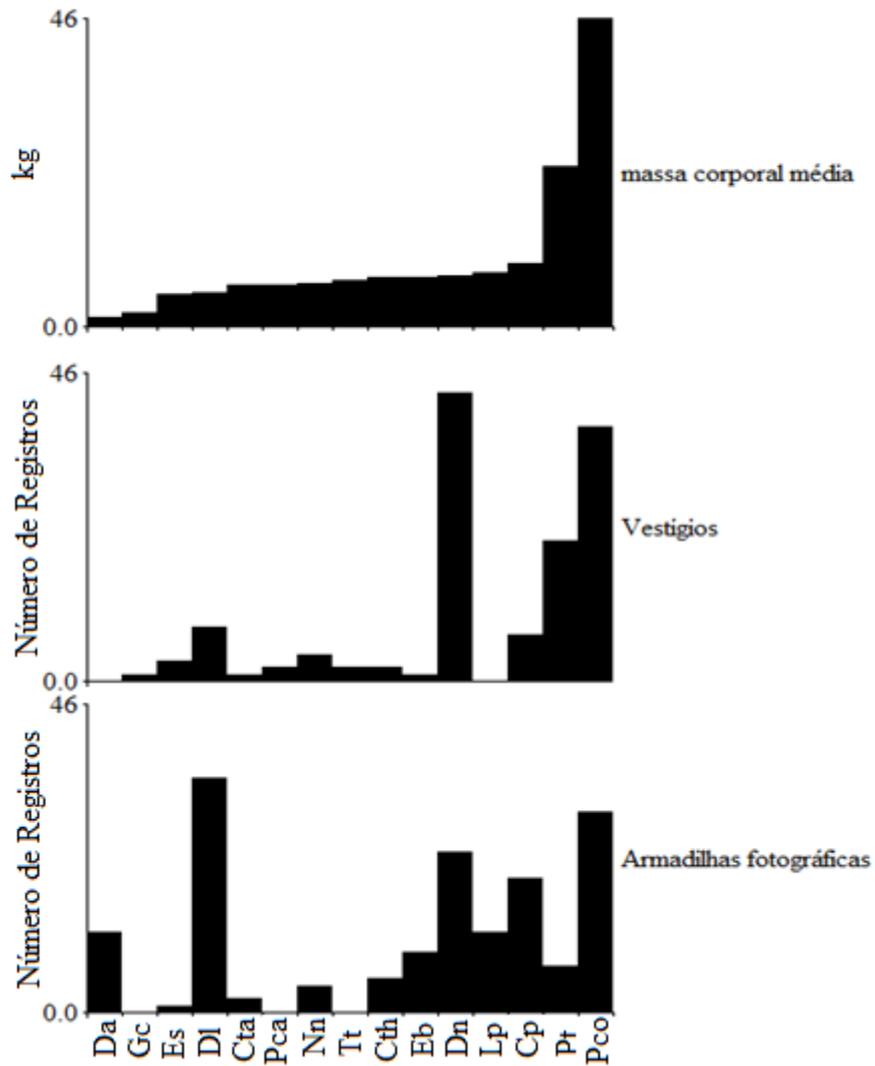


Figura 2.3: Ordenação das espécies segundo o número de registros e a massa corporal média para cada uma das metodologias utilizadas. Da (*Didelphis aurita*); Gc (*Galictis cuja*); Es (*Euphractus sexcinctus*); Dl (*Dasyprocta leporina*); Cta (*Cabassous tatouay*); Pca (*Procyon cancrivorus*); Nn (*Nasua nasua*); Tt (*Tamandua tetradactyla*); Cth (*Cerdocyon thous*); Eb (*Eira barbara*); Dn (*Dasypus novemcinctus*); Lp (*Leopardus pardalis*); Cp (*Cuniculus paca*); Pt (*Pecari tajacu*); Pco (*Puma concolor*).

DISCUSSÃO

Como as mesmas áreas foram utilizadas na amostragem por ambos os métodos, permitindo que as espécies presentes fossem detectadas pelos dois, a observação de diferenças entre os métodos sugere que existem limitações em cada um deles na detecção de determinadas espécies.

Apesar de não ter havido diferença significativa no número total de registros obtidos por cada método, o sucesso amostral foi 73 vezes maior na busca por vestígios do que nas armadilhas fotográficas. Outros autores também encontraram essa relação entre armadilhas fotográficas e outros métodos indiretos de pesquisa (KASPER *et al.*, 2007; BAREA-AZCÓN *et al.*, 2007; CARVALHO, 2011). Um fator que pode ter contribuído para isso é que os dispositivos que utilizam câmeras digitais acoplados às armadilhas apresentam um lapso de tempo da detecção do animal até seu registro, conforme já foi demonstrado por Srbek-Araújo e Chiarello (2005). Espécies que tenham passado muito rapidamente na frente da armadilha, podem não ter sido registradas. Outro fator que possivelmente contribuiu com essa discrepância no sucesso de captura foi o que se considerou como registro independente para os vestígios encontrados (500 m entre si). Esse espaçamento foi utilizado, simplesmente, por ser o mesmo considerado para as armadilhas fotográficas. Porém, as diferenças de métricas espaciais entre esses métodos, sendo a busca por vestígios espacialmente dinâmica, podem ter gerado contagens dos mesmos indivíduos mais que uma vez. Esse fato pode ter sido especialmente importante para *D. novemcinctus* que atravessa a floresta e pode caminhar distâncias longas deixando muitas marcas de forrageamento ao longo das trilhas. No entanto, estudos que consideraram amostras com vestígios não teceram considerações a respeito de independência (e.g. WEBBON *et al.*, 2004), ou utilizaram distâncias menores que as desse estudo (PARDINI *et al.*, 2003; BAREA-AZCÓN *et al.*, 2006). O estudo de Carvalho (2011) foi o que apresentou maior distanciamento quando do registro de rastros de mamíferos de médio e grande porte, considerando a independência aos 1000 m. Entretanto, esse problema de distanciamento pode também ter ocorrido com as armadilhas fotográficas no caso de animais de maior porte como *P. concolor*, *P. tajacu* e *L. pardalis* que possuem grandes áreas de vida. Esta última espécie poderia nos fornecer dados importantes em relação à independência de registros, devido a suas marcas individuais. Porém, não foi possível, até agora, identificar indivíduos a partir das imagens obtidas.

A não estabilização da curva de acumulação de espécies para ambos os métodos indica que mais espécies poderiam ser registradas com o aumento do esforço. Entretanto, as limitações desses métodos em amostrar espécies estão vinculadas aos seus desenvolvimentos originais. Tanto a busca por vestígios quanto as armadilhas fotográficas foram desenvolvidas para detecção de espécies terrestres (e.g. SANTOS & MENDES-OLIVEIRA, 2012), portanto, espécies arborícolas somente seriam amostradas ocasionalmente por ambos os métodos. Além disso, animais terrestres de médio porte podem não ter deixado vestígios nas trilhas ou tê-los deixado de forma que tenham passado despercebidos pelos pesquisadores. Da mesma maneira, as armadilhas fotográficas requerem que os indivíduos necessariamente atravessem dentro dos limites de percepção dos sensores (TOMAS & MIRANDA, 2003) o que pode ocasionalmente não ocorrer. Assim, as espécies mais raras encontradas nesse estudo tiveram suas baixas abundâncias possivelmente ligadas a estes limites, sendo portanto, subestimadas, ou porque deixam poucos vestígios ou porque são muito rápidas para a detecção pelos sensores. Além disso, estabilizações da curva de acumulação são difíceis de ocorrer em florestas tropicais (MAGURRAN, 2004).

A riqueza de espécies observada e estimada foi similar para ambos os métodos e ambos os estimadores. Isso se deu porque cada metodologia detectou poucas espécies exclusivas isoladamente. A única estimativa discrepante foi a que considerou os meses como amostras e a busca por vestígios como método, tendo, os dois estimadores, superestimado a

riqueza de espécies. Isso se deve à capacidade desses estimadores em considerar espécies raras nas amostras (GOTELLI & COLWELL, 2011). Para vestígios, espécies raras ficam mais evidentes após o agrupamento mensal. Esse padrão foi encontrado pois em cada dia de amostras várias espécies eram acrescentadas, porém poucas tinham apenas um registro. Quando os registros diários foram somados dentro de um mesmo mês, no entanto, o número de espécies com um único registro tendeu a se elevar, afetando a estimativa.

As dissimilaridades entre as assembleias amostradas deram-se principalmente pelas espécies encontradas simultaneamente pelos dois métodos e com maiores números de registros. Isso pode ser explicado pelo padrão de registros dessas espécies. *D. novemcinctus* deixa muitas marcas nas trilhas porque revolve o chão em busca de alimento (NECK, 1976; MCBEE & BACKER, 1982). Esse comportamento não foi observado em outros tatus registrados neste estudo, que normalmente forragearam em pontos específicos, tais como formigueiros e cupinzeiros. Outra espécie que deixou muitos vestígios foi *P. concolor*, que apresenta comportamento de marcação de território em trilhas (CURRIER, 1983). Por possuir uma área de vida maior que a área amostrada nesse estudo, sua abundância pode ter sido superestimada, ocorrendo na verdade, poucos indivíduos na área. *P. tajacu* também esteve entre as espécies com maior número de vestígios encontrados. Apesar disso, sua estimativa de abundância pode estar abaixo da real, devido ao seu comportamento gregário. Em relação aos registros fotográficos, Kasper e colaboradores (2007) afirmam que estas espécies seriam subestimadas porque hordas inteiras são contadas como um só registro. Esse padrão, também pode ter sido o que gerou maior número de vestígios, pois esses animais são pesados e apresentam comportamento de forrageamento nas trilhas à procura de alimentos. Outras duas espécies importantes na observação de dissimilaridade entre as assembleias foram *D. leporina* e *C. paca*. Isso pode ser explicado pela ausência de substrato adequado para a impressão de pegadas (e.g. BAREA-AZCÓN *et al.*, 2007; KASPER *et al.*, 2007) que são a principal forma de se registrar essas espécies por seus vestígios devido a presença de unhas fortes que marcam o substrato (KASPER *et al.*, 2007). Além disso, foi evidenciado nesse estudo, que essas duas espécies não utilizam as trilhas para sua locomoção. Todas as fotografias dessas espécies mostravam os animais atravessando a trilha e nunca seguindo ao longo da mesma. Kasper e colaboradores (2007) afirmam ainda que por possuir áreas de vida menores, esses animais geralmente se movimentam muito na mesma área. Isso pode ter ocasionado um número elevado de fotografias dessas espécies, já que muitas foram feitas em uma mesma estação de armadilhagem. Outra explicação seria a de que *D. leporina* deixa menos vestígios devido a seu baixo peso corporal.

Com relação a este fato, foi evidenciado que quanto maior a massa corporal dos indivíduos, maior a chance dos mesmos deixarem registros nas trilhas, independentemente da presença de substratos apropriados para isso. Esse fato revela uma limitação da técnica de busca por vestígios para organismos de baixo peso corporal. No entanto, para organismos maiores essa pode ser uma boa técnica de amostragem. No caso das armadilhas fotográficas, diversos autores demonstraram uma dependência entre a massa corporal das espécies e os registros por armadilhas fotográficas, sendo as espécies maiores mais registradas que as menores (CROOKS, 2002; SILVEIRA *et al.*, 2003; KASPER *et al.*, 2007; LYRA-JORGE, 2008). Neste estudo, no entanto, não verificamos esse padrão. Isso possivelmente ocorre devido ao desenvolvimento da tecnologia e, dessa forma, atualmente estão disponíveis equipamentos mais sensíveis que podem resultar em inventários mais amplos com relação ao tamanho corporal das espécies.

Com relação à busca por vestígios podemos destacar algumas vantagens e desvantagens nas diversas análises propostas. A primeira vantagem é em relação ao esforço amostral uma vez que um total de 100 km caminhados foi suficiente para obtermos dados suficientes para inferências a respeito da assembleia de mamíferos de médio e grande porte.

Esse fato indica que mesmo em períodos curtos de tempo, tais como excursões de 20 dias de campo, caminhando 5 km por dia, podemos fazer boas inferências a respeito da mastofauna de médio e grande porte. Isso é corroborado pelos resultados de Thoisy e colaboradores (2008) que demonstraram em seu estudo com censo por transecções lineares, que com 100 km caminhados em trilhas, boas estimativas são viáveis para esse grupo da mastofauna. Essa técnica se mostrou também eficiente para espécies que produzem vestígios como marcação de território, como no caso de *P. concolor*, ou aquelas que revolvem o solo para encontrar alimento, como é o caso de *D. novemcinctus*. Nesse caso, também foi importante a massa corporal dos indivíduos e, dessa forma, indivíduos mais pesados deixam mais marcas no solo como é o caso de *P. tajacu* (KASPER *et al.*, 2007), mesmo na ausência de substratos adequados. Um limite da técnica está relacionado às condições meteorológicas que, no caso de chuvas, podem apagar registros deixados pelas espécies. Por essa razão, somente foram feitas expedições dois dias após a chuva, para que houvesse tempo suficiente para a remarcação das trilhas pelos animais. Ainda outro fator limitante da busca por vestígios é a necessidade de se ter um especialista constantemente presente durante o período de execução da metodologia, devido às dificuldades em reconhecer as espécies por seus vestígios. Segundo Lyra-Jorge e colaboradores (2008) esse é um dos fatores que mais limitam a viabilidade econômica desse método. Outro limite é dado pela irregularidade de substratos adequados para o registro de pegadas das espécies (BAREA-AZCÓN *et al.*, 2006). Como os registros foram feitos ao longo de caminhadas em trilhas, apenas aquelas regiões onde havia deposição de areia ou próximo a córregos apresentaram bons substratos para que vestígios se apresentassem naturalmente (KASPER *et al.*, 2007). Isso se tornou evidente quanto ao registro de *G. cuja*, que teve uma única pegada de pata anterior direita registrada, próxima a um córrego. Outra espécie em que essa limitação se notou foi *L. pardalis*. Essa espécie é comumente registrada por pegadas e nesse estudo não foi amostrada por essa metodologia, possivelmente por falta de substrato adequado.

Com relação às armadilhas fotográficas, a despeito do alto custo inicial, entre as suas vantagens destacamos que elas produzem documentos permanentes e os equipamentos continuam úteis para outros estudos. Martins e colaboradores (2007), em um trabalho com monitoramento de mamíferos de médio e grande porte na Amazônia, obtiveram uma riqueza de 15 espécies de mamíferos com 2838,35 câmeras-dia. Isso reforça a ideia de que armadilhas fotográficas sejam bons equipamentos para estudo de espécies crípticas ou com baixas densidades, como é o caso dos carnívoros de topo de cadeia (TOMAS & MIRANDA, 2003). Nesse estudo isso se tornou evidente, pois foi o primeiro a registrar *L. pardalis* e *P. tajacu*, que já tinham evidências de sua presença, mas ainda não havia registros fotográficos na região. Além disso, armadilhas fotográficas podem ser úteis em inventários de grande escala espacial que exigiriam grande esforço logístico e econômico para o deslocamento dos pesquisadores (LYRA-JORGE *et al.*, 2008). Foi evidenciado nesse estudo que mesmo com poucos equipamentos, estando disponíveis sete ou dez armadilhas a cada mês, uma área de mais de 1000 ha foi intensivamente amostrada e com um número relevante de espécies detectadas, além de sua abundância e ainda seus comportamentos na maneira de utilizar as trilhas. Como limite da técnica pode ser destacado que, para se obter o mesmo número de espécies que as observadas pela busca por vestígios tivemos que manter as armadilhas 280 dias a mais no campo. Portanto, para se obter bons resultados para esse grupo animal são necessários tempos de amostragem muito longos. Tobler e colaboradores (2008) relatam que boas estimativas de riqueza de espécies de mamíferos de médio e grande porte em florestas tropicais somente são possíveis com esforços maiores que 1400 câmeras-dia. Além disso, outras desvantagens podem ser destacadas com relação a esse método. Mesmo em áreas muito seguras como é a REGUA, corre-se o risco de perda de equipamentos por roubo. Outro limite se dá pelas condições climáticas, já que muitos equipamentos podem ser perdidos em caso de

chuvas fortes, que umedecem os equipamentos e podem danificá-los definitivamente. Além desses limites de perda de equipamentos, foi verificado que o número de registros válidos é pequeno em relação ao montante de registros obtidos, principalmente considerando disparos em falso, que podem ser devidos à movimentação de folhas aquecidas pelo sol em frente às armadilhas.

A hipótese de trabalho foi parcialmente corroborada, sendo a riqueza de espécies o único índice da comunidade estimado de forma similar pelas duas metodologias. No entanto, como as assembleias amostradas foram diferentes com relação à composição e abundância, a escolha do método a ser utilizado deve ser relacionada aos objetivos de estudo. A busca por vestígios, mesmo sendo um método muito rudimentar, amostrou bem a comunidade estudada, sendo indicada para estudos de curta duração que tenham como principal objetivo estimar a riqueza de espécies.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAREA-AZCÓN, J.M., VIRGÓS, E., BALLESTEROS-DUPERÓN, E.B., MOLEÓN, M. & CHIROSA, M. 2007. Surveying carnivores at large spatial scales: a comparison of four broad-applied methods. *Vertebrate Conservation and Biodiversity*, 5: 387-404.
- BECKER, M. & DALPONTE, J.C. 1999. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo. Brasília. 2ª edição. Editora da Universidade de Brasília e Edições IBAMA. 180p.
- BEGON, M., TOWNSEND, C.R. & HARPER, J.L. 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems*. Fourth edition. Blackwell Publishing, Oxford, UK. 577p.
- BODDICKER, M., RODRIGUEZ, J.J. & AMANZO, J. 2002. Indices for assessment and monitoring of large mammals within an adaptive management framework. *Environmental Monitoring and Assessment*, 76: 105-123.
- CARRILLO, E., WONG, G. & CUARÓN, A.D. 2000. Monitoring mammal populations in Costa Rican protected areas under different hunting restrictions. *Conservation Biology*, 14(6): 1580-1591.
- CARVALHO, W.D. 2011. Mamíferos não voadores da Reserva Biológico da Serra do Japi, São Paulo – Avaliação da eficiência e metodologia de captura. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro.
- COLWELL, R.K. & CODDINGTON, J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 345: 101-118.
- COLWELL, R.K. 2006. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8. Persistent URL <purl.oclc.org/estimates>. Acessado em Setembro de 2012.
- COUTO, A.V.S. 2010. Padrões de habitats das espécies de *Begonia* (Begoniaceae) na Reserva Ecológica de Guapiaçú, Cachoeiras de Macacu, RJ, Brasil. Monografia em Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro. 63p.
- CROMSIGT, J.P.G.M., VAN-RENSBURG, S.J., ETIENNE, R.S. & OLFF, H. 2009. Monitoring large herbivore diversity at different scales: comparing direct and indirect methods. *Biodiversity and Conservation*, 18: 1219-1231.
- CROOKS, K.R. 2002. Relative sensitivities of mammalian carnivores to habitat fragmentation. *Conservation Biology*, 16(2): 488-502.
- CURRIER, M.J. 1983. *Felis concolor*. *Mammalian Species*, 200: 1-7.
- DE THOISY, B., BROSSE, S. & DUBOIS, M.A. 2008. Assessment of large-vertebrate species richness and relative abundance in Neotropical forest using line-transect censuses: what is the minimal effort required? *Biodiversity and Conservation*, 17: 2627–2644.

- DI BITETTI, M.S. PAVIOLO, A. & DE ÂNGELO, C. 2006. Density, habitat use and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina. *Journal of Zoology*, 270: 153-163.
- DILLON, A. 2005. Ocelot density and home range in Belize, Central America: Camera-trapping and radio telemetry. Thesis submitted to the faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University. Blacksburg, Virginia.
- DIRZO, R. & MIRANDA, A. 1990. Contemporary defaunation and forest structure, function and diversity – A sequel to John Terborgh, *Conservation Biology*, 4(4): 444-447.
- ESPARTOSA, K.D., PINOTTI, B.T. & PARDINI, R. 2011. Performance of câmera trapping and track counts for surveying large mammals in rainforest remnants. *Biodiversity and Conservation*, 20: 2815-2829.
- FONSECA, G.A.B. & ROBINSON, J.G. 1990. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammal communities. *Biological Conservation*, 53(4): 265-294.
- FUSCO-COSTA, R. 2007. Levantamento populacional da jaguatirica (*Leopardus pardalis*), através do uso de armadilhas fotográficas no Parque Estadual do Cardoso, litoral sul do estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, ESALQ, Piracicaba, São Paulo. 51p.
- GAIDET-DRAPIER, N., FRITZ, H., BOURGAREL, M., RENAUD, P.C., POILECOT, P., CHARDONNET, P., COID, C., POULET, D. & LE BEL, S. 2006. Cost and efficiency of large mammal census techniques: comparison of methods for a participatory approach in a communal area, Zimbabwe. *Biodiversity and Conservation*, 15: 735-754.
- GALETTI, M., DONATTI, C.I., PIRES, A.S., GUIMARÃES JR, P.R., JORDANO, P. 2006. Seed survival and dispersal of endemic Atlantic Forest palm: the combined effects of defaunation and forest fragmentation. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 151: 141-149.
- GOTELLI, N.J. & COLWELL, R.K. 2011. Estimating species richness. Chapter 4, p. 39-54. In: MAGURRAN, A.E. & MCGILL, B.J. (ed). *Biological diversity: frontiers in measurement and assessment*. Oxford University Press. 368p.
- GOULART, F.V.B. 2008. Ecologia de mamíferos, com ênfase na jaguatirica *Leopardus pardalis*, através do uso de armadilhas fotográficas em unidades de conservação no sul do Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS. 66p.
- GOULART, F.V.B., CÁCERES, N., GRAIPEL, M.E., TORTATO, M.A., GHIZONI JR, I.R. & OLIVEIRA-SANTOS, L.G.R. 2009. Habitat selection by large mammals in a southern Brazilian Atlantic Forest. *Mammalin Biology*, 74: 182-190.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS RENOVÁVEIS – IBAMA. 2007. Instrução normativa número 146. Disponível On-Line. Acessado em Janeiro de 2013.

- INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA). 2013. Parque estadual dos três Picos PETP. Site oficial do Instituto Estadual do Ambiente. Disponível em <www.inea.rj.gov.br/unidades/pqtrespicos.asp>. Acessado em janeiro de 2013.
- JÁCOMO, A.T.A., SILVEIRA, L. & DINIZ-FILHO, J.A.F. 2004. Niche separation between the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*), the crab-eating fox (*Dusicyon thous*) and the hoary fox (*Dusicyon vetulus*) in central Brazil. *Journal of Zoology*, 262: 99-106.
- KARANTH, K.U. & NICHOLS, J.D. 1998. Estimations of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology*, 79(8), 2852-2862.
- KASPER, C.B., MAZIM, F.D., SOARES, J.B.G., OLIVEIRA, T.G. & FABIÁN, M.E. 2007. Composição e abundância relativa dos mamíferos de médio e grande porte no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24(4): 1087-1100.
- KENDALL, K.C., METZGAR, L.H., PATERSON, D.A. & STEELE, B.M. 1992. Power of sign surveys to monitor populations trends. *Ecological Applications*, 2(4): 422-430.
- LYRA-JORGE, M.C., CIOCHETI, G., PIVELLO, V.R. & MEIRELLES, S.T. 2008. Comparing methods for sampling large- and medium-sized mammals: camera traps and track plots. *European Journal of Wildlife Research*, 54: 739-744.
- MAGURRAN, A.E. 2004. *Mesuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing, Oxford, UK. 256p.
- MARTINS, S.S., SANDERSON, J.G. & SILVA-JUNIOR, J.S. (2007) Monitoring mammals in the Caxiuanã National Forest, Brazil – First results from the Tropical Ecology, Assessment and Monitoring (TEAM) program. *Biodiversity Conservation*, 16: 857-870.
- MCBEE, K. & BACKER, R.J. 1982. *Dasypus novemcinctus*. *Mammalian Species*, 142: 1-9.
- MILNER-GULLAND, E.J. & BENNETT, E.L. 2003. Wild meat: the bigger picture. *Trends in Ecology and Evolution*, 18(7): 351-357.
- MUNARI, D.P., KELLER, C. & VENTICINQUE, E.M. 2011. Na evaluation on field techniques for monitoring terrestrial mammal populations in Amazonia. *Mammalian Biology*, 76: 401-408.
- NECK, R.W. 1976. Possible adaptive significance of certain aspects of armadillo foraging behavior. *Southwestern Naturalist*, 21: 242-243.
- NEGRÃO, M.F.F. & VALLADARES-PÁDUA, C. 2006. Registro de mamíferos de maior porte na Reserva Florestal de Morro Grande, São Paulo. *Biota Neotropica*, 6(2): 1-13.
- NORTHON-GRIFFITHS, M. 1978. Counting Animals. No. 1 of a series of Handbooks on techniques currently used in African wildlife Ecology. Ed. J.J.R. Grimsdel. African Wildlife Foundation, Nairobi.
- O'CONNELL, A.F., NICHOLS, J.D. & KARANTH, K.U. 2011. Chapter 1: Introduction. p. 1-8. In: O'CONNELL, A.F., NICHOLS, J.D. & KARANTH, K.U. (eds). *Camera trap in animal ecology: Methods and analyses*. Springer. 271p.

- OLIVEIRA-FILHO, A.T. & FONTES, M.A.L. 2000 Patterns of Floristic Differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the Influence of Climate. *Biotropica*, 32 (4b): 793-810.
- OLIVEIRA-SANTOS, L.G.R., GRAIPEL, M.E., TORTATO, M.A., ZUCCO, C.A., CÁCERES, N.C. & GOULART, F.V.B. 2012. Abundance changes and activity flexibility of the oncilla, *Leopardus tigrinus* (Carnivora: Felidae), appear to reflect avoidance of conflict. *Zoologia*, 29(2): 115-120.
- PAGLIA, A.P., FONSECA, G.A.B. da, RYLANDS, A.B., HERRMANN, G., AGUIAR, L.M.S., CHIARELLO, A.G., LEITE, Y.L.R., COSTA, L.P., SICILIANO, S., KIERULFF, M.C.M., MENDES, S.L., TAVARES, V.da C., MITTERMEIER, R.A. & PATTON, J.L. 2012. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. 2ª edição. Occasional Papers in Conservation Biology. No. 6. Conservation International. 76p.
- PARDINI, R., DITT, E.H., CULLEN JR, L., BASSI, C. & RUDRAN, R. 2003. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. p. 181-201. In: CULLEN JR, L., VALLADARES-PÁDUA, C. & RUDRAN, R. (org). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba, Editora da UFPR. 667p.
- PEEL, M.C., FINLAYSON, B.L. & MCMAHON, T.A. 2007. Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Sciences*, 11: 1633-1644.
- PIRES, A.S. & GALETTI, M. 2012. The agouti *Dasyprocta leporina* (Rodentia: Dasyproctidae) as seed disperser of the palm *Astrocarium aculeatissimum*. *Mastozoologia Neotropical*, 19: 147-153.
- REIS, N.R., PERACHI, A.L., FREGONEZI, M.N., ROSSANEIS, B.K. (ED.) 2010. Mamíferos do Brasil: Guia de Identificação. Rio de Janeiro, RJ.
- ROOF, J.C. & MAEHR, D.S. 1988. Sign surveys for florida panthers on peripheral areas of their know range. *Florida Field Naturalist*, 16(4): 81-104.
- SADLIER, L.M.J., WEBBON, C.C., BAKER, P.J. & HARRIS, S. 2004. Methods of monitoring red foxes *Vulpes vulpes* and badgers *Meles meles*: are field signs the answer? *Mammal Review*, 34: 75-98.
- SANDERSON, J.G. & TROLLE, M. 2005. Monitoring elusive mammals: unattended cameras reveal secrets of some of the word's wildest places. *American Scientist*, 93: 148-155.
- SANTOS, F.S. & MENDES-OLIVEIRA, A.C. 2012. Diversidade de mamíferos de médio e grande porte da região do rio Urucu, Amazonas, Brasil. *Biota Neotropica*, 12(3): 282-291.
- SANTOS-FILHO, M. & SILVA, M.N.F. 2002. Uso de habitats por mamíferos em área de Cerrado do Brasil Central: um estudo com armadilhas fotográficas. *Revista Brasileira de Zoociências*, 4(1): 57-73.

- SILVER, S., OSTRO, L.E.T., MARSH, L.K., MAFFEI, L., NOSS, A.J., KELLY, M.J., WALLACE, R.B., GÓMEZ, H. & AYALA, G. 2004. The use of camera traps for estimating jaguar *Panthera onca* abundance and density using capture/recapture analysis. *Oryx*, 38(2): 148-154.
- SOISALO, M.K. & CAVALCANTI, S.M.C. 2006. Estimating the density of a jaguar population in the Brazilian Pantanal using camera-traps and capture-recapture sampling in combination with GPS radio-telemetry. *Biological Conservation*, 29: 487-486.
- SRBEK-ARAÚJO, A.C., & CHIARELLO, A.G. 2005. Is camera-trapping an efficient method to surveying mammals in neotropical forest? *Journal of Tropical Ecology*, 21: 121-125.
- SRBEK-ARAÚJO, A.C. & CHIARELLO, A.G. 2007. Armadilhas fotográficas na amostragem de mamíferos: considerações metodológicas e comparação de equipamentos. *Revista Brasileira de Zoologia*, 24(3): 647-656.
- TOBLER, M.W., CARRILLO-PERCASTEGUI, S.E., LEITE PITMAN, R., MARES, R. & POWELL, G. 2008. An evaluation of camera traps for inventorying large- and medium-sized terrestrial rainforest mammals. *Animal Conservation*, 11: 169-178.
- TOMAS, W.M. & MIRANDA, G.H.B. de, 2003. Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais. p. 243-267. In: CULLEN JR, L., VALLADARES-PÁDUA, C. & RUDRAN, R. (org). *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba, Editora da UFPR. 667p.
- VOSS, R.S. & EMMONS, L.H. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 230:1-115.
- WEBBON, C.C., BAKER, P.J. & HARRIS, S. 2004. Fecal density counts for monitoring changes in red fox numbers in rural Britain. *Journal of Applied Ecology*, 41: 768-779.
- ZAR, J. H. 1999. *Biostatistical analysis*. Prencinton Hall, New Jersey. 944p.
- ZUBEROGOITIA, I., ZABALA, J. & MARTÍNEZ, J.A. 2006. Evaluating of sign surveys and trappability of American mink: management consequences. *Folia Zoologica*, 55(3): 257-263.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido a sua alta riqueza e elevada abundância de registros de espécies de mamíferos cinegéticos e a presença de espécies ameaçadas, a REGUA demonstra relevante importância na conservação de mamíferos terrestres de médio e grande porte. Isso ocorre, em parte, por causa da formação de um grande contínuo com o Parque Estadual dos Três Picos. Desta forma, a Reserva Ecológica de Guapiaçú possui estoques de espécies que possivelmente chegaram do PE Três Picos. Esse caminho pode ser objeto de estudo futuro. Ou ainda, pode ser devido ao modelo de gestão da unidade. A criação de reservas particulares tem se mostrado uma importante estratégia de conservação na Mata Atlântica. Os modelos de gestão, onde empregados, geralmente pessoas da região, ex-caçadores e, portanto, grandes conhecedores da área, acabam por serem melhores guarda-parques e conseguem manter, por mais tempo, pessoas com intenções não conservacionistas fora da área. O proprietário, por sua vez, necessita de áreas bem protegidas para que as atividades, principalmente ecoturismo, se desenvolvam com mais segurança na área, portanto, dão grande valor ao trabalho de seus guardas. Assim, a REGUA pode estar funcionando como uma área estoque de espécies para futuras recolonizações das regiões menos protegidas no entorno. Este processo também pode ser alvo de estudos futuros.

Desta maneira, por seu elevado número de espécies de médio e grande porte, a estabilidade das populações de presa e predadores, com abundância de mesopredadores controlada, e seu modelo de gestão, a REGUA é um excepcional campo de estudos da fauna de maior porte, provendo estoques de animais que podem ser capturados e monitorados, em futuros estudos. Além disso, existe facilidade de deslocamento de pesquisadores na área, através de sua rede de trilhas interconectadas e sinalizadas.

Ambos os métodos se mostraram importantes para o inventário de mamíferos de médio e grande porte na Mata Atlântica. Primeiro, por não serem invasivos, o que não influencia na biologia das espécies. Depois, por registrarem de forma semelhante o mesmo número de espécies. No entanto, como a busca por vestígios acrescentou mais espécies a comunidade e possui menores custos e não exigem equipamentos para sua execução esse método se revela muito promissor para inventários rápidos que alcancem no mínimo 100 km caminhados. Treinamentos e permanência de pesquisadores em campo seriam os principais limites dessa técnica. Para treinamento, no entanto, diversos cursos e disciplinas de pós-graduação podem oferecer esse conhecimento a custos relativamente baixos. Com relação às armadilhas fotográficas sua eficiência somente se revelou com o longo prazo de amostragem. Seus registros são permanentes e confirmam com acurácia a presença de espécies crípticas. Além disso, esses equipamentos podem fornecer outros tipos de dados que ampliam a gama de estudos tais como a estimativa de densidade de espécies que possuam marcas naturais, assim como estudos de períodos de atividades das espécies. No entanto, seu alto custo inicial e o risco de perdas do equipamento, tanto por furto, quanto por condições meteorológicas pode limitar tanto econômica quanto temporalmente o estudo com esses equipamentos.

Esse estudo contribuiu com uma descrição ampliada dos mamíferos de médio e grande porte terrestres na região e também mostrou que os esforços de conservação em áreas particulares podem ser efetivos no que se refere a este grupo de organismos permitindo a presença de grande número de espécies na área. Maiores esforços devem ser feitos, já que as curvas de acumulação não se estabilizaram, e algumas espécies ainda poderiam ser registradas na área. Além disso, outros grupos da mastofauna podem ainda ser investigados na região, tais como os primatas e os pequenos mamíferos terrestres e os mamíferos voadores. Alguns destes podem ser investigados nas fezes encontradas na área, se as mesmas forem coletadas e triadas. Esse estudo também contribuiu com as tomadas de decisão para estratégias de monitoramento desses organismos, tanto para a pesquisa científica, quanto para as práticas conservacionistas, já que apontam para onde os recursos podem ser deslocados quando se busca conhecer e

monitorar a mastofauna de uma região. Adicionalmente, estratégias de reintrodução de espécies de mamíferos como das duas espécies de cervídeos, das antas e dos queixadas, podem ser desenvolvidos, assim como programas que obtiveram sucesso na REGUA, como o dos mutuns-do-sudeste (*Crax blumenbacchi*), que renderam reconhecimento da importância da área para a conservação de espécies.