



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS – RIO CLARO



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
(BIOLOGIA VEGETAL)

**Frugivoria e efetividade de dispersão de sementes dos
últimos grandes frugívoros da Mata Atlântica: a anta
(*Tapirus terrestris*) e o miqui (*Brachyteles arachnoides*)**

RAFAEL DA SILVEIRA BUENO

Dissertação/tese apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Biologia Vegetal).

AGOSTO 2010

Frugivoria e efetividade de dispersão de sementes dos últimos grandes frugívoros da Mata Atlântica: a anta (*Tapirus terrestris*) e o miqui (*Brachyteles arachnoides*)

RAFAEL DA SILVEIRA BUENO

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas (Biologia Vegetal).

Comissão Examinadora

Prof. Dr. Mauro Galetti Rodrigues - orientador
Profa. Dra. Laurance Cullot
Profa. Dra. Patrícia Izar

Rio Claro, 13 de agosto de 2010

Sumário

Dedicatória	4
Agradecimentos	5
Resumo	7
Abstract	8
Introdução	9
<i>A importância da dispersão de sementes na diversidade florestal</i>	9
Métodos	13
<i>Área de estudo</i>	13
<i>Espécies estudadas</i>	18
<i>Deslocamento e frugivoria pelo miqui</i>	20
<i>Chuva e dispersão de sementes pelo miqui</i>	20
<i>Chuva e dispersão de sementes pela anta</i>	21
<i>Teste de germinação</i>	22
<i>Redundância de dispersão de sementes entre anta e miqui</i>	23
<i>Análise dos dados</i>	23
Resultados	23
<i>Deslocamento e frugivoria pelo miqui</i>	23
<i>Dispersão de sementes pela anta e miqui</i>	26
<i>Teste de germinação</i>	36
Discussão	38
<i>Aspectos quantitativos</i>	38
<i>Tamanho das sementes</i>	41
<i>Chuva de sementes</i>	44
<i>Germinação das sementes</i>	48
<i>Comparação com outros frugívoros</i>	50
<i>Redundantes ou complementares? Implicações para conservação</i>	54
Literatura citada	57
Apêndice	67

*Dedico este trabalho a todos
aqueles que contribuem
efetivamente para a conservação
da biodiversidade e de
todas as suas interações*

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar a meus pais, por desde pequeno me direcionarem com liberdade para este caminho que estou seguindo, me apoiando totalmente em qualquer direção que eu vá. Agradeço também a minha irmã Mayra, minha vó Maria e outros membros da família, especialmente meus tios Eliana e Marcos por todo o tipo de ajuda concedida.

Agradeço ao Mauro Galetti, por ter me dado a oportunidade, já no início da graduação quando no LaBiC mal cabia um megatério, de ingressar no universo da Ecologia de Campo, da Biologia da Conservação e das interações planta-animal, incluindo a megafauna, e por todo o apoio, suporte, trocas de idéias, risadas e trabalhos realizados desde aquela época.

Um agradecimento muito especial para a Alba Baccarella, por ter sido a pessoa com a qual mais compartilhei antes e durante este trabalho, e por todas as outras experiências, tanto as científicas quanto as culinárias, culturais e naturais.

Agradeço ao Instituto Florestal e a Fundação Florestal pela permissão para realizar este trabalho, e especialmente ao gestor do PECB José L. C. Maia por manter sempre as portas abertas e dar todo o apoio necessário para a realização deste e de outros projetos e por possibilitar a vivência do dia a dia do Parque. Também agradeço todos os funcionários que com simpatia e perseverança mantêm o PECB, além de estarem sempre dispostos a ajudar.

Agradeço ao Maurício Talebi Gomes pela oportunidade de trabalhar na Pró-Muriqui e pelo grande aprendizado durante esse tempo, por conhecer novos lugares e pessoas e passar horas e mais horas, dias, meses e anos no campo, possibilitando uma melhor compreensão da floresta e seus habitantes. Também agradeço muito a Becky Coles, Alexandre Bastos, Raone Beltrão, Pedro Soares e Danilo Ferreira por compartilharem muitos destes momentos, de sítio de dormida em sítio de dormida, faça chuva ou raramente sol, pela troca de informações e conhecimentos sobre os muriquis e sobre diversos aspectos da vida, das conversas e silêncios dentro e fora da Floresta, além de compartilharem os carrapatos, mosquitos, mutucas...

Agradeço ao povo de Abaitinga, por ter me acolhido tão bem, e novamente ao

Pedro, por alugar a melhor casa deste bairro.

Agradeço a FAPESP por ter concedido a tão necessária bolsa de estudo e pelo financiamento do BIOTA ao qual este projeto esteve vinculado (Processo 2007/03392-6).

A todos os membros do LABIC, do Pleistoceno até agora, pelas conversas, experiências, ajudas e bons momentos, além também de compartilharem com alegria os carrapatos, mosquitos e mutucas...

Agradeço a Pós Graduação em Biologia Vegetal e aos membros do Conselho por concederem os prazos necessários para a defesa.

Ao Marco Pizo e Patrícia Morellato pelas sugestões e comentários valiosos na qualificação, ao Roger Guevara pela ajuda estatisticamente significativa e ao Pedro Jordano pelo encontro breve, mas no momento certo.

Agradeço muito aos companheiros da Secretaria do Meio Ambiente, especialmente ao José Murilo Martin Nano e Sílvia Cenci, pela compreensão e ajudas fundamentais para a conclusão desta dissertação.

A todos os Ecólogos que de forma direta e indireta contribuíram para minha formação e com a esperança de que nossa profissão seja finalmente regulamentada.

E por fim, mas também em primeiro lugar, agradeço a Mata Atlântica, por proporcionar momentos de extrema paz, beleza e contemplação, por abrigar toda a diversidade de formas, cores, barulhos e silêncios da vida. Aos muriquis por me permitirem compartilhar o seu dia a dia, pelos olhares intrigantes e abraços solidários e pelo enorme treino de paciência, disciplina e condicionamento físico. As antas, que embora sejam mais reservadas, representam com orgulho a megafauna e certamente fascinam a cada encontro, por mais breve que seja. E a todos aqueles que, de interação em interação, possuem um papel essencial para o funcionamento da Terra, na esperança que a eles seja dado o merecido valor.

Resumo

Grandes mamíferos exercem um considerável impacto no recrutamento de plantas nas florestas tropicais. A anta (*Tapirus terrestris*) e o miqui (*Brachyteles arachnoides*), ambos ameaçados de extinção, são os maiores frugívoros terrestre e arborícola da Floresta Atlântica Brasileira e pouco estudados em termos de efetividade na dispersão de sementes. Nós comparamos aspectos quantitativos e qualitativos da dispersão de sementes por estas espécies uma Floresta Atlântica contínua no sudeste do Brasil. Miquis dispersaram pelo menos 28 espécies de plantas, com média de 23,3 sementes por defecação, enquanto as antas dispersaram somente 6 espécies, porém com média de 72,5 sementes por defecação. Apenas uma espécie (*Euterpe edulis*) dispersa pela anta não foi encontrada nas defecações dos miquis. Miquis podem dispersar sementes de 2,2 a 23,4 mm de largura, enquanto as antas podem dispersar de 2,9 a 30 mm. Antas depositam as sementes de forma agregada em cada defecação ou latrinas, enquanto os miquis as espalham pela sua área de vida. Um único miqui dispersa no mínimo 918 sementes ≥ 2 mm por mês enquanto uma única anta na mesma área dispersa no mínimo 140 sementes ≥ 2 mm por mês. Em cerca de 1000 ha, um indivíduo de miqui podem dispersar mais de 11.000 sementes ≥ 2 mm/ano e um indivíduo de anta cerca de 1.680 sementes ≥ 2 mm/ano. Ambos animais são fundamentais e complementares para a dispersão de sementes da Mata Atlântica. Se por um lado o miqui dispersa mais espécies, a anta dispersa sementes muito grandes. Apesar dos miquis dispersarem pelos menos 13 vezes mais sementes e produzirem uma chuva de sementes mais intensa que as antas, essas são capazes de dispersar sementes em locais que os miquis não visitam, como áreas abertas e florestas degradadas, além de dispersam as semente a maiores distâncias. A extinção desses megafrugívoros pode afetar negativamente o recrutamento de diversas espécies de plantas, especialmente aquelas com sementes grandes que ocorrem na Mata Atlântica (como Sapotaceae e Chrysobalanaceae) que possuem o miqui e a anta como seus últimos dispersores de sementes.

Palavras chave: *Brachyteles*, *Tapirus*, dispersão de sementes, chuva de sementes, tamanho da semente.

Abstract

Large bodied mammals may pose a great impact on plant recruitment in tropical forests. The tapir (*Tapirus terrestris*) and the muriqui (*Brachyteles arachnoides*), both threatened by extinction, are the largest frugivores in the Brazilian Atlantic forests and are poorly studied in terms of seed dispersal effectiveness. We compared quantitative and qualitative aspects of seed dispersal by these species in a continuous Atlantic forest in southeastern Brazil. Muriquis was observed to disperse at least 28 fruit species, with mean of 23,3 seeds per feces while tapirs dispersed only six species but with mean of 72,5 seeds per feces. Only one species (*Euterpe edulis*) dispersed by tapirs was not found in muriqui's feces. Muriquis can disperse seeds from 2.2 to 23.4 mm wide, while tapirs from 2.9 to 29.4 mm. Tapirs deposit the dispersed seeds aggregated in single feces or in latrines, while muriquis scatter them around their home range. A single muriqui can disperse at least 918 seeds >2mm/month while a single tapirs in the same area occupied by muriquis can disperse 140 seeds >2mm/month. Therefore, in 1000ha about 11.000 seeds >2mm/year are dispersed by the muriquis and tapirs dispersed about 1.680 seeds >2mm/year. Both animals are complementary to the seed dispersal cycle in the Atlantic Forest. If in one hand muriquis disperse more species, tapirs disperse very large seeds. Despite muriquis disperse at least 13 times more seeds and produce a more intense seed rain, tapirs are able to disperse seeds in places not visited by the muriquis, as open areas, degraded forests, and disperse seeds farther than muriquis. The extinction of these megafrugivores can negatively affect the recruitment of several species of plants, specially those with large seeds occurring in the Atlantic Forest (like Sapotaceae and Chrysobalanaceae) that have muriquis and tapirs as the last seed dispersers.

Key words: *Brachyteles*, *Tapirus*, seed dispersal, chuva de sementes, seed size.

Introdução

A importância da dispersão de sementes na diversidade florestal

A dispersão de sementes consiste em um ponto chave no ciclo reprodutivo da grande maioria das espécies de plantas existentes (WANG e SMITH 2002; JORDANO 2000). O processo de dispersão de sementes consiste basicamente na remoção do tecido ao redor da semente e a deposição das sementes viáveis em um local onde os fatores bióticos e determinísticos de mortalidade sejam menos atuantes e os fatores abióticos físico-químicos como luminosidade, umidade, características do solo e do local de defecação sejam favoráveis para a sobrevivência da semente, plântulas, jovens até a fase adulta (HOWE e MIRITI 2004). Este processo é fundamental no ciclo reprodutivo das plantas, pois representa a dispersão da unidade reprodutiva, uma forma eficiente de movimentação espacial de indivíduos e genes, atuando como a ligação entre polinização e recrutamento, influenciando a demografia, distribuição espacial e estrutura genética das populações (JORDANO 2000; CAIN et al., 2000; NATHAN e MULLER-LANDAU 2000; JORDANO e GODOY 2002; LEVIN et al., 2003).

Existem dois pontos cruciais que demonstram a necessidade da dispersão de sementes. O primeiro consiste na hipótese do escape proposta por Janzen (1970) e Connell (1971). Esta hipótese diz que indivíduos adultos reprodutivos de árvores atraem polinizadores e dispersores de sementes, mas também predadores de sementes, predadores de plântulas e parasitas invertebrados, fungos e bactérias. Portanto quanto mais longe da planta mãe a semente for dispersa maiores são as chances de sucesso no recrutamento até a fase adulta. Terborgh et al., (2008) adaptou o modelo inicial incluindo a curva de recrutamento da população e a sombra de sementes sem dispersores (Figura 1). O outro ponto fundamental é a colonização de novos ambientes, pois todas as espécies de plantas, incluindo aquelas que são menos suscetíveis aos efeitos da mortalidade dependente da densidade, precisam da dispersão de suas sementes para colonizar locais distantes, influenciando a diversidade e os padrões de distribuição das espécies (HUBBELL 2006).

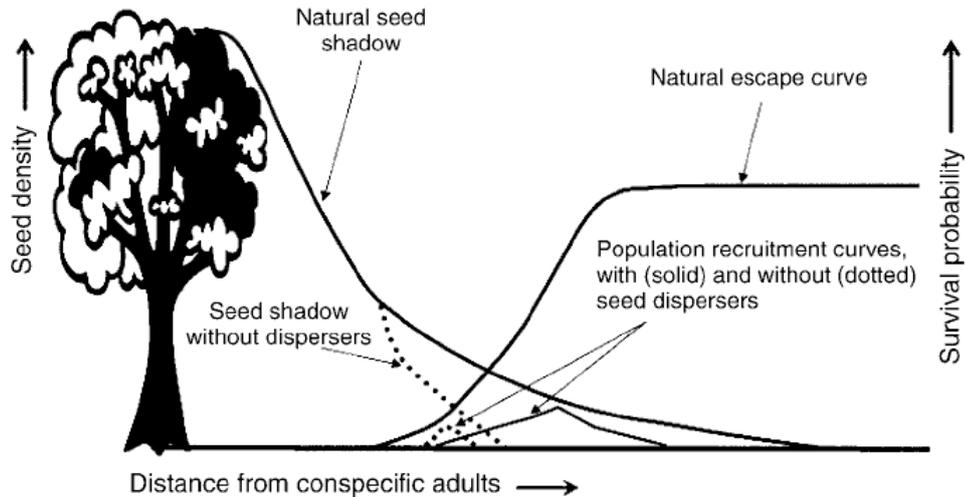


Figura 1. Modelo de Janzen-Connell modificado por Terborgh et al., (2008) mostrando a curva natural da sombra de sementes e a curva natural de escape de predação do modelo inicial e as curvas de sombra de sementes e recrutamento da população na presença e ausência de dispersores.

De forma geral um dispersor é considerado efetivo se ele remove as sementes da planta mãe e as deposita sem danificá-las em um local distante e favorável para a germinação e desenvolvimento da planta até a fase adulta (SCHUPP 1993). As características morfológicas dos frutos e sementes, como tamanho, forma e cor estão entre as principais características que definem quem são seus consumidores e dispersores (VAN DER PIJL 1982, GAUTIER-HION et al., 1985, JANSON 1983). O grau no qual as pressões evolutivas recíprocas entre as plantas e os frugívoros influenciam a morfologia, fisiologia e o comportamento de cada grupo, tem sido um tema central nos estudos das interações entre as plantas e os animais dispersores (HERRERA 1985, HOWE 1993). Fatores históricos e filogenéticos podem influenciar parcialmente as características dos frutos, no entanto, o consumo pelos frugívoros atuais pode ser também uma pressão seletiva relevante para a evolução das características dos frutos (HERRERA 1992, JORDANO 1993). A função de atração dos frutos zoocóricos tem sido amplamente demonstrada nos estudos entre plantas e seus dispersores (JANSON 1983, GAUTIER-HION et al., 1985).

O tipo de “display” do fruto, o tamanho, a qualidade nutricional, fenologia e disponibilidade de frutos têm sido consideradas como adaptações para aumentar as chances de dispersão de suas sementes (McKEY 1975, STILES 1993). O tamanho do diásporo, especialmente a largura, é um dos principais fatores que atuam na

limitação de dispersão, pois restrições físicas, como a largura do bico em aves e largura da boca e esôfago em mamíferos impossibilita que sementes acima de determinado tamanho sejam engolidas, de acordo com o peso e tamanho do animal (WHEELWRIGHT 1985). Jordano (1995) em um estudo com 910 espécies de angiospermas detectou que apenas o tamanho, especialmente a largura do fruto está relacionada com o tipo de dispersor. Pizo (2002) em um estudo com gêneros da família Myrtaceae também encontrou que o tamanho do fruto desta importante família pode ser usado para distinguir espécies dispersadas por aves e primatas.

A América do Norte e do Sul possuíam até o final do Pleistoceno (c. 12.000 anos) a maior diversidade de mamíferos de grande porte do mundo. Cerca de 35 gênero de mamíferos foram extintos, incluindo 10 espécies com mais de 1 tonelada (KOCH e BARNOSKY 2006) e por conta disso diversas espécies de frutos são demasiadamente grandes para os dispersores atuais (JANZEN e MARTIN 1982; KRISHNA et al., 2008).

A remoção seletiva e relativamente rápida da diversidade e biomassa de vertebrados (defaunação) altera a rede de interações responsáveis pelo recrutamento de espécies de plantas (DIRZO e MIRANDA 1991; WRIGHT 2003; BECKMAN e MULLER-LANDAU 2007). Essas alterações afetam de forma diferencial as espécies vegetais, especialmente com distintas formas de vida e tamanho das sementes, podendo gerar padrões de distribuição e abundância das plantas totalmente diversos dos atuais em longo prazo (BECKMAN e MULLER-LANDAU 2007).

Grandes vertebrados são importantes porque removem maiores quantidades de sementes, possuem maior capacidade de ingestão e maior tempo de passagem no trato digestório, deslocam-se grandes distâncias e são capazes de dispersar por endozoocoria sementes de grandes dimensões depositando-as longe da planta mãe (WRIGHT et al., 2007; STONER et al., 2007). Na ausência de animais de grande porte, sejam os predadores de sementes quanto dispersores, a disponibilidade de sementes viáveis e a sobrevivência pré-dispersão tendem a aumentar para espécies com sementes grandes cujos predadores são de grande porte, mas a quantidade de sementes dispersadas e a distância de dispersão são reduzidas drasticamente, sendo um efeito inverso observado para espécies de sementes pequenas (DIRZO et al., 2007; WRIGHT et al., 2007).

De 51% a 98% das árvores nas florestas neotropicais possuem suas sementes dispersadas por vertebrados e nos Paleotrópicos este número gira em torno de 46% a 80% (ALMEIDA-NETO et al., 2008; HOWE e SMALLWOOD 1982).

Os primatas possuem um papel fundamental na dinâmica florestal, pois são os maiores animais arborícolas e constituem de 25% a 40% da biomassa de frugívoros em florestas tropicais (CHAPMAN 1995). Possuem uma ampla gama de comportamentos alimentares e de uso de habitat gerando diversas sombras de sementes e muitas espécies são ávidas consumidoras de frutos (CHAPMAN e RUSSO 2007) e existem diversos estudos demonstrando a influência dos primatas no recrutamento de novos indivíduos de plantas, especialmente através da dispersão de sementes (CHAPMAN e ODERDONK 1998; CHAPMAN e RUSSO 2007).

Outro grupo importante em florestas tropicais, os ungulados como os elefantes, rinocerontes, porcos do mato, cervídeos e antas compreendem os maiores frugívoros existentes, consomem diversas espécies de frutos e são os únicos animais capazes de dispersar elevada quantidade de sementes, realizarem frequentemente dispersões de longa distância e dispersarem sementes muito grandes (> 30mm) (GAUTIER-HION et al., 1985; DIRZO e MIRANDA 1991; FRAGOSO 1997, FRAGOSO et al., 2003; CORLETT 1998; KITAMURA et al., 2002; HOLDEN et al., 2003; CORLETT 2007).

Os ungulados e primatas estão atualmente entre as espécies mais caçadas e estima-se que anualmente pelo menos 47.000 antas e 700.000 macacos atelíneos (*Lagothrix*, *Ateles*, *Alouatta*) são caçados na Amazônia (PERES 2000). Na Mata Atlântica de 40% a 90% das espécies lenhosas possuem frutos carnosos dispersos por vertebrados, sendo as aves e mamíferos são os grupos mais importantes de dispersores de sementes (ALMEIDA-NETO et al., 2008) e os maiores frugívoros terrestre e arborícola são, respectivamente, a anta (*Tapirus terrestris*) atingindo 300 kg, e o muriqui (*Brachyteles arachnoides*) chegando a mais de 12 kg, ambos ameaçados de extinção (REIS et al., 2006).

Portanto, é fundamental entendermos o papel de grandes dispersores na manutenção de um processo tão crítico para as plantas tropicais. Este estudo teve como objetivos (1) verificar qual a participação e importância da anta (*Tapirus terrestris*) e do muriqui (*Brachyteles arachnoides*) no consumo e remoção de

sementes, (2) descrever e caracterizar a chuva de sementes produzidas pela anta e pelo muriqui (3) verificar a efetividade dessas duas espécies na dispersão de sementes, se existe redundância na dispersão e possíveis impactos de suas extinções.

Métodos

Área de estudo

Esse estudo foi realizado no Parque Estadual Carlos Botelho (PECB), uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, localizada na Serra de Paranapiacaba, sudoeste do Estado de São Paulo (24°44' e 24°20' de latitude S e 47°44' e 48°10' de longitude W) (Figura 2). Com uma área de 37.644,36 hectares e perímetro de 160 km, o PECB abrange parte dos municípios de Sete Barras (22.417ha), Capão Bonito (7.005ha), Tapiraí (1.141ha) e São Miguel Arcanjo (7.080ha) (SÃO PAULO 2009) e foi criado em 10/09/82, através do decreto nº 19.499 que uniu quatro antigas Reservas Estaduais (RE Carlos Botelho, RE Travessão, RE Capão Bonito e RE de Sete Barras). Além da sede existem outros dois núcleos, Turvinho e Sete Barras, este último localizado no Vale do Ribeira.

O PECB possui grande variação altitudinal, de 1100 metros na região da sede para 30 metros de altitude na região do núcleo Sete Barras (FERRAZ e VARJABEDIAN 1999) e está situado em duas unidades geomorfológicas, o Planalto de Guapiara, drenado pelos rios que formam a bacia hidrográfica do rio Paranapanema e a serra de Paranapiacaba, drenada pelos rios que formam a bacia do rio Ribeira do Iguape (DOMINGUES e SILVA 1988). O clima, segundo Setzer (1946) em Pfeifer et. al., (1986) possui uma variação da baixa encosta em relação ao topo da serra, sendo o clima quente úmido sem inverno seco (Cfa) e temperado úmido sem inverno seco (Cfb) respectivamente.

Até o momento estão registradas no PECB 1.151 espécies de plantas vasculares (LIMA et al., 2010). Na vegetação do sub-bosque ocorrem frequentemente *Euterpe edulis*, *Geonoma* spp., *Psychotria* spp., ciateáceas arborescentes e bambus. O dossel varia de 20 a 30 metros com emergentes de até 40 metros de altura, sendo as famílias predominantes Myrtaceae, Arecaceae,

Lauraceae, Rubiaceae, Sapotaceae e Moraceae (RIZZINI, 1997). Algumas áreas do entorno do parque sofreram e ainda sofrem grande impacto antrópico, sendo que hoje, especialmente na parte alta, encontramos poucos remanescentes nativos, amplas áreas dominadas com monoculturas de *Pinus sp.*, *Eucalyptus sp.*, videiras e áreas de pastagens. Veloso (1992) caracteriza a vegetação da parte alta do parque como Floresta Ombrófila Densa Submontana e segundo Rizzini (1997) a vegetação é descrita como Floresta Pluvial Montana, que é uma vegetação que ocorre entre altitudes de 800 a 1700 metros ou abaixo de 800 em locais muito úmidos e frescos.

Domingues et al., (1993) obteve temperatura média do mês mais quente de 22,4°C, do mês mais frio 15,4°C e precipitação média anual de 1683,2mm para a parte baixa do parque enquanto Camargo, (1972) em Pfeifer et al., (1986) obteve 1700 e 2000mm de chuva anual para a parte alta do parque, não ocorrendo déficit hídrico. A declividade é bem variada, predominando inclinações de 12° a 40°, sendo classes menores de 3° raras e encontradas em pequenos alvéolos aluviais e alguns trecho de planície.

Este estudo foi desenvolvido na parte norte do parque, na região da sede com altitude média de 750 metros (Figura 3). A área de estudo compreende cerca de 1100 ha, e é equivalente a área de vida do grupo de cerca de 35 muriquis acompanhados desde 1986 e habituados gradativamente a presença humana a partir de 1995 (Talebi et al., 2005)(Figura 4).

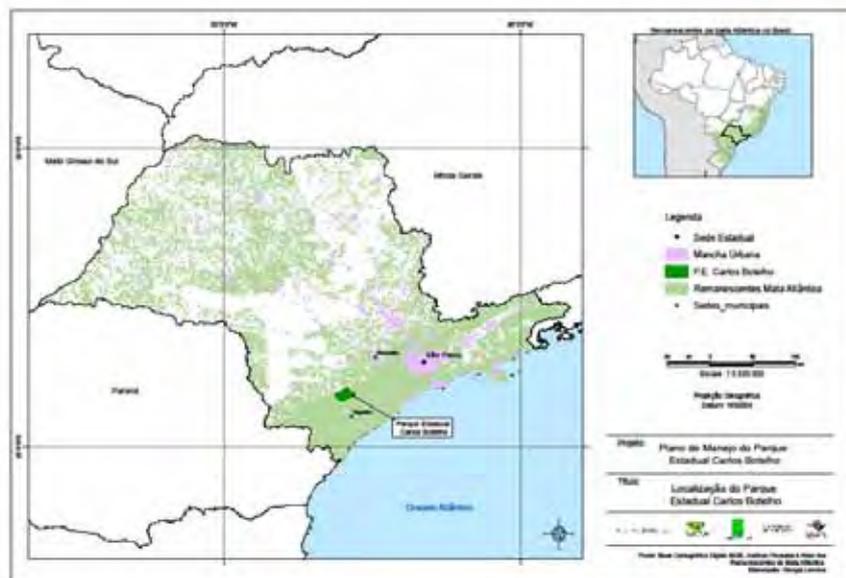


Figura 2. Localização do Parque Estadual Carlos Botelho no Estado de São Paulo.

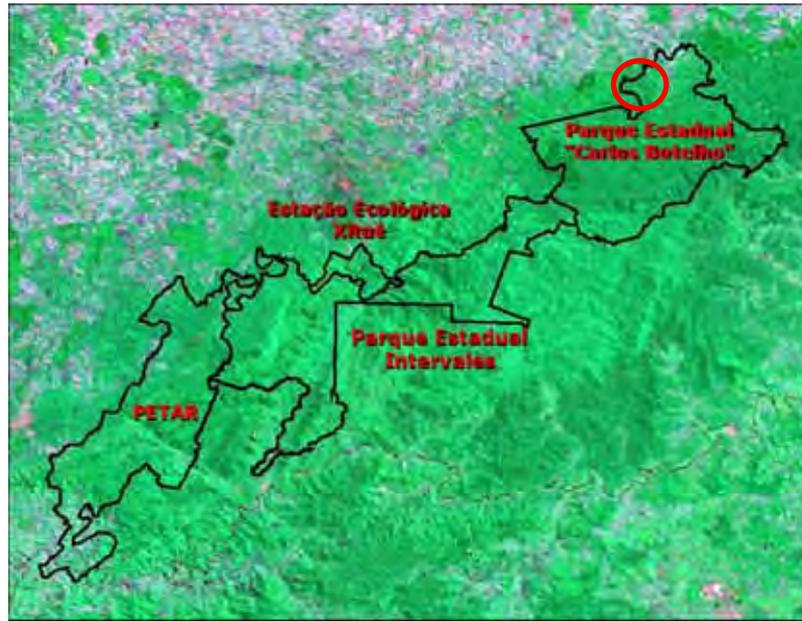


Figura 3. Unidades de Conservação da Serra de Paranapiacaba, São Paulo SP e círculo indicando nossa área de estudo.

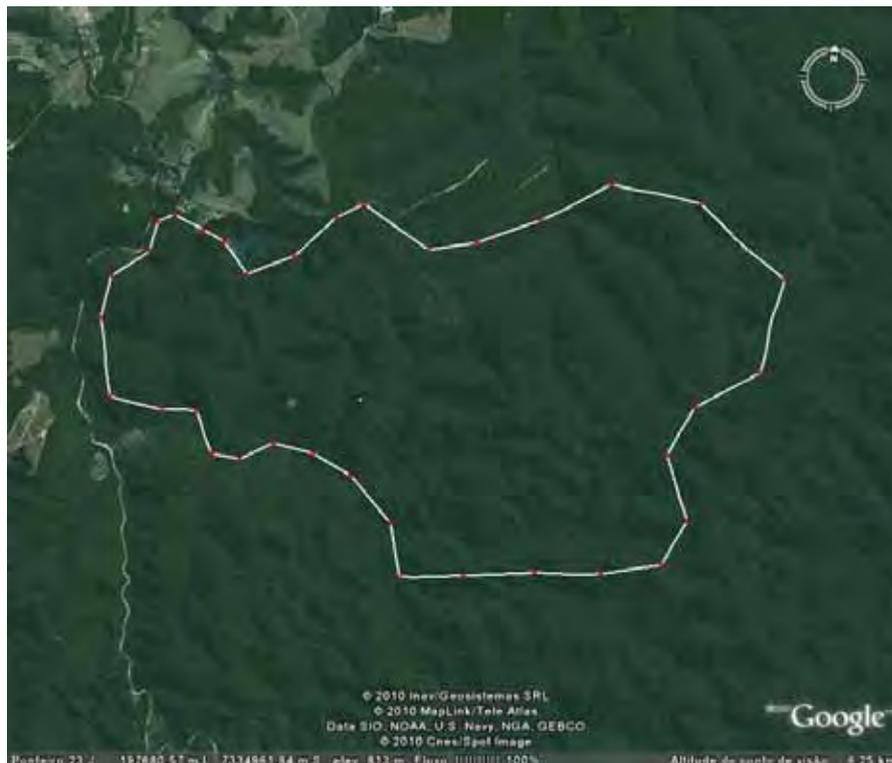


Figura 4. Local de estudo equivalente à área de vida do grupo de muriquis, compreendendo cerca de 1.100 ha, localizada no limite norte do Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, SP.

Os estudos realizados no PECB apontam a ocorrência de 23 espécies de mamíferos de pequeno porte não voadores, 35 espécies de mamíferos de médio e grande porte (Tabela 1), 342 espécies de aves, 70 de anfíbios e 31 de répteis, e abriga importantes populações de espécies ameaçadas, como a onça-pintada (*Panthera onca*), miqui (*Brachyteles arachnoides*), cachorro vinagre (*Speothos venaticus*) e a jacutinga (*Aburria jacutinga*) (BUENO 2005; BEISIEGEL 2009; SÃO PAULO 2009).

Em censo de mamíferos e aves de médio e grande porte, Bueno (2005) encontrou 14 espécies de aves e mamíferos de médio e grande porte, além do esquilo *Sciurus aestuans*, com abundância de 6,47 avistamentos para cada 10km percorridos, onde 3,59 para mamíferos e 2,88 para aves e foi calculada a densidade para 3 espécies, sendo 9,3 indv/km² para *Cebus nigrinus*, 5,6 indv/km² para *Tinamus solitarius* e 3,6 indv/km² para *Aburria jacutinga*. Neste estudo também foi constatado que existe um gradiente de defaunação dentro do PECB, onde nas áreas de floresta Montana próximas à sede existe uma maior diversidade e abundância de espécies em relação à parte mais baixa do parque. O miqui está extinto localmente no entorno do Núcleo Sete Barras, pois não é avistado por pesquisadores ou vigias do parque há mais de 20 anos e outras espécies cinegéticas, como o cateto (*Pecari tajacu*), anta (*Tapirus terrestris*) e veado (*Mazama spp.*) são extremamente raros. Esta diferença existe em decorrência do histórico de caça e retirada de palmito, ainda muito freqüentes na região (BUENO 2005).

Tabela 1. Espécies de médios e grandes mamíferos com ocorrência registrada no do PECB

Família	Espécie	Dieta predominante	Dispersão de sementes
Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Faunívoro	
	<i>Dasyopus septencinctus</i>	Faunívoro	
	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Faunívoro	
	<i>Cabassous tatouay</i>	Faunívoro	
Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Folívoro	
Atelidae	<i>Brachyteles arachnoides</i>	Frugívoro/Folívoro	Dispersor
	<i>Alouatta guariba</i>	Folívoro/Frugívoro	Dispersor
Cebidae	<i>Cebus nigritus</i>	Faunívoro/Frugívoro	Dispersor
Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Faunívoro/Frugívoro	Dispersor
	<i>Speothos venaticus</i>	Faunívoro	
	<i>Procyon cancrivorus</i>	Faunívoro/Frugívoro	Dispersor
Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Faunívoro/Frugívoro	Dispersor
Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	Faunívoro	
	<i>Eira barbara</i>	Faunívoro/Frugívoro	Dispersor
	<i>Galictis cuja</i>	Faunívoro	
Felidae	<i>Panthera onca</i>	Faunívoro	
	<i>Puma concolor</i>	Faunívoro	
Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Faunívoro	
	<i>Leopardus pardalis</i>	Faunívoro	
	<i>Leopardus tigrinus</i>	Faunívoro	
	<i>Leopardus wiedii</i>	Faunívoro	
Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Folívoro/Frugívoro	Dispersor
Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Frugívoro	Predador/Dispersor
	<i>Tayassu pecari</i>	Frugívoro	Predador/Dispersor
Cervidae	<i>Mazama bororo</i>	Frugívoro/Folívoro	Predador/Dispersor
	<i>Mazama gouazoubira</i>	Frugívoro/Folívoro	Predador/Dispersor
	<i>Mazama americana</i>	Frugívoro/Folívoro	Predador/Dispersor
Erethizontidae	<i>Sphiggurus villosus</i>	Frugívoro/Folívoro	Predador
Hydrochaeridae	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Folívoro	
Dasyproctidae	<i>Cuniculus paca</i>	Frugívoro/Folívoro	Predador
	<i>Dasyprocta cf. leporina</i>	Frugívoro	Predador/Dispersor
Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Granívoro/folívoro	Predador/Dispersor
	<i>Lepus capensis</i> (Exótica)	Granívoro/folívoro	

Fonte: BUENO 2005; BEISIEGEL 2009; PLANO DE MANEJO DO PECB 2009.

Espécies estudadas

A anta (*Tapirus* spp., Perissodactyla, Tapiridae) é o último representante de um grupo de animais de grande porte (megafauna) que existia na América do Sul e Central durante o Pleistoceno, podendo atingir cerca de 300 kg (PADILLA e DOWLER 1994; EMMONS e FEER 1997). As antas possuem um estômago simples com um ceco alargado para formar uma câmara de fermentação. Este sistema, por não ser muito eficiente faz com que estes animais tenham que ingerir uma grande quantidade de alimento todo dia, passando a maior parte do tempo forrageando. Uma grande quantidade de matéria não digerida como fibras, folhas, frutos e sementes são defecadas com relativa freqüência pelas antas (EMMONS e FEER 1997).

A presença de um grande número sementes intactas nas fezes e a grande área de vida e locomoção diária indicam que a anta possui elevado potencial como dispersora de sementes, especialmente sementes de grandes dimensões (BODMER 1990, RODRIGUES et al. 1993, NARANJO 1995, FRAGOSO 1997, FRAGOSO e HUFFMAN 2000, DOWNER 2001, GALETTI et al. 2001; FRAGOSO et al. 2003).

O Muriqui (*Brachyteles* spp.) é o maior primata das Américas e o maior mamífero endêmico do Brasil, chegando a atingir mais de 12 kg (REIS et al., 2006). Anteriormente registrados como sub-espécies, atualmente são reconhecidas duas espécies distintas, o muriqui do norte *B. hypoxanthus* e o muriqui do sul *B. arachnoides* (RYLANDS et al., 1997). Aguirre (1971) estimou que antes da chegada dos Europeus existiam cerca de 400.000 muriquis na Mata Atlântica, distribuídos desde o sul da Bahia até o norte do Paraná, e que em 1971 existiam no máximo 3.000 indivíduos. Atualmente o muriqui do norte ocorre no sul da Bahia, Espírito Santo e Minas Gerais e o muriqui do sul ocorre no sul do Rio de Janeiro, São Paulo e norte do Paraná (MELO e DIAS 2005; HIRSCH et al., 2006)

Os muriquis vivem em grupos de mais de 30 indivíduos, apresentam sistema social fluído de fissão-fusão onde o grupo se divide em sub-grupos independentes. Quando em ambientes não fragmentados possuem área de vida superior a 1000ha, podem deslocar-se mais de 5 km em um dia, favorecidos pelo deslocamento por braquiação. Os muriquis são herbívoros, possuem adaptações seja para o manuseio, mastigação e digestão de folhas ou de frutos, e consomem também

flores, sementes e bambus (STRIER 1991; TALEBI et al., 2005). Com relação a frugivoria, os miquis apresentam menor consumo de frutos (21% a 33%) em florestas semidecíduas (STRIER 1991; MARTINS 2006, 2008) ou maior consumo (35% a 71%) em florestas ombrófilas (PETRONI 1993, 2000; CARVALHO et al., 2004; TALEBI et al., 2005).



Foto 1. Anta (*Tapirus terrestris*) no Parque Estadual Carlos Botelho.



Foto 2. Muriqui (*Brachyteles arachnoides*) consumindo frutos de *Posoqueria acutifolia* no Parque Estadual Carlos Botelho.

Deslocamento e frugivoria pelo miqui

De abril de 2008 a julho de 2009 foram acompanhados indivíduos de um grupo de aproximadamente 35 miquis, habituados a presença humana, do início ao final das atividades dos animais (5:30 às 18:30) totalizando 432 horas de observação com média de 30 horas por mês. A observação foi realizada continuamente no mesmo indivíduo focal o maior tempo possível (STEVENSON 2000; MARTINS 2006). A cada evento de alimentação de frutos com duração maior que 1 minuto, foram coletadas as seguintes informações: hora, espécie de alimentação, sexo e idade do indivíduo observado (Macho/Fêmea/Adulto/Jovem) (STEVENSON 2000), maturidade dos frutos (maduro e imaturo) e classificação quanto ao destino das sementes em ingerida, cuspidada/descartada e predada (adaptado de GALETTI et al., 2003; MARTINS 2006).

Chuva e dispersão de sementes pelo miqui

Durante o acompanhamento do grupo registramos pontos com GPS a cada 15 minutos para determinar a rota diária utilizada.

Cada evento de defecação observado, definido como a defecação de um indivíduo no mesmo local dentro de 1 minuto, foi georreferenciado, a hora anotada e o local de defecação caracterizado (aspectos qualitativos da dispersão) com os seguintes critérios: topografia (topo de morro, encosta ou vale), distância do indivíduo arbóreo mais próximo com DAP > 40cm dentro de um raio de 25m e quando possível a identificação da espécie de semente defecada no campo, adultos coespecíficos foram procurados em um raio de 25m utilizando-se uma trena para medição (adaptado de STEVENSON 2000). Esta distância das árvores mais próximas e de coespecíficos foi coletada para verificar se existe alguma preferência de defecação e a distância em escala local de dispersão. A topografia foi caracterizada pois existem espécies de árvores que só ocorrem em determinada topografia, ex: *Vantanea compacta* em topo de morro, e *Capsicodendron dinizii* em vales. Cada defecação foi caracterizada em agregada (bloco coeso de fezes < 30cm) ou dispersa (fezes fragmentada > 30cm), como ocorre quando as fezes caem nas folhas da vegetação do sub-bosque (adaptado de MARTINS 2006).

Quando o indivíduo ou sub-grupo não estavam em movimento, ou movendo-se lentamente, foram coletadas defecações, preferencialmente as agregadas,

georreferenciadas e armazenadas em sacos plásticos rotulados com hora, sexo e classe de idade do indivíduo (Macho adulto/Fêmea adulta/Fêmea com cria/jovem) (STEVENSON 2000). Para evitar diferenças na quantificação das sementes devido ao tempo de procura foram destinados no máximo 5 minutos para cada coleta (MARTINS 2006). Defecações que se fragmentaram e que as sementes se espalharam não foram coletadas.

Em laboratório as amostras foram pesadas (peso úmido), secadas em estufa 50° por ao menos 48h, pesadas (peso seco), e triadas em peneira de 2 x 2mm.

As sementes foram identificadas, contadas, pesadas, medidas e classificadas quanto ao estado de conservação (inteiras ou danificadas) (GALETTI et al., 2001).

Chuva e dispersão de sementes pela anta

A procura por defecações foi realizada através de caminhadas dentro e fora de trilhas distribuídas pela área de estudo, totalizando 198 km percorridos, com média de 14 km por mês. Alguns carreiros utilizados pelas antas também foram percorridos. O esforço amostral foi distribuído de forma que todos os gradientes topográficos (topo de morro, encosta, vales e cursos d'água) fossem representados proporcionalmente. O gradiente topográfico (topo de morro, encosta e vale) foi definido em campo através da declividade e em laboratório com o uso de mapas e imagens.

Para cada amostra encontrada, o local de defecação foi georeferenciado, caracterizado quanto ao gradiente topográfico e foi medida a distância do local para a árvore com largura na altura do peito (DAP) > 40cm mais próxima. Quando viável a identificação das sementes existentes no campo, foi verificada a presença e distância do coespecífico adulto mais próximo dentro de um raio de 25m.

As defecações foram classificadas em isolada ou pertencente a uma latrina caso existiam outras defecações dentro de um raio de 5m e/ou de idades diferentes (FRAGOSO et al., 2003). Para as latrinas foram coletada as defecações mais recentes e foi registrado o número e a distância entre as defecações. Cada amostra foi analisada em campo (número de bolotas, presença de sementes, plântulas, fungos, insetos), coletada em sacos plásticos com data, hora e estado (fresca ou antiga) utilizando como critérios a cor, umidade e integridade das bolotas (FRAGOSO e HUFFMAN, 2000). Apenas 33% das fezes encontradas foram

coletadas visando não interferir no uso dos locais pelas antas.

Em laboratório, as amostras foram secadas em estufa (50°) por um mínimo de 48h, pesadas (peso seco) e triadas em peneira de 2 x 2mm. As sementes foram identificadas, contadas, pesadas, medidas e classificadas quanto ao estado de conservação (inteiras ou danificadas) (GALETTI et al., 2001). Quando próximo a cursos d'água, as fezes foram triadas no local e as sementes armazenadas em saco plástico para posterior identificação e medição.

Teste de germinação

Para os testes de germinação foram utilizadas sementes encontradas nas fezes da anta e do muriqui. Apenas *Hyeronima alchorneoides* (Euphorbiaceae) e *Cryptocaria mandioccana* (Lauraceae) foram utilizadas, pois foram as únicas que estavam presentes nas fezes ambas as espécies e disponíveis no solo com N > 25. As sementes coletadas no solo foram despulpadas manualmente e plantadas no viveiro o mesmo número como controle. Para *C. mandioccana* utilizamos também 25 frutos com polpa. Todas as sementes utilizadas, como controle e das fezes foram examinadas para verificar sinais de danificação mecânica, infecção ou predação por insetos, sendo as danificadas, infectadas ou predadas não utilizadas nos testes (adaptado de MARTINS 2006).

As sementes foram colocadas individualmente em sacos plásticos com terra, irrigados diariamente em um viveiro coberto com sombrite 50% e monitoradas para verificar a porcentagem de germinação (sementes germinadas / sementes total) e velocidade (média do nº de dias para germinar) (MARTINS 2006). O momento da germinação foi definido pela emergência da radícula.

Redundância de dispersão entre anta e muriqui

Para verificar se existe redundância, definida neste estudo como a sobreposição espacial, qualitativa e quantitativa na dispersão de sementes entre a anta e o muriqui, foram utilizados os seguintes critérios e respectivos indicadores (*sensu* SHUPP 1993):

- Tratamento dado a semente - no caso dos muriquis através das observações de alimentação em campo e para as duas espécies através da análise da integridade das sementes nas fezes.

- Taxas de germinação – comparação entre a porcentagem e velocidade de germinação
- Comparação do local de defecação em relação à sobreposição espacial das defecações, topografia, proximidade a cursos d'água, árvores com DAP > 40cm e coespecíficos
- Padrão de deposição (agregada < 30cm ou espalhada > 30cm)
- nº de espécies dispersadas
- nº de sementes dispersadas
- Tamanho dos diásporos e sementes dispersos

Análise dos dados

Para verificar a similaridade na composição das espécies dispersadas utilizamos um teste análogo ao de Bray – Curtis (AGUIRRE et al., 2010). Este teste leva em consideração as espécies dispersadas pelo muriqui e pela anta individualmente e as espécies dispersadas por ambos, sendo o resultado menos influenciado por diferenças de abundância (AGUIRRE et al., 2010). Para comparar a velocidade de germinação e a quantidade de sementes dispersadas foi utilizado teste t para amostras independentes. A comparação dos tamanhos das sementes foi realizada com ANOVA e posteriormente realizado o teste de t para verificar as diferenças entre as médias. As análises foram realizadas no software SPSS 13.0.

Resultados

Deslocamento e frugivoria pelo muriqui

Acompanhamos mensalmente indivíduos do grupo de muriquis por 432 horas, das quais 382 h (89%) das observações foram em indivíduos adultos, sendo 31 dias completos de sítio de dormida a sítio de dormida e 20 dias incompletos, onde o contato foi interrompido por mais de 1 hora, começou depois que os animais deixaram o sítio de dormida ou foi finalizado antes que chegassem ao mesmo. Em apenas 6 dos 31 dias completos foi possível seguir o mesmo indivíduo de sítio de dormida até o sítio de dormida.

O tamanho dos sub-grupos variou de 1 a 13 indivíduos, com média de $5,53 \pm$

2,31 indivíduos (N=123) e foram compostos em 28% dos casos somente por machos adultos, em 19% só por fêmeas adultas, e nos 53% restante por ambos os sexos e idades.

O deslocamento diário variou de 530 a 5.367 m com média de 2.296 ± 1.403 m (n = 31). Em geral os muriquis realizam um percurso misto, cruzando locais que já passaram e retornando no mesmo dia ou em dias consecutivos em árvores já visitadas que possuem frutos. A maior distância registrada em linha reta de sítio de dormida a sítio de dormida foi de 2.095 metros.

Os muriquis não utilizaram trechos em estágios iniciais de regeneração e não se aproximaram da rodovia SP-139. Os muriquis utilizaram trechos de floresta mais degradada somente quando existiam alguns frutos disponíveis (Ex: *Campomanesia guaviroba*). Em nenhum momento os muriquis desceram no chão, e utilizaram predominantemente os estratos superiores da floresta.

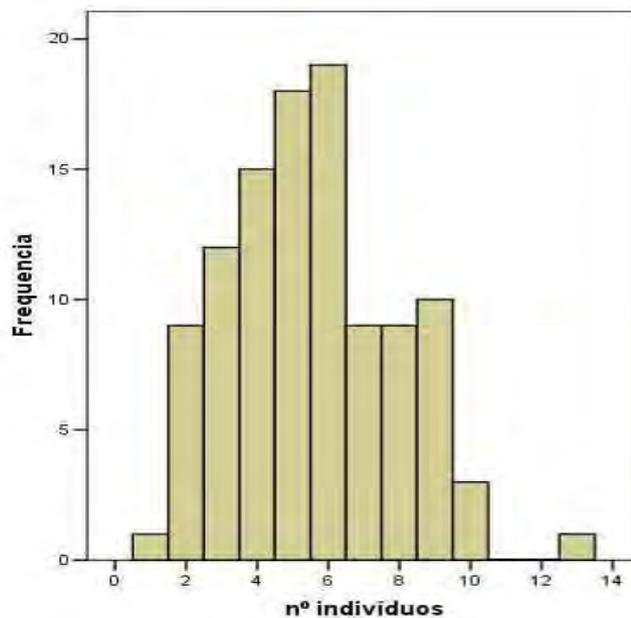


Figura 5. Tamanho dos sub-grupos registrados durante o acompanhamento dos muriquis no PECB.

Durante o período de estudo foram utilizados 23 sítios de dormida diferentes, dos quais 21 estão localizados em vales ou locais mais abrigados e dois localizados próximo ao topo do morro. Onze destes sítios foram utilizados no mínimo 2 vezes (Figura 2). Sempre antes de deixar o sítio de dormida os muriquis defecavam em

grande quantidade. Em 28 dos 31 dias de acompanhamento completo, os sub-grupos que estavam sendo acompanhados se uniam à outros sub-grupos no sítio de dormida, sendo que a maior agregação registrada foi de 23 indivíduos no mesmo local.

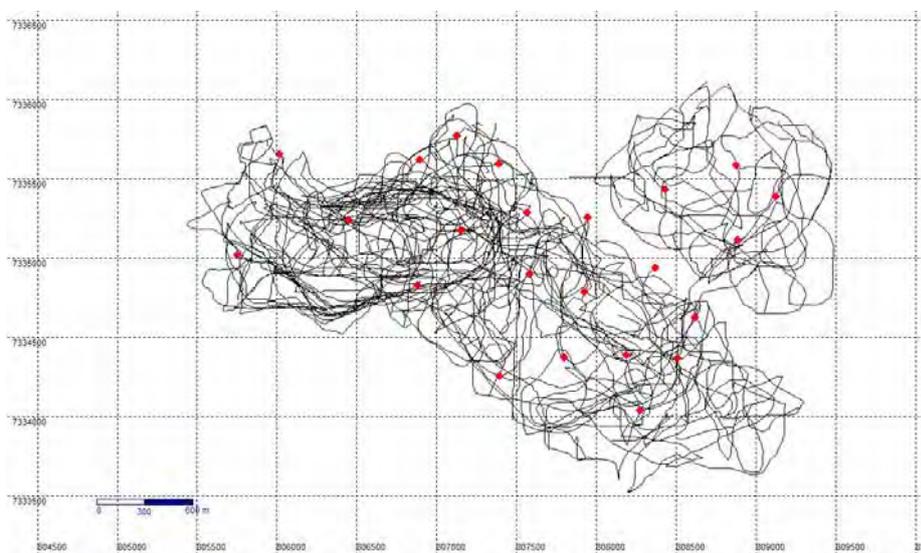


Figura 6. Rotas e dormitórios (pontos vermelhos) utilizados pelo grupo de muriquis (*Brachyteles arachnoides*) de abril de 2008 a julho de 2009 no PECB, Mata Atlântica, SP.

Durante o período de estudo, observamos os muriquis consumirem 31 espécies de frutos carnosos, dos quais 27 foram identificadas pertencendo a 17 famílias. As famílias mais consumidas foram Sapotaceae (5 espécies) seguida de Myrtaceae (4 espécies). Das 31 espécies e de acordo com a percepção humana, 13 apresentaram frutos amarelos, 8 verdes, 6 vermelhos, 3 laranjas, e 1 marrom.

Encontramos uma variação de aproximadamente 16 vezes tamanho nos frutos consumidos pelos muriquis, variando de 3,2 mm (*Hyeronima alchorneoides*; Euphorbiaceae) a 52,4 mm (*Pouteria* sp.; Sapotaceae) de largura. Frutos pequenos (< 10 mm) como *Hyeronima alchorneoides*, *Coussapoa microcarpa* e *Miconia cabussu* sempre foram engolidos inteiros. Os frutos grandes (> 30 mm) tipo baga como *Campomanesia guaviroba* e *Posoqueria acutifolia* foram consumidos em mordidas e deste modo alguns pedaços dos frutos com sementes caíam no chão embaixo da planta mãe. Frutos de tamanho médio (> 10 e < 30 mm) com sementes grandes (> 10 mm) e cuja polpa os muriquis não removiam facilmente, como *Micropholis*, *Cryptocaria* foram engolidos, especialmente no início do evento de

alimentação, e uma menor parte processados na boca e cuspidos.

Em 66 registros de manipulação de frutos de *Chrysophyllum* sp., espécie com frutos grandes (> 30 mm), de um total de 71, as sementes foram engolidas, sendo que os indivíduos colocavam o fruto na boca, apertavam a extremidade oposta ao pedúnculo fazendo com que a semente e a polpa ao seu redor fossem engolidas, e a casca do fruto era descartada. Em 24 eventos de consumo de *Eugenia* sp1, um fruto grande (> 30 mm) com sementes grandes (> 10 mm) e com polpa facilmente removível, apenas em 9 casos (37%) as sementes foram engolidas, sendo nos casos restantes os frutos foram processados na boca e a semente cuspidada sem polpa.

A única espécie consumida pelos miquis durante o período de estudo que sempre foi cuspidada foi *Ocotea catharinensis*, onde o miquis se alimentava da base ou a ponta do fruto e em seguida o cuspiava, em alguns casos partindo a semente em duas metades, caracterizando predação. Em observações anteriores, quando se alimenta dos frutos de copaiba (*Copaifera trapezifolia*) o miquis removeu o arilo e sempre descartou a semente, em muitos casos antes do fruto iniciar a deiscência. Porém em experimento realizado, plantamos 25 sementes derrubadas pelos miquis, das quais 18 (72%) germinaram, portanto não caracterizando predação (R. S. Bueno, dados não publicados).

Dispersão de sementes pela anta e miquis

Durante os 14 meses de estudo georreferenciamos e analisamos 106 defecações de *B. arachnoides*, das quais 55 foram coletadas no período de abril a setembro de 2008, 27 no período de outubro de 2008 a março de 2009 e 24 de abril a julho de 2009 e 49 defecações de *T. terrestris*, das quais 23 no período de abril a setembro de 2008, 17 no período de outubro de 2008 a março de 2009 e 9 defecações de abril a julho de 2009. Para verificar o padrão de deposição dos miquis, registramos 266 eventos de defecações, dos quais 55 (20,75%) atingiram o solo em um bloco coeso onde as sementes permaneceram em uma distância inferior a 30 cm umas das outras. Porém, como os miquis na maior parte do tempo utilizam os galhos mais altos das árvores, 211 deposições (79,25%) se fragmentaram conforme atingiam as folhas e galhos das plantas do sub-bosque,

gerando uma chuva de sementes localmente espalhada, variando de 0,3 m a mais de 3 metros de distância entre os fragmentos, especialmente quando a deposição era realizada em declividade acentuada. Nos casos em que dois ou mais indivíduos estavam juntos ou próximos houve casos de sobreposição das defecações.

Nos 6 dias em que foi possível a observação do mesmo indivíduo de muriqui de sítio de dormida a sítio de dormida foram contabilizadas em média $11,29 \pm 2,31$ defecações por dia (8 - 16), existindo um padrão de defecar grandes quantidades antes de deixar o sítio de dormida e após a alimentação do meio dia, sendo as demais defecações menores e esparsas.

Já para as antas o padrão de defecação, e conseqüentemente a distribuição das sementes, é sempre agregado, tanto nos casos individuais (< 30 cm) quanto no caso de latrinas (< 5 m). A média da distância das defecações em relação a árvores com DAP > 40 cm foi de $2,9 \pm 1,9\text{m}$ (0,1 – 8,4m, N = 92) para os muriquis e $2,54 \pm 1,69\text{m}$ (0,2 - 9,1m, N = 49) para as antas.

Em um dia, quando o mesmo indivíduo foi seguido o dia inteiro, foi possível medir a distância de dispersão da semente em relação à planta mãe, todas para *Eugenia sp1*, resultando em 169, 301 e 693 metros em linha reta. Em 16 ocasiões conseguimos medir da distância das sementes defecadas pelos muriquis para um indivíduo coespecífico, com média de $12,7 \pm 9,2$ m, partindo de 2 a mais de 25 metros, o limite estipulado para a procura dos coespecíficos. Para as antas em todas as defecações com sementes não detectamos um coespecífico a menos de 25 metros.

Em uma defecação dos muriquis encontramos 2 besouros não identificados, medindo 16 e 18 mm de comprimento. Estes besouros estavam com uma pequena bola fecal, de aproximadamente 12 mm de largura, porém após análise estas não continham sementes. Em 2 defecações das antas, verificamos a existência de duas espécies de besouros, medindo 11 e 10 mm, que escavaram túneis com 15mm de largura e cerca de 150mm de profundidade.

Em 14 defecações dos muriquis (13,2%) não foram encontradas sementes, sendo 9 no outono/inverno (abril - setembro) e 5 na primavera/ verão (outubro – março). Nas outras 92 defecações (86,8%), apenas *Ocotea catharinensis* e duas espécies não identificadas (n ident 3 e n ident 4) não apareceram nas fezes. Em média, cada defecação de muriqui continha $2,04 \pm 1,25$ espécies de sementes

diferentes, com no máximo 5 espécies em uma única defecação. Todas as defecações coletadas estavam na terra, porém registramos defecações que caíram na água.

No caso das antas, das 49 defecações analisadas, 16 (32,6%) continham sementes de 6 espécies diferentes. Apenas 22,4% (n = 11) estavam dentro da água, sendo o restante distribuído entre topo de morro (34,6%, n = 17), encosta (32,65%, n = 16) e vale sem água (10,2%, n = 5).

Em cada defecação dos muriquis que continham sementes, encontramos em média $23,3 \pm 17,5$ (13 – 86) sementes com largura > 2 mm (Figura 7). A única espécie detectada nas defecações com sementes menores que 2 mm foi *Coussapoa microcarpa*, cuja média de sementes defecadas foi estimada em 79,6 sementes por defecação com um total mínimo e certamente subestimado de 950 sementes dispersadas por indivíduo no período analisado.

Como a cada defecação de anta encontrada a amostra coletada correspondeu a 33% da defecação total, multiplicando o número de sementes detectadas após a análise por 3, verificamos que as antas dispersaram em média $72,5 \pm 48,8$ (13 – 183, N = 49) sementes > 2mm por defecação com no máximo 2 espécies em uma única defecação (Figura 7).

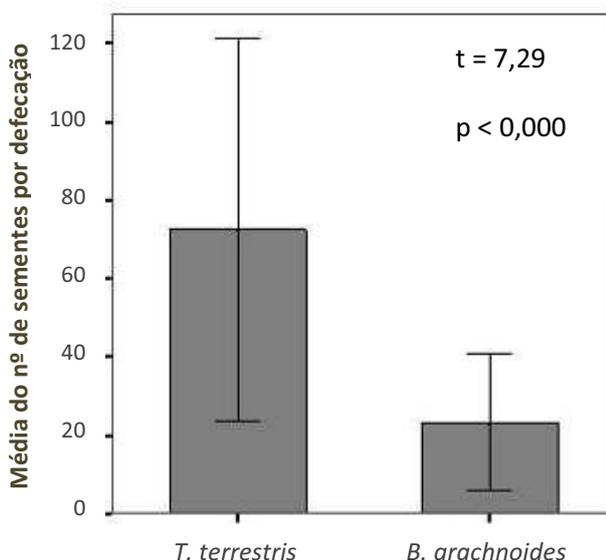


Figura 7. Média, desvio padrão e teste t do número de sementes dispersadas em cada defecação pela anta e pelo muriqui no PECB.

Foram coletadas 79 e 33 amostras no período de outono/inverno e 27 e 17 amostras no período de primavera/verão para os miquis e antas, respectivamente.

Para anular o efeito do N amostral diferenciado, o número de sementes dispersadas pelos miquis no período de primavera/verão foi multiplicado por 3, e o das antas multiplicado por 2 e os dados referentes ao período de abril a julho de 2009 somados com os dados de abril a setembro de 2008 (Figura 8). Dessa forma é possível verificar que o miqui dispersou mais sementes no período de primavera/verão. Já a anta dispersou mais sementes no período de outono/inverno.

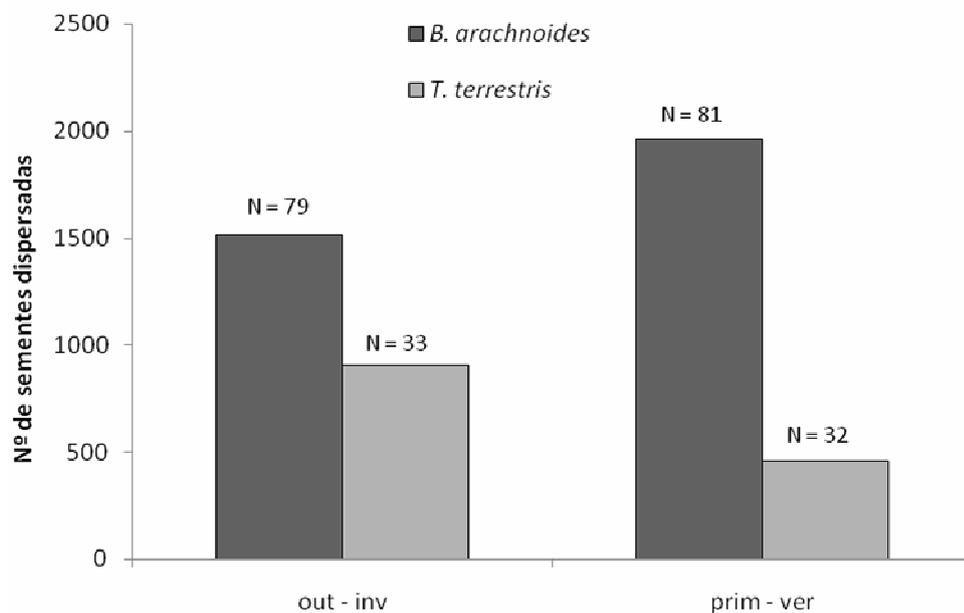


Figura 8. Variação sazonal do número de sementes dispersadas por *B. arachnoides* e *T. terrestris* no PECB entre abril e setembro de 2008, outubro de 2008 a março de 2009 e abril a julho de 2009.

Nós georreferenciamos em média 3 das cerca de 10 defecações diárias de um indivíduo de miqui e todas as defecações encontradas de anta. A anta em 1m² deposita em média 72 sementes > 2mm, já os miquis depositam em média de 22 sementes. Em 5m² a anta pode depositar em média 360 sementes, considerando as latrinas, já os miquis podem depositar em média 66 sementes, considerando que até 3 indivíduos foram observados defecando juntos dentro deste espaço. Porém, a partir de 50m² a chuva de sementes dos miquis começa a ficar mais intensa, pois neste espaço pode ocorrer uma densidade de mais de 5 indivíduos embora ainda não supere a densidade de sementes que pode ser depositada em uma latrina de

anta.

Na nossa análise, com cada quadrado representando 250.000 m², registramos que um único indivíduo de muriqui efetuou 8 defecações, enquanto encontramos na média 3 de anta (Figura 9). Extrapolando este dado para todo o sub-grupo (média de 5 indivíduos) e considerando 11 defecações diárias para cada indivíduo, verificamos que a chuva de sementes dos muriquis é aproximadamente 40 vezes mais intensa que a da anta considerando esta dimensão espacial.

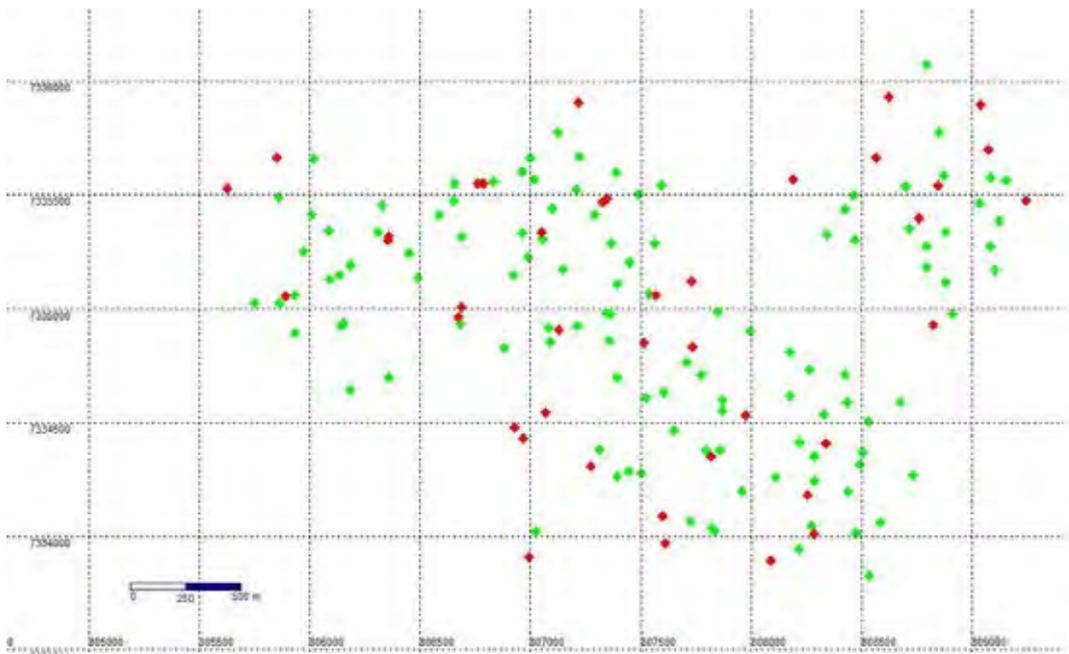


Figura 9. Sobreposição das defecações de um indivíduo de *B. arachnoides* (verde) e todas as defecações encontradas de *T. terrestris* (vermelho) no Parque Estadual Carlos Botelho (PECB). Quadrados representam área de 250.000 m².

Encontramos baixa sobreposição (17,2%) das espécies de sementes dispersadas pelos muriqui e anta, utilizando uma modificação do índice de Bray-Curtis (muriqui x anta = 79%; anta x muriqui = 3%) (AGUIRRE et al., 2010). Das 31 espécies registradas nas defecações e nas observações diretas dos muriquis apenas 5 espécies foram dispersadas tanto pela anta quanto pelo muriqui. A única espécie dispersada somente pela anta foi o palmito *Euterpe edulis*. Já o muriqui dispersou 23 espécies que não foram encontradas nas fezes das antas.

A menor semente dispersada pelos muriquis foi de *Miconia cabussu* (Melastomataceae) com 2,2 mm de comprimento e 2 mm de largura e a maior semente dispersada foi de *Parinari excelsa* (Chrysobalanaceae) com 30,2 mm de

comprimento e 23,4 mm de largura. A menor semente encontrada nas fezes da anta foi de *Hyeronima alchorneoides* (Euphorbiaceae), com comprimento de 2,9 mm e diâmetro de 3,1mm. A maior semente encontrada foi de *Eugenia sp1*, com comprimento de 46,3 mm e largura de 29,2 mm.

Verificamos uma diferença significativa entre a largura das sementes engolidas pelo muriqui e as disponíveis na comunidade ($F = 56,22$; $p < 0,000$) (Figura 10).

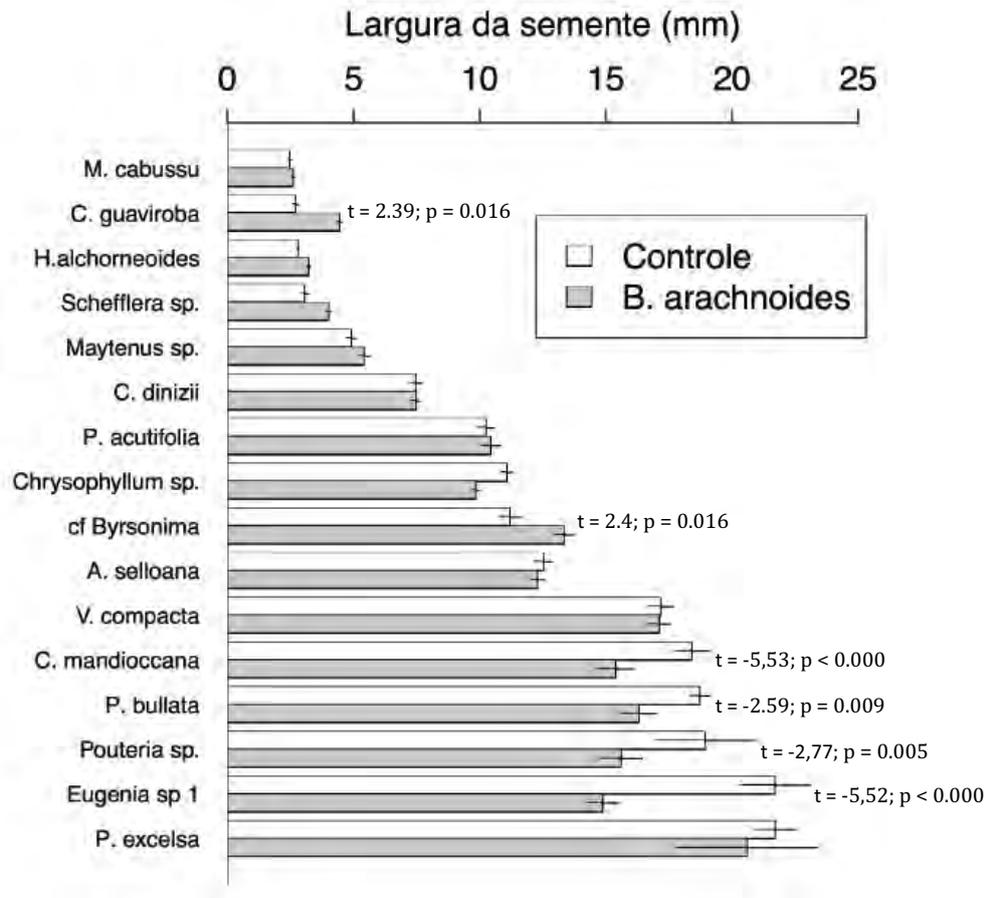


Figura 10. Média e erro padrão da largura das sementes disponíveis (controle) e dispersadas pelos muriquis e teste t para as espécies com diferenças significativas ($p < 0,05$) no PECB.

As larguras de sementes mais dispersadas pelos muriquis pertencem aos intervalos de 2 – 5 mm e de 10 – 15 mm e os comprimentos 2 – 6 e 22 – 24 mm. Já as antas dispersaram mais sementes nos intervalos de 2 – 5 e 10 – 15 mm de largura e 20 – 22 mm de comprimento (Figura 11).

Considerando que os muriquis foram acompanhados em média 5 dias por mês, e que foram coletadas 106 amostras em 14 meses, extrapolando os dados para 30

dias por mês, cada miqui pode dispersar no mínimo 918 sementes > 2mm por mês ou no mínimo 11.016 sementes > 2 mm por ano. Enquanto a anta dispersa as sementes de forma agregada, seja localmente (raio de 5m) através das latrinas ou regionalmente, os miquis as “pulverizam” pela área de uso, tanto localmente (raio de 5m) quanto regionalmente. De todas as sementes encontradas nas fezes da anta, apenas 12 sementes de *C. mandioccana* (4,7%; n = 261) foram encontradas predadas. Das sementes encontradas nas fezes dos miquis, nenhuma apresentou sinais de dano mecânico e a única espécie predada pelo miqui foi *O. catharinensis*

Tabela 2. Espécies dispersadas pelo muriqui e anta com número médio \pm desvio padrão da quantidade de sementes dispersadas em cada defecação, potenciais dispersores das sementes e características das espécies de plantas no PECB. N = número de defecações com a semente da espécie de planta

Família	Espécies	Dispersor	Média (DP)	Média (DP)	Potenciais Dispersores	Forma de vida	Tipo de fruto	Nº médio Sementes por fruto
Araliaceae	<i>Schefflera cf. calva</i>	M	18 \pm 3,19 (16)		Aves	Árvore	Drupa	1
Areaceae	<i>Euterpe edulis</i>	A		13,7 \pm 7,5 (3)	Aves	Árvore	Drupa	1
Boraginaceae	<i>Cordia sp.</i>	M	4,83 \pm 1,24 (6)		Cebus, Alouatta	Árvore	Drupa	1
Canellaceae	<i>Capsicodendron dinizii</i>	M	13,45 \pm 2,1 (11)		Aves	Árvore	Baga	3
Cecropiaceae	<i>Coussapoa microcarpa</i>	M	> 150 (12)		Aves, Cebus, Alouatta	Árvore	Baga	>20
Celastraceae	<i>Maytenus sp.</i>	M	9 \pm 1,4 (11)		Aves	Árvore	Drupa	1
Chrysobalanaceae	<i>Parinari excelsa</i>	M / A	2 (2)	9 (1)	Dasyprocta	Árvore	Drupa	1
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	M	11 \pm 3,08 (4)		Aves	Árvore	Baga	3
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	M / A	19,75 \pm 2,55 (20)	100,6 \pm 43,0 (4)	Aves	Árvore	Drupa	1
Humiriaceae	<i>Vantanea compacta</i>	M	3,33 \pm 0,66 (3)		Dasyprocta, Brachyteles	Árvore	Drupa	1
Lauraceae	<i>Cryptocaria mandioccana</i>	M / A	8,25 \pm 0,83 (20)	46,2 \pm 13,22 (3)	Dasyprocta, Alouatta, Cebus	Árvore	Drupa	1
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sp.</i>	M	6,83 \pm 1,01 (6)		Aves	Árvore	Drupa	1
Melastomataceae	<i>Miconia cabussu</i>	M	10,57 \pm 2,03 (7)		Aves	Árvore	Baga	5
Menispermaceae	<i>Abuta sellowiana</i>	M	5,13 \pm 0,69 (8)		Cebus, Alouatta	Liana	Drupa	1

Myrtaceae	<i>Campomanesia guaviroba</i>	M / A	15,82 ± 2,42 (17)	86,5 ± 15,5 (6)	Cerdocyon, Cebus, Alouatta	Árvore	Baga	5
Myrtaceae	<i>Eugenia sp 1</i>	M / A	3,5 ± 0,64 (4)	20,4 ± 3,6 (3)	Cebus, Alouatta	Árvore	Drupa	1
Myrtaceae	<i>Eugenia sp 2</i>	M	2,25 ± 0,47 (4)		Cebus, Alouatta	Árvore	Drupa	1
Myrtaceae	Myrtaceae	M	3,26 ± 1,1 (9)		Aves, Cebus, Alouatta	Árvore	Drupa	1
Rubiaceae	<i>Posoqueria acutifolia</i>	M	5,57 ± 0,89 (7)		Cebus, Alouatta	Árvore	Baga	6
Rubiaceae	<i>Psychotria maporeoides</i>	M	12,25 ± 2,62 (4)		Aves	Árvoreta	Baga	4
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum sp.</i>	M	7,57 ± 1,04 (7)		Alouatta	Árvore	Drupa	2
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum viride</i>	M	2,8 ± 0,37 (5)		Alouatta	Árvore	Drupa	3
Sapotaceae	<i>Micropholis gardneriana</i>	M	5,5 ± 0,86 (4)		Aves, Cebus, Alouatta	Árvore	Drupa	1
Sapotaceae	<i>Pouteria bullata</i>	M	2 ± 0,44 (6)		Brachyteles	Árvore	Drupa	2
Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	M	2,25 ± 0,25 (4)		Brachyteles	Árvore	Drupa	2
Solanaceae	<i>Solanum pseudo-quina</i>	M	19,43 ± 3,27 (7)		Morcegos	Árvore	Baga	10
Symplocaceae	<i>Symplocos spp.</i>	M	4,9 ± 2,3 (4)		Aves	Árvore	Drupa	1
n ident 1	n ident 1	M	8,5 ± 1,5 (6)					
n ident 2	n ident 2	M	5,56 ± 1,6 (2)					
n ident 3	n ident 3	M	3(1)					
n ident 4	n ident 4	M	2(1)					

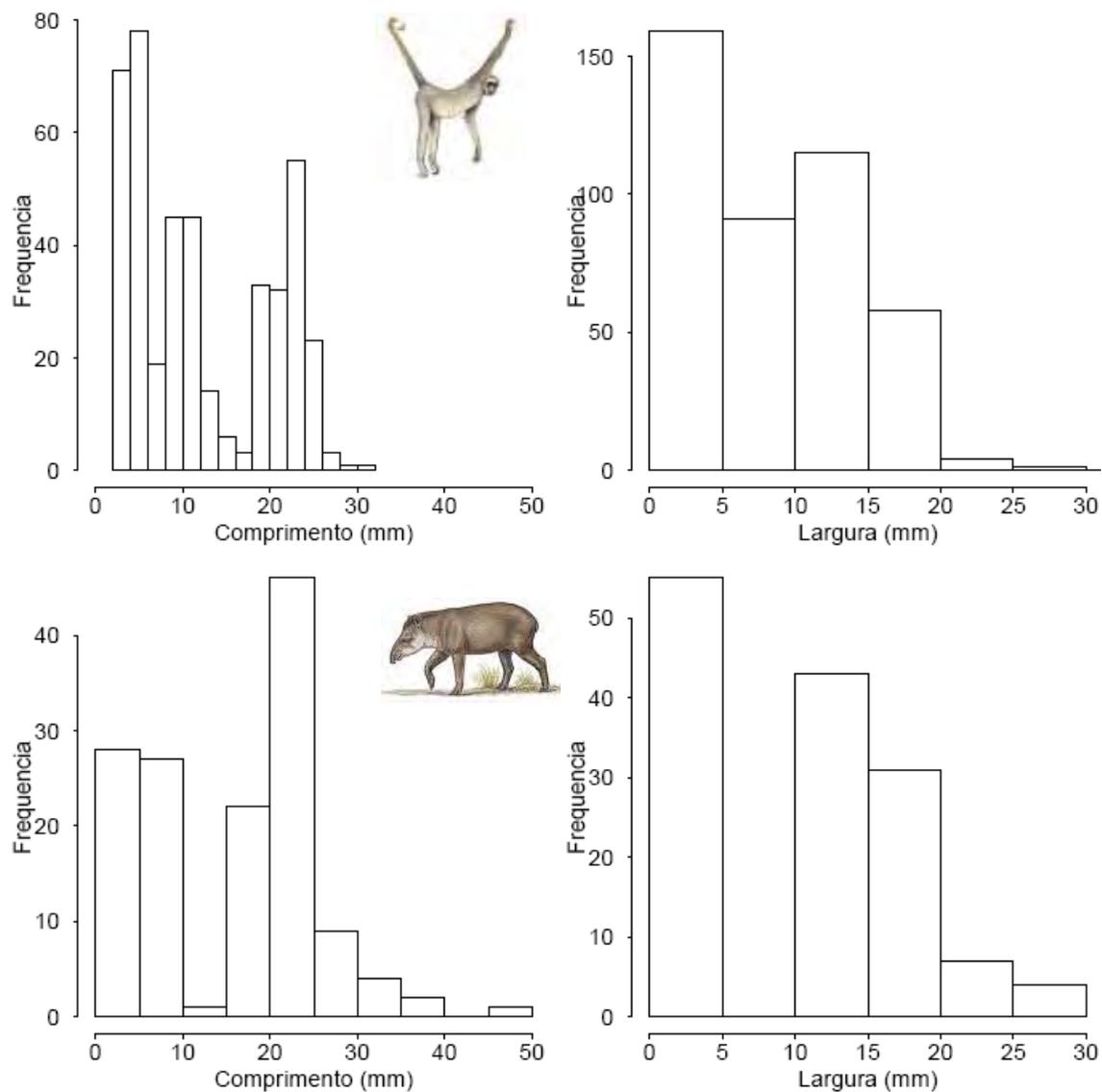


Figura 11. Histograma de frequência do tamanho das sementes dispersadas pelo muriqui (*Brachyteles arachnoides*) e pela anta (*Tapirus terrestris*) no PECB.

Na ANOVA comparando as larguras das sementes dispersadas pelas duas espécies e das disponíveis na comunidade, apenas para *P. excelsa* não encontramos diferença significativa ($F = 0.38$; $p = 0.68$). O muriqui dispersou sementes maiores que a anta de *C. guaviroba* ($t = -11.61$; $p < 0.000$) e dispersou sementes menores de *Eugenia sp1* ($t = 2.91$; $p = 0.008$). (Figura 12).

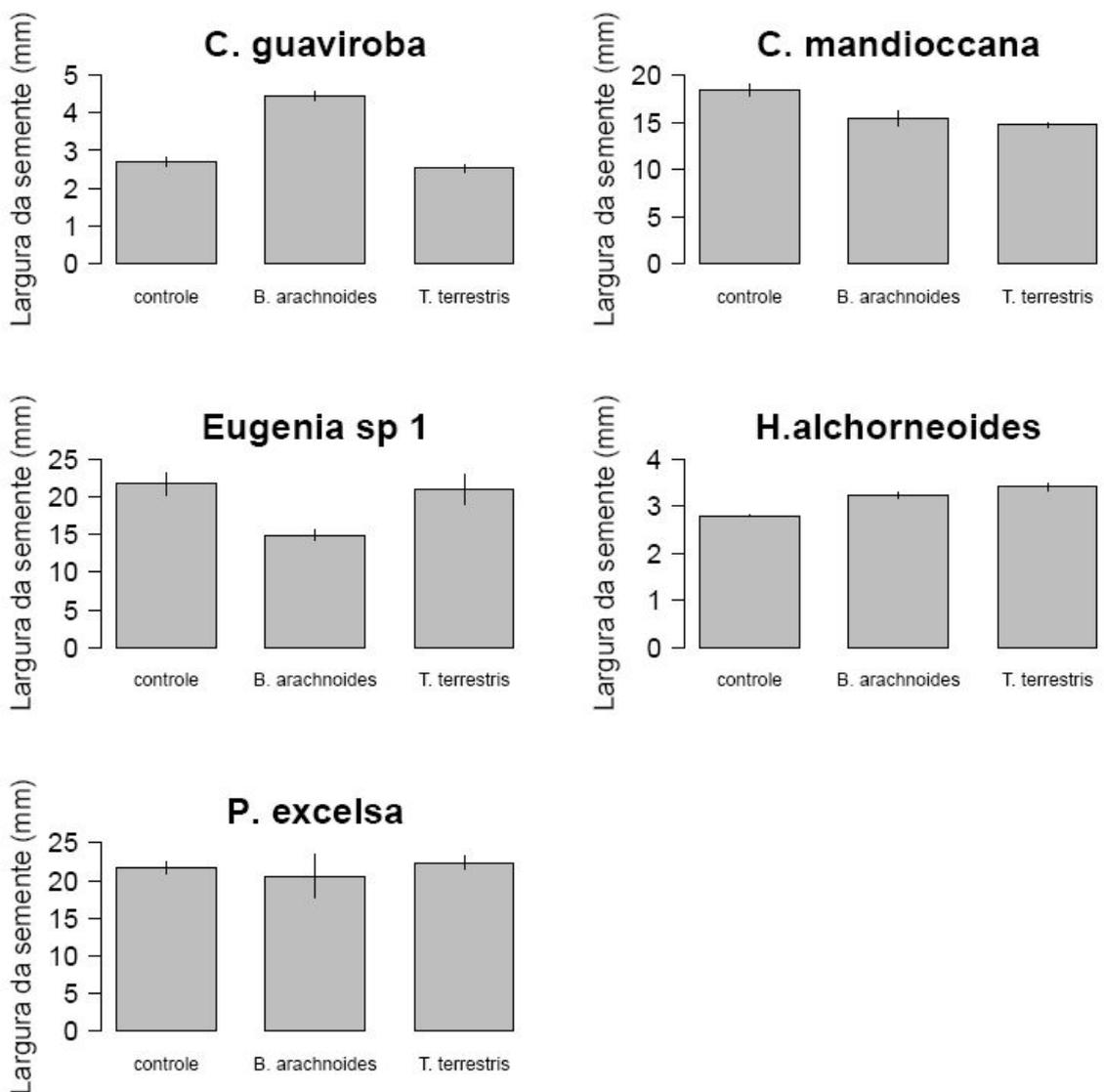


Figura 12. Comparação entre as larguras das sementes disponíveis na comunidade (controle) e as dispersadas pelo muriqui e pela anta no PECB

Teste de germinação

Foram plantadas 100 sementes de *C. mandioccana*, sendo 25 das fezes de anta, 25 das fezes de muriqui, 25 frutos inteiros e 25 sementes despulpadas manualmente e 75 sementes de *H. alchorneoides* sendo 25 despulpadas manualmente, 25 das fezes dos muriquis e 25 das fezes da anta. Das sementes plantadas de *C. mandioccana* 54% das com polpa, 68% das controle, 70% das

defecadas pelos muriquis e 73% das sementes defecadas pela anta germinaram. Já para *H. alchorneoides* 76% das sementes despulpadas manualmente germinaram, contra 68% das fezes dos muriquis e 64% das fezes das antas.

Vinte das 25 sementes com polpa de *C. mandioccana* apresentaram fungos após 1 semana, em alguns casos cobrindo totalmente o fruto, porém aparentemente sem causar danos a semente e impedimentos ao desenvolvimento do cotilédone.

Houve diferença significativa entre a velocidade de germinação das sementes de *C. mandioccana*, sendo as sementes das fezes dos muriquis germinaram mais rápido que as das fezes da anta ($t = 2,99$; $p = 0,004$), as das fezes da anta mais rápidas que as sem polpa ($t = 2,82$, $p = 0,007$) e as sem polpa germinaram mais rápido que as com polpa ($t = 6,12$, $p = 0,0002$). Já para *H. alchorneoides*, não houve diferença na velocidade de germinação entre os tratamentos ($p > 0,5$ em todos os casos) (Figuras 13 e 14).

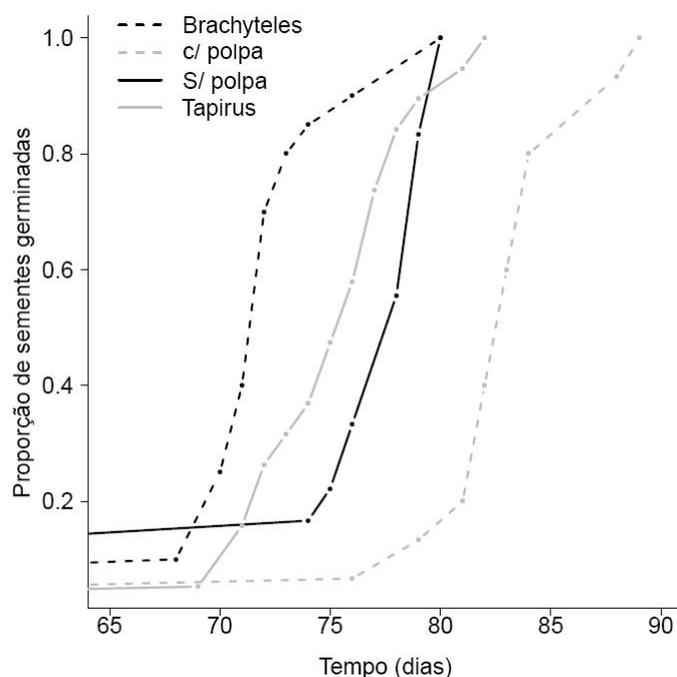


Figura 13. Proporção de sementes de *C. mandioccana* germinadas ao longo do tempo para cada um dos tratamentos.

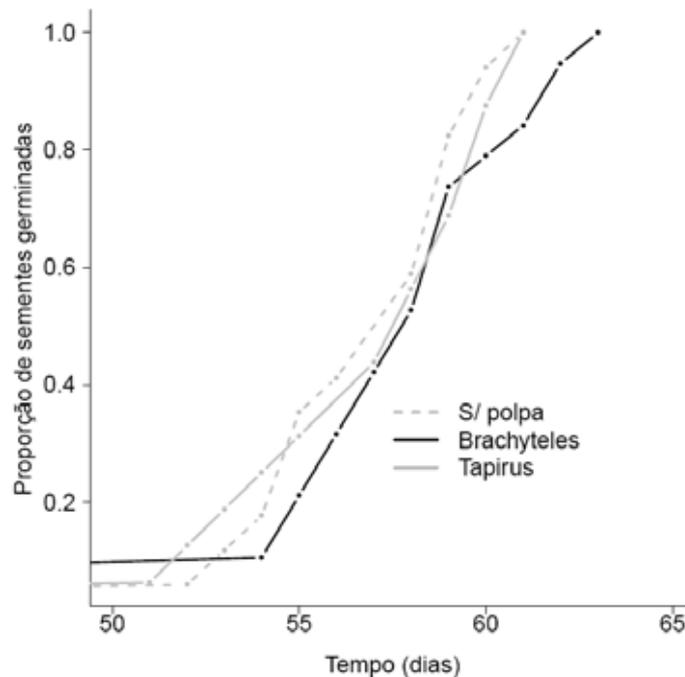


Figura 14. Proporção de sementes de *H. alchorneoides* germinadas ao longo do tempo para cada um dos tratamentos.

Discussão

Aspectos quantitativos

Os muriquis no PECB podem ser considerados quantitativamente bons dispersores, pois realizaram visitas freqüentes e recorrentes as árvores frutíferas e removeram grande quantidade de sementes de no mínimo 28 espécies, número próximo ao observado em outros estudos (MORAES 1992a, 1992b MARTINS 2006; IZAR 2008) embora a diversidade encontrada esteja abaixo do observado por Brosek (1991), que registrou 50 espécies dispersadas pelos muriquis e para outros primatas atelineos na Amazônia (JULLIOT 1996; STEVENSON 2002; LINK e DI FIORE 2006). Porém, contrariando as expectativas, o mesmo não foi encontrado para as antas, com somente 6 espécies dispersadas em 16 defecações. Dessas, 5 também foram dispersadas pelo muriqui. Porém o muriqui dispersou 23 espécies

que não foram encontradas nas defecações da anta, o que sugere que esses dois megafrugívoros estão em guildas funcionais bastante diferentes. Embora não exista nenhum estudo comparando diretamente a dispersão de sementes por antas e primatas, essa baixa sobreposição não era esperada, pois em outras localidades as antas consomem uma alta diversidade e quantidade de frutos (Tabela 4). As análises das defecações das antas mostraram que no PECB esta espécie é primariamente herbívora, se alimentando de folhas, brotos e material fibroso mesmo quando frutos estão disponíveis, enquanto o miqui demonstrou-se primariamente frugívoro, de acordo com outros estudos realizados no local (MORAES 1992, 1995; CARVALHO et al., 2004, TALEBI et al., 2005).

Cerca de 83% das espécies arbóreas de Carlos Botelho são dispersadas por vertebrados (Projeto Parcelas Permanentes BIOTA/FAPESP, dados não publicados) e esperávamos que em decorrência disso a anta consumisse uma maior diversidade de frutos carnosos. Na Floresta Estacional Semidecídua (FES), que possui menor proporção de espécies zoocóricas em relação à Floresta Ombrófila Densa (FOD) (ALMEIDA-NETO et al., 2008), Galetti et al., (2001) encontrou 9 espécies de plantas dispersadas pela anta, porém em 46 amostras coletadas contabilizou mais de 1000 sementes de jervá (*Syagrus romanzoffiana*). Já Tófoli (2006), em estudo realizado também na FES encontrou que a anta consumiu os frutos e dispersou as sementes de mais de 58 espécies de plantas, sendo o jervá a principal semente nas 170 amostras coletadas. Na Amazônia as antas consomem mais frutos e dispersam mais sementes, sendo que nos estudos analisados as antas dispersaram cerca de 50 espécies diferentes, sendo no mínimo 26 e no máximo 122 espécies (SALLAS e FULLER 1996; FRAGOSO e HUFFMAN 2000; HENRY et. al., 2000; TOBLER 2008). Contudo é importante frisar que embora estes autores encontraram alta diversidade de espécies, boa parte destas foram dispersadas em pequeno número ou em poucas ocasiões, algumas somente uma vez.

No caso dos miquis a relação é inversa do que encontrado para a anta na Mata Atlântica. Existe uma tendência de menor frugivoria na FES onde os frutos representam de 12% a 32% da dieta do miqui (STRIER 1991; MILTON 1984;

MARTINS 2008). Com exceção do estudo realizado por Petroni (1993, 2000) que encontrou 35% de frutos na dieta dos muriquis em Intervales, os estudos realizados na FOD evidenciam o maior consumo de frutos. No PECB, Moraes (1992a, 1992b) em estudos realizados com o mesmo grupo de muriquis, encontrou que estes consumiram mais de 42 espécies de frutos, dispersando as sementes de no mínimo 18 espécies, sendo que das 9 que este autor identificou ao nível de espécie 5 não foram encontradas nas nossas amostras. Carvalho et al., (2004) também no mesmo local encontraram 59% de frutos na dieta dos muriquis, e Talebi et al., (2005) encontrou 71%.

Em nosso estudo, apesar da ausência de dados de fenologia, os muriquis se alimentaram de praticamente todas as espécies de frutos carnosos observadas no dossel da floresta. A variação da porcentagem de frutos na dieta dos muriquis encontrada entre a FES e a FOD ocorre provavelmente em decorrência da disponibilidade e abundância de frutos e não da preferência dos muriquis por folhas e outros itens, tendo em vista o gradiente crescente de espécies de plantas com frutos carnosos das áreas mais secas para as mais úmidas (ALMEIDA-NETO et al., 2008). Outro ponto que deve ser considerado é que todos os estudos na FES ocorreram em fragmentos isolados, onde a composição das espécies de plantas já sofreu alterações.

Somando as espécies encontradas no nosso estudo com as demais espécies encontradas por outros autores na FOD, os muriquis consomem mais de 110 espécies de plantas e podem dispersar as sementes de no mínimo 75 espécies diferentes (MORAES 1992a, 1992b; MORAES e PAOLI 1995; CARVALHO et al., 2006; TALEBI et al., 2005; IZAR 2008) (Apêndice 1). Destas 75 espécies, 19 só apareceram no nosso estudo.

Em relação a predação, no nosso estudo nenhuma semente analisada das defecções estava danificada e os muriquis predaram somente as sementes de *Ocotea catharinensis*. Moraes e Paoli (1995) encontraram sementes intactas desta espécie nas fezes dos muriquis, porém também relatam predação e derrubada de frutos embaixo da planta mãe. Já a anta predou sementes de *Cryptocaria*

mandioccana, porém apenas 4,5% do total de sementes que foram dispersadas intactas. As antas podem consumir plântulas e pisoteá-las, o que já é impossível ocorrer com os muriquis.

Tamanho das sementes

O tamanho da semente é apontado como a característica mais influente na definição da gama de dispersores que determinada espécie possui (PIZO 2002; JORDANO 1995). Sementes grandes possuem maior reserva nutricional, favorecendo o crescimento em condições de pouca luminosidade e nutrientes.

As maiores sementes encontradas na área de estudo durante o período de amostragem foram *Attalea dubia*, *Pouteria* sp., *Eugenia* sp1, *Pouteria bullata* e *Parinari excelsa*, todas com largura média acima de 15 mm. Estas espécies possuem sementes ovaladas, que favorecem a endozoocoria ao mesmo tempo que maximizam o volume da semente (CHAPMAN 1995).

Durante o período de estudo, as árvores de *P. excelsa* apresentaram poucos frutos, que amadureceram entre os meses de janeiro e março de 2009. As duas sementes dispersadas pelos muriquis, uma em cada defecação, foram ingeridas e defecadas por dois machos adultos de grande porte, enquanto encontramos 9 sementes em uma única defecação da anta. Muitas sementes encontradas no solo estavam predadas por pequenos roedores (R. S. Bueno, dados não publicados). Gross-Camp et al., (2009) realizaram observações focais nas florestas tropicais de Ruanda em 5 espécies de plantas, incluindo mais de 260 horas de observações focais em *P. excelsa* e observaram que dos 21 frugívoros registrados, incluindo grandes primatas como chimpanzés, nenhum dispersou as sementes de *P. excelsa*, apesar da média de 11 meses da duração da frutificação. Embora estes autores observaram em outra ocasião calaus e chimpanzés consumindo os frutos de *P. excelsa*, na África os elefantes parecem ser os principais dispersores desta espécie, e onde estes estão extintos as sementes de *P. excelsa* não são dispersadas (CHAPMAN e CHAPMAN 1996; PRIMACK e CORLETT 2005; GROSS-CAMP et al., 2009). No PECB, embora não existam dados sobre dispersão de sementes pelos

bugios, existem grandes chances de *P. excelsa* possuir a anta e o miqui como últimos dispersores.

Em *Pouteria* sp., observamos que os miquis derrubavam cerca de 95% (n = 34) dos frutos maduros manipulados depois de apenas uma ou duas mordidas. Após coletarmos e analisarmos 28 destes frutos derrubados, verificamos que em 100% deles a polpa estava parcialmente ou totalmente consumida por larvas não identificadas e em 5 destes as larvas estavam penetrando na semente. Para *P. bullata* também registramos o mesmo comportamento resultante da alta taxa de infestação dos frutos derrubados (94%, n = 31). Portanto o consumo da polpa por estas larvas, que já está presente nos frutos verdes (R. S. Bueno obs. pess.) reduziu consideravelmente a quantidade de sementes dispersadas, sendo que os miquis procuravam e retornavam sistematicamente nas árvores destas espécies. Para este gênero, também é possível que o miqui seja o último dispersor. Bravo (2009) encontrou que *Alouatta caraya* consumiu, de um total de 25 espécies, frutos de 3 espécies de plantas infestados por larvas em vários estágios, e que esse consumo e a passagem pelo trato digestivo pode matar as larvas, ajudá-las a dispersar ou destruir as sementes, dependendo da época de consumo do fruto, do tempo desde a infestação ou da dureza da semente. Porém esta autora verificou que as larvas predaram predominantemente as sementes, deixando a polpa relativamente intacta.

A anta é conhecida por dispersar diversas sementes de palmeiras, grupo onde muitas espécies possuem sementes grandes, como *Maximiliana maripa* e *Syagrus oleracea* e parece ser uma importante geradora do padrão de distribuição desta deste grupo (FRAGOSO 1997; GALETTI et al., 2001). Quiroga-Castro e Roldan (2001) encontraram que as sementes de *Attalea phalerata* encontradas nas latrinas das antas são viáveis e apresentaram menor predação por besouros que as sementes fora das latrinas, e além disso, citam que a anta é o único mamífero nativo capaz de dispersar as sementes desta palmeira. Contudo, na nossa área de estudo apesar da alta abundância de indaiá (*Attalea dubia*), cujas sementes possuem largura média de 27 mm e de termos encontrado muitos frutos sem polpa embaixo dos adultos, nunca encontramos sementes dessa espécie nas fezes amostradas. É

possível que a anta esteja processando o fruto na boca e cuspidando a sementes, comportamento observado em outros locais (FRAGOSO e HUFFMAN 2000; TÓFOLI 2006).

Por outro lado, no nosso estudo a anta dispersou, embora em pequena quantidade, sementes de palmito (*Euterpe edulis*) sendo inclusive encontradas sementes germinando nas fezes (Foto 3). Rodrigues et al., (1993) encontraram 300 sementes de palmito em uma única defecação de anta no Parque Estadual Intervales, unidade de conservação contígua ao PECB. O palmito também é dispersado pela anta na Floresta Semidecídua, embora em baixas quantidades (GALETTI et al., 2001; GIOMBINI et al., 2009).



Foto 3. Semente de palmito *Euterpe edulis* germinando nas fezes da anta.

Em nenhum momento registramos consumo de frutos de palmeiras pelos muriquis, fato também verificado por Carvalho (2004) e Talebi et al., (2005) no PECB, Izar (2008) em Intervales e Martins (2006) em Barreiro Rico, acentuando a importância da anta para a dispersão deste grupo de plantas.

Os muriquis consumiram sementes dentro da largura encontrada na comunidade até cerca de 16 mm, após esse tamanho, com exceção das duas sementes de *P. excelsa*, os muriquis consumiram sempre sementes menores que as

disponíveis, indicando seleção de tamanho na ingestão das sementes. Porém, essa seleção aparentemente não é em decorrência de limitações morfológicas no caso dos indivíduos adultos, pois podem ingerir sementes de até 23mm de largura. É possível que esta seleção seja em decorrência da relação polpa x tamanho da semente tendo em vista que as sementes podem representar mais de metade do peso dos frutos consumidos (WATERMAN E KOOL 1994). Embora exista diferença entre indivíduos adultos e jovens quanto ao tamanho da semente ingerida, 89% das nossas amostras foram de indivíduos adultos. Stevenson et al., (2005) encontrou que o macaco barrigudo (*Lagothrix lagothricha*), o primata mais semelhante em termos morfológicos e anatômicos ao miqui, apresenta uma tendência de engolir sementes menores que as disponíveis para espécies com sementes a partir de 11 mm de largura, e que 18mm parece ser o limite para endozoocoria.

O miqui dispersou sementes maiores em relação ao disponível de *C. guaviroba* e *Byrsonima* sp. Para *C. guaviroba* uma possível explicação é que os miquis inspecionavam regularmente e consumiam avidamente os frutos desta espécie, geralmente os frutos maiores. Os frutos coletados no chão foram menores do que os consumidos pelos miquis e como os frutos maiores apresentam sementes maiores (R. S. Bueno, dados não publicados) esse padrão não esperado foi detectado. Já para *Byrsonima* é possível que este efeito tenha sido gerado pela baixa amostragem.

Já para as antas aparentemente não houve seleção de tamanho, pois embora não encontramos sementes de *Attalea dubia*, outros estudo encontraram que as antas podem ingerir sementes de até 40 mm de largura, tamanho bem superior as sementes encontradas na nossa área de estudo (GALETTI et al., 2001; DONATTI et al., 2007).

Chuva de sementes

A chuva de sementes consiste basicamente na distribuição espacial das sementes gerada por determinado dispersor, e é principalmente influenciada pelos padrões de defecação, deslocamento e uso do habitat (WANG e SMITH 2002;

CHAPMAN e RUSSO 2007). A distribuição destas sementes pode ser espacialmente agregada ou espalhada (HOWE 1989), mas é importante levar em consideração a escala de observação, a quantidade diária de defecações, os hábitos sociais a densidade do dispersor (SCHUPP 1993; CHAPMAN e RUSSO 2007). A anta possui hábitos solitários e ocorre em baixas densidades, o que reduz as chances de indivíduos diferentes defecarem no mesmo local, porém possuem o hábito de defecarem em latrinas que podem ser compostas por mais de um indivíduo (FRAGOSO 1997; GALETTI et al., 2001; A. Sanches dados não publicados). Os muriquis na nossa área de estudo ocorrem em relativamente alta densidade, possuem padrão social de fissão fusão com sub grupos com em média 5 indivíduos mas podendo ocorrer agregações de mais de 20 indivíduos, o que significa maior probabilidade de dois ou mais indivíduos defecarem no mesmo local, apesar de não possuírem o hábito de defecar em latrinas, como observado para antas e bugios (JULLIOT 1996; ANDRESEN 1999; ANDRESEN 2002).

As antas apresentaram uma chuva de sementes mais intensa considerando uma área de 1 m² até 500 m² em comparação com a densidade de sementes defecadas pelos muriquis, embora nos sítios de dormida dos muriquis a densidade de defecações seja também elevada. Porém, em uma escala espacial maior, o número de sementes depositada pelo sub-grupo de muriquis é muito maior que das antas. Portanto a chance de uma semente dispersada pela anta colonizar um local favorável é proporcionalmente menor que a chance de uma semente dispersada pelo muriqui.

Em comparação com primatas que possuem um sistema social mais coeso como os bugios (*Alouatta*), o padrão fluído dos muriquis contribui para uma chuva de sementes mais heterogênea (CHAPMAN e RUSSO 2007).

Os muriquis “pulverizam” sementes ao longo de sua área de vida, pois além de defecarem em média 10 vezes por dia, as fezes batem nas folhas e galhos do sub-bosque gerando um padrão localmente espalhado, chegando a mais de 3 metros de distância. Porém existe uma variação ao longo do dia nesse padrão, sendo que os locais onde os muriquis passam mais tempo, como os sítios de dormida e nas

grandes fruteiras, recebem mais sementes, e os locais onde passam menos tempo e ao longo de suas rotas de deslocamento recebem menos, padrão também detectado, por exemplo, para *Ateles paniscus* no Peru (RUSSO e AUGSPURGER 2004) e *Cebus capucinus* no Panamá (WEHNCKE et al., 2003). Os sub-grupos de muriquis utilizaram ao menos 23 sítios de dormida diferentes e raramente dormiram duas vezes seguidas no mesmo sítio, o que reduz a concentração em cada um deles. Porém devido ao sistema social, certamente outros sub-grupos também utilizaram os mesmos sítios de dormidas.

Para a maior parte das espécies de plantas a dispersão heterogênea gerada pelo muriqui parece ser mais favorável para o recrutamento, porém certas espécies, como algumas palmeiras ou espécies com menor potencial competitivo podem beneficiar-se do padrão localmente mais agregado gerado pela anta (HOWE 1989). Giombini et al., (2009) encontraram que o recrutamento de plântulas de *Syagrus romanzoffiana* foi 21 vezes maior em latrinas das antas que embaixo dos adultos e 500 vezes maior que em locais aleatórios.

Andresen (2002) verificou que a taxa de predação de sementes por pequenos roedores aumenta proporcionalmente em relação ao aumento da densidade de defecções de *Alouatta seniculus*, porém a densidade de sementes não alterou o comportamento destes animais. Fragoso et al., (2003) encontraram que a dispersão de sementes de forma agregada de *Maximiliana maripa* gerada pela anta reduz a predação por besouros, especialmente se a defecção estiver embaixo ou próximo a um coespecífico. Nenhuma defecção da anta encontrada em nosso estudo, contendo ou não sementes, foi revirada por roedores ou outros animais, indicando que a predação pós-dispersão das sementes nas fezes de anta no PECB, se ocorrer, é um evento raro. Encontramos besouros nas defecções de anta e muriquis, porém, seja pela baixíssima ocorrência ou pelo pequeno porte destes, a dispersão secundária a curtas distâncias pode até ocorrer para sementes muito pequenas, porém certamente não ocorre para as sementes médias e grandes.

No nosso estudo a anta dispersou em cada defecção em média 3 vezes mais sementes que o muriqui, embora na maioria dos casos as defecções continham

somente uma espécie. Proporcionalmente ao peso das defecações, esta diferença é pequena, especialmente se comparado com o número de sementes defecadas em uma única defecação pela anta em outros estudos (FRAGOSO e HUFFMAN 2000; TÓFOLI 2006).

Das três ocasiões em que registramos a distância máxima de dispersão da semente em relação a planta mãe pelos muriquis, encontramos 169, 301 e 693 metros. Mas certamente a distância máxima é maior, pois além do nosso baixo N amostral, os muriquis podem deslocar-se mais de 5.000 metros em um dia, e registramos mais de 2.000 metros de distância entre um sítio de dormida e outro. Chapman e Russo (2007) em uma compilação de estudos sobre dispersão por primatas verificaram que não existe correlação entre o tamanho do primata e a distância de dispersão e, em média, a distância de dispersão de *Alouatta*, *Ateles*, *Lagothrix* e *Cebus* é de 250 metros. Para as antas não foi possível determinar a distância de dispersão em relação a planta mãe, embora alguns estudos apontem que esta distância possa chegar a milhares de metros (FRAGOSO 1997; 2003).

Em 16 defecações dos muriquis identificamos as sementes e procuramos os coespecíficos mais próximos, e encontramos a distância média de 12 metros e nas 16 defecações de antas com sementes analisadas, em nenhuma delas encontramos um coespecífico a menos de 25 m de distância. Embora existam exceções (ex: ZIPPARRO e MORELLATO 2005), geralmente a partir de 5 metros de distância da projeção da copa as chances de predação e mortalidade já são consideravelmente menores (SCHUPP 1988), portanto tanto o muriqui como a anta dispersaram sementes para longe dos coespecíficos, aumentando as chances de sobrevivência das sementes.

Tanto os muriquis quanto as antas são capazes de percorrerem grandes distâncias diárias, e possuem amplas áreas de vida, favorecendo a probabilidade de dispersões a longas distâncias (PETRONI 2000; OLMOS et al., 1997; FRAGOSO e HUFFMAN 2000).

Existem estudos que demonstram a influência da topografia na estrutura florestal e a ocorrência de dispersão específica relacionada à topografia (ENOKI

2003; TSUJINO et al., 2006; TSUJINO e YUMOTO 2009). No PECB encontramos defecções de antas e muriquis em todos os gradientes topográficos, não sendo evidente a existência de alguma correlação entre topografia e preferência de defecação, porém, dentro desta distribuição aparentemente aleatória, ocorreu dispersão direcionada na topografia específica de acordo com a ocorrência dos adultos, mas também ocorreram casos em que sementes são removidas da planta mãe, passam intactas pelo tubo digestório, são defecadas em um micrositio seguro, porém em uma topografia que não permite seu desenvolvimento até a fase adulta.

O hábito da anta defecar na água ou em locais sazonalmente inundados é apontado como um fator muito limitante na efetividade de dispersão de sementes desta espécie, sendo este hábito detectado na Amazônia e Cerrado (SALAS e FULLER 1996; FRAGOSO e HUFFMAN 2000; TALAMONI e ASSIS 2009). Porém, encontramos a maior parte das defecções (77%) em locais secos, indicando que a anta no PECB não possui especificidade de defecar sempre em cursos d'água, apesar da abundância destes, o que parece acontecer em relevos montanhosos (OLMOS 1997). Tófoli (2006) também encontrou somente 1,8% das defecções de anta na água, apesar do relevo mais suave do seu local de estudo e Zorzi (2009) encontrou que mesmo com a alta abundância de corpos d'água no pantanal a anta defecou principalmente na terra firme.

Germinação das sementes

Nos testes de germinação realizados, não houve influência da passagem pelo tubo digestório, seja da anta ou do muriqui, na taxa de germinação das sementes, indicando um efeito neutro nesse aspecto para as duas espécies de plantas utilizadas. Stevenson et al., (2002) também encontraram um efeito relativamente neutro na taxa de germinação de sementes defecadas pelo macaco aranha (*Ateles belzebuth*), macaco barrigudo (*Lagothrix lagothricha*) e bugio (*Alouatta seniculus*) na Colômbia.

Porém, encontramos diferença na velocidade de germinação das sementes de *C. mandiocana* defecadas pelos muriquis, germinaram mais rápido que as

defecadas pelas antas, que por sua vez germinaram mais rápido que as despulpadas manualmente e que as com polpa. As sementes defecadas pelos muriquis e pelas antas iniciaram a germinação após 68 e 71 dias e germinaram em média 11 e 8 dias antes das sementes com polpa, respectivamente. Se para *C. mandioccana* a maior taxa de predação das sementes ocorrer logo nos primeiros dias que o fruto cai no solo, esta diferença não representa maior probabilidade de recrutamento. Porém, se a probabilidade de predação ou da semente se tornar inviável se mantiver relativamente constante ou aumentar dentro de um tempo mais longo, esta diferença na velocidade de germinação pode representar um efeito benéfico no recrutamento desta espécie (SCHUPP 1988).

Moraes (1992a) realizou testes de germinação com sementes de 13 espécies defecadas pelo muriqui. A taxa de germinação variou de 50 a 100% para todas as espécies, superior ao encontrado no controle, com exceção de *Myrtacea* sp 2 onde as sementes das fezes não germinaram e *Strychnos triplinervia* e *Chrysophyllum viride* onde a taxa de germinação das sementes controle foi igual e menor, respectivamente em relação as defecadas pelos muriquis. Martins (2006) em experimento realizado com 6 espécies de plantas, encontrou maior taxa de germinação das sementes defecadas pelo muriqui em 3 destas espécies, para 2 não houve diferença e somente 1 espécie a taxa de germinação das sementes defecadas foi menor que a controle. Para 4 espécies a velocidade de germinação das sementes defecadas foi maior que o controle.

Tófoli (2006), encontrou que 66% das sementes coletadas das fezes das antas germinaram, apesar que para 4 espécies nenhuma das 30 sementes germinou. Zorzi (2009) em estudo realizado no pantanal encontrou sementes de 12 espécies germinando nas fezes das antas no campo, de um total de 54 espécies dispersadas.

Portanto de modo geral tanto o muriqui quanto a anta não danificam as sementes que passam pelos seus tratamentos digestivos, podendo em relação a este critério serem considerados dispersores efetivos.

Comparação com outros frugívoros

Um dispersor é considerado efetivo se remove as sementes da planta mãe e as deposita sem danificá-las em um local seguro (SCHUPP 1993). No PECB, os maiores frugívoros terrestres depois das antas são os catetos (*Pecari tajacu*), veado mateiro (*Mazama americana*), veado catingueiro (*Mazama goazoubira*) e as cutias (*Dasyprocta sp.*). Bodmer (1989, 1990) em estudo realizado na Amazônia encontrou que a porcentagem de frutos na dieta da anta (33%) é muito menor que na do veado catingueiro (87%), veado mateiro (81%), queixada (66%) e cateto (59%). Os veados consomem grandes quantidades de diversas espécies de frutos, defecando intactas sementes pequenas como *Ficus* e *Cecropia*, porém o sistema digestivo destes ruminantes destrói praticamente todas as sementes médias e grandes (BODMER 1989; GAYOT et al., 2004). Queixadas e catetos não são ruminantes e são dispersores de sementes pequenas, porém possuem mandíbulas e dentes extremamente fortes que cortam e quebram a maior parte das sementes médias e grandes, mesmo aquelas com exocarpo rígido (BECK 2006). Keuroghlian e Eaton (2009) encontraram que os queixadas (*Tayassu pecari*) podem ser tanto dispersores quanto predadores de *Syagrus romanzoffiana*, porém predaram 95% dos frutos de *Euterpe edulis*. Portanto, embora a anta apresente menor grau de frugivoria, ela é mais efetiva na dispersão de sementes em comparação com estes outros ungulados (FRAGOSO 1997; GALETTI et al., 2001). No nosso estudo, as antas predaram somente 12 sementes de *C. mandioccana*, de um total de 261 sementes dispersadas.

As cutias (*Dasyprocta spp.*), apesar de serem primariamente predadoras de sementes também possuem um papel importante como dispersoras secundárias, pois possuem o hábito de enterrar as sementes, especialmente sementes maiores que 1 g (GALETTI et al., 2010). Porém, as cutias ocorrem em baixa densidade no PECB (0,1 indivíduo/km² - BUENO 2005). Beisiegel (2009) em 922 dias de amostragem com 7 a 10 câmeras automáticas registrou somente 2 vezes esta espécie. Em nenhuma ocasião foram avistadas durante nosso estudo.

Os maiores frugívoros arborícolas depois dos muriquis são os quatis (*Nasua nasua*), o Bugio (*Alouatta guariba*) e o macaco prego (*Cebus nigrinus*). Os quatis certamente possuem um papel importante na dispersão de sementes, dispersando grande quantidade e diversidade de espécies, além de conseguirem ingerir sementes de até 18 mm de largura e utilizarem tanto o estrato arbóreo quanto o terrestre da floresta (ALVES-COSTA e ETEROVICK 2007), porém os quatis são dificilmente encontrados, sendo que durante nosso estudo apenas em duas ocasiões um pequeno grupo de 5 e 7 quatis foram avistados.

Em estudo comparando a dispersão de sementes entre macaco prego *Cebus nigrinus* e muriqui realizado no Parque Estadual de Intervales, contíguo ao PECB, Izar (2008) encontrou 30 espécies de sementes, incluindo espécies com sementes < 2 mm, em 27 amostra de fezes de muriquis e 88 espécies dispersadas por *C. nigrinus*. Também foi identificado que o largura da semente foi o principal diferencial entre estes dois primatas, sendo um fator limitante no potencial de dispersão de *C. nigrinus*. Também em Intervales, Vieira e Izar (1999) encontraram sementes de 8 e 6 espécies de araceas nas fezes de *C. nigrinus* e *B. arachnoides*, respectivamente. No PECB os muriquis consumiram frequentemente folhas de *Phyllodendron*, porém nenhuma semente foi identificada nas fezes, fato também observado por Carvalho (1996).

Martins (2006) comparou a dispersão de sementes entre muriqui e bugio *Alouatta guariba* em um fragmento de Floresta Estacional Semidecídua no interior de São Paulo, e encontrou que o bugio dispersou 14 espécies, depositando as sementes em um padrão agregado e o muriqui dispersou 18 espécies de forma mais heterogênea. O muriqui também apresentou mais defecações com sementes (79%, N=117) em relação ao bugio (55%, N = 155) sendo considerado um melhor dispersor.

Marsh e Loiselle (2003) em estudo realizado com *Alouatta pigra* encontraram que sementes muito grandes são cuspidas, e conforme o tamanho aumenta o número de sementes engolidas. Encontramos uma relação semelhante para os muriquis, porém não parece existir esta limitação morfológica no caso das antas,

sendo que aparentemente a anta é capaz de engolir todos os tamanhos de sementes existentes no PECB, apesar de não termos encontrado sementes de *Attalea* nas amostras.

Um dos poucos estudos que compara diretamente a dispersão de sementes entre animais que utilizam diferentes estratos da floresta foi o estudo realizado por Poulsen et al., (2009). Neste trabalho os autores compararam a dispersão de sementes pelos Calaus (*Ceratogymna*) e cinco espécies de primatas na África, e encontraram que estas aves e estes primatas atuam de forma complementar, e que o número de espécies dispersadas isoladamente não deve ser utilizado como critério predominante para definir redundância, pois outros aspectos como frequência de visita, estratificação de uso de habitat e distância de dispersão demonstraram-se critérios mais relevantes.

Comparando com nosso estudo, apesar de que 5 das 6 espécies dispersadas pelas antas também foram dispersadas pelos miquis, todos os outros aspectos quantitativos e qualitativos divergiram, resultando em chuvas de sementes diferentes.

Tabela 4. Riqueza de espécies de frutos e tamanho das sementes dispersados por grandes primatas e antas nos Neotrópicos. Floresta Atlântica S = Semidecídua, O = Ombrófila.

Espécie	N	nº Espécies dispersadas	Comp.	Largura	Local	REFERÊNCIA
			maximo semente (mm)	máxima semente (mm)		
<i>Brachyteles arachnoides</i>	106	28	30	23	Floresta Atlântica O	ESTE ESTUDO
<i>Brachyteles arachnoides</i>	117	18			Floresta Atlântica S	MARTINS 2006 / 2008
<i>Brachyteles arachnoides</i>	27	30	28	16	Floresta Atlântica O	IZAR 2008
<i>Brachyteles arachnoides</i>		18			Floresta Atlântica O	MORAES 1992
<i>Brachyteles arachnoides</i>	76	50			Floresta Atlântica S	BROSEK 1991
<i>Ateles belzebuth</i>		71	30		Amazonia	STEVENSON et al. 2002
<i>Ateles belzebuth</i>	738	133	39		Amazonia	LINK E DI FIORE 2006
<i>Lagothrix lagothricha</i>		112	33	18	Amazonia	STEVENSON et al. 2005
<i>Lagothrix lagothricha</i>		78			Amazonia	STEVENSON et al. 2002
<i>Alouatta guariba</i>	147	14			Floresta Atlântica S	MARTINS 2006 / 2008
<i>Alouatta seniculus</i>		47	31	13	Amazonia	FEER 1999
<i>Alouatta seniculus</i>		86	40	25	Amazonia	JULLIOT 1996
<i>Alouatta seniculus</i>		22			Amazonia	STEVENSON et al. 2002
<i>Alouatta seniculus</i>	263	137	32	17	Amazonia	ANDRESEN 2002
<i>Tapirus terrestris</i>	49	6	46	29	Floresta Atlântica O	ESTE ESTUDO
<i>Tapirus terrestris</i>	127	3			Floresta Atlântica S	GIOMBINI et al. 2009
<i>Tapirus terrestris</i>	170	58			Floresta Atlântica S	TOFOLI 2006
<i>Tapirus terrestris</i>	46	9		40	Floresta Atlântica S	GALETTI et al. 2001
<i>Tapirus terrestris</i>	147			14	Fl. Atlântica S / Cerrado	TALAMONI E ASSIS 2009
<i>Tapirus terrestris</i>	356	26	80		Amazonia	FRAGOSO E HUFFMAN 2000
<i>Tapirus terrestris</i>	27	34	47	25	Amazonia	HENRY et al. 2000
<i>Tapirus terrestris</i>	??	33*			Amazonia	SALLAS E FULLER 1996
<i>Tapirus terrestris</i>	135	122		25	Amazonia	TOBLER 2008
<i>Tapirus terrestris</i>			30	20	Amazonia	BODMER 1990
<i>Tapirus terrestris</i>	296	63			Pantanal	ZORZI 2009
<i>Tapirus terrestris</i>			52	39	Pantanal	DONATTI et al. 2006
<i>Tapirus pinchaque</i>		0	0	0	Andes	LIZCANO E CAVALIER 2004

Redundantes ou complementares? Implicações para conservação

O miqui e a anta são os últimos representantes de uma outrora rica megafauna neotropical (HANSEN e GALETTI 2009). Se por um lado o miqui dispersa uma maior diversidade e quantidade de sementes de forma mais heterogênea, ele possui restrições quanto à ingestão de sementes muito grandes e ao uso do habitat, pois raramente utiliza trechos de floresta degradada e não cruza áreas abertas (R. S. Bueno obs. pess.). A anta, por outro lado, é capaz de dispersar sementes maiores e de grupos não dispersados pelos miquis, como palmeiras e leguminosas com frutos secos, cruzar rodovias, matrizes agrícolas e visitar plantações e remanescentes florestais ao redor do parque, realizando dispersões a longas distâncias, apesar de depositá-las de forma agregada.

Embora o destino pós-dispersão das sementes não foi avaliado em nosso estudo, podemos concluir que os papéis na dispersão de sementes dos maiores frugívoros arborícola e terrestre dos Neotrópicos são efetivos e complementares, seja na quantidade e viabilidade das sementes dispersadas, do número de espécies, dos locais e padrões de deposição e do tamanho dessas sementes (Tabela 5).

O miqui é considerado em perigo e a anta vulnerável pelo livro da fauna ameaçada de extinção do Estado de São Paulo (BRESSAN et al., 2009), ambos por perda de hábitat e caça. Atualmente o miqui ainda sobrevive somente em poucos fragmentos isolados (MARTINS 2006; STRIER 1991; MILTON 1984), porém a viabilidade em longo prazo destas populações é incerta (BRITO e GRELE 2006). A anta possui maior resiliência, e ainda ocorre em ambientes fragmentados devido a sua alta mobilidade e capacidade de cruzar matrizes agrícolas, porém em certos locais a viabilidade em longo prazo destas populações também parece ser incerta (MEDICI 2010) O contínuo de Paranapiacaba, constituído pelo PECB, Parque Estadual Turístico do Alto do Ribeira (PETAR), Parque Estadual Intervales, Estação Ecológica de Xitúe e propriedades particulares do entorno é o último grande remanescente de Mata Atlântica, e onde existe a maior população conhecida de *B. arachnoides* do Brasil e possivelmente a maior população de *T. terrestris* do Estado de São Paulo (A. Sanches dados não publicados, BUENO 2005). Contudo, mesmo

Tabela 5. Comparação da frugivoria e dispersão de sementes entre *T. terrestris* e *B. arachnoides* no Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo. SP.

Características do frugívoro		
	Peso médio (kg)	250
Densidade (ind./km ²)	0.2*	1,87
Biomassa (kg/km ²)	50	22,44
Área de vida (ha)	ND	600 – 1100
Nº espécies frutos consumidas	6	31
Defecações coletadas (N)	49	106
Chuva de sementes	Agregada	Espalhada
% de defecações com sementes	32	87
Nº total espécies sementes dispersadas	6	28
Nº máx. espécies dispersadas por defecação	2	5
Nº de espécies exclusivas	1	23
Largura máxima (mm) das sementes dispersadas	29,2	23,4
Comprimento máximo (mm) das sementes dispersadas	46,3	30,2
Nº médio de sementes >2mm por defecação	72,5 ± 48,8	23,3 ± 17,5
Nº mínimo de sementes >2mm dispersadas/mês/indivíduo**	140	918
Nº mínimo de sementes >2mm dispersadas/ano***	1.680	11.016

* A. Sanches, dados não publicados

** nº total de sementes dispersadas dividido pelo número de meses da amostragem (14) para anta e nº total de sementes dispersadas em 5 dias amostrados por mês, multiplicado por 6 para atingir 30 dias e dividido pelo número de meses da amostragem (14) para os miquis.

*** nº de sementes dispersadas por um indivíduo em um mês, multiplicado por 12.

dentro do PECB, que é considerado o mais íntegro parque do contínuo e o terceiro parque mais importante para a conservação dos mamíferos na Mata Atlântica (GALETTI et al., 2009), existe um gradiente de defaunação, onde em certos locais da porção localizada no Vale do Ribeira, o último avistamento de um miqui ocorreu há mais de 20 anos, e a anta ocorre em baixíssimas densidades (BUENO 2005).

Sementes pequenas em geral possuem uma ampla gama de dispersores, sendo que na ausência de um ou outro dispersor o efeito no recrutamento da planta pode ser compensado de certa forma. Porém, conforme se aumenta o tamanho da semente, diminui a diversidade de dispersores, especialmente quando a endozoocoria é a principal forma de deslocamento da semente.

A extinção da anta e do miqui poderá desencadear uma redução significativa no sucesso reprodutivo e influenciar negativamente a demografia de muitas espécies de plantas, seja em decorrência da alta mortalidade das sementes não dispersadas seja na limitação da colonização de novos locais, especialmente aquelas espécies que possuem esses animais como os últimos dispersores de sementes, como *Parinari excelsa*, *Eugenia* sp1, *Pouteria bullata* e *Pouteria* sp. Essas espécies, caracterizadas pelo grande porte e vida longa, representam os estágios mais avançados na sucessão ecológica e são portanto fundamentais para a manutenção em longo prazo da estrutura e dinâmica florestal.

Literatura Citada

- AGUIRRE, A. C. 1971. **O Mono *Brachyteles arachnoides* (E. Geoffroy). Situação atual da Espécie no Brasil.** Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.
- AGUIRRE, A.; GUEVARA, R.; GARCÍA, M.; LÓPEZ, J. C. 2010. Fate of epiphytes on phorophytes with different architectural characteristics along the perturbation gradient of *Sabal mexicana* forests in Veracruz, Mexico. **Journal of Vegetation Science** 21: 6–15
- ALMEIDA-NETO, M.; CAMPASSI, F.; GALETTI, M.; JORDANO, P.; OLIVEIRA-FILHO, A. 2008. Vertebrate dispersal syndromes along the Atlantic forest: broad-scale patterns and macroecological correlates. **Global Ecology and Biogeography** 17:503-513.
- ALVES-COSTA, C. P.; ETEROVICK, P. C. 2007. Seed dispersal services by coatis (*Nasua nasua*, Procyonidae) and their redundancy with other frugivores in southeastern Brazil. **Acta Oecologica** 32: 77-92.
- ANDRESEN, E. 1999. Seed dispersal by monkeys and the fate of dispersed seeds in a Peruvian rain forest. **Biotropica** 31: 145-158.
- ANDRESEN, E. 2002. Primary seed dispersal by red howler monkeys and the effect of defecation pattern on the fate of dispersed seeds. **Biotropica** 34: 261–272
- BECK H. 2006. A review of peccary-palm interactions and their ecological ramifications across the neotropics. **Journal of Mammalogy** 87:519–530.
- BECKMAN, N.; MULLER-LANDAU H. C. 2007. Differential effects of hunting on pre-dispersal seed predation and primary and secondary seed removal of two Neotropical tree species. **Biotropica** 39: 328–339.
- BEISIEGEL, B. M. 2009. First camera trap record of bush dogs in the state of São Paulo, Brazil. **Canid News** 12.5 (online).
- BODMER, R. E. 1989. Frugivory in amazonian ungulates. **PhD thesis**. University of Cambridge.
- BODMER R. E. 1990. Fruit patch size and frugivory in the lowland tapir (*Tapirus terrestris*). **Journal of Zoology** 22: 121-128.
- BRAVO, S. P. 2009. Seed Dispersal and Ingestion of Insect-Infested Seeds by Black Howler Monkeys in Flooded Forests of the Parana River, Argentina. **Biotropica** 40: 471-476.
- BRESSAN, P. M.; KIERULFF, M. C. M.; SUGIEDA, A. M. 2009. **Fauna Ameaçada de Extinção do Estado de São Paulo**. Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo.
- BRITO D.; GRELLER, C. E. V. 2006. Estimating minimum area of suitable habitat and viable population size for the northern muriqui (*Brachyteles hypoxanthus*). **Biodiversity and Conservation** 15: 4197–4210

- BROSEK, R. M. 1991. Observações sobre a ecologia alimentar e dispersão de sementes pelo muriqui (*Brachyteles arachnoides* E. Geoffroy, 1806 – Cebidae, Primates). **Monografia de conclusão de curso**. UNESP, Rio Claro.
- BUENO, R. S. 2005. Densidade e tamanho populacional de mamíferos e aves cinegéticos no Parque Estadual Carlos Botelho, SP. **Monografia de conclusão de curso**. UNESP, Rio Claro.
- CAIN M.L.; MILLIGAN B.G.; STRAND A.E. 2000. Longdistance seed dispersal in plant populations. **American Journal of Botany** 87:1217–1227
- CARVALHO JR., O. 1996. Dieta, Padrões de Atividades e de Agrupamento do Mono-Carvoeiro (*Brachyteles arachnoides*) no Parque Estadual Carlos Botelho - SP. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal do Pará, Belém.
- CARVALHO, O. J.; FERRARI, S. F.; STRIER, K. B. 2004. Diet of a group of southern muriquis. **Primates** 45: 201–204.
- CHAPMAN, C. A.; CHAPMAN L. J. 1995. Survival without dispersers— Seedling recruitment under parents. **Conservation Biology** 9: 675–678.
- CHAPMAN, C. A.; L. J. CHAPMAN. 1996. Frugivory and the fate of dispersed and non-dispersed seeds of six African tree species. **Journal of Tropical Ecology** 12: 491–504.
- CHAPMAN, C. A.; ONDERDONK D. A.. 1998. Forest without primates: primate/plant codependency. **American Journal of Primatology** 45: 127-141.
- CHAPMAN, C. A.; RUSSO, S. E. 2007. Primate seed dispersal: Linking behavioral ecology with forest community structure. Pp. 510–525 in Campbell, C. J., Fuentes, A. F., MacKinnon, K. C., Panger, M. & Bearder, S. (eds.). **Primates in perspective**. Oxford University Press, Oxford.
- CONNELL, J.H. 1971. On the roles of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rain forest trees. *In* P. J. den Boer and G. R. Gradwell (Eds.). **Dynamics of populations, Proceedings of the Advanced Study Institute on Dynamics of Numbers in Populations**, Oosterbeek, 1970, pp. 298–312. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen, The Netherlands.
- CORLETT, R. T. 1998. Frugivory and seed dispersal by vertebrates in the Oriental (Indomalayan) region. **Biological Reviews** 73:413–448.
- CORLETT, R. T. 2007. The impact of hunting on the mammalian fauna of tropical Asian forests. **Biotropica** 39: 292–303.
- DEW, J. L. 2005. Foraging, food choice, and food processing by sympatric ripe-fruit specialists: 17 *Lagothrix lagotricha poeppigii* and *Ateles belzebuth belzebuth*. **International Journal of Primatology** 26: 1107-1135.
- DIRZO, R.; MIRANDA A. 1991. Altered patterns of herbivory and diversity in the forest understory: A case study of the possible consequences of contemporary defaunation. *In* P. W. Price, T. M. Lewinsohn, G. W. Fernandes, and W. W. Benson

(Eds.). **Plant-animal interactions**: Evolutionary ecology in tropical and temperate regions, pp. 273–287. Wiley, New York, New York.

DIRZO, R.; MENDOZA E.; ORTIZ P. 2007. Size-related differential seedpredation in a heavily defaunated Neotropical rain forest. **Biotropica** 39: 355–362.

DOMINGUES, E.N.; SILVA, D.A. 1988. Geomorfologia do Parque Estadual de Carlos Botelho. **Boletim técnico do Instituto Florestal** 42: 71-105.

DONATTI, C. I.; GALETTI M.; PIZO M. A.; GUIMARAES J., R. P.; JORDANO P. 2007. Living in the land of ghosts: Fruit traits and the importance of large mammals as seed dispersers in the Pantanal, Brazil. *In* A. J. Dennis, E.W. Schupp, R. J. Green, and D.W. Westcott (Eds.). **Seed dispersal: Theory and its application in a changing world**. CABI Publishing, Wallingford, UK.

DOWNER, C. C. 2001. Observations on the diet and habitat of the mountain tapir (*Tapirus pinchaque*). **Journal of Zoology** 254:279–291.

EMMONS, L.H.; FEER, F., 1997. **Neotropical rainforest mammals: a field guide**. Univ. Chicago Press, Chicago.

ENOKI, T. 2003. Microtopography and distribution of canopy trees in a subtropical evergreen broad-leaved forest in the northern part of Okinawa Island, Japan. **Ecological Research** 18: 103–113.

FEER, E 1999. Effects of dung beetles (Scarabaeidae) on seeds dispersed by howler monkeys (*Alouatta seniculus*) in the French Guianan rain forest. **Journal of Tropical Ecology** 15: 1-14.

FERRAZ, L. P. M.; VARJABEDIAN, B. 1999. **Evolução histórica da implantação e síntese das informações disponíveis sobre o Parque Estadual Carlos Botelho**. São Paulo. SMA / CIMP / IF / DRPE / PECB.

FRAGOSO, J. M. V. 1997. Tapir-generated seed shadows: scale-dependent patchiness individuals the Amazon rain forest. **Journal of Ecology** 85:519-529.

FRAGOSO, J. M. V.; SILVIUS, K. M.; CORREA, J. A. 2003. Long distance seed dispersal by tapirs increases seed survival and aggregates tropical trees. **Ecology** 84: 1998–2006.

FRAGOSO, J. M. V.; HUFFMAN, J. M. 2000. Seed-dispersal and seedling recruitment patterns by the last Neotropical megafaunal element individual Amazonia, the tapir. **Journal of Tropical Ecology** 16: 369-385.

GALETTI, M.; KEUROGHLIAN, A.; HANADA, L.; MORATO, M. I., 2001. Frugivory and Seed Dispersal by the Lowland Tapir (*Tapirus terrestris*) in Southeast Brazil. **Biotropica** 33: 723–726.

GALETTI, M.; PIZO, M.A.; MORELLATO, P. 2003. Métodos para o estudo da fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. *In*: Cullen, Jr.; Rudran, R.; Valladares-Padua (Orgs.). **Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Ed. da UFPR, Curitiba, PR. p.395- 422.

- GALETTI, M.; BUENO R.S.; BERNARDO C.S.S.; BOVENDORP R.; STEFFLER C.E.; RUBIM P.; KOBBO S.K.; MARQUES R.M.; NOBRE R.A.; DONATTI C.I.; BEGOTTI R.A.; MEIRELLES F.; GIACOMINI A.; CHIARELLO A.G.; PERES C.A. 2009. Conservation priorities and regional scale determinants of medium and large mammal abundance across the Atlantic forest biome. **Biological Conservation** 142: 1229-1241.
- GALETTI, M.; DONATTI, C. I.; STEFFLER, C.; GENINI, J.; BOVENDORP, R. S.; FLEURY, M. 2010. The role of seed mass on the caching decision by agoutis, *Dasyprocta leporina* (Rodentia: Agoutidae). **Zoologia** 27: 472-476
- GAUTIER-HION, A.; DUPLANTIER J.-M.; QURIS R.; FEER F.; SOURD C., DECOUX J.-P, DUBOST G., EMMONS L., ERARD C., HECKETSWEILER P., MOUNGAZI A., ROUSSILHON C., THIOLLAY J.-M.. 1985. Fruit characters as a basis of choice and seed dispersal in a tropical forest vertebrate community. **Oecologia** 65: 324–337.
- GAYOT, M.; HENRY, H.; DUBOST, G.; SABATIER, D. 2004. Comparative diet of the two forest cervids of the genus *Mazama* in French Guiana. **Journal of Tropical Ecology** 20: 31-43
- GIOMBINI, M. I.; BRAVO S. P.; MARTINEZ M. F.. 2009. Seed Dispersal of the Palm *Syagrus romanzoffiana* by Tapirs in the Semi-deciduous Atlantic Forest of Argentina. **Biotropica** 41: 408-413.
- HANSEN, D. M.; GALETTI M. 2009. The Forgotten Megafauna. **Science** 324:42-43.
- GROSS-CAMP, N. D.; MULINDAHABI, F.; KAPLIN, B. A. 2009. Comparing the Dispersal of Large-seeded Tree Species by Frugivore Assemblages in Tropical Montane Forest in Africa. **Biotropica** 41: 442-451.
- HENRY O.; FEER F.; SEBATER D. 2000. Diet of Lowland tapir (*Tapirus terrestris* L.) in French Guiana. **Biotropica** 32: 364-368.
- HERRERA, C. M. 1985. Determinants of plant-animal coevolution: the case of mutualistic dispersal of seeds by vertebrates. **Oikos** 44: 132-141
- HERRERA, C. M. 1992. Historical effects and sorting processes as explanations for contemporary ecological patterns: character syndromes in Mediterranean woody plants. **American Naturalist** 140: 421-446
- HIRSH, A.; DIAS, L.G.; MARTINS, L.O.; RESENDE, N.A.T.; LANDAU, E.C. 2006. **Database of Georeferenced Occurrence Localities of Neotropical Primates**. Belo Horizonte: Department of Zoology, UFMG. <http://www.icb.ufmg.br/zoo/primatas/home/bdgeoprim.htm>
- HOWE H. F. 1989. Scatter-and clump-dispersal and seedling demography: Hypothesis and implications. **Oecologia** 79: 417-426.
- HOWE, H. F. 1993. Specialized and generalized dispersal systems: where does “the paradigm” stand? **Vegetatio** 107: 3-13,
- HOWE, H. F.; MIRITI, M. N. 2004. When seed dispersal matters. **Bioscience**

54:651–660.

HOWE, H. F.; SMALLWOOD J. 1982. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology Evolution and Systematics** 13: 201–228.

HUBBELL, S. T. 2006. Neutral theory and the evolution of ecological equivalence. **Ecology** 87: 1387–139

IZAR, P. 2008. Dispersão de sementes por *Cebus nigrurus* e *Brachyteles arachnoides* em área de Mata Atlântica, Parque Estadual Intervales, SP pp. 8-24. *In: A Primatologia no Brasil - 9* (S.F. Ferrari & J. Rímoli, Eds.) Aracaju, Sociedade Brasileira de Primatologia, Biologia Geral e Experimental – UFS.

JANSON, C. H. 1983. Adaptation of fruit morphology to dispersal agents in a neotropical forest. **Science** 219: 187-189

JANZEN, D. H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **American Naturalist** 104: 501–528.

JANZEN, D. H.; MARTIN P. S. 1982. Neotropical anachronisms: the fruits the Gomphotheres ate. **Science** 215:19-27.

JORDANO, P. 1993. Geographical ecology and variation of plant-seed disperser interactions: southern Spanish and frugivorous thrushes. **Vegetatio** 107: 85-104

JORDANO, P. 1995. Angiosperm fleshy fruits and seed dispersers: a comparative analysis of adaptation and constraints in plant-animal interactions. **American Naturalist** 145:163–191.

JORDANO, P. 2000. Fruits and frugivory, p. 125-166. In Fenner M. (ed.). **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. Commonwealth Agricultural Bureau International, Wallingford, UK.

JORDANO, P.; J. A. GODOY. 2002. Frugivore-generated seed shadows: a landscape view of demographic and genetic effects, p. 305-321. In Levey, D. J., Silva, W. & Galetti, M. (eds.). **Frugivores and seed dispersal: ecological, evolutionary, and conservation**. CAB International, Wallingford, UK.

JULLIOT, C. 1996. Seed dispersal by red howling monkeys (*Alouatta seniculus*) in the tropical rain forest of French Guiana. **International Journal of Primatology** 17:239-258.

KEUROGHLIAN, A.; EATON, D. P. 2009. Removal of palm fruits and ecosystem engineering in palm stands by white-lipped peccaries (*Tayassu pecari*) and other frugivores in an isolated Atlantic Forest fragment. **Biodiversity Conservation** 18: 1733-1750

KITAMURA, S., T. YUMOTO, P. POONSWAD, P. CHUAILUA, K. PLONGMAI, T. MARUHASHI, e N. NOMA. 2002. Interactions between fleshy fruits and frugivores in a tropical seasonal forest in Thailand. **Oecologia** 133: 559–572.

KOCH, P. L.; BARNOSKY, A. D. 2006. Late quaternary extinctions: state of the debate. **Annual Review of Ecology Evolution and Systematics** 37: 215-250

- KRISHNA, A., P. R.; GUIMARAES, P.; JORDANO, P.; BASCOMPTE J.. 2008. A neutral-niche theory of nestedness in mutualistic networks. **Oikos** 117:1609-1618.
- LAMBERT, J. E., ; CHAPMAN, C. A.. 2005. The fate of primate-dispersed seeds: Deposition pattern, dispersal distance and implications for conservation. *In* P.-M. Forget, J. E. Lambert, P. E. Hulme, and S. B. VanderWall (Eds.). **Seed fate: predation, dispersal, and seedling establishment**, pp. 137–150. CABI Publishers, Cambridge, Massachusetts.
- LEVIN, S. A., MULLER-LANDAU, H., NATHAN, R. CHAVE, J. 2003 The ecology and evolution of seed dispersal: A Theoretical Perspective. **Annual Review Ecology Evolution and Systematics**. 34:575–604.
- LIMA, R. A. F., DITTRICH, V. A. O., SOUZA, C. C., SALINO, A., BREIER, T. B., UDULUTSCH, R. G. 2010. Vascular plant species of the Carlos Botelho State Park, state of São Paulo, southeastern Brazil. **Check List**, 6: 73 – 115.
- LINK, A.; DI FIORE, A. 2006. Seed dispersal by spider monkeys and its importance in the maintenance of neotropical rain-forest diversity. **Journal of Tropical Ecology** 22:235-246.
- LIZCANO D.J.; CAVELIER J. 2004. Características químicas de salados y hábitos alimenticios de La Danta de Montana (*Tapirus pinchaque* Roulin, 1829) em los Andes Centrales de Colombia. **Mastozoologia Neotropical** 11: 193-200.
- MARSH, L. K.; LOISELLE, B. A. 2003. Recruitment of Black Howler Fruit Trees in Fragmented Forests of Northern Belize. **International Journal of Primatology** 24: 65-86.
- MARTINS, M. M. 2006. Comparative Seed Dispersal Effectiveness of Sympatric *Alouatta guariba* and *Brachyteles arachnoides* in Southeastern Brazil. **Biotropica** 38: 57–63.
- MARTINS, M. M. 2008. Fruit diet of *Alouatta guariba* and *Brachyteles arachnoides* in Southeastern Brazil: comparison of fruit type, color, and seed size. **Primates** 49:1–8
- MCCONKEY, K. R. 2000. Primary seed shadow generated by gibbons in the rain forests of Barito Ulu, Central Borneo. **American Journal of Primatology** 52:13–29.
- MCKEY, D. The ecology of coevolved seed dispersal systems. *In*: GILBERT, L. E.; RAVEN, P. H. (Eds.). **Coevolution of animals and plants**. Austin: University of Texas Press, 1975. p. 159-191.
- MEDICI, E. P. 2010. Assessing the viability of lowland tapir in fragmented landscape. **PhD thesis**. University of Kent.
- MELO, R.; DIAS, L.G. 2005. Muriqui populations reported in the literature over the last 40 year. **Neotropical Primates** 13: 19-24.
- MILTON, K. 1984. Habitat, diet, and activity patterns of free-ranging Woolly Spider Monkeys (*Brachyteles arachnoides* E. Geoffroy 1806). **International Journal of Primatology** 5: 491-514.

- MORAES, P. L. R. 1992a. Dispersão de sementes pelo mono-carvoeiro (*Brachyteles arachnoides* E. Geoffroy, 1806) no Parque Estadual de Carlos Botelho, pp. 1193–1198. **Anais Congresso Nacional Essências Nativas, São Paulo, Brasil.**
- MORAES, P. L. R. 1992b. Espécies utilizadas na alimentação no mono-carvoeiro (*Brachyteles arachnoides* E. Geoffroy, 1806) no Parque Estadual de Carlos Botelho. **Revista do Instituto Florestal** 4: 1206 – 1208.
- MORAES, P. L. R.; PAOLI, A. A. S. 1995. Dispersão e germinação de *Cryptocaria moschata* Nees e Martius ex Nees, *Ocotea catharinensis* Mez e *Endlicheria paniculata*(Sprengel) MacBride (Lauraceae). **Arquivos de Biologia e Tecnologia** 38: 1119-1129.
- NARANJO, E. J. 1995. Hábitos de alimentação del tapir (*Tapirus bairdii*) en un bosque tropical húmedo de Costa Rica. **Vida Silvestre Neotropical** 4: 32-37.
- NATHAN R, MULLER-LANDAU, H.C. 2000. Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment. **Trends in Ecology and Evolution** 15:278–85
- NUNEZ-ITURRI, G.; HOWE H. F. 2007. Bushmeat and the fate of trees with seeds dispersed by large primates in a lowland rainforest in western Amazonia. **Biotropica** 39: 348–354.
- OLMOS F. 1997. Tapirs as seed dispersers and predators. pp: 03-09. *In*: BROOKS D.M., BODMER R.E., MATOLA S. (org). **Tapirs – Status Survey and Conservation Action Plan**. Gland and Cambridge: IUCN/SSC Tapir Specialist Group.
- PADILLA M.; DOWLER R.C. 1994. Tapirus terrestres. **Mammalian Species** 481: 1-8.
- PERES, C. A. 2000. Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. **Conservation Biology** 14:240-253.
- PERES, C. A., AND M. G. M. ROOSMALEN. 2002. Primate frugivory in two species-rich neotropical forests: implications for the demography of large-seeded plants in overhunted areas. Pages 407-422 in D. J. Levey, W. R. Silva, and M. Galetti, editors. **Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation**. CABI Publishing, Oxon.
- PETRONI, L. 1993. Aspectos da ecologia e comportamento do mono-carvoeiro (*Brachyteles arachnoides*—E. Geoffroy, 1806—Cebidae, Primates) na Fazenda Intervales, Serra de Paranapiacaba, São Paulo. **Dissertação de Mestrado**. Zoologia. Porto Alegre, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul: 78p.
- PETRONI, L. 2000. Caracterização da área de uso e dieta do mono-carvoeiro (*Brachyteles arachnoides*, Cebidae-Primates) na Mata Atlântica, Serra de Paranapiacaba, SP. **Tese de Doutorado**, Departamento de Zoologia. São Paulo—SP, Universidade de São Paulo: 166p.
- PFEIFER, R. M. 1986. Levantamento semidetalhado dos solos do Parque Estadual Carlos Botelho, SP. **Boletim técnico do Instituto Florestal** 40: 75-109
- PIZO, M. A. 2002. The seed dispersers and fruit syndromes of Myrtaceae in the

Atlantic Forest. In Levey, D. J., Silva, W. & Galetti, M. (eds.). **Frugivores and seed dispersal: ecological, evolutionary, and conservation**. CAB International, Wallingford, UK.

POULSEN, J. R., CLARK, C. J., CONNOR, E. F., SMITH, T. B. 2009. Differential resource use by primates and Hornbills: implications for seed dispersal. **Ecology** 83: 228-240

PRIMACK, R.; R. CORLETT. 2005. **Tropical rain forests: An ecological and biogeographical comparison**. Blackwell Publishing, Malden, Massachusetts.

QUIROGA-CASTRO, VD., ROLDÁN, AI. 2001. The Fate of *Attalea phalerata* (Palmae) Seeds Dispersed to a Tapir Latrine. **Biotropica** 33:472–477.

REIS, N. R., PERACCHI, A. I., PEDRO, W. A., LIMA, I. P. 2006. **Mamíferos do Brasil**. Londrina. 437p.

RIZZINI, C. T. 1997. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. 2ª edição, Âmbito Cultural Edições Ltda., Rio de Janeiro

RODRIGUES, M.; OLMOS, O.; GALETTI, M. 1993. Seed dispersal by tapir in southeastern Brazil. **Mammalia** 57:460-461.

RUSSO, S. E.; AUGSPURGER, C. K. 2004. Aggregated seed dispersal by spider monkeys limits recruitment to clumped patterns in *Virola calophylla*. **Ecological Letters** 7:1058–1067.

RYLANDS, A.B.; MITERMEIER, R.A.; RODRIGUEZ-LUNA, E. 1997. Conservation of neotropical primates: threatened species and an analysis of primate diversity by country and region. **Folia Primatologica**, 68:134-160.

SALAS L.A.; FULLER T.K. 1996. Diet of the lowland tapir (*Tapirus terrestris* L.) in the Tabaro River valley, southern Venezuela. **Canadian Journal of Zoology** 74: 1444-1451.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal. **Plano de Manejo do Parque Estadual Carlos Botelho**. São Paulo, 2009.

SHUPP, E.W. 1988. Seed and early seedling predation in the forest understory and in treefall gaps. **Oikos** 51:71–78.

SCHUPP, E.W. 1993. Quantity, quality and the effectiveness of seed dispersal by animals. In: FLEMING, T.H. e ESTRADA, A (eds.) **Frugivory and seed dispersal: Ecological and evolutionary aspects**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. p. 15-29.

STEVENSON, P. R. 2000. Seed dispersal by woolly monkeys (*Lagothrix lagothricha*) at Tinigua 6 National Park, Colombia: Dispersal distance, germination rates, and dispersal quantity. **American Journal of Primatology** 50: 275-289.

STEVENSON, P. R., CASTELLANOS M. C., J. C. PIZARRO, AND M. GARAVITO. 2002. Effects of seed dispersal by three ateline monkey species on seed germination

at Tinigua National Park, Colombia. **International Journal of Primatology** 23:1187-1204.

STEVENSON, P. R.; PINEDA, M.; STAMPER, T. 2005 Influence of seed size on dispersal patterns of woolly monkeys (*Lagothrix lagothricha*) at Tinigua Park, Colombia. **Oikos** 110: 435-440.

STILES, E. W. 1993 .The influence of pulp lipids on fruit preference by birds. In: FLEMING, T. H. A. E. (Ed.). **Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects**. Dordrecht, The Netherlands, Kluwer Academic Publisher. p. 227-235.

STONER, K. E., P. RIBA-HERNANDEZ, VULINEC K., e LAMBERT J. E.. 2007. The role of mammals in tropical forest regeneration and some possible consequences of their elimination: An overview. **Biotropica** 39: 316–327

STRIER, K. B. 1991. "Diet in One Group of Woolly Spider Monkeys, or Muriquis (*Brachyteles arachnoides*). **American Journal of Primatology**. 23: 113–126.

TALAMONI, S. A.; ASSIS M. A. C.. 2009. Feeding habit of the Brazilian tapir, *Tapirus terrestris* (Perissodactyla: Tapiridae) in a vegetation transition zone in south-eastern Brazil. **Zoologia** 26:251-254.

TALEBI, M. G; BASTOS, A. L.; LEE, P. C. 2005. Diet of Southern Muriquis in Continuous Brazilian Atlantic Forest. **International Journal of Primatology** 26:1175-1187

TERBORGH, J.; NUNEZ-ITURRI, G.; PITMAN, N.; VALVERDE, F. H. G.; ALVAREZ, P. SWAMY V.; PRINGLE, E. G.; PANE, C. E. T. 2008. Tree recruitment in an empty forest. **Ecology** 89: 1757-1768.

TOBLER M.W. 2008. The ecology of the lowland tapir in Madre de Dios, Peru: Using new technologies to study large rainforest mammals. **Tese de Doutorado**, Texas A&M University.

TÓFOLI C.F. 2006. Frugivoria e dispersão de sementes por *Tapirus terrestris* (Linnaeus 1758) na paisagem fragmentada do Pontal do Paranapanema, São Paulo. **Dissertação de Mestrado**, Universidade de São Paulo.

TSUJINO, R.; TAKAFUMI, H.; AGETSUMA, N. E.; YUMOTO, T. 2006. Variation in tree growth, mortality and recruitment among topographic positions in a warmtemperate forest. **Journal of Vegetation Science**, 17, 281–290.

TSUJINO R.; YUMOTO T. 2009. Topography-specific seed dispersal by Japanese macaques in a lowland forest on Yakushima Island, Japan. **Journal of Animal Ecology** 78: 119-125.

VAN DER PIJL, L.1982. **Principles of Dispersal in Higher Plants**. 3rd Edition. New York, Springer-Verlag,

VELOSO, H. P. 1992. **Manual técnico da vegetação brasileira** (Séries manuais técnicos em geociências nº1) IBGE, Rio de Janeiro.

- VIEIRA, E.M.; IZAR P. 1999. Interactions between aroids and arboreal mammals in the Brazilian Atlantic forest. **Plant Ecology** 145: 75 – 82.
- ZIPPARRO, V.; MORELLATO, L P. C. 2005. Seed predation of *Virola bicuhyba* (Schott) Warb. (Myristicaceae) in the Atlantic forest of south-eastern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica** 28: 515 – 528.
- ZORZI, B. 2009. Frugivoria por *Tapirus terrestris* em três regiões do Pantanal, Brasil. **Dissertação de mestrado**. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. MS
- WANG, B.C.; SMITH, T.B. 2002. Closing the seed dispersal loop. **Trends in Ecology and Evolution**. 17: 379-385.
- WATERMAN, P.G.; KOOL, M.K. 1994. Colobine food selection and plant chemistry. In Davies, A.G., & Oates, J.F. (eds.), **Colobine monkeys: their ecology, behaviour and evolution**. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 251-284.
- WEELWRIGHT, N. T. 1985. Fruit size, gape width, and the diets of fruit eating birds. **Ecology** 66, 808 – 818.
- WEHNCKE, E.V., HUBBELL, S. P., FOSTER, R.B.; DALLING, J. W. 2003. Seed dispersal patterns produced by white-faced monkeys: implications for the dispersal limitation of neotropical tree species. **Journal of Ecology** 91: 677-685.
- WEHNCKE, E. V.; VALDEZ, C. N.; DOMINGUEZ, C. A. 2004. Seed dispersal and defecation patterns of *Cebus capucinus* and *Alouatta palliata*: consequences for seed dispersal effectiveness. **Journal of Tropical Ecology** 20:535–543.
- WRIGHT, S. J. 2003. The myriad effects of hunting for vertebrates and plants in tropical forests. **Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics** 6: 73–86.
- WRIGHT, S. J.; HERNANDEZ A.; CONDIT R. 2007. The bush meat harvest alters seedling banks by favoring lianas, large seeds, and seeds dispersed by bats, birds, and wind. **Biotropica** 39: 363–371.

Apêndice. Espécies dispersadas e potencialmente dispersadas (*) pelos muriquis na Floresta Ombrófila Densa do Sudeste de São Paulo. Espécies não identificadas não foram consideradas.

Espécie	Referência
<i>Anthurium harrisii</i>	IZAR 2008
<i>Abuta sellowana</i>	Nosso estudo
<i>Alchornea triplinervia</i>	MORAES 1992a
<i>Annona sp. *</i>	MORAES 1992a
<i>Byrsonima sp.</i>	Nosso estudo
<i>Campomanesia adamantium *</i>	MORAES 1992a
<i>Campomanesia guaviroba</i>	MORAES 1992a
<i>Campomanesia neriiflora</i>	IZAR 2008
<i>Campomanesia xanthocarpa *</i>	MORAES 1992a
<i>Capsicodendron dinisii</i>	IZAR 2008
<i>Cecropia glaziovii</i>	IZAR 2008
<i>Chrysophyllum sp.</i>	Nosso estudo
<i>Chrysophyllum viride</i>	IZAR 2008
<i>Copaifera trapezifolia</i>	IZAR 2008
<i>Cordia sp.</i>	Nosso estudo
<i>Coussapoa microcarpa</i>	Nosso estudo
<i>Coussarea contracta</i>	IZAR 2008
<i>Cryptocaria mandioccana</i>	MORAES 1992a
<i>Didymopanax aff. Calvum</i>	MORAES 1992a
<i>Eugenia dodoneaefolia *</i>	MORAES 1992a
<i>Eugenia involucrata *</i>	MORAES 1992a
<i>Eugenia sp 1</i>	Nosso estudo
<i>Eugenia sp 2</i>	Nosso estudo
<i>Eugenia stictosepala</i>	IZAR 2008
<i>Ficus gomeleira</i>	IZAR 2008
<i>Ficus insipida</i>	IZAR 2008
<i>Ficus sp.</i>	MORAES 1992a
<i>Gomidesia riedeliana *</i>	MORAES 1992a
<i>Gomidesia sp. *</i>	MORAES 1992a
<i>Heisteria silvianii</i>	IZAR 2008
<i>Heteropsis oblongifolia</i>	IZAR 2008
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	IZAR 2008

<i>Hymenaea altissima</i>	IZAR 2008
<i>Inga fagifolia</i> *	MORAES 1992a
<i>Marcgravia polyantha</i>	IZAR 2008
<i>Marlierea eugeniopsoides</i>	MORAES 1992a
<i>Marlierea suaveolens</i>	MORAES 1992a
<i>Maytenus alaternoides</i>	MORAES 1992a
<i>Maytenus</i> sp.	Nosso estudo
<i>Miconia cabuçu</i>	Nosso estudo
<i>Micropholis gardneriana</i>	Nosso estudo
<i>Monstera adansonii</i>	IZAR 2008
<i>Myrcia variabilis</i> *	MORAES 1992a
<i>Myrtaceae</i> sp1	MORAES 1992a
<i>Myrtaceae</i> sp2	MORAES 1992a
<i>Myrtaceae</i> sp3	MORAES 1992a
<i>Ocotea catharinensis</i>	MORAES 1992a
<i>Ocotea glaziovii</i> *	MORAES 1992a
<i>Ocotea kuhlmani</i> *	MORAES 1992a
<i>Ocotea pulchella</i> *	MORAES 1992a
<i>Parinari excelsa</i>	Nosso estudo
<i>Philodendron appendiculattum</i>	IZAR 2008
<i>Philodendron corcovadense</i>	IZAR 2008
<i>Phytolacca dioica</i>	IZAR 2008
<i>Posoqueria acutifolia</i>	Nosso estudo
<i>Posoqueria latifolia</i>	IZAR 2008
<i>Pouroma guianensis</i>	IZAR 2008
<i>Pouteria bullata</i>	Nosso estudo
<i>Pouteria</i> sp.	Nosso estudo
<i>Psychotria cf maporeoides</i>	Nosso estudo
<i>Rheedia gardneriana</i>	IZAR 2008
<i>Rollinea sericea</i>	IZAR 2008
<i>Salacea</i> sp.	IZAR 2008
<i>Schefflera</i> sp.	Nosso estudo
<i>Sideroxylum gardnerianum</i> *	MORAES 1992a
<i>Siphoneugenia densiflora</i> *	MORAES 1992a
<i>Sloanea guianensis</i>	IZAR 2008

<i>Solanum pseudo-quina</i>	Nosso estudo
<i>Solanum swartzianum</i> *	MORAES 1992a
<i>Strychnos triplinervia</i>	MORAES 1992a
<i>Symplocos</i> sp.	Nosso estudo
<i>Tapirira guianensis</i> *	MORAES 1992a
<i>Vantanea compacta</i>	Nosso estudo
<i>Virola bicuiba</i>	IZAR 2008
<i>Zollernia ilicifolia</i> *	MORAES 1992a