

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - ICB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIVERSIDADE BIOLÓGICA - PPGDV



**ABUNDÂNCIA, DENSIDADE E EFEITOS DA ESTRUTURA DA FLORESTA
SOBRE UMA COMUNIDADE DE PRIMATAS NA FAZENDA EXPERIMENTAL DA
UFAM, AMAZÔNIA CENTRAL**

Lívia Rodrigues da Silva

UFAM

Manaus, Amazonas

Fevereiro, 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - ICB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIVERSIDADE BIOLÓGICA - PPGDV

**ABUNDÂNCIA, DENSIDADE E EFEITOS DA ESTRUTURA DA FLORESTA
SOBRE UMA COMUNIDADE DE PRIMATAS NA FAZENDA EXPERIMENTAL DA
UFAM, AMAZÔNIA CENTRAL**

Lívia Rodrigues da Silva

Orientador: Marcelo Menin, Dr.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Diversidade Biológica da UFAM, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Diversidade Biológica.

Manaus, Amazonas

Fevereiro, 2013

Ficha Catalográfica

(Catalogação realizada pela Biblioteca Central da UFAM)

Silva, Livia Rodrigues da

S586a Abundância, densidade e efeitos da estrutura da floresta sobre uma comunidade de primatas na fazenda experimental da UFAM, Amazônia Central / Livia Rodrigues da Silva. - Manaus: UFAM, 2013.

58 f.; il. color.

Dissertação (Mestrado em Diversidade Biológica) — Universidade Federal do Amazonas, 2013.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Menin

1. Primatas - Abundância 2. Comunidades animais 3. Primatas – Habitat (Ecologia) 4. Estruturas florestais I. Menin, Marcelo (Orient.) II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

CDU 599.8(811.3)(043.3)

AGRADECIMENTOS

A todos os meus familiares, principalmente aos meus pais, Jorge e Alda, a minha irmã, Alice, e à minha tia Amélia, que entenderam minha ausência, meus sinceros e saudosos agradecimentos.

Ao meu companheiro de todas as horas, Eduardo, pelo amor, por me dar força, por acreditar e me incentivar.

Agradeço a todos os colegas da UFAM, especialmente, aos amigos do laboratório de Zoologia (Fabíola, Adriana, Isabel, Reysi, Marcos), por tantos bons momentos compartilhados.

Ao meu orientador, Marcelo Menin, pela oportunidade, pelas trocas produtivas de ideias, pelos conselhos, pela atenção e paciência.

À Sarah Boyle, que me deu a primeira oportunidade para vivenciar a pesquisa em campo, me ensinou a observar os primatas e me inspirou a seguir na área da primatologia.

À Liliane (Lili), minha companheira de alguns campos, que fez com que os dias na fazenda se tornassem mais agradáveis. Também à Maíra, que me ajudou muito, me deu várias dicas, me enviou vários artigos e pelo exemplo de determinação.

Ao David Dias, Jorge Souza e Pedro Pequeno pelos conselhos e pela ajuda nas análises estatísticas.

Ao Fabio Rohe (Trupico), pela oportunidade na excursão ao Jatapu e por emprestar os binóculos.

Ao Marcelo Gordo, por me sugerir ideias no início do plano e emprestar vários livros.

Ao Antônio Rossano, Wilson Spironello e Viviane Layme pela correção do plano e ajuda no planejamento das amostragens dos primatas.

Ao Renato Cintra, Tânia Sanaiotti e Cíntia Cornélius pelas sugestões na aula de qualificação.

Ao Marcelo Gordo, Viviane Layme e Grace Lourdes pelas sugestões na defesa.

Ao seu Naldo, ao Leo, ao Osmaildo e ao Alex, meus companheiros de campo, não só pela ajuda na coleta dos dados, mas, principalmente, por compartilhar seus conhecimentos sobre a floresta, sobre os animais, principalmente sobre os macacos. Também não posso esquecer a ajuda do meu breve “estagiário” Alex Lee, que tirou as fotos da abertura do dossel e proporcionou momentos de alegria e descontração.

Aos funcionários da Fazenda Experimental da UFAM pela ajuda em todas as coisas imprescindíveis do dia-a-dia, em especial aos “primos” Zé Justino e Rone por me ajudarem com a minha mochila.

Aos funcionários e colaboradores da prefeitura do campus da UFAM por todo o apoio logístico e atenção. Em especial ao seu Francisco Gaspar de Oliveira (Seu Chiquinho) pela disponibilidade e simpatia.

Ao Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), pela instalação e manutenção das grades de trilhas nas quais trabalhei.

Ao Programa de Pós-graduação em Diversidade Biológica (Coordenação e Docentes) pelo acompanhamento durante este período de formação.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM – pela bolsa de Mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – pelo apoio financeiro (processos 470375/2006–0, 558318/2009–6).

"A paciência é amarga, mas seus frutos são doces."

(Jean-Jacques Rousseau)

RESUMO

Diversos fatores podem influenciar a abundância e densidade de espécies de primatas, principalmente àqueles relacionados à estrutura da floresta, como por exemplo, a disponibilidade de recursos. Este estudo teve como objetivo avaliar a abundância, densidade das espécies de primatas e suas relações com variáveis ambientais e sazonalidade na Fazenda Experimental da UFAM (FAEXP), Amazônia Central. Foram realizados censos diurnos em 27 transectos lineares de um km de extensão cada, entre novembro de 2011 e outubro de 2012. Dados de cinco componentes da estrutura da floresta foram coletados neste estudo: (1) número de árvores, (2) número de palmeiras, (3) abertura do dossel, (4) estratificação vertical e (5) disponibilidade de frutos, mensurados em cinco parcelas de 100 m² localizadas em cada transecto. Foram identificadas sete espécies de primatas em 189 km percorridos. As estimativas de densidade de grupos da FAEXP foram consideradas intermediárias (4,9 grupos por km²) quando comparadas as áreas já estudadas e relativamente próximas à área de estudo. As taxas de avistamento detectadas no presente estudo foram similares às de outras áreas da Amazônia. *Sapajus apella* apresentou as maiores taxas de avistamento e densidade. A estrutura da floresta afetou a abundância de duas espécies analisadas, *Sapajus apella* apresentou relação positiva com disponibilidade de frutos e negativa com número de palmeiras, enquanto *Chiropotes chiropotes* apresentou relação negativa com estratificação e positiva com número de palmeiras. Não houve variação sazonal na abundância das espécies, sendo marginalmente significativo para *Pithecia pithecia*. A variabilidade na densidade dos primatas encontrados no local de estudo pode estar associada às características biológicas das espécies, principalmente relacionadas ao uso de recursos alimentares.

PALAVRAS-CHAVE

Primatas, composição de espécies, abundância, estrutura da floresta, sazonalidade, Fazenda Experimental da UFAM.

ABSTRACT

Several factors may influence the abundance and density of primate species, mainly those related to forest structure, such as the availability of resources. This study aimed to determine the abundance and density of primate species and their relationships with environmental characteristics and seasonality at Fazenda Experimental da UFAM, Central Amazonia. Diurnal censuses were conducted on 27 1-km transects between November 2011 and October 2012. Data from five components of forest structure were collected in this study: (1) number of trees, (2) number of palms, (3) canopy opening, (4) vertical stratification and (5) fruit availability, measured in 5 plots of 100 m² located in each transect. We detected seven primate species in 189 km traveled. The estimated density of FAEXP groups were considered intermediate (4.9 groups per km²) than the areas studied and relatively close to the study area. Sighting rates observed in the present study were similar to other areas in the Amazon. *Sapajus apella* showed the highest rates of sighting and density. The forest structure affected the abundance of two species: *Sapajus apella* showed a positive association with fruit availability and negatively with the number of palm trees, while *Chiropotes chiropotes* showed negative relationship with stratification and positively with the number of palm trees. There was no seasonal variation in species abundance, and marginally significant for *Pithecia pithecia*. The variability on the density of primates found at the study site can be linked to the species' biological characteristics, mainly related to the use of food resources.

KEYWORDS

Primate species composition, abundance, forest structure, seasonality, Fazenda Experimental da UFAM.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Localização geográfica da área de estudos, Fazenda Experimental da UFAM, ao norte da cidade de Manaus, Estado do Amazonas, Brasil..... 17
- Figura 2** – Porcentagem de número de árvores, número de palmeiras e porcentagem de abertura de dossel mensuradas nas 27 unidades amostrais (132 parcelas de 10x20m) ao longo dos nove trilhas da Fazenda Experimental da UFAM, Manaus, Amazonas.....26
- Figura 3** – Relação de regressão parcial entre a taxa de avistamento (grupos/10 km) de *Sapajus apella* e a disponibilidade de frutos, Fazenda Experimental da UFAM, Manaus, Amazonas.....29
- Figura 4** – Relação de regressão parcial entre a abundância total de *Sapajus apella* e a disponibilidade de frutos, Fazenda Experimental da UFAM.....30
- Figura 5** – Relação de regressão parcial entre a abundância total de *Sapajus apella* e o número de palmeiras, Fazenda Experimental da UFAM, Manaus, Amazonas. ...31
- Figura 6** – Relação de regressão parcial entre a abundância total de *Chiropotes chiropotes* e a estratificação, Fazenda Experimental da UFAM.....32
- Figura 7** – Relação de regressão parcial entre a abundância total de *Chiropotes chiropotes* e o número de palmeiras, Fazenda Experimental da UFAM33

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Resultados dos dados de densidade de grupos e de indivíduos de primatas em dois momentos de coleta (chuva e seca) e taxa de avistamento dos primatas em transecção linear na Fazenda Experimental da UFAM, Manaus, Amazonas. t = resultado do teste t pareado para as taxas de avistamento entre as estações. p = valor da probabilidade.....24
- Tabela 2** – Variação sazonal no uso do estrato vertical por seis espécies de primatas em Floresta de Terra Firme na Fazenda Experimental da UFAM, Manaus, Amazonas.24
- Tabela 3** – Autocorrelação espacial usando o teste de Moran'I. p = valor da probabilidade. O valor significativo está apresentado em negrito.25
- Tabela 4** – Número de árvores frutificando por família em cada estação estudada na Fazenda Experimental da UFAM, Manaus, Brasil.27
- Tabela 5** – Probabilidades associadas a efeitos das variáveis sobre a taxa de avistamento de seis espécies de primatas na Fazenda Experimental da UFAM, Manaus, Brasil, derivadas de modelos de regressão múltipla (abundância da espécie $i = a +$ estratificação + número de palmeiras + disponibilidade de frutos + número de árvores). Os valores significativos são apresentados em negrito.....28
- Tabela 6** – Taxas de avistamento de grupos de primatas a cada 10 km de trilhas amostradas em diferentes estudos realizados na região Amazônica.....38

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
OBJETIVOS	15
OBJETIVO GERAL	15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
MATERIAL E MÉTODOS	16
ÁREA DE ESTUDO	16
AMOSTRAGEM	18
VARIÁVEIS DE ESTRUTURA DA FLORESTA	19
ANÁLISE DOS DADOS	21
RESULTADOS	22
AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL	25
ESTRUTURA DA FLORESTA	25
EFEITO DAS VARIÁVEIS DE ESTRUTURA DA FLORESTA NA ABUNDÂNCIA	28
DISCUSSÃO	34
CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

INTRODUÇÃO

Uma das principais abordagens da ecologia é entender a maneira como as espécies estão distribuídas na natureza e as formas pelas quais podem ser influenciadas pelos fatores abióticos e pelas interações entre as populações (Begon *et al.* 2007) ou por fatores estocásticos (Hubbell 2001). Esse tipo de informação é ainda pouco explorado para diversos grupos taxonômicos, como por exemplo, os mamíferos (Wilson 1997; Magnusson 2009; Barros & Cintra 2009).

Uma questão que auxilia diretamente as ações conservacionistas é conhecer como os organismos se distribuem tanto espacial como temporalmente (Anacleto *et al.* 2010) e como os fatores determinam a abundância e densidade das espécies e os processos que os regulam (Reed & Fleagle 1995; Ricklefs 2003), permitindo fazer previsões sobre os fatores que podem agir diretamente nos tamanhos populacionais em áreas geográficas determinadas. A abundância de cada espécie parece refletir a comunidade e a abundância de recursos disponíveis para ela, assim como as influências dos competidores, dos predadores e das doenças (Ricklefs 2003). Analisando a distribuição das espécies no espaço ou no tempo é possível testar a aparente estruturação de distintas assembleias e suas relações com o ambiente (Gascon 1991). Portanto, entender os determinantes da abundância de espécies é um aspecto importante da biodiversidade e é fundamental para a interpretação da ecologia de diferentes comunidades, para a concepção de estratégias eficazes de conservação (Reed & Fleagle 1995).

A riqueza de espécies em conjunto com dados de abundância fornece informações sobre dominância ecológica – as contribuições relativas de várias espécies para a diversidade global (Malcolm 1997). Informações sobre densidades populacionais, a estrutura e composição do habitat, sazonalidade de recursos e dieta fornecem uma compreensão sobre os aspectos da história de vida das espécies, permitindo determinar quais recursos estão disponíveis em um habitat e as exigências de serem colocados sobre os recursos disponíveis dentro de um habitat (Ray 2007). Além disso, estudos indicam que a densidade de primatas, por exemplo, varia muito de local para local, mesmo em ambientes relativamente não perturbados (Strier 2007), como resultado da disponibilidade de alimentos (Reed & Bidner 2004, Strier & Mendes 2009), variáveis sociais, tais como a condição reprodutiva das fêmeas (Strier & Mendes 2009), ou estrutura do habitat (Branch

1983; Emmons 1984; Mendes Pontes 1999). Contudo, há ainda que se considerar a compensação de densidade, que é um fenômeno ao nível da comunidade em que aumentos na abundância de algumas espécies podem compensar o declínio da população, a extirpação, ou ausência de outros concorrentes potencialmente interagindo (Peres & Dolman 2000).

As variações nas características ambientais, formando gradientes ambientais, podem levar a uma grande heterogeneidade ambiental que influencia a distribuição e a abundância de diversos grupos taxonômicos, tais como plantas de sub-bosque (Costa *et al.* 2005), palmeiras (Costa *et al.* 2008) e mesmo vertebrados aquáticos (peixes: Mendonça *et al.* 2005) ou terrestres (anuros: Menin *et al.* 2007, 2011; primatas: Mendes Pontes 1997; 1999; Kasecker 2006; Gordo *et al.* 2011). Estes estudos mostram que fatores determinísticos influenciam diretamente a distribuição e a abundância das espécies. As medidas de variabilidade de hábitat e abundância das espécies formam a base para determinar a estrutura das comunidades e compreender as relações que influenciam a composição de cada comunidade, além de fornecer relevantes informações ecológicas (Williams & Hero 2001). Acredita-se que as espécies selecionam seus habitats de ocorrência segundo a disponibilidade de recursos alimentares, locais para adequada locomoção ou forrageio, proteção contra predadores, dentre outros (Pianka 1982 apud Tardio 2009).

O entendimento sobre quais e como os fatores da estrutura da floresta influenciam a ocorrência e a abundância das espécies de vertebrados terrestres é ainda pouco conhecida na Amazônia (p. ex. Vidal & Cintra 2006; Mendes Pontes *et al.* 2007; Menin *et al.* 2007; Tardio 2009; Barros & Cintra 2009). Para os mamíferos, o conhecimento dos fatores determinando a distribuição das espécies é ainda limitado, sendo a maioria destas pesquisas realizadas com primatas (Peres 1993, 1997; Mendes Pontes 2004; Kasecker, 2006; Vidal & Cintra 2006; Cordeiro 2008; Benchimol 2009). De uma perspectiva local, a variação da composição de comunidades de primatas pode ter uma maior influência de fatores como disponibilidade de alimento, composição florística, estratificação florestal, altura da floresta, insolação e solos (Peres 1994; Mendes Pontes 1999, 2004; Reed & Bidner 2004; Kasecker 2006), assim como a altura do dossel, dependendo do ambiente (Haugassen & Peres 2005; Cordeiro 2008). Chapman & Balcomb (1998) acrescentam que estes estudos têm mostrado diferenças significativas na

composição das comunidades de primatas e da estrutura das florestas, independentemente da escala de medição, pois na Amazônia é possível observar grandes variações na estrutura da vegetação, percorrendo poucos metros na floresta (Mendes Pontes 1997; 1999; Mendes Pontes *et al.* 2012). Em outras regiões (p. ex. Kibale National Park, Uganda) também observou-se que a estrutura e composição da floresta podem variar em distâncias curtas e tais variações podem influenciar a abundância de primatas (Lwanga 2006). Muitas espécies desse grupo são altamente seletivas no uso do habitat (Lehman 2004). O tipo florestal que mais se destaca com relação à riqueza e abundância de primatas são as florestas de terra firme, podendo conter comunidades com cerca de 14 espécies vivendo em simpatria, contrastando com ambientes alagáveis que possuem em torno de três ou quatro espécies (Peres 1993; Mendes Pontes 1997).

A abertura do dossel representa a complexidade e a continuidade da copa das árvores, influenciando na distribuição e abundância de espécies arborícolas, principalmente primatas, que buscam ambientes adequados do dossel para locomoção, forrageio, proteção contra predadores ou com maior abundância de recursos (Vidal & Cintra 2006; Kasecker 2006; Tardio 2009).

A sazonalidade também é um fator que influencia a abundância de primatas. Em florestas tropicais, a complexidade e a variação espaço-temporal na estrutura da floresta dificultam a descoberta dos fatores determinantes da ocorrência das espécies (Van Shaick & Brockman 2005; Tardio 2009). Além disso, pode afetar tanto a riqueza de espécies como a biomassa da comunidade de primatas, pois estudos demonstram que para a maioria das áreas tropicais (p. ex. América do Sul, África e Madagascar), a diversidade de primatas em nível continental ou local está correlacionada com fatores relativamente simples de geografia (área de floresta tropical) e clima (chuva) (Reed & Fleagle 1995). Densidades de primatas são variáveis no tempo (Stevenson 2001), até mesmo dentro de anos, em regiões onde os macacos buscam recursos alimentares em grandes áreas (Peres 1994). Alguns grupos se beneficiam com os efeitos da sazonalidade na disponibilidade de recursos (p. ex. pitecíneos). *Chiropotes* e *Pithecia* alimentam-se praticamente de sementes, as quais constituem 70% de sua dieta. Assim a grande vantagem de uma dieta rica em sementes pode ser a capacidade de reduzir ou transferir o impacto da escassez de frutas sazonais em relação a outros primatas frugívoros (Norconk 2007).

Reed & Bidner (2004) consideram que a chave para entender o efeito do habitat na estrutura da comunidade de primatas é a disponibilidade de recursos para os membros da comunidade (Mourthé 2012). Por exemplo, em alguns estudos, foi verificado que a abundância total de frutos é positivamente correlacionada com a riqueza de espécies e biomassa de primatas nos Neotrópicos (Stevenson 2001; Hanya *et al.* 2011). Concordando com essa hipótese, Stevenson (2001) encontrou uma correlação positiva entre a biomassa de primatas frugívoros e a densidade de palmeiras. Dentre as espécies de plantas vasculares mais abundantes nos trópicos, as palmeiras possuem uma grande importância como recurso alimentar para uma grande quantidade de animais, incluindo primatas (Andreazzi *et al.* 2009), sendo consideradas um recurso-chave para frugívoros tropicais (Terborgh 1986; Spironelo 1991; Peres 2000). No entanto, a sazonalidade pode ser um aspecto crítico na produção de recursos, pois ela resulta em períodos de escassez de alimentos, particularmente em termos de disponibilidade de frutos, que pode potencialmente afetar as comunidades de primatas (van Roosmalen 1980; Reed & Bidner 2004). Estudos realizados em uma floresta altamente sazonal (p. ex. Estação Ecológica do Maracá) revelaram que os animais que tem maior chance de sobreviver nestas florestas, onde a produtividade de alimentos pode ser muito baixa durante a estação seca, são aqueles que têm maiores áreas de vida e que conseguem viajar longas distâncias em busca de comida (Mendes Pontes 2004).

Palacios & Rodriguez (2001) afirmam que a distribuição temporal e espacial de recursos alimentares é grandemente determinada por fatores como a sazonalidade e a fertilidade do solo. Isso é particularmente importante quando a espécie é folívora ou frugívora, porque são espécies que dependem de recursos sazonais, como folhas novas e frutos (Galetti *et al.* 2009). Assim, para entender os padrões de distribuição espacial e diversificação da fauna é necessário conhecer o padrão de variação espacial e estrutural de seus habitats, e os fatores que atuam sobre a composição e dinâmica de comunidades vegetais (Magnusson 2009), como a sazonalidade (Van Schaik & Brockman 2005).

Este estudo teve como objetivo determinar os fatores que influenciam a abundância e a ocorrência de espécies de primatas em uma área com uma diversidade alfa relativamente alta, complementando com informações sobre a variação sazonal, a qual não foi estudada em outras áreas. Há pouca informação

sobre como a variação sazonal afeta a ocorrência de primatas, principalmente na estação seca, devido aos riscos de se ter dados que apresentem falsas ausências (Mendes Pontes 1999; Van Schaik & Brockman 2005; Brum 2011).

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Avaliar a distribuição e abundância das espécies de primatas e suas relações com variáveis ambientais e sazonalidade em uma área de floresta de terra firme na Amazônia Central.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar a abundância (taxas de avistamento, densidade de grupos, densidade de indivíduos) das espécies de primatas existentes na Fazenda Experimental da UFAM.
- Avaliar os efeitos das variáveis ambientais sobre a abundância das espécies de primatas;
- Avaliar o efeito da variação sazonal na abundância das espécies de primatas.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi conduzido em um sítio do Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio; ppbio.inpa.gov.br): Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas – UFAM (FAEXP) (02° 37' 17,1" e 02° 39' 41,4"S, 60° 03' 29,1" e 60° 07' 57,5"W). A Fazenda está localizada no km 38 da rodovia BR–174 e faz limite ao sul com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e ao norte com duas estações experimentais pertencentes ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA); assim a vegetação da Fazenda Experimental faz parte de um grande *continuum* (Cruz 2001) (Figura 1).

Além de construções e áreas de plantio, a área possui uma área verde com floresta de terra firme sobre platôs, vertentes e ainda campinaranas e floresta secundária (Ferreira 2011). Este sítio conta com uma grade de 24 km², sendo 59 km de trilhas: quatro trilhas com 8 km de extensão, no sentido leste–oeste, e nove trilhas com 3 km de extensão, no sentido norte–sul (Figura 1).

A Fazenda possui uma área de 3.000 ha (3 x 10 km), ainda não caracterizada. No entanto, devido a Reserva Florestal Adolpho Ducke (RFAD), uma das áreas mais bem conhecidas da Amazônia brasileira, estar a apenas cerca de 30 km ao sul da área de estudo e possuir uma descrição bem detalhada, assumisse que algumas características podem ser comuns em ambas as áreas. Segundo Ribeiro *et al.* (1999), toda a região está coberta pela floresta tropical úmida de baixa altitude, com dossel bastante fechado e sub–bosque com pouca luminosidade, caracterizado pela abundância de palmeiras acaules como *Astrocaryum* spp. e *Attalea* spp. Estas palmeiras foram observadas na área de estudo, assim como palmeiras *Oenocarpus* (Ferreira 2011).

A altura média do dossel varia de 35 a 40 m, com árvores emergentes que atingem 50 m (Ribeiro *et al.* 1999). O relevo é ondulado com uma variação altitudinal de 80 m entre platôs originais e partes mais baixas (Ribeiro *et al.* 1999). O clima da região é classificado como tropical úmido, com umidade relativa de 75–86% e precipitação anual de 1.750 a 2.500 mm (Oliveira *et al.* 2011). Assume–se que na área de estudo ocorra duas estações distintas assim como na região de Manaus: a

chuvosa, estendendo-se de dezembro a maio, sendo os meses de março e abril os de maior precipitação, e a estação seca, de junho a novembro, sendo setembro normalmente o mês mais seco (Ribeiro & Villa Nova 1979; Baccaro *et al.* 2011).

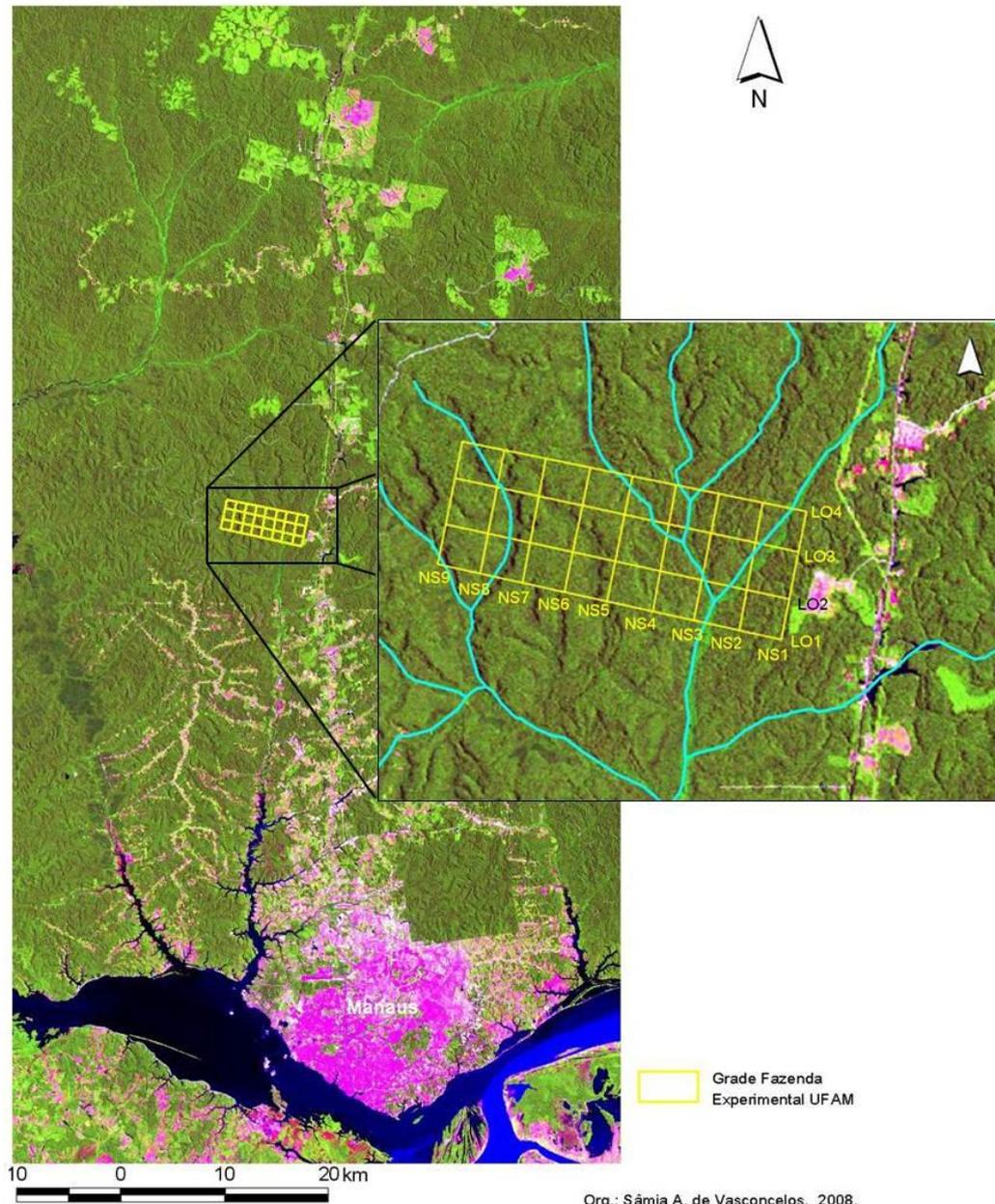


Figura 1 – Localização geográfica da área de estudos, Fazenda Experimental da UFAM, ao norte da cidade de Manaus, Estado do Amazonas, Brasil, e da grade com 59 km de trilhas onde o estudo foi conduzido (Fonte: www.ppbio.inpa.gov.br/Port/inventarios/ufam/)

AMOSTRAGEM

As amostragens foram realizadas nas nove trilhas norte-sul da grade da Fazenda da UFAM. Foram realizadas quatro amostragens, sendo duas na estação chuvosa (dezembro/2011 e fevereiro/2012) e duas na estação seca (julho/2012 e setembro-outubro/2012). As amostragens duraram aproximadamente 12 dias cada e foram conduzidas apenas durante dias não chuvosos, entre 07:00 – 11:00 h e entre 13:00 – 17:00 h, horários de maior atividade dos animais diurnos (Peres 1999; Mendes Pontes & Magnusson 2007; Peres & Cunha 2011).

As amostragens foram realizadas empregando métodos padronizados, seguindo o método de transecção linear (National Research Council 1981; Buckland *et al.* 1993) adaptado para grades RAPELD como descrito por Mendes Pontes & Magnusson (2007). Este método consiste em caminhadas numa trilha retilínea por um pesquisador e um auxiliar de campo, a uma velocidade constante – aproximadamente 1,2 km/h, com breves paradas a cada 50 m para minimizar o ruído de fundo, particularmente onde os sinais de detecção são essencialmente acústicos e a serrapilheira está seca (Peres 1999). Esse método tem sido utilizado em inúmeros trabalhos que visam estimar densidades de fauna terrestre nos neotrópicos e é amplamente aceito em pesquisas com primatas (Mendes Pontes 1997; 1999; Peres 1999; Chiarello 2000; Chiarello & Melo 2001).

Cada trecho de 1 km percorrido na trilha foi considerado uma unidade amostral independente, totalizando 27 unidades amostrais, assim como os avistamentos também foram considerados eventos independentes, seguindo a premissa do método. Segundo Ferrari (2002), primatas apresentam diferente distribuição em cada ocasião, assim, mantendo-se um intervalo adequado entre as amostragens, não se tem falsas replicações e sim aumento de amostra. Para as amostragens se deu um intervalo de um mês dentro da mesma estação e de no mínimo um dia para percorrer a trilha novamente. Quando uma determinada espécie foi detectada, as seguintes informações foram registradas: nome da espécie, data e hora do avistamento, posição na trilha, usando o piquete mais próximo do avistamento e distância perpendicular do primeiro animal avistado à trilha, para tal medição foi utilizada uma trena de 50 m.

As trilhas foram percorridas de forma sistemática, como estabelece o protocolo do PPBio para este tipo de estudo (Mendes Pontes & Magnusson 2007; Peres & Cunha 2011). O observador e um auxiliar de campo percorreram toda a trilha norte-sul 1, do zero até os 3.000 metros, se deslocando em seguida para a trilha norte-sul 2, onde iniciava o levantamento nesta trilha, desta vez, partindo dos 3.000 metros até o zero, quando estava novamente no ponto de partida, e assim sucessivamente até o final da amostragem nas nove trilhas. Cada uma das nove trilhas foi percorrida oito vezes, sendo quatro na estação chuvosa e quatro na estação seca, no sentido horário e anti-horário.

VARIÁVEIS DE ESTRUTURA DA FLORESTA

A amostragem da vegetação foi realizada em parcelas de 10 x 20 metros, dispostas a cada 200 metros ao longo das trilhas, tomando como ponto inicial o piquete de marcação padronizado pelo PPBio, sendo a maior medida posicionada perpendicularmente e à direita da trilha (de acordo com Cordeiro 2008 e Brum 2011), totalizando 5 parcelas por unidade amostral.

As variáveis da estrutura da floresta mensuradas foram: número de árvores e número de palmeiras, abertura do dossel, estratificação da floresta e disponibilidade de frutos, conforme descrito a seguir.

Número de árvores e de palmeiras: Em cada parcela foram contadas todas as árvores com DAP \geq 20 cm. Este diâmetro foi utilizado para se tornar comparável com outros estudos desta natureza, realizados na Amazônia. A amostra de palmeiras se deu pelo número de indivíduos adultos e que são mais importantes na dieta dos primatas (*Oenocarpus bacaba* – bacaba, *Oenocarpus bataua* – patauá, *Mauritia flexuosa* – buriti, *Attalea maripa* – inajá e *Euterpe precatoria* – açai) (Terborgh 1983; Spironello 1991). As palmeiras consideradas adultas foram aquelas que apresentavam estipe exposto, com inflorescência ou infrutescência, ou que apresentava algum sinal de reprodução, como presença de fruto antigo, brácteas pedunculares ou marcas de cacho, como definido por Cordeiro (2008).

Abertura do dossel: Para as medidas de abertura de dossel foi utilizada uma máquina fotográfica digital, modelo Sony DSC–W570, obtendo–se cinco fotos, dentro das parcelas, na posição dos quatro pontos cardeais e uma no centro, totalizando–se 25 fotos por unidade amostral. As fotos obtidas foram processadas no programa Adobe Photoshop CS6 onde foram contabilizados o número de pixels claros e escuros e, posteriormente, a porcentagem dos claros em relação ao total. Foi tirada uma média entre todos os pontos para se obter um dado de frequência relativa (já que não se trata de uma câmera esférica convexa) por unidade amostral.

Estratificação da floresta: Os estratos utilizados foram os mesmos propostos por Mendes Pontes & Magnusson (2007): (1) sub–bosque, (2) dossel baixo (ou inferior), (3) dossel médio, (4) dossel alto (ou superior), e (5) árvores emergentes. Para a caracterização das unidades amostrais, a cada 200 metros, no mesmo ponto das parcelas, foi feita a contagem e identificação dos estratos florestais existentes, seguindo a classificação supracitada, indicando 0 para ausência e 1 para presença do estrato. Foi realizado um cálculo de frequência de ocorrência para cada classe e em seguida uma análise de ordenação – NMDS (Escalonamento Multidimensional Não–Métrico) – para obtenção de um valor para cada parcela.

Disponibilidade de frutos: Para quantificar a disponibilidade de frutos, utilizou–se as mesmas parcelas onde foram coletadas as outras variáveis descritas acima. Foi realizada uma amostragem em cada estação, nos intervalos dos meses em que foi realizado o censo para estação chuvosa e outra para a estação seca. Dentro de cada parcela registrou-se o número de árvores frutificando e a família de cada árvore. Foi utilizado o número de árvores frutificando para inferir sobre a abundância de frutos porque, segundo Stevenson *et al.* (1998), essa medida apresenta menos viés do que a área basal e o peso seco de frutos na serrapilheira. Para efeito desta análise, só foram registrados os frutos que sabidamente são consumidos por primatas, de acordo com Terborgh (1986), Spironello (1991), Van Roosmalen *et al.* (1996), Brum (2011) e Mourthé (2012).

ANÁLISE DOS DADOS

A densidade foi estimada pelo número de avistamentos por unidade de área. Assim, para a estimativa de densidade de grupos e indivíduos de cada uma das espécies de primatas foi utilizada a seguinte fórmula:

$$D=ND/L^2(ESW)$$

Onde,

D= densidade de grupos/ indivíduos (grupos/indivíduos por km²)

ND= número de avistamentos para cada espécie,

L= comprimento cumulativo do transecto percorrido,

ESW= largura efetiva da transecção, mas excluindo os *outliers*.

A abundância de todas as espécies registradas foi estimada e expressa na forma de taxa de avistamento/10 km percorridos. Esta análise permite que os dados sejam padronizados e comparados com outros estudos desta natureza. O teste t pareado foi utilizado para verificar se houve diferença na abundância das espécies entre as estações estudadas e também na disponibilidade de frutos. A partir dos dados de avistamento, também puderam ser extraídos os dados de ocupação do estrato vertical para cada uma das espécies de primatas.

Teste de auto-correlação espacial foi realizado para as variáveis independentes e dependentes por meio do teste de Moran's I. O teste indica se a distribuição dos animais e a variação nas variáveis ambientais não se deram simplesmente pela distância geográfica entre as parcelas (Fortin & Dale 2005). Para tanto, foram calculadas as matrizes de associação de variáveis independentes como a diferença no valor da variável entre as parcelas. Foi utilizado o coeficiente de Distância Euclidiana para calcular a matriz de distância geográfica entre as parcelas.

Para analisar o efeito da estrutura da floresta sobre a abundância das espécies de primatas foram utilizadas Regressões Múltiplas. A variável dependente utilizada nas análises foi a abundância total e taxa de avistamento para cada espécie individualmente. Já as variáveis independentes foram: número de árvores e palmeiras, abertura do dossel, estratificação florestal e disponibilidade de frutos. As

variáveis independentes foram expressas pelas médias dos fatores de estrutura da floresta obtidas nas parcelas em cada trilha, segundo os modelos:

Abundância espécie $i = a + \text{número de árvores} + \text{número de palmeiras} + \text{abertura do dossel} + \text{estratificação florestal} + \text{disponibilidade de frutos}$

Antes de realizar as análises de regressão, foi avaliada a existência de colinearidade entre a abundância das espécies e entre as variáveis ambientais por meio da Correlação de Pearson. A variável abertura de dossel apresentou correlação significativa com o número de árvores ($r = 0,396$; $p = 0,003$) e com a estratificação ($r = -0,297$; $p = 0,03$), sendo retirada do modelo.

As análises foram realizadas no programa estatístico “R”, versão 2.15.2 (*R Development Core Team* 2008).

RESULTADOS

Durante as quatro amostragens desenvolvidas entre dezembro de 2011 e outubro de 2012 foram percorridos 189 km de transecções (93 km na estação

chuvosa e 96 km na estação seca). Foram registradas sete espécies de primatas na área de estudos: *Sapajus apella* (macaco-prego), *Pithecia pithecia* (parauacu), *Chiropotes chiropotes* (cuxiú), *Saguinus midas* (sauim-mãos-de-ouro), *Ateles paniscus* (macaco-aranha), *Alouatta macconnelli* (guariba) e *Saguinus bicolor* (sauim-de-coleira). Ao todo, foram realizados 80 avistamentos dos primatas, sendo 45 na estação chuvosa e 35 na estação seca. A espécie mais avistada foi *Sapajus apella* (N=26 avistamentos), seguido de *Pithecia pithecia* (N=16) e *Saguinus midas* (N=12). Os primatas *Chiropotes chiropotes*, *Ateles paniscus*, *Alouatta macconnelli* e *Saguinus bicolor* obtiveram menos de 10 registros neste estudo (N=9, 8, 8 e 1, respectivamente).

A Fazenda Experimental da UFAM apresentou uma densidade de primatas diurnos de 21,5 indivíduos/km² e 4,92 grupos/km². As estimativas de densidade de grupo apresentaram valores maiores na estação chuvosa, com exceção para *Alouatta macconnelli* (Tabela 1). A maior densidade de indivíduos, considerando ambos os períodos de amostragem (chuva e seca), foi registrada para *Sapajus apella* (9,84 indivíduos/km²), seguida por *Chiropotes chiropotes* (3,38 indivíduos /km²), *Pithecia pithecia* (2,58 indivíduos/km²), *Saguinus midas* (2,52 indivíduos/km²), *Alouatta macconnelli* (1,97 indivíduos/km²), *Ateles paniscus* (1,11 indivíduos/km²) e *Saguinus bicolor* (0,06 indivíduos /km²). Para os dados de densidade de grupos, também considerando ambos os período de amostragem, a maior registrada foi de *Sapajus apella* (1,60 grupos/km²), seguida por *Pithecia pithecia* (0,98 grupos/km²), *Saguinus midas* (0,74 grupos/km²), *Chiropotes chiropotes* (0,55 grupos/km²), *Ateles paniscus* e *Alouatta macconnelli* (0,49 grupos/km²) e *Saguinus bicolor* (0,06 grupos/km²) (Tabela 1). Esse mesmo padrão foi encontrado quando calculada a taxa de avistamento das espécies (Tabela 1).

A taxa de avistamento total foi de 4,18 grupos / 10 km percorridos (4,73 grupos / 10 km percorridos, na estação chuvosa e 3,64 grupos / 10 km percorridos na estação seca; Tabela 1). Não houve diferença significativa na taxa de avistamento das espécies entre as estações chuvosa e seca. Para *Pithecia pithecia* a diferença foi marginalmente significativa (p = 0,06; Tabela 1).

Tabela 1 – Resultados dos dados de densidade de grupos e de indivíduos de primatas em dois momentos de coleta (chuva e seca) e taxa de avistamento dos primatas em transecção linear na Fazenda Experimental da UFAM, Manaus, Amazonas. t = resultado do teste t pareado para as taxas de avistamento entre as estações. p = valor da probabilidade.

Espécies	Densidade de Grupos		Densidade de Indivíduos		Taxa de avistamento		t	p
	Chuva	Seca	Chuva	Seca	Chuva	Seca		
<i>Alouatta macconnelli</i>	0,25	0,73	1,00	2,91	0,22	0,63	-1,44	0,16
<i>Ateles paniscus</i>	0,55	0,32	1,32	0,64	0,54	0,31	0,63	0,54
<i>Chiropotes chiropotes</i>	0,60	0,46	4,30	2,20	0,54	0,42	-0,64	0,53
<i>Pithecia pithecia</i>	1,29	0,42	3,55	2,34	1,29	0,42	1,95	0,06
<i>Saguinus bicolor</i>	0,18	0,00	0,18	0,00	0,11	0,00	1,00	0,33
<i>Saguinus midas</i>	0,94	0,65	4,30	1,17	0,75	0,52	0,72	0,48
<i>Sapajus apella</i>	1,40	1,35	8,39	8,54	1,40	1,35	0,83	0,42

As espécies utilizaram de forma diferenciada os estratos da floresta, havendo uma organização em três grupos (Tabela 2). *Sapajus apella* e *Saguinus midas* ocuparam os estratos mais baixos (~15 m), *Chiropotes chiropotes* e *Pithecia pithecia* os estratos intermediários (~17 m), enquanto *Alouatta macconnelli* e *Ateles paniscus* os estratos mais altos (~23 m). Pela falta de dados e registro da espécie em estudos anteriores na área, não se incluiu o registro de *Saguinus bicolor* nas análises a seguir. O uso dos estratos pelas espécies se manteve constante entre as estações entre as estações estudadas.

Tabela 2 – Variação sazonal no uso do estrato vertical por seis espécies de primatas em Floresta de Terra Firme na Fazenda Experimental da UFAM, Manaus, Amazonas.

Espécies	Altura no estrato (m)		
	Chuva	Seca	Total
<i>Alouatta macconnelli</i>	24,0	21,5	22,1
<i>Ateles paniscus</i>	27,8	25,0	26,7
<i>Chiropotes chiropotes</i>	15,8	17,0	16,3
<i>Pithecia pithecia</i>	17,6	18,7	17,8
<i>Saguinus midas</i>	16,0	15,2	15,6
<i>Sapajus apella</i>	15,0	16,4	15,7

AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL

Foi verificada a presença de autocorrelação espacial para *Saguinus midas* ($p=0,016$; Tabela 3), mas isso não resultou em uma mudança no resultado do modelo. As demais variáveis (dependentes e independentes) não apresentaram autocorrelação espacial ($p>0,09$).

Tabela 3 – Autocorrelação espacial usando o teste de Moran'I. p = valor da probabilidade. O valor significativo está apresentado em negrito.

Variáveis Dependentes	Estimado (I)	p
<i>Alouatta macconnelli</i>	0,062	0,094
<i>Ateles paniscus</i>	0,055	0,130
<i>Chiropotes chiropotes</i>	0,025	0,331
<i>Pithecia pithecia</i>	-0,049	0,551
<i>Saguinus midas</i>	0,105	0,016
<i>Sapajus apella</i>	0,040	0,253
Variáveis Independentes		
Número de árvores	0,008	0,616
Número de palmeiras	0,018	0,484
Disponibilidade de frutos	0,014	0,530

ESTRUTURA DA FLORESTA

Os valores a seguir foram obtidos nas 132 parcelas distribuídas nas 27 unidades amostrais. A porcentagem de abertura de dossel variou de 10,8 a 24,3% (média = 16,47%; desvio padrão (dp) = 2,7; Figura 2). O número de palmeiras variou de 0 a 10 (média = 0,78; dp = 1,7; Figura, 2) e o número de árvores com DAP > 20 cm variou de 1 a 17 (média = 7,9; dp= 2,7; Figura 2). A disponibilidade de frutos variou significativamente entre as estações estudadas ($p<0,0002$; $df = 26$; $t = 4,26$), sendo maior na estação chuvosa (média = 0,6; dp = 0,33) do que na estação seca (média = 0,3; dp = 0,21). A ordenação da estratificação em um eixo obteve estresse igual a 0,17.

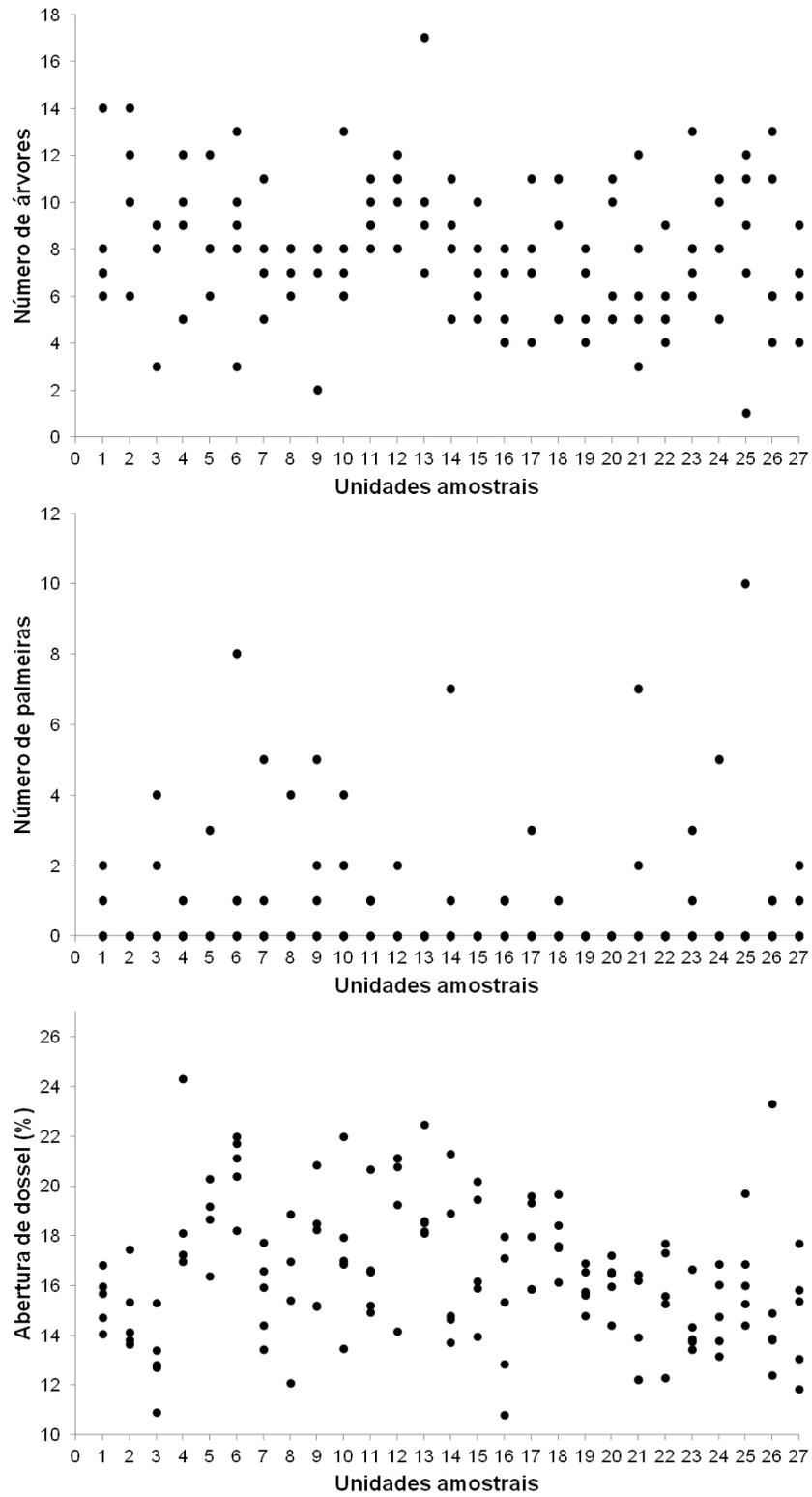


Figura 2 – Porcentagem de número de árvores, número de palmeiras e porcentagem de abertura de dossel mensuradas nas 27 unidades amostrais (132 parcelas de 10x20m) ao longo dos nove trilhas da Fazenda Experimental da UFAM, Manaus, Amazonas.

As palmeiras mais encontradas nas parcelas foram o patauá (*Oenocarpus bataua*; N = 46) e o açaí (*Euterpe precatoria*; N = 22), seguidos de indivíduos de bacaba (*Oenocarpus bacaba*) e buriti (*Mauritia flexuosa*). Embora o buriti tenha sido registrado ao longo da grade, apresentou poucos registros dentro das parcelas (N = 2). Isto pode se devido a não instalação de três parcelas que se encontravam dentro de corpos d'água, locais adequados para esta espécie. No local também foi observado a presença de muitas palmeiras buçu (*Manicaria sacifera*), que aqui foi colocada em uma classificação chamada "outras", por não se tratar de uma espécie importante na dieta dos primatas.

Quando comparada a disponibilidade de frutos por meio da presença de famílias botânicas importantes na dieta dos primatas, encontrou-se um número menor de famílias e abundância na estação seca (Tabela 4). No total, 18 famílias estavam frutificando na estação chuvosa, embora destas somente nove (Annonaceae, Arecaceae, Burseraceae, Chrysobalanaceae, Lecythidaceae, Leguminosae, Moraceae, Myristicaceae e Sapotaceae) sejam descritas como componentes da dieta de primatas, e apenas seis (Annonaceae, Arecaceae, Chrysobalanaceae, Lecythidaceae, Leguminosae e Sapotaceae) na estação seca, principalmente indivíduos de tauari (*Cariniana micrantha* Ducke) que não foram encontrados nas parcelas, mas em abundância elevada em diversos pontos da grade (observação pessoal).

Tabela 4 – Número de árvores frutificando por família em cada estação estudada na na Fazenda Experimental da UFAM, Manaus, Brasil.

Famílias	Estação	
	Chuva	Seca
Annonaceae	6	1
Arecaceae	5	2
Burseraceae	2	0
Chrysobalanaceae	5	2
Lecythidaceae	12	1
Leguminosae	1	1
Moraceae	2	0
Myristicaceae	2	0
Sapotaceae	14	2
Outras	24	16

EFEITO DAS VARIÁVEIS DE ESTRUTURA DA FLORESTA NA ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES

Cada espécie respondeu de forma diferenciada em relação às variáveis de estrutura de habitat. Enquanto a taxa de avistamento de *Alouatta macconnelli*, *Ateles paniscus*, *Pithecia pithecia* e *Saguinus midas* não apresentaram relação significativa com qualquer variável medida, a taxa de avistamento de *Sapajus apella* foi influenciada por disponibilidade de frutos e *Chiropotes chiropotes* foi influenciada pelas variáveis estratificação e número de palmeiras (Tabela 5). Para as análises utilizando a abundância total das espécies, somente *Sapajus apella* foi influenciada por disponibilidade de frutos ($p=0,014$) e número de palmeiras ($p=0,042$).

Tabela 5 – Probabilidades associadas a efeitos das variáveis sobre a taxa de avistamento de seis espécies de primatas na Fazenda Experimental da UFAM, Manaus, Brasil, derivadas de modelos de regressão múltipla (abundância da espécie $i = a + \text{estratificação} + \text{número de palmeiras} + \text{disponibilidade de frutos} + \text{número de árvores}$). Os valores significativos são apresentados em negrito.

Espécies		Estratificação	Número de Palmeiras	Disponibilidade de frutos	Número de árvores
<i>Alouatta macconnelli</i>	b	1,819	0,023	-0,246	-0,097
	p	0,232	0,913	0,520	0,429
<i>Ateles paniscus</i>	b	-0,714	-0,341	-0,084	-0,103
	p	0,571	0,067	0,792	0,319
<i>Chiropotes chiropotes</i>	b	-4,569	0,620	0,505	0,097
	p	0,033	0,041	0,335	0,562
<i>Pithecia pithecia</i>	b	2,329	0,096	-0,531	-0,158
	p	0,285	0,754	0,336	0,372
<i>Saguinus midas</i>	b	-1,765	-0,023	0,180	0,146
	p	0,289	0,921	0,667	0,280
<i>Sapajus apella</i>	b	-4,111	-0,679	1,815	0,277
	p	0,099	0,058	0,007	0,169

O modelo explicou cerca de 42% da variação na abundância por taxa de avistamento de *Sapajus apella* ($R^2 = 0,4199$; $p = 0,014$; Tabela 5). Houve relação positiva significativa com disponibilidade de frutos (Figura 3).

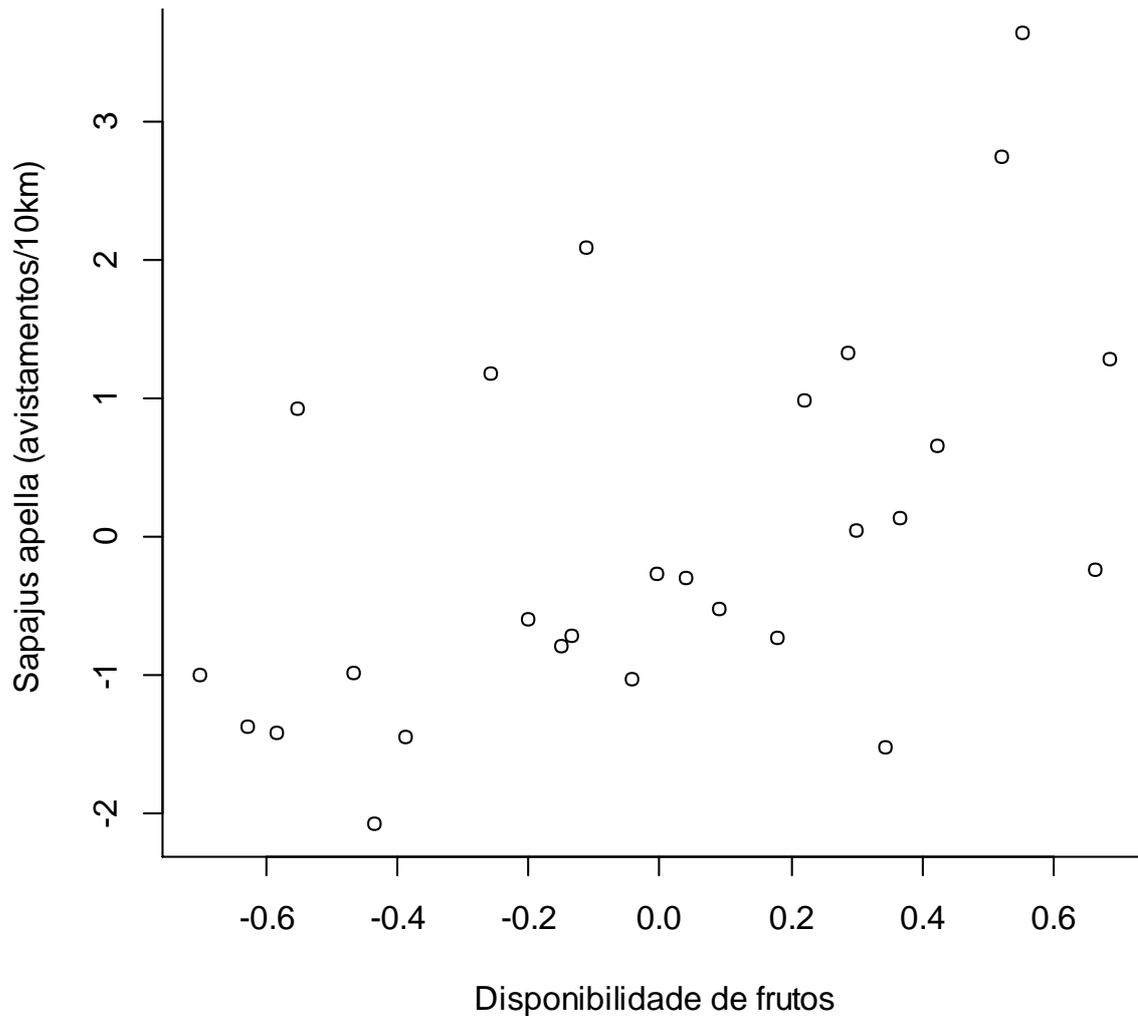


Figura 3 – Relação de regressão parcial entre a taxa de avistamento (grupos/10 km) de *Sapajus apella* e a disponibilidade de frutos, Fazenda Experimental da UFAM, Manaus, Amazonas.

O modelo explicou cerca de 40% da variação na abundância total de *Sapajus apella* ($R^2 = 0.3934$; $p = 0.0218$). Houve relação positiva significativa com a disponibilidade de frutos (Figura 4) e negativa significativa com o número de palmeiras (Figura 5).

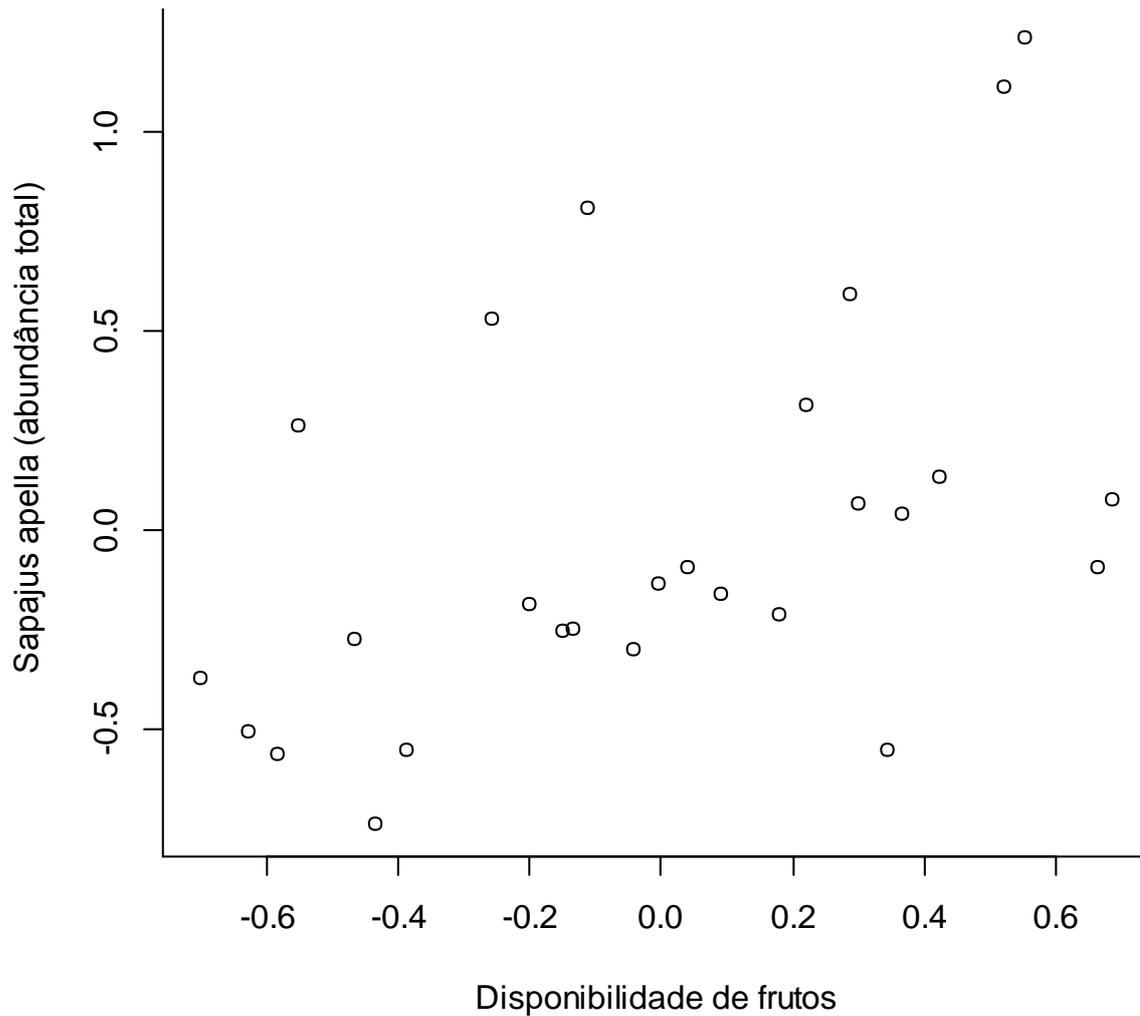


Figura 4 – Relação de regressão parcial entre a abundância total de *Sapajus apella* e a disponibilidade de frutos, Fazenda Experimental da UFAM, Manaus, Amazonas.

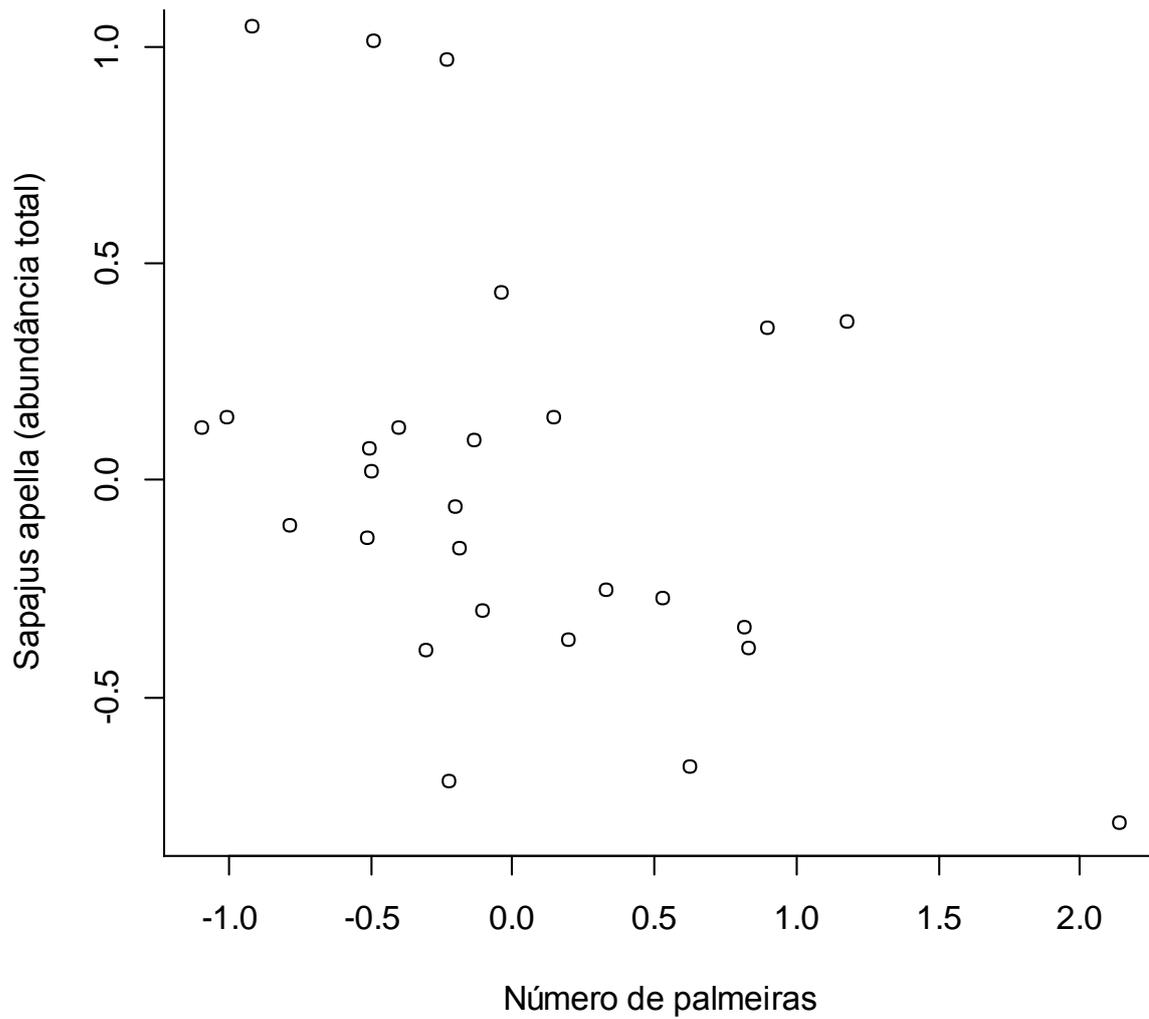


Figura 5 – Relação de regressão parcial entre a abundância total de *Sapajus apella* e o número de palmeiras, Fazenda Experimental da UFAM, Manaus, Amazonas.

O modelo explicou cerca de 32% da variação na abundância de *Chiropotes chiropotes* ($R^2 = 0,3248$; $P = 0,068$; Tabela 5). Houve relação negativa com a estratificação (Figura 6) e positiva com o número de palmeiras (Figura 7).

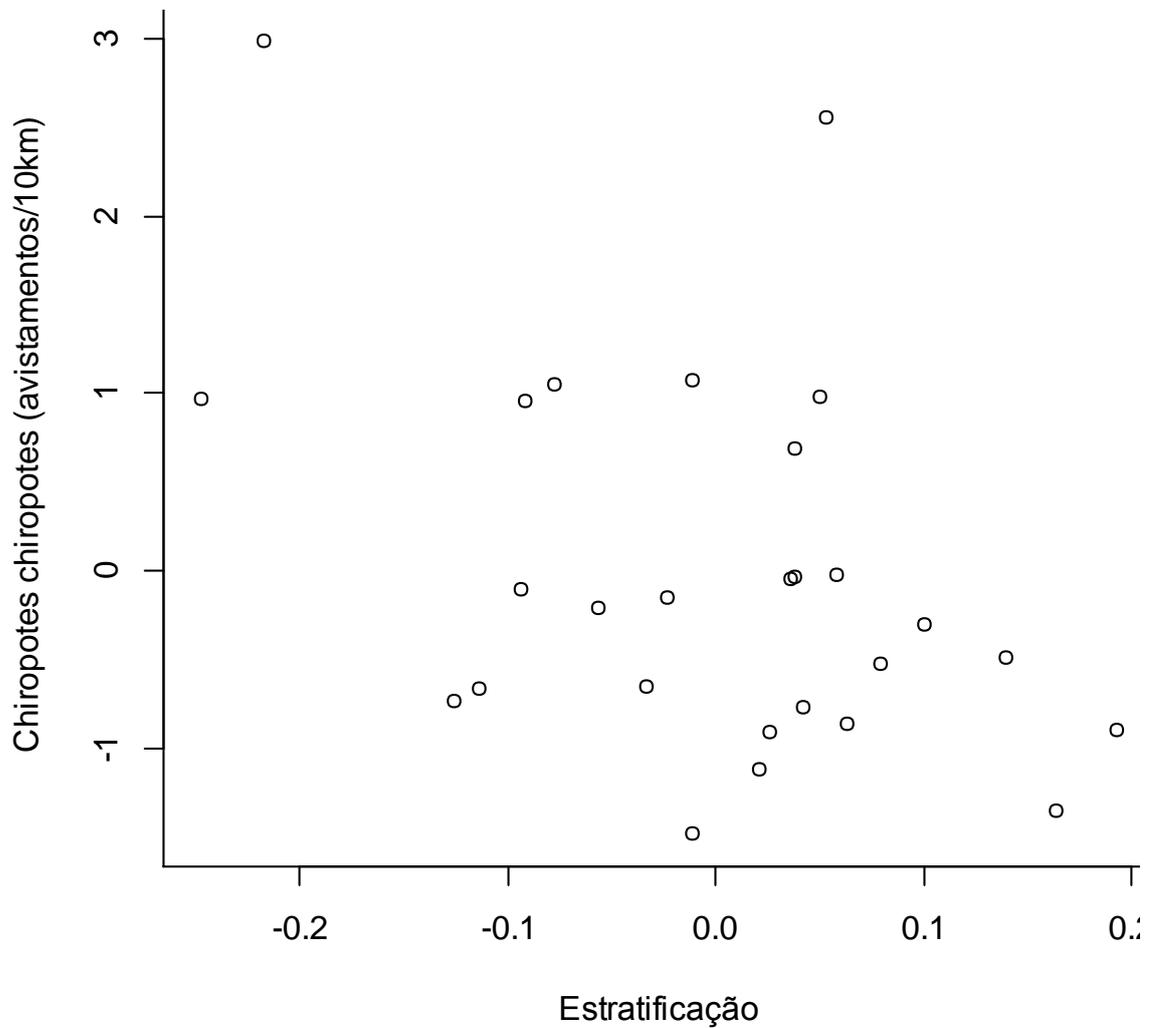


Figura 6 – Relação de regressão parcial entre a abundância total de *Chiropotes chiropotes* e a estratificação, Fazenda Experimental da UFAM, Manaus, Amazonas.

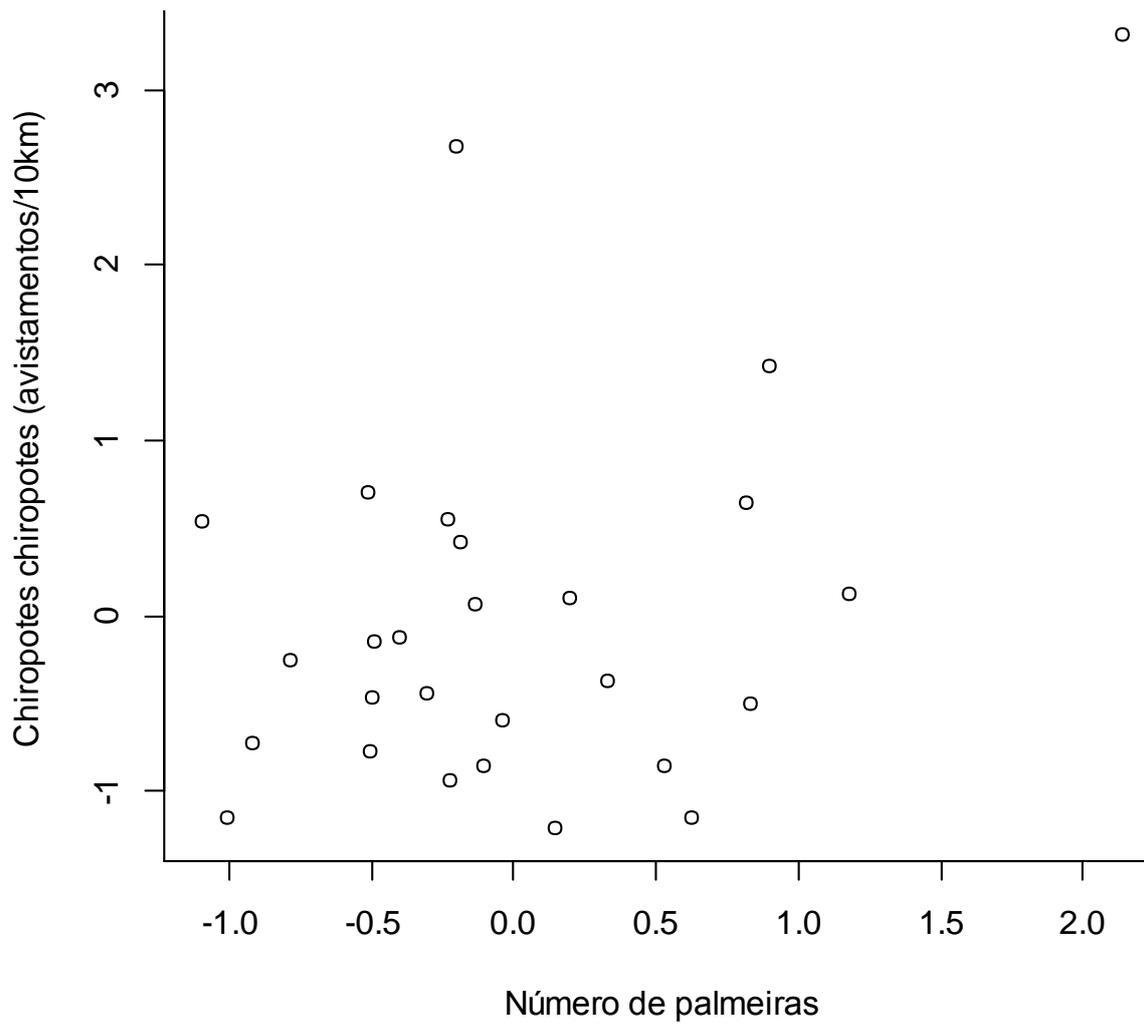


Figura 7 – Relação de regressão parcial entre a abundância total de *Chiropotes chiropotes* e o número de palmeiras, Fazenda Experimental da UFAM, Manaus, Amazonas.

DISCUSSÃO

A comunidade de primatas da Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas (FAEXP) é composta por sete espécies diurnas: *Alouatta macconnelli* (Elliot 1910), *Ateles paniscus* (Linnaeus 1758), *Chiropotes chiropotes* (Humboldt 1811), *Pithecia pithecia* (Linnaeus 1758), *Saguinus bicolor* (Spix, 1823), *Saguinus midas* (Linnaeus 1758) e *Sapajus apella* (Linnaeus 1758) (= *Cebus apella*, mudança taxonômica em Alfaro *et al.* 2012). Com exceção do *Saguinus bicolor* e *Saguinus midas*, todas as espécies são encontradas em florestas úmidas da Guiana Francesa até o leste do Peru (Gilbert 2003). O número e a composição de espécies de primatas da FAEXP são semelhantes a outras áreas estudadas na Amazônia brasileira, como o Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF; Rosas–Ribeiro 2006; Boyle & Smith 2010), Parque Nacional de Anavilhanas (Tardio 2009), Reserva Florestal Adolpho Ducke (Rosas–Ribeiro 2006; Rodrigues & Vidal 2011), Parque Nacional do Viruá e Reserva Biológica do Uatumã (Brum 2011). Todos esses estudos, com exceção de Boyle & Smith (2010), foram realizados com o mesmo delineamento amostral usado no presente estudo. Estudos realizados na Reserva Ducke (Vidal & Cintra 2006; Rodrigues & Vidal 2011), localizada ao norte de Manaus, verificaram a abundância de *Saguinus bicolor*, espécie registrada na FAEXP no presente estudo por um único indivíduo.

As estimativas de densidade de grupos da FAEXP foram consideradas intermediárias (4,9 grupos por km²) quando comparadas as áreas já estudadas e relativamente próximas, cujos valores variaram de 3,3 a 6,6 grupos por km² (Rosas–Ribeiro *et al.* 2006; Rodrigues & Vidal 2011). Estimativas de densidade para *Sapajus apella* estão dentro do intervalo relatado por outros locais de estudo na região Amazônica, bem como em outras áreas, como Mata Atlântica e Caatinga (Kessler 1998; Chiarello 2000; Moura 2007; Rodrigues & Vidal 2011). Também as estimativas para *Chiropotes chiropotes* em florestas contínuas (5,5 indivíduos/km², 0,4 grupos/km²) (Rylands & Keuroghlian 1988) são comparáveis ao presente estudo. Porém, estudos realizados na região da Guiana Francesa verificaram para *Alouatta macconnelli* (12,8 indivíduos/km², 2,5 grupos/km²), *Ateles paniscus* (8,8 ind./km², 2,3 gr./km²), *Saguinus midas* (22,9 ind./km², 5,4 gr./km²) (Kessler 1998) densidades bem superiores as encontradas aqui. Já para *Pithecia pithecia*, as densidades apresentadas em estudos na Guiana Francesa (0,64 ind./km², 0,28 gr./km²) (Vié *et*

al. 2001) e em florestas contínuas das áreas do PDBFF (0,7 ind./km², 0,2 gr./ km²) (Rylands & Keuroghlian 1988) foram inferiores as encontradas neste estudo. As diferentes densidades podem refletir diferenças entre os locais estudados, o tamanho e a disposição das trilhas, o período do ano, os fatores climáticos, além dos habitats diferentes (p. ex. Parque Nacional do Viruá – campinarana florestada, campinarana gramíneo–lenhosa e floresta ombrófila aberta), assim como na habilidade dos observadores. Em trabalhos realizados em grade, sugere-se que seja percorrido 120 km, mas esse valor pode variar conforme o objetivo do estudo (Mendes Pontes & Magnusson 2007). A densidade dos primatas também pode estar relacionada com mudanças espaciais e temporais na disponibilidade de recursos como alimento, água ou habitats adequados para proteção contra predadores (Reed & Bidner 2004), bem como com o grau de conservação de áreas de ocorrência de cada espécie (Rodrigues & Vidal 2011).

A baixa densidade de *A. macconnelli* registrada no presente estudo na estação chuvosa não pode ser considerada como um dado conclusivo, pois os poucos registros para a espécie na estação (n= 2 avistamentos) remete a possibilidade de terem sido registradas falsas ausências (i.e. não registro da espécie em transecto onde ela estava presente). Chiarello (2000) afirma que estimativas de densidade de espécies que são difíceis de observar (p. ex. *Alouatta macconnelli*), ou que são facilmente assustados, são susceptíveis a subestimativas, pois um indivíduo pode passar despercebido, passando longos períodos de repouso durante o dia na parte superior da planta ou pode mover-se para longe do observador antes da detecção, principalmente em área de floresta contínua (Rylands & Keuroghlian 1988; Kessler 1998).

As taxas de avistamento foram similares àquelas detectadas em outros estudos desenvolvidos com comunidades de primatas na Amazônia para algumas das espécies registradas no presente estudo (*Alouatta macconnelli*, *Chiropotes chiropotes* e *Sapajus apella*) (Tabela 6). As taxas de avistamento calculadas por 10 km percorridos são valores padronizados e amplamente utilizados em estudos com primatas, tornando os resultados comparáveis (Emmons 1984; Mendes Pontes 1997; 1999; Peres 1997; Peres & Cunha 2011). O padrão geral encontrado na FAEXP registrou *Sapajus apella*, como sendo a espécie mais abundante em ambas as estações, representando mais de 50% dos registros obtidos, seguido de *Pithecia*

pithecia e *Saguinus midas*. Por outro lado, *Chiropotes chiropotes*, *Ateles paniscus* e *Alouatta macconnelli* apresentaram as menores taxas.

Entre as sete espécies encontradas no presente estudo somente *Sapajus apella* esteve entre as espécies mais avistadas na maioria das áreas já estudadas (Oliveira *et al.* 2009; Tardio 2009; Brum 2011; Mendes Pontes *et al.* 2012) e em áreas de floresta da Mata Atlântica (Pinto *et al.* 1993; González–Solís *et al.* 2001). A taxa de avistamento da espécie apresentou um nível intermediário, comparada a outros estudos na Amazônia. Seu comportamento ruidoso os torna fáceis de detectar, pois são barulhentos, forrageiam de forma destrutiva rasgando e arrancando a vegetação, batem castanhas sobre os ramos, saltando ruidosamente de árvore em árvore (Emmons 1997; Sigrist 2012).

Chiropotes chiropotes e *Alouatta macconnelli* também apresentaram taxas de avistamento bastante similares aos estudos realizados na Amazônia. Apesar do número baixo de registros (n= 8), *A. paniscus* apresentou taxas de avistamento maiores que em outros estudos, como Layme (2008, dados não publicados) na mesma área de estudo e Tardio (2009) em Anavilhanas (Tabela 6). *Ateles paniscus* é uma espécie essencialmente frugívora, alimentando-se aproximadamente de 82,9% de frutos (Van Roosmalen 1980) e, na ausência dele, outras espécies, como *Sapajus* e *Chiropotes*, que são mais generalistas, tendem a apresentar abundâncias maiores (Brum 2011), fato verificado no presente estudo para *Sapajus apella*. Para *Saguinus midas*, a taxa de avistamento foi quase o dobro do apresentado por Layme (2008, dados não publicados) e menor que a apresentada por Tardio (2009).

Exceção para as taxas de avistamento foi detectada para *Pithecia pithecia*, que apresentou a segunda maior taxa no presente estudo, sendo o dobro da taxa verificada por Layme (2008; dados não publicados) na mesma área de estudo. Este primata tem comportamento bastante silencioso, fugidio e respostas evasivas à presença humana (Rylands & Keuroghlian 1988; Setz 1993; Palminteri & Peres 2012; Shaffer 2012), além de coloração críptica (Trolle 2003; Norconk 2006), reduzindo a probabilidade de detecção da espécie (Cordeiro 2008), estando por estes fatores entre os primatas neotropicais menos estudados (Peres 1993; Vié *et al.* 2001; Gregory 2011). Devido a este comportamento, Rylands & Keuroghlian (1988) reportam que as suas densidades estão provavelmente subestimadas por um quarto a metade. Em estudos realizados na Reserva Biológica do Uatumã e Parque

Nacional do Viruá (Brum 2011), ilhas do reservatório de Balbina (Benchimol 2009) e na Estação Ecológica do Maracá e Parque Nacional do Viruá (Cordeiro 2008), esta espécie foi considerada rara. No entanto, um padrão inverso foi verificado no presente estudo. Na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu–Purus, *Pithecia albicans* apresentou uma alta densidade nas florestas de terra firme, somente superada por *Sapajus apella* e *Sapajus albifrons* (Kasecker 2006). Em estudos realizados no Suriname, *Pithecia pithecia* foi relativamente comum, sendo a espécie com o terceiro maior número de registros (Norconk *et al.* 2003).

Em estudos realizados em uma área ao sudoeste da Amazônia com a distribuição de duas espécies, *Chiropotes albinasus* e *Pithecia irrorata*, Ferrari *et al.* (1999) verificaram que a competição interespecífica poderia ter influenciado a distribuição de *Chiropotes albinasus*. Segundo os autores, os limites daquela distribuição pareciam estar determinados por um conjunto de fatores, cuja interpretação exige dados mais detalhados não só sobre a abundância e distribuição dos pitecíneos, mas também de fatores potenciais, como solos, composição do habitat (p. ex. terra firme, igapó e várzea), fenologia e ecologia alimentar. A alta abundância de *Pithecia pithecia* detectada no presente estudo pode ter levado a menor abundância de *Chiropotes chiropotes*, talvez por competição interespecífica, como sugerido por Ferrari *et al.* (1999). As espécies citadas são frugívoras (Kinzey & Norconk 1993; Peres 1993) e grande parte de sua dieta é composta por sementes (Gilbert 2003; Shaffer 2012), o que poderia afetar a ocorrência de uma das espécies. Porém, estudos sobre a sobreposição e amplitude do nicho multidimensional de cada espécie seriam necessários para se afirmar sobre a existência de competição entre essas espécies.

O número de avistamentos foi similar entre as estações seca e chuvosa para a maioria das espécies, com exceção de *Pithecia pithecia*, que a diferença nas taxas de avistamento entre as estações foi marginalmente significativo. Iwanaga (2004) sugere que a confirmação de eventuais diferenças nas taxas de avistamento de primatas devido à sazonalidade depende de aumento da amostragem na área de estudo, especialmente durante a estação seca. Mendes Pontes (1999), em pesquisas na Estação Ecológica de Maracá, em Roraima, também não encontrou diferença no número de avistamentos entre estações. Contudo, as taxas de avistamento na FAEXP foram um pouco menores na estação seca, corroborando o

que foi verificado por Brum (2011), que sugere que com a diminuição de recursos e temperaturas mais elevadas, os animais tendem a se locomover menos durante os horários mais quentes do dia, especialmente entre as 10 e as 14 horas, dificultando a sua visualização. Boyle *et al.* (2009) observaram diferenças sazonais mais pronunciadas na floresta contínua, com pouca variação em fragmentos de 10 ha. A ausência de flutuações sazonais nos fragmentos 10 ha pode indicar que os primatas maximizavam os seus recursos ao longo do ano.

Tabela 6 – Taxas de avistamento de grupos de primatas a cada 10 km de trilhas amostradas em diferentes estudos realizados na região Amazônica.

Autores	Local	Taxa da Avistamento / 10 km					
		<i>Sapajus apella</i>	<i>Pithecia pithecia</i>	<i>Chiropotes chiropotes</i>	<i>Saguinus midas</i>	<i>Ateles paniscus</i>	<i>Alouatta macconnelli</i>
Presente estudo	FAEXP ¹	1,37	0,84	0,47	0,63	0,42	0,42
Shaffer (2012)	UECC ²	0,18	0,06	0,24	0,12	0,12	0,36
Brum (2011)	Uatumã ³	2,15	0,08	0,56	1,20	1,91	1,27
Brum (2011)	Virúá ⁴	2,90	0,31	1,32	1,26	0,63	0,13
Rodrigues & Vidal (2011)	RFAD ⁵	0,28	0,40	0,14	–	–	0,28
Tardio (2009)	Anavilhanas ⁶	4,34	–	–	1,56	0,06	0,59
Oliveira <i>et al</i> (2009)	Saracá Taquera ⁷	1,06	0,04	0,84	0,03	0,48	0,82
Layme (2008)	FAEXP ¹	1,17	0,42	0,67	0,25	0,08	0,59
Lehman (2004)*	Guiana	1,74	1,22	0,29	0,81	0,35	3,30

1 – Fazenda Experimental da UFAM; 2 – Upper Essequibo Conservation Concession na Guiana; 3 – Reserva Biológica do Uatumã; 4 – Parque Nacional do Virúá; 5 – Reserva Florestal Adolpho Ducke; 6 – Parque Nacional do Anavilhanas; 7 – Floresta Nacional de Saracá Taquera no Pará.

* As taxas de avistamento estão expressas por 100 km.

No presente estudo, as abundâncias (total e taxa de avistamento) de duas espécies foram influenciadas pelas variáveis analisadas: *Chiropotes chiropotes* apresentou relação negativa com a estratificação e positiva com número de palmeiras e *Sapajus apella* apresentou relação positiva com a disponibilidade de frutos e negativa com número de palmeiras. Os modelos analisados não explicaram a variação na abundância de *Alouatta macconnelli*, *Ateles paniscus*, *Pithecia pithecia* e *Saguinus midas* com as variáveis de estrutura do hábitat analisadas.

Em estudos realizados na região Amazônica verificou-se que a abundância de alguns primatas também foi influenciada por algumas das variáveis analisadas neste estudo, como a abertura do dossel (p. ex. *Sapajus apella*; Tardio 2009), densidade de árvores (p. ex. *Sapajus apella*; Cordeiro 2008) e estratificação (p. ex. *Chiropotes chiropotes*; *Alouatta macconneli* e *Ateles paniscus*; Benchimol 2009). A ausência da influência de variáveis de habitat sobre a abundância ou ocorrência de algumas espécies de primatas (*Sapajus apella*, *Pithecia pithecia*, *Saguinus midas* e *Saimiri sciureus*) também foi verificada nas ilhas de Balbina (Benchimol 2009).

Considerando as características biológicas das espécies, é possível explicar os efeitos detectados ou não das variáveis de habitat sobre a abundância de cada espécie de forma diferenciada. *Chiropotes chiropotes* habita florestas altas de terra firme, eventualmente ocorrendo em outros habitats; vivem em grupos sociais relativamente grandes, que podem chegar a 44 indivíduos (Norconk *et al.* 2003). São predadores de sementes imaturas, cuja dieta é complementada com polpa de frutos maduros, folhas jovens e insetos (Emmons 1997; Norconk 2007). Os primatas do gênero *Chiropotes* habitam, tipicamente, os estratos médio e superior de florestas (Trolle 2003; Veiga 2006), passando a maior parte do tempo nos estratos superiores do dossel (Shaffer 2012). A relação encontrada neste estudo corrobora o que foi encontrado para esta espécie por Benchimol (2009). Em pesquisas realizadas na Guiana, Shaffer (2012) verificou que um grupo de *Chiropotes chiropotes* passou a maioria do seu tempo nos estratos médios (58%), mas que também frequentava o dossel superior e camadas emergentes (24%). A relação encontrada com o número de palmeiras pode refletir uma complementação na dieta dessa espécie, pois a mesma é altamente frugívora, mas pode ocasionalmente, principalmente na escassez de sementes imaturas, se alimentarem dos frutos das palmeiras. Contudo, em estudos realizados em uma área próxima, verificou-se que embora esta espécie concentrasse a maioria de suas atividades fora das áreas ribeirinhas de baixa altitude que continha uma abundância de palmeiras, raramente as utilizou como um recurso alimentar (Boyle *et al.* 2009). Além disso, Boyle *et al.* (2009) verificou também que apesar de ter sido encontrado uma correlação positiva entre a abundância relativa das espécies e dieta e frequência de consumo, os macacos não se alimentavam de todos os recursos potenciais disponíveis.

Sapajus apella é o primata de maior distribuição geográfica das Américas (Defler 2003; Fragaszy *et al.* 2004) e explora a parte central do dossel (Peres 1993). São animais onívoros, cuja dieta é composta principalmente por frutos e insetos (Terborgh 1983; Defler 2003), e os indivíduos são capazes de alterar sua dieta, tornando-a mais especializada, em resposta às mudanças nas condições ambientais (Jack 2007). Vivem em grupos sociais que variam de 3 a 17 indivíduos (Zhang 1995). A abundância de *Sapajus apella* na área de estudo esteve associada positivamente com a disponibilidade de frutos e negativamente com o número de palmeiras. Espécies deste gênero são mais versáteis no uso de habitat e amplitude de dieta (Terborgh 1983; Zhang 1995) e por serem oportunistas, a relação encontrada com a disponibilidade de frutos pode estar associada à distribuição de espécies de árvores frutificando ou outros recursos disponíveis durante a estação seca (Spironello 1991; Peres 1994). Estudos em florestas primárias na Guiana Francesa revelaram que as mudanças sazonais nos padrões de alimentação de *Sapajus apella* são em grande parte as respostas a disponibilidade de alimentos e distribuição (Zhang 1995). Peres (1991a), durante estudos na Amazônia Central, concluiu que o *Sapajus apella* é um importante predador de sementes de *Cariniana micrantha* Ducke (Lecythidaceae). A espécie é típica de florestas de terra-firme da Amazônia Central e encontrada com frequência na área de estudo na estação seca (observação pessoal) e com características do consumo pela espécie (Peres 1991a).

Em outros estudos, a abundância deste primata esteve associada principalmente com abertura de dossel (Kasecker 2006; Tardio 2009) e com a altura e densidade de árvores (Cordeiro 2008). Esperava-se encontrar uma relação significativa positiva da abundância de *Sapajus apella* com a variável número de palmeiras, o que ocorreu, mas de forma negativa. Acredita-se que a abundância de palmeiras adultas nas parcelas, principalmente *Astrocaryum*, não foi suficiente para se encontrar essa relação de forma positiva. E, de fato, Kasecker (2006) propôs que, muito provavelmente, *Sapajus apella* estão associados a determinadas espécies de palmeiras, e não ao número dessas plantas como um todo.

As espécies a seguir não foram influenciadas pelas variáveis utilizadas neste estudo, no entanto, diversos fatores que levam em consideração a ecologia das espécies podem explicar o resultado encontrado.

Ateles paniscus está entre os maiores primatas das Américas. No Brasil, ocorre a leste dos rios Negro e Branco e ao norte do rio Amazonas. Vivem em grupos sociais de 15 a 20 indivíduos, divididos em subgrupos menores. Alimentam-se basicamente de polpa de frutos maduros e ocupam o estrato mais alto da floresta (entre 25 e 30 m) (Van Roosmalen 1980, 1985; Parry *et al.* 2007), além disso, esta espécie é extremamente dependente de árvores de grande porte (Parry *et al.* 2007). Dentre as espécies que ocorrem na área de estudo, *Ateles paniscus* é a única que se encontra em situação de vulnerabilidade, segundo a IUCN (Mittermeier *et al.* 2008a). O requerimento ecológico do gênero *Ateles* pode ter contribuído para a não detecção de relação com o modelo proposto (Brum 2011).

Alouatta macconnelli possui a distribuição mais ampla de seu gênero na Amazônia. Vivem em grupos estáveis e coesos de 5 a 11 indivíduos. São animais folívoros–frugívoros e utilizam todos os estratos, mas frequentemente, os estratos superiores e emergentes (Rylands & Keuroghlian 1988; Trolle 2003; Boubli *et al.* 2008). *Alouatta* spp. enfrentam problemas com extração de nutrientes e portanto, descansam por longos períodos para processar o material vegetal, no entanto, a plasticidade para mudar de uma dieta folívora–frugívora para folívora durante a época de escassez de frutos, situa esta espécie em uma posição privilegiada para sua conservação (Santamaría & Rylands 2003).

Embora não tenha sido encontradas evidências de caça neste estudo, há também que se considerar a pressão da caça para algumas espécies (p. ex. *Alouatta macconnelli* e *Ateles paniscus*), pois a área de estudo, embora esteja entre duas áreas protegidas, poderia estar sofrendo um declínio populacional, em consequência da caça de subsistência em áreas próximas, onde estão localizados alguns assentamentos e vilas. Os grandes cebídeos são geralmente as primeiras espécies-alvo e, conseqüentemente, as mais afetadas drasticamente (de Thoisy *et al.* 2009). A prática da caça também diminui a densidade populacional, resultando em declínio indireto de uma taxa de natalidade da população por unidade de área (Peres 1991b). Em estudos realizados por Peres & Dolman (2000) em 56 sítios distribuídos em seis países que compõem a Amazônia, encontraram evidência clara de compensação de densidade de espécies não ameaçadas pela caça de médio porte, para as espécies de médio e grande porte caçadas, o que poderia refletir em

uma competição entre gêneros ecologicamente convergentes, especialmente em relação à sua ecologia alimentar durante a estação seca.

Pithecia pithecia vive em grupos sociais pequenos, com cerca de 2 a 6 indivíduos (Peres 1993; Norconk *et al.* 2003), alimentando-se, basicamente, de sementes imaturas e polpa de frutos, preferindo os níveis médios e baixos do dossel (Trolle 2003), e, portanto, pode ser particularmente sensível à variação na estrutura da floresta (Palminteri *et al.* 2012). Primatas deste gênero tem ampla distribuição geográfica e ocupam uma gama de habitats de floresta tropical úmida a tropicais secas em toda a Bacia Amazônica e do norte das Guianas à Venezuela Oriental (Norconk 2007). Na maioria dos estudos, essa espécie é considerada incomum ou rara (Setz 1993), mas não são considerados ameaçados de extinção (Veiga & Marsh 2008). No entanto, em estudos na Guiana (Lehman *et al.* 2001), não foram registradas evidências de efeito sazonal do tamanho do grupo dessa espécie. Variações sazonais nos tamanhos de grupos foram registrados para *Chiropotes chiropotes* (Gregory 2011) sugerindo que a flexibilidade sazonal do tamanho do grupo é talvez a mais notável adaptação às flutuações sazonais na disponibilidade de recursos. Em estudos realizados na Amazônia Colombiana, a variação na disponibilidade temporal e espacial das fontes de alimento durante o ano exerceu uma influência marcante sobre os padrões mensais de um grupo de *Alouatta seniculus* (Palacios & Rodrigues 2001). As razões para estas diferenças regionais na estrutura social são pouco conhecidos, mas pode ser devido a variações na composição e diversidade de espécies de plantas (Terborgh & Andresen 1998; Van Schaik & Brockman 2005).

Saguinus midas vivem em grupos de 2 a 6; podendo chegar a 15 indivíduos (Mittermeier *et al.* 2008a). Comem insetos, frutos maduros, flores, goma e néctar (Hershkovitz 1977; Mittermeier *et al.* 2008b), Eles preferem galhos grandes e podem saltar até 8 metros (Ruivo *et al.* 2010). *Saguinus midas* é comum em toda a sua região de ocorrência, sendo considerado o mais abundante e de distribuição mais ampla entre todos os calitriquídeos, existindo sérios indícios de que esta espécie está invadindo gradativamente a área de *Saguinus bicolor* (Rohe 2006). Em outro estudo realizado na Amazônia, também não foi verificado nenhuma relação desta espécie com variáveis que compõem a floresta (Benchimol 2009). Kasecker (2006) encontrou relação da abundância de *Saguinus* spp. com a altura do dossel,

enquanto Vidal & Cintra (2006), em estudos com *Saguinus bicolor* em uma área a 40 km da área de estudo, verificaram que áreas com menor abertura do dossel apresentaram maiores densidades de grupos.

Saguinus bicolor apresenta tamanho do grupo que varia entre 4 e 15 indivíduos. Eles comem frutas, flores, néctar, exsudados de plantas e presas de animais (incluindo sapos, caracóis, lagartos, aranhas e insetos) (Mittermeier *et al.* 2008c). O registro de um indivíduo de *Saguinus bicolor* na área é um fato interessante, pois a espécie se encontra ameaçada (Mittermeier *et al.* 2008c) e não havia registro para esta no local de estudo, além do fato de a espécie se encontrar em competição direta com outra espécie do mesmo gênero, *Saguinus midas* (Subirá 1998; Rohe 2006). Também se admiti a possibilidade do indivíduo encontrado está dispersando na área. A área total de distribuição da espécie varia de aproximadamente 7.500 km² a 7.890 km² estando limitado pelos rios Cuieiras a oeste, Urubu a leste e Amazonas ao sul (Subirá 1998; Rohe 2006). Ao norte, estende-se até a altura do km 35 da BR-174 (Subirá 1998), área próxima ao local da pesquisa.

CONCLUSÃO

As taxas de avistamento detectadas no presente estudo são similares às de outras áreas da Amazônia. A variabilidade na densidade dos primatas pode estar associada à heterogeneidade ambiental e distâncias geográficas mesmo em escala local, a exemplo da FAEXP, bem como às características biológicas das espécies, principalmente relacionadas ao uso de recursos alimentares. As características ambientais locais relacionadas com o uso de recursos (estratificação, disponibilidade de frutos e número de palmeiras) influenciaram diretamente a abundância de duas espécies de primatas. Não houve variação sazonal nas taxas de avistamento das espécies. O registro de *Saguinus bicolor* na área de estudo pode contribuir para os dados de ocorrência da espécie, já que esta se encontra ameaçada de extinção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfaro, J. W. L.; Boubli, J. P.; Olson, L. E.; Di Fiore, A.; Wilson, B.; Gutierrez–Espeleta, G. A.; Chiou, K. L.; Schulte, M.; Neitzel, S.; Ross, V.; Schwochow, D.; Nguyen, M. T. T.; Farias, I.; Janson, C. H.; Alfaro, M. E. 2012. Explosive Pleistocene range expansion leads to widespread Amazonian sympatry between robust and gracile capuchin monkeys. *Journal of Biogeography*, 39 (2): 272–288.
- Anacleto, T. C. S.; Terrible, L. C.; Torres, N. M.; Diniz–Filho, J. A. F. Distribuição de espécies: Modelagem aplicada em estudos de diversidade. In: Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Rossaneis, B. K.; Fregonezi, M. N. (Org.). *Técnicas de estudos aplicadas aos mamíferos silvestres brasileiros*. v. 1. Rio de Janeiro: Technical Books, p. 184–193.
- Anadón, J. D., Giménez, A.; Ballestar, R. 2010. Linking local ecological knowledge and habitat modelling to predict absolute species abundance on large scales. *Biodiversity and Conservation*, 19 (5): 1443–1454.
- Andreazzi, C. S. D.; Pires, A.; Fernandez, F. 2009. Mamíferos e palmeiras neotropicais: interações em paisagens fragmentadas. *Oecologia Australis*, 13 (4): 554–574.
- Baccaro, F. B.; Drucker, D.P; Do Vale, J.; Oliveira, M. L. De; Magalhães, C.; Lepsch–Cunha, N.; Magnusson, W. E. 2011. A Reserva Ducke. In: Oliveira, M. L De; Baccaro, F. B.; Braga–Neto, R.; Magnusson, W. E. (Ed.). *Reserva Ducke: A biodiversidade amazônica através de uma grade*. Manaus: Áttema Design Editorial. p.11–20.
- Barros, O. G.; Cintra, R. 2009. The effects of forest structure on occurrence and abundance of three owl species (Aves: Strigidae) in the Central Amazon forest. *Revista Brasileira de Zoologia*, 26 (1): 86–95.
- Begon, M.; Townsend, C. R.; Harper, J. L. 2007. *Ecologia: De indivíduos a ecossistemas*. 4 ed. Porto Alegre: Artmed.

Benchimol, M. 2009. *Efeitos da fragmentação insular sobre a comunidade de primatas da Amazônia Central*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 61p.

Boubli, J. P.; Di Fiore, A.; Mittermeier, R. A. 2008. *Alouatta macconnelli*. In: *IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2*. <www.iucnredlist.org>. Acesso em 05/02/2013.

Boyle, S. A.; Lourenço, W. C.; da Silva, L. R.; Smith, A. T. 2009. Travel and spatial patterns change when *Chiropotes satanas* inhabit forest fragments. *International Journal of Primatology* 30 (4): 515–531.

Boyle, S. A.; Smith, A. T. 2010. Can landscape and species characteristics predict primate presence in forest fragments in the Brazilian Amazon?. *Biological Conservation* 143 (5): 1134–1143.

Branch, L. C. 1983. Seasonal and habitat differences in the abundance of primates in the Amazon (Tapajós) National Park, Brazil. *Primates*, 24 (3): 424–431.

Brum, M. D. C. 2011. *Partição de recursos em assembleias de primatas neotropicais: uma comparação entre dois tipos vegetacionais da Amazônia*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 62p.

Buckland, S. T.; Anderson, D. R.; Burnham, K. P.; Laake, J. L. 1993. *Distance Sampling: Estimating abundance of biological populations*. Chapman and Hall, London. 446p.

Chapman, C. A.; Balcomb, S. R. 1998. Population characteristics of howlers: ecological conditions or group history. *International Journal of Primatology*, 19 (3): 385–403.

Chapman, C. A.; Chapman, L.; Glander, K. E. 1989. Primate populations in Northwestern Costa Rica: potential for recovery. *Primate Conservation*, 10: 37–44.

Chiarello, A. G. 2000. Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic forest. *Conservation Biology*, 14 (6): 1649–1657.

Chiarello, A. G.; Melo, F. R. D. 2001. Primate population densities and sizes in Atlantic Forest remnants of Northern Espírito Santo, Brazil. *International Journal of Primatology*, 22 (3): 379–396.

Cordeiro, C. L. O. 2008. *Estimativas de detecção de primatas e validação de modelos preditivos em duas unidades de conservação na Amazônia, Roraima, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 54p.

Costa, F. R. C.; Guillaumet, J. L.; Lima, A. P.; Pereira O. S. 2009. Gradients within gradients: the mesoscale distribution patterns of palms in a central Amazonian forest. *Journal of Vegetation Science*, 20 (1): 69–78.

Costa, F. R. C.; Magnusson, W. E.; Luizão, R. C. 2005. Mesoscale distribution patterns of Amazonian understory herbs in relation to topography, soil and watersheds. *Journal of Ecology*, 93 (5): 863–878.

Cruz, J. 2001. *Caracterização morfológica, fenológica e produtividade de Oenocarpus bacaba Martius (Palmae) em floresta de terra firme e pastagens na Amazônia Central*. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 149p.

Defler, T. R. 2003. *Primates de Colombia*. v. 4. Conservación Internacional Colombia. Serie de Guías Tropicales de Campo. 543p.

de Thoisy, B; Richard-Hansen, C.; Peres, C. A. 2009. Impacts of subsistence game hunting on Amazonian primates. In: Garber, P. A.; Estrada, A.; Bicca-Marques, J. C.; Heymann, E. W.; Strier, K. B. (Ed.). *South American primates: Comparative perspectives in the study of behavior, ecology, and conservation*. Springer. p.389-412.

Emmons, L. H. 1984. Geographic variations in densities of non-flying mammals in Amazonia. *Biotropica*, 16 (3): 210-222.

Ferrari, S. F. 2002. Multiple transects or multiple walks? A response to Magunson (2001). *Neotropical Primates*, 10 (3): 131–132.

Ferrari, S. F.; Iwanaga, S.; Coutinho, P. E.; Messias, M. R.; Cruz Neto, E. H.; Ramos, E. M., & Ramos, P. C. 1999. Zoogeography of *Chiropotes albinasus* (Platyrrhini, Atelidae) in southwestern Amazonia. *International journal of primatology*, 20 (6): 995-1004.

Ferreira, A. P. P. 2001. *Composição da comunidade de palmeiras (Arecaceae) e remoção de frutos de Attalea attaleoides (Barb. Rodr.) Wess. Boer e Astrocaryum gynacanthum Mart. em uma floresta de terra-firme na Amazônia Central*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 92 p.

Fortin, M. J.; Dale, M. R. T. 2005. *Spatial Analysis. A Guide for ecologists*. Cambridge University Press, Cambridge.

Fragaszy, D. M.; Visalberghi, E.; Fedigan, L. M. 2004. *The Complete Capuchin – the biology of the genus Cebus*. Cambridge University Press.

Galetti, M.; Pizo, M. A.; Morellato, P. C. 2009. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In: Cullen Jr, L.; Valladares–Padua, C.; Rudran, R. (Ed.). *Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. 2. ed. rev. Curitiba: Ed. Universidade Federal do Paraná. p. 395–422.

Gascon, C. 1991. Population and community level analyses of species occurrences of central Amazonian rainforest tadpoles. *Ecology*, 72 (5): 1731–1746.

Gilbert, K. A. 2003. Primates and fragmentation of the Amazon forest. In: Marsh, L. K. (Ed.). *Primates in Fragments: Ecology and Conservation*. Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York. p.145–157.

González–Solís, J.; Guix, J.; Mateos, E.; Llorens, L. 2001. Population density of primates in a large fragment of the Brazilian Atlantic rainforest. *Biodiversity and Conservation*, 10 (8): 1267–1282.

Gordo, M.; Rodrigues, L. F.; Vida, M. D.; Spironello, W. R. 2011. Primatas. In: Oliveira, M. L. De.; Baccaro, F. B.; Braga–Neto, R.; Magnusson, W. E. (Ed.) *Reserva Ducke: A biodiversidade amazônica através de uma grade*. Manaus: Áttema Design Editorial. p.39–49.

Gregory, L. T. 2011. *Socioecology of the guianan bearded saki, Chiropotes sagulatus*. Ph.D. thesis. Kent State University. 214 p.

Hanya, G.; Stevenson, P.; van Noordwijk, M.; Wong, S. T.; Kanamori, T.; Kuze, N.; Aiba, S-i.; Chapman, C. A.; van Schaik, C. 2011. Seasonality in fruit availability affects frugivorous primate biomass and species richness. *Ecography* 34 (6): 1009–1017.

Haugaasen, T.; Peres, C. A. 2005. Mammal assemblage structure in Amazonian flooded and unflooded forests. *Journal of Tropical Ecology*, 21 (2): 133–145.

Hubbell, S. P. 2001. *The unified neutral theory of biodiversity and biogeography*. Princeton University Press, Princeton. 375p.

Iwanaga, S. 2004. Levantamento de mamíferos diurnos de médio e grande porte no Parque Nacional do Jaú: resultados preliminares. In: Borges, S. H., Iwanaga, S., Durigan, C.; Pinheiro, M. (Ed.). *Janelas para a Biodiversidade no Parque Nacional do Jaú: uma estratégia para o estudo da biodiversidade na Amazônia*. Manaus: Fundação Vitória Amazônica. p.195–207.

Jack, K. M. 2007. The Cebines: Toward an explanation of variable social structure. In: Campbell, C. J.; Fuentes, A.; Mackinnon, K. C.; Panger, M.; Bearder, S. K. *Primates in Perspective*. Oxford University Press. New York. p. 107–123.

Kasecker, T. P. 2006. *Efeito da estrutura do hábitat sobre a composição de comunidades de primatas da RDS Piagaçu–Purus, Amazônia Central, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 94p.

Kessler, P. 1998. Primate densities in the Natural Reserve of Nourague, French Guiana. *Neotropical Primates* 6 (2): 45–46

Kinzey, W. G.; Norconk, M. A. 1993. Physical and chemical properties of fruit and seeds eaten by *Pithecia* and *Chiropotes* in Surinam and Venezuela. *International Journal of Primatology*, 14 (2): 207–227.

- Lehman, S. M. 2004. Biogeography of the primates of Guyana: Effects of habitat use and diet on geographic distribution. *International Journal of Primatology*, 25 (6): 1225–1242.
- Lehman, S. M.; Prince, W.; Mayor, M. 2001. Variations in group size in white-faced sakis (*Pithecia pithecia*): Evidence for monogamy or seasonal aggregations? *Neotropical Primates*, 9 (3): 96–101.
- Lwanga, J. S. 2006. Spatial distribution of primates in a mosaic of colonizing and old growth forest at Ngogo, Kibale National Park, Uganda. *Primates*, 47 (3): 230–238.
- Magnusson, W. E. 2009. *Escalas ecológicas e espaciais na distribuição da biodiversidade amazônica: bases para a integração científica, conservação e o desenvolvimento sustentável da região*. Projeto institucional: Centro de Estudos Integrados da Biodiversidade Amazônica – CENBAM. INPA/INCT/CNPq
- Malcolm, J. R. 1997. Biomass and diversity of small mammals in Amazonian forest fragments. In: Laurance, W. F.; Bierregaard, R. O. (Ed.). *Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities*. University of Chicago Press, Chicago. p.207–221.
- Mendes Pontes, A. R.; Chivers, D. J.; Lee, P. C. 2007. Effect of biomass on assemblages of large mammals in a seasonally dry forest in the Brazilian Amazonia. *Journal of Zoology*, 271 (3): 278–287.
- Mendes Pontes, A. R.; Magnusson, W. 2007. *Mamíferos de médio e grande porte da Amazônia: base de dados para o PPBio e padronização dos métodos*. Apresentação do desenho espacial, protocolo de coleta & recomendações. <http://ppbio.inpa.gov.br/Port/inventarios/ducke/PPBioMamifProto.pdf/>
- Mendes Pontes, A. R.; Paula, M. D.; Magnusson, W. E. 2012. Low Primate Diversity and Abundance in Northern Amazonia and its Implications for Conservation. *Biotropica*, 44 (6): 834–839.

Mendes Pontes. A. R. 1997. Habitat portioning among primates in Maracá Island, Roraima, Northern Brazilian Amazonia. *International Journal of Primatology*, 18 (2): 131–157.

Mendes Pontes. A. R. 1999. Environmental determinants of primate abundance in Maraca Island, Roraima, Brazilian Amazonia. *Journal of Zoology*, 247 (2): 189–199.

Mendes Pontes. A. R. 2004. Ecology of a community of mammals in a seasonally dry forest in Roraima, Brazilian Amazon. *Mammalian Biology*, 69 (3): 319–336.

Mendonça F. P.; Magnusson, W. E.; Zuanon, J. 2005. Relationship between habitat characteristics and fish assemblages in small streams of Central Amazonia. *Copeia*, 4: 750–763.

Menin, M.; Waldez, F.; Lima, A. P. 2011. Effects of environmental and spatial factors on the distribution of anuran species with aquatic reproduction in central Amazonia. *The Herpetological Journal*, 21 (4): 255–261.

Menin. M.; Lima. A. P; Magnusson. W. E; Waldez. F. 2007. Topographic and edaphic effects on the distribution of terrestrially reproducing anurans in Central Amazonia: mesoscale spatial patterns. *Journal of Tropical Ecology*, 23 (5): 539–547.

Mittermeier, R. A.; Rylands, A. B.; Boubli, J. P. 2008a. *Ateles paniscus*. In: *IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2.* <www.iucnredlist.org>. Acesso em 04/02/2013.

Mittermeier, R. A.; Rylands, A. B.; Boubli, J. P. 2008b. *Saguinus midas*. In: *IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2.* <www.iucnredlist.org>. Acesso em 04/02/2013.

Mittermeier, R. A., Boubli, J.-P., Subirá, R. & Rylands, A. B. 2008c. *Saguinus bicolor*. In: *IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2.* <www.iucnredlist.org>. Acesso em 23/04/2013.

Moura, A. C. De A. 2007. Primate group size and abundance in the Caatinga dry forest, Northeastern Brazil. *International Journal of Primatology*, 28 (6): 1279–1297.

Mourthé, Í. M. Da C. 2012. *Influência das características físico-químicas e disponibilidade dos frutos na ecologia dos primatas em uma floresta no norte da Amazônia*. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. Amazonas. 134p.

Norconk, M. A. 2006. A long-term study of group dynamics and female reproduction in Venezuelan white-faced sakis. *International Journal of Primatology*, 27 (3): 653–674.

Norconk, M. A. 2007. Saki, uakaris, and titi monkeys: behavioral diversity in a radiation of primate seed predators. In: Campbell C. J.; Fuentes, A.; Mackinnon, K. C.; Panger, M.; Bearder, S. K. (Ed.). *Primates in perspective*. New York: Oxford University Press. p.123–138.

Norconk, M. A.; Raghanti, M. A.; Martin, S. K.; Grafton, B. W.; Gregory, L. T.; De Dijn, B. P. 2003. Primates of Brownsberg Natuurpark, Suriname, with particular attention to the Pitheciins. *Neotropical primates*, 11 (2): 94–99.

NRC. 1981. *Techniques for the study of primate population ecology*. Subcommittee on Conservation of Natural Populations, National Research Council. National Academy Press, Washington, D. C.

Oliveira, L. C.; Loretto, D.; Viana, L. R.; Silva-Jr., J. S.; G. Fernandes, W. 2009. Primate community of the tropical rain forests of Saracá-Taqüera National Forest, Pará, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 69 (4): 1091–1099.

Oliveira, M. L.; Baccaro, F. B.; Braga-Neto, R.; Magnusson, W. E. 2011. *Reserva Ducke: a biodiversidade amazônica através de uma grade*. PPBio.

Palacios, E.; Rodriguez, A. 2001. Ranging Pattern and use of space in a group of redhowler monkeys (*Alouatta seniculus*) in a Southeastern Colombia Rainforest. *American Journal of Primatology*, 55 (4): 233–251.

Palminteri, S.; Peres, C. A. 2012. Habitat selection and use of space by bald-faced sakis (*Pithecia irrorata*) in Southwestern Amazonia: Lessons from a Multiyear, Multigroup Study. *International Journal of Primatology*, 33 (2): 401–417.

- Palminteri, S.; Powell, G. V. N.; Asner, G. P.; Peres, C. A. 2012. LiDAR measurements of canopy structure predict spatial distribution of a tropical mature forest primate. *Remote Sensing of Environment*, 127: 98–105.
- Parry, L.; Barlow, J.; Peres, C. A. 2007. Large-vertebrate assemblages of primary and secondary forests in the Brazilian Amazon. *Journal of Tropical Ecology*, 23 (6): 653–662.
- Peres, C. A. 1991a. Seed Predation of *Cariniana micrantha* (Lecythidaceae) by Brown Capuchin Monkeys in Central Amazonia. *Biotropica*, 23 (3): 262–270.
- Peres, C. A. 1991b. Humboldt's woolly monkeys decimated by hunting in Amazonia. *Oryx*, 25 (2): 89–95 doi:10.1017/S0030605300035122.
- Peres, C. A. 1993. Structure and spatial organization of an Amazonian terra firme forest primate community. *Journal of Tropical Ecology*, 9 (3): 259–276.
- Peres, C. A. 1994. Primate responses to phenological changes in an Amazonian Terra Firme Forest. *Biotropica*, 26 (1): 98-112.
- Peres, C. A. 1997. Primate community structure at twenty western Amazonian flooded and unflooded forests. *Journal of Tropical Ecology*, 13 (3): 381–405.
- Peres, C. A. 1999. General guidelines for standardizing line–transect surveys of tropical forest primates. *Neotropical Primates*, 7 (1): 11–16.
- Peres, C. A.; Cunha, A. A. 2011. *Manual para censo e monitoramento de vertebrados de médio e grande porte por transecção linear em florestas tropicais*. Wildlife Technical Series, Wildlife Conservation Society, Brasil.
- Peres, C. A.; Dolman, P. M. 2000. Density compensation in neotropical primate communities: evidence from 56 hunted and nonhunted Amazonian forests of varying productivity. *Oecologia*, 122 (2): 175–189.
- Pinto, L. P. S.; Costa, C. M. R.; Strier, K. B.; Da Fonseca, G. A. B. 1993. Habitat, density and group size of primates in a brazilian tropical forest *Folia Primatologica*, 61 (3): 135–143. (DOI: 10.1159/000156740)

PPBio – *Programa de Pesquisa em Biodiversidade*. Disponível online em: <<http://ppbio.inpa.gov.br/>>.

R Development Core Team, 2008. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3–900051–07–0, URL <http://www.R-project.org>.

Ray, E. 2007. Research Questions. In: Campbell, C. J.; Fuentes, A.; Mackinnon, K. C.; Panger, M.; Bearder, S. K. *Primates in Perspective*. Oxford University Press. New York. p.346-355.

Ricklefs, R. E. 2003. *A economia da natureza*. Guanabara-Koogan.

Reed, K. E.; Bidner, L. R. 2004. Primate communities: past, present and possible future. *Yearbook of Physical Anthropology*, 47 (S39): 2–39.

Reed, K. E.; Fleagle, J. G. 1995. Geographic and climatic control of primate diversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 92 (17): 7874–7876.

Ribeiro, J. E. L. S.; Hopkins, M. G.; Vicentini, A.; Sothers, C. A.; Costa, M. A. S; Brito, J. M.; Souza, M. A. D.; Martins, L. H. P.; Lohmann, L. G.; Assunção, P. A. C. L.; Pereira, E. C.; Silva, C. F.; Mesquita, M. R.; Procópio, L. 1999. *Flora da Reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 800p.

Ribeiro, M. N. G.; Villa Nova, N. A. 1979. Estudos climatológicos da Reserva Florestal Ducke, Manaus, AM. III: Evapotranspiração. *Acta Amazonica*, 9 (2): 305–309.

Rodrigues, L. F.; Vidal, M. D. 2011. Densidade e tamanho populacional de primatas em uma área de terra firme na amazônia central. *Neotropical Primates*, 18 (1): 9–16.

Rohe, F. 2006. *Área de contato entre as distribuições geográficas de *Saguinus midas* e *Saguinus bicolor* (Callitrichidae–Primates): a importância de interações e fatores ecológicos*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 82p.

- Rosas-Ribeiro, P. F.; Rodrigues, L. F.; Spironello, W. R. 2006. Density of primates in the Central Amazonian Terra Firme forests: Two years results of the Tropical Ecology Assesment and Monitoring Program (TEAM). Dados não publicados, Tropical Ecology Assesment and Monitoring Program (TEAM), Manaus.
- Rylands, A. B.; Keuroghlian, A. 1988. Primate populations in continuous forest and forest fragments in Central Amazonia. *Acta Amazonica*, 18: 291–307.
- Santamaría-Gómez, M.; Rylands, A. B. 2003. Ecología básica de un grupo de *Alouatta seniculus* durante una estación seca en la Amazonía central brasileira. *Primatología del Nuevo Mundo: Biología, Medicina, Manejo y Conservación*, 96–111.
- Setz, E. Z. F. 1993. *Ecologia alimentar de um grupo de parauacus (Pithecia pithecia chrysocephala) em um fragmento florestal na Amazônia Central*. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil.
- Shaffer, C. 2012. *Ranging behavior, group cohesiveness, and patch use in Northern bearded sakis (Chiropotes sagulatus) in Guyana*. Ph.D. thesis. Washington University, 353 p.
- Sigrist, T. 2012. *Mamíferos do Brasil: Uma visão artística*. Avis Brasilis. São Paulo.
- Spironello, W. R. 1991. Importância de frutos de palmeiras (Palmae) na dieta de um grupo de *Cebus apella* (Cebidae, Primates) na Amazônia Central. *A primatologia no Brasil*, 3: 285–296.
- Stevenson, P. R. 2001. The relationship between fruit production and primate abundance in Neotropical communities. *Biological Journal of the Linnean Society*, 72 (1): 161–178.
- Stevenson, P. R.; Quiñones, M. J.; Ahumada, J. A. 1988. Annual variation in fruiting pattern using two different methods in a lowland tropical forest at Tinigua National Park, Colombia. *Biotropica*, 30 (1): 123–140.
- Strier, K. B. 2007. Conservation. In: Campbell, C. J.; Fuentes, A.; Mackinnon, K. C.; Panger, M.; Bearder, S. K. *Primates in Perspective*. Oxford University Press. New York. p.496-509.

- Strier, K. B.; Mendes, S. L. 2009. Long-Term Field Studies of South American Primates. In: Garber, P. A.; Estrada, A.; Bicca-Marques, J. C.; Heymann, E. W.; Strier, K. B. (Ed.). *South American primates: Comparative perspectives in the study of behavior, ecology, and conservation*. Springer. p.139-155.
- Subirá, R. J. 1998. *Avaliação da situação atual das populações selvagens do Sauim-de-coleira *Saguinus b. bicolor* (Spix, 1823)*. Dissertação de Mestrado, Fundação Universidade de Brasília, Brasília, DF. 76p.
- Tardio, B. M. R. 2009. *Diversidade e efeito da estrutura da floresta na composição e ocorrência de mamíferos terrestres no Parque Nacional de Anavilhanas, Rio Negro, Amazônia central*. Dissertação de Mestrado em Diversidade Biológica, Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 85p.
- Terborgh, J. 1983. *Five new world primates: a study in comparative ecology*. Princeton University Press, Princeton, 260p.
- Terborgh, J. 1986. Community aspects of frugivory in tropical forests. In: Estrada, A.; Fleming, T. H. (Ed.). *Frugivores and seed dispersal*. Dordrecht: Dr. W. Junk Publishers. p.371–384.
- Terborgh, J.; Andresen, E. 1998. The composition of Amazonian forests: patterns at local and regional scales. *Journal Tropical of Ecology*, 14 (5): 645–664.
- Trolle, M. 2003. Mammal survey in the Roi Jauperí region, Rio Negro basin, the Amazon, Brazil. *Mammalia*, 67 (1): 75–83.
- Van Roosmalen, M. G. M.; Bardales, M. D. P. D.; Garcia, O. M. C. G. 1996. Frutos da Floresta Amazônica. Parte 1: Myristicaceae. *Acta Amazônica*, 26 (4): 209–264.
- Van Roosmalen, M. G. M. 1980. *Habitat preferences, diet, feeding strategy and social organisation of the black spider monkey (*Ateles paniscus paniscus* Linnaeus 1758) in Surinam*. Doctoral Thesis, Agricultural University of Wageningen.
- Van Roosmalen, M. G. M. 1985. Habitat preferences, diet, feeding strategy and social organization of the black spider monkey (*Ateles paniscus paniscus* Linnaeus 1758) in Surinam. *Acta Amazonica*, 15 (3–4): 1–238.

- Van Schaik, C. P.; Brockman, D. K. 2005. Seasonality in primate ecology, reproduction, and life history: an overview. In: Brockman, D. K.; Van Schaik, C. P. (Ed.). *Seasonality in Primates: Studies of Living and Extinct Human and Non-Human Primates*. v. 44. Cambridge University Press. p.3–20.
- Veiga, L. M.; Marsh, L. 2008. *Pithecia pithecia*. In: *IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species*. Versão 2012.2. <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 01/02/2013.
- Veiga, L. M. 2006. *Ecologia e comportamento do cuxiú-preto (Chiropotes satanas) na paisagem fragmentada da Amazônia oriental*. Tese de doutorado, Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento. 223p.
- Vidal, M. D.; Cintra, R. 2006. Effects of forest structure components on the occurrence, group size and density of groups of bare-face tamarin (*Saguinus bicolor* – Primate: Callitrichinae) in Central Amazonia. *Acta Amazonica*, 36 (2): 237–248.
- Vié, J-C.; Richard-Hansen, C.; Fournier-Chambrillon, C. 2001. Abundance, use of space and activity patterns of white-faced sakis (*Pithecia pithecia*) in French Guyana. *American Journal of Primatology*, 55 (4): 203–221.
- Williams, S. E.; Hero, J. M. 2001. Multiple determinants of Australian tropical frog biodiversity. *Biological Conservation*, 98 (1): 1–10.
- Wilson, E. O. 1997. A situação atual da diversidade biológica. In: Wilson, E. O.; Peter, F. M. (Ed.). *Biodiversidade*. Ed. Nova Fronteira, Rio de Janeiro. p: 3–24.
- Zhang, S. 1995. Activity and ranging patterns in relation to fruit utilization by brown capuchins (*Cebus apella*) in French Guiana. *International Journal of Primatology*, 16 (3): 489–507.