



Pós-Graduação  
**ZOOLOGIA**  
MPEG/UFPA



**MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA**

**COMPORTAMENTO E DIETA DE UM GRUPO DE MACACOS-ARANHA-  
DA-CARA-BRANCA, *Ateles marginatus* (É. GEOFFROY, 1809), NO SUL DA  
AMAZÔNIA**

**Paola Cardias Soares**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia da Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Zoologia

Orientadoras: **Dra. Liza Maria Veiga** (*in memoriam*)

**Maria Aparecida Lopes, Ph.D.**

Belém – Pará

2014

**Paola Cardias Soares**

**COMPORTAMENTO E DIETA DE UM GRUPO DE MACACOS–ARANHA-  
DA-CARA-BRANCA, *Ateles marginatus* (É. GEOFFROY, 1809), NO SUL DA  
AMAZÔNIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-  
Graduação em Zoologia da Universidade Federal  
do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi, como  
requisito parcial para obtenção do título de Mestre  
em Zoologia

Orientadoras: **Dra. Liza Maria Veiga** (*in memoriam*)

**Maria Aparecida Lopes, Ph.D.**

Belém – Pará

2014

**Paola Cardias Soares**

**COMPORTAMENTO E DIETA DE UM GRUPO DE MACACOS–ARANHA-  
DA-CARA-BRANCA, *Ateles marginatus* (É. GEOFFROY, 1809), NO SUL DA  
AMAZÔNIA**

**Orientadoras:**

**Dra. Liza Maria Veiga (*in memoriam*)**  
Museu Paraense Emílio Goeldi

**Maria Aparecida Lopes, Ph.D.**  
Universidade Federal do Pará

**Banca Examinadora:**

**Anita Stone, Ph.D.**  
*University of California*

**Júlio César Bicca-Marques, Ph.D.**  
*Pontifícia Universidade Católica  
do Rio Grande do Sul*

**Dra. Líliam Patrícia Pinto**  
*Instituto Chico Mendes de  
Conservação da Biodiversidade*

**Patrícia Izar, Ph.D.**  
*Universidade de São Paulo*

**Belém – Pará**

**2014**



*“O quão irônico é que Geoffroy Saint-Hilaire tenha ficado tão impressionado com a singular ‘deficiência’ anatômica dos macacos-aranha, seu polegar ausente, que em 1806 nomeou o gênero Ateles, significando imperfeito.”*

[Tradução livre de Alfred L. Rosenberger e colaboradores em 2008, no Capítulo Segundo de *Spider Monkeys. Behavior, Ecology and Evolution of the Genus Ateles* de Christina J. Campbell (Ed.)]

*Ao equilíbrio de meu pai,  
ao amor de minha mãe  
à fé de meu irmão:  
obrigada por nunca desistirem de mim.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus por, apesar das adversidades, sempre me fazer acreditar que estou sempre exatamente onde deveria estar.

Aos meus pais, ao meu irmão e a toda extensão da minha família, por sempre acreditarem e se orgulharem de mim, estando sempre ao meu lado nos melhores e nos piores momentos. Obrigada pela teimosia e insistência.

Ao profissionalismo e generosidade da professora Maria Aparecida Lopes ‘Cida’, por ter aceitado orientar um projeto que não era de sua responsabilidade, agregando as contribuições e o direcionamento necessários para que esse trabalho pudesse enfim ser finalizado.

À memória de Liza Maria Veiga, por ter me oferecido um projeto com tanto entusiasmo e dedicação e por ter embarcado de corpo e alma nele comigo, sendo constantemente prestativa e disposta a me ensinar sem nunca ter esquecido a humildade de também aprender.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior – CAPES pelo auxílio financeiro.

À Vitória da Riva por ter permitido a pesquisa no Cristalino e ao Alexandre da Riva pelas animadas conversas sobre conservação e natureza, que faço votos que se estendam em projetos cada vez mais multidisciplinares e engajados.

Às outras agradáveis companhias do Cristalino: Pricilla Eillert, por ter de bom grado cedido vídeos e imagens dos primatas, Caro, Tayler, Eric, Rafael e Leo e aos guias de campo do Cristalino Jorge, Índio e Francisco pelos auxílios na floresta.

Ao auxiliar, companheiro e amigo de campo Leandro, por todo entusiasmo em aprender e contribuir para o trabalho, além da humildade de ter cedido suas incríveis habilidades na mata, apesar da pouca idade.

Ao Mestre em Botânica Tropical e também grande amigo Wanderson Silva do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), por me ajudar na identificação do material vegetal, sempre na melhor companhia musical do nosso amigo Eddie Vedder.

Ao professor Dr. Leandro Juen (UFPA) pelo auxílio nas estatísticas deste trabalho.

Ao grande Wilson Júnior por toda boa vontade em me ajudar com os mapas.

Aos amigos da turma de Mestrado em Zoologia: Lenise, Rafaela, Taty, Marina, Aline, Manoel, e especialmente aos amigos Bia, Sandro e Boto pelas companhias tão agradáveis no meio de tantos artigos científicos.

Aos amigos do Museu de Zoologia, em especial ao Bruno Prudente, Roberto Guevara, Naraiana Benone e Thiago Barbosa: o auxílio e ânimo que vocês me deram pra dar seguimento ao trabalho somados às divertidas conversas regadas a brownies e sushis foi a melhor das combinações!

À banca de qualificação e à banca de defesa por aceitarem ler meu trabalho bem como por todas as contribuições, meus mais sinceros agradecimentos.

A todos do departamento de Pós-Graduação em Geofísica da UFPA: Benildes, Jadson, Francisco, Andrei, Carol e Ellen por toda força indispensável. Vocês deixaram um pouco mais leves os meus dias mais pesados.

Às meninas (e meninos) do Grupo de Estudos em Animais Silvestres (GEAS) por acolherem com tanto carinho uma “estranha no ninho”, me fazendo recuperar, sem perceberem, a confiança que eu precisava para dar continuidade aos meus estudos.

A todos que de alguma forma me apoiaram e me ajudaram nesse trabalho e que minha (des) memória por ventura tenha deixado passar, minhas sinceras desculpas e minha eterna gratidão.

Por último e não menos importante (não mesmo!) aos macacos-aranha-da-cara-branca do Cristalino, por terem me cativado mais e mais a cada dia, apesar das longas e exaustivas procuras. Por me permitirem 'ser parte' do grupo e pelas aulas de humanidade, que por vezes carecem a tantos humanos.

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1:** Distribuição geográfica das espécies do gênero *Ateles* na bacia Amazônica e Caribe. Adaptado de Ravetta (2001).

**Figura 2:** Localização da área de estudo.

**Figura 3:** Precipitação pluviométrica e temperatura média observadas no período de 2006 a 2011 na RPPN do Cristalino.

**Figura 4:** Porcentagem do orçamento geral de atividades para os 25 dias de monitoramento.

**Figura 5:** Orçamento de atividades para cada período: transição da estação seca para a chuvosa (número de registros  $n = 441$ ), início do período chuvoso ( $n = 1753$ ), pico de chuvas ( $n = 1411$ ) e transição da chuva para a seca ( $n = 1700$ ).

**Figura 6:** Ordenação (NMDS) das variáveis de comportamento em cada amostra (dia completo) para os três períodos analisados.

**Figura 7:** Porcentagem do total de registros do uso do espaço vertical para os 25 dias de monitoramento.

**Figura 8:** Porcentagem de registros do uso do espaço vertical para cada período: transição seca chuva (número de registros  $n = 441$ ), chuvoso I ( $n = 1753$ ), pico de chuvas ( $n = 1411$ ) e transição chuva seca ( $n = 1700$ ).

**Figura 9:** Ordenação (NMDS) da frequência de uso diário das classes de altura para os três períodos analisados.

**Figura 10:** Mapa da área de vida dos indivíduos monitorados no período de estudo.

**Figura 11:** Mapa da área de vida dos indivíduos monitorados para o período chuvoso I.

**Figura 12:** Mapa da área de vida dos indivíduos monitorados para o período de pico de chuvas.

**Figura 13:** Mapa da área de vida dos indivíduos monitorados para o período de transição chuva seca.

**Figura 14:** Porcentagem das classes sexo-etárias para cada período: transição seca chuva (número de registros n = 149), início da estação chuvosa (n = 968), pico de chuvas (n = 761) e transição chuva seca (n = 1390). Em 40,6% dos registros, não foi possível definir a classe sexo-etária do indivíduo.

**Figura 15:** Porcentagem do total de registros de ingestão de itens alimentares dentro das varreduras para os 25 dias de monitoramento.

**Figura 16:** Frequência de itens alimentares consumidos para cada período: transição seca chuva (número de registros n = 21), início das chuvas (n = 254), pico (n = 238) e transição chuva seca (n = 401).

**Figura 17:** Ordenação (NMDS) dos itens alimentares ingeridos em cada amostra (dia completo) para os três períodos analisados.

**Figura 18:** Ordenação (NMDS) do consumo diário de frutos maduros para os três períodos analisados.

**Figura 19:** Representantes das espécies cujo fruto maduro foi mais ingerido pelos primatas. No período chuvoso: (a) açaí, *Euterpe longibracteata*, no pico das chuvas: (b) laranjinha, *Ocotea cujumary* e (c) paxiúba, *Socratea exorrhiza*, e na transição da chuva para a seca: um dos figos (d) *Ficus pulchella*.

**Figura 20:** Representantes dos frutos que tiveram suas sementes descartadas pelos indivíduos monitorados: (a) *Inga* sp., (b) Cajá *Spondias mombin* e (c) *Pseudolmedia* sp.

**Figura 21:** Representantes dos frutos que tiveram suas sementes ingeridas e potencialmente dispersadas pelos indivíduos monitorados: (a) Uvinha, *Pourouma guianensis* e (b) Semente defecada de Paxiúba *Socratea exorrhiza*.

**Figura 22:** Indicada pelo círculo vermelho, lagarta da família Pylaridae.

**Figura 23:** Indivíduo adulto de *Ateles marginatus* alimentando-se de *Eichhornia* sp., logo após ter descido até a margem do rio Cristalino para coletá-la. Foto: Priscilla Eilert.

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1:** Dias completos de monitoramento para cada mês de estudo.

**Tabela 2:** Classificação dos itens alimentares consumidos pelos subgrupos de *Ateles marginatus* estudados na RPPN do Cristalino, Alta Floresta, Mato Grosso.

**Tabela 3:** Períodos ao longo do estudo definidos conforme a quantidade média mensal de chuvas, baseados nas médias mensais de precipitação pluviométrica observadas no período de 2006 a 2011 na RPPN do Cristalino, e dias completos de monitoramento para cada período.

**Tabela 4:** Análise de SIMPER com as variáveis que mais contribuíram (%) para a diferenciação dos períodos.

**Tabela 5:** Análise de SIMPER com as variáveis que mais contribuíram (%) para a diferenciação dos períodos.

**Tabela 6:** Média e desvio padrão e número máximo de indivíduos nos agrupamentos formados para cada período. O “n” representa o número de varreduras para cada período.

**Tabela 7:** Análise de SIMPER com as variáveis que mais contribuíram (%) para a diferenciação dos períodos.

**Tabela 8:** Espécies vegetais utilizadas e marcadas, hábito, número de indivíduos consumidos e porcentagem na dieta.

**Tabela 9:** Orçamento geral de atividade para seis estudos com *Ateles* em vida livre, mais o presente estudo. A categoria “outros” inclui tanto as interações sociais quanto atividades fisiológicas.

## SUMÁRIO

|                                       |           |
|---------------------------------------|-----------|
| <b>RESUMO</b>                         | <b>1</b>  |
| <b>ABSTRACT</b>                       | <b>2</b>  |
| <b>INTRODUÇÃO</b>                     | <b>3</b>  |
| <b>OBJETIVOS</b>                      | <b>9</b>  |
| Objetivo geral                        | 9         |
| Objetivos específicos                 | 9         |
| Hipóteses                             | 9         |
| <b>MATERIAL E MÉTODOS</b>             | <b>10</b> |
| Área de estudo                        | 10        |
| Coleta de dados                       | 13        |
| Análise dos dados                     | 16        |
| <b>RESULTADOS</b>                     | <b>20</b> |
| Orçamento de atividades               | 20        |
| Uso do espaço vertical                | 23        |
| Área de vida                          | 26        |
| Composição sexo-etária                | 31        |
| Tamanho de grupo e organização social | 32        |
| Dieta                                 | 33        |
| <b>DISCUSSÃO</b>                      | <b>45</b> |
| Orçamento de atividades               | 45        |
| Uso do espaço vertical                | 47        |
| Área de vida                          | 48        |
| Composição sexo-etária                | 49        |
| Tamanho de grupo e organização social | 50        |
| Dieta                                 | 50        |
| <b>CONCLUSÃO</b>                      | <b>54</b> |
| <b>REFERÊNCIAS</b>                    | <b>57</b> |

**Apêndice A**

**68**

**Apêndice B**

**69**

## RESUMO

A distribuição da precipitação ao longo dos meses influencia na distribuição anual dos recursos alimentares e a forma como esses recursos se encontram em um ambiente faz com que primatas adotem diferentes estratégias para ter acesso aos mesmos. Em nosso estudo, avaliamos as variações no comportamento e dieta do macaco-aranha-da-cara-branca (*Ateles marginatus*) na RPPN do Cristalino. Os primatas foram acompanhados e dados comportamentais e de dieta coletados sistematicamente ao longo de nove meses, entre setembro de 2011 até maio de 2012, pelo método de varredura instantânea. A variação em relação ao orçamento de atividades, uso do espaço e dieta foi analisada para três períodos caracterizados por distintas quantidades de pluviosidade (início das chuvas, pico e transição chuva seca). No pico das chuvas os primatas aparentemente maximizaram seu consumo energético, locomovendo-se mais (43,8%) de modo a ter mais acesso aos frutos, que provavelmente estavam mais disponíveis no ambiente, ingerindo-os mais (96,5%) e descansando menos (18,5%). As classes de altura superiores (>20 a 30 metros) foram mais utilizadas nos períodos de chuva, tanto no início quanto no pico, pelo menos em parte como forma de se abrigarem das chuvas e a área de vida e os percursos diários foram maiores no início das chuvas. Houve predominância de fêmeas nos agrupamentos, com machos sendo mais registrados (36,2%) no início das chuvas, provavelmente para copular, atividade que teve a maioria de seus registros ocorrendo em um mês (dezembro) desse mesmo período. Subgrupos maiores foram registrados em períodos de maior precipitação, e subgrupos menores em épocas mais secas parecem fazer parte da estratégia para evitar a competição intraespecífica. A dieta foi majoritariamente frugívora, sendo distinta na transição da chuva para a seca, não só pela menor contribuição de frutos maduros (54,3%) como também pela contribuição de folhas novas (35,8%), quando comparado aos outros dois períodos, quando frutos maduros compuseram mais de 70% da dieta. A diversidade da dieta de frutos maduros foi concentrada em um pequeno número de espécies-chave de plantas frutíferas e os frutos costumavam ser ingeridos por inteiro, com o descarte das sementes sendo pouco comum e ocorrendo apenas para poucas espécies. As sementes ingeridas passavam intactas pelo trato digestório dos macacos-aranha e o consumo de lagartas foi limitado a um curto período de tempo, constituindo fonte alternativa de proteína. Itens alternativos como madeira em decomposição e terra de cupinzeiros em meses de baixa precipitação parecem complementar a dieta ao mesmo tempo que suprem os primatas de nutrientes tais como sódio, cálcio e fósforo, pouco presentes em frutos maduros e o consumo de *Eichhornia* sp., embora pouco registrado, sugere que essas plantas aquáticas tenham conteúdo nutricional importante na dieta desses primatas. A alta frugivoria dos macacos-aranha e sua capacidade de dispersar sementes intactas para longe das plantas-mãe, reforçam sua importância na regeneração das florestas e justificam sua conservação e de seus habitats. Informações referentes à ecologia comportamental e dieta desses primatas, embora básicas, são pioneiras e essenciais para compreendermos as estratégias adaptativas da espécie.

**Palavras-chave: Primatas, orçamento de atividades, comportamento alimentar, Cristalino-MT.**

## ABSTRACT

The distribution of precipitation over the months, influences on annual distribution of food resources and how these resources can be found in an environment causes primates to adopt different strategies in order to gain access to them. In our study, we evaluated the variations in behavior and diet of the white whiskered spider monkey (*Ateles marginatus*) at the Cristalino Private Reserve. The primates were followed and behavioral and diet data was systematically collected over nine months, between September 2011 until May 2012, through the scan sampling method. The variation concerning activity budget, use of space and diet was analyzed for three periods characterized by distinct rainfall amounts (early rains, rainfall peak and transition from rain to drought). At the peak of the rains, the primates apparently maximized its energy consumption, moving more (43.8%) so as to have more access to fruits, which were probably more available in the environment, eating more fruits (96.5%) and resting less (18.5%). Upper height classes (>20 to 30 meters) were most widely used during periods of rain, both at the beginning and in the peak, at least in part as a way to shelter from the rain and the ranging area and daily journey lengths were higher at the early rains period. There was a predominance of females in the subgroups, with males being more recorded (36.2%) at the beginning of the rainy season, probably to copulate, an activity that had most of their records occurring in one month (December) for that same period. Largest subgroups were recorded during periods of increased precipitation, and smaller subgroups in drier times seem to be part of the strategy to avoid intraspecific competition. The diet was mostly frugivorous, being distinguished in the transition from rain to drought, not only by the lower contribution of ripe fruits (54.3%) as well as the contribution of young leaves (35.8%), when compared to the other two periods, when ripe fruits composed more than 70% of the diet. Diet diversity of ripe fruit was concentrated in a small number of key species of fruit trees and the fruits used to be swallowed whole, with the disposal of seed being unusual and occurring only for few species. Seeds ingested passed intact by the digestive tract of spider monkeys and caterpillars' consumption was limited to a short period of time, constituting an alternative source of protein. Alternative items like decaying wood and earth from termite nests in months of low rainfall seem to complement the diet at the same time that also supply the primates' diet with nutrients such as sodium, calcium and phosphorous, which are less present in ripe fruits, and the consumption of *Eichhornia* sp., although little recorded, suggests that these aquatic plants are important nutritional content in the diet of these primates. High frugivory of spider monkeys and their ability to disperse intact seeds away from the parent plants, reinforce its importance in the regeneration of forests and justify their conservation and their habitats. Information regarding the behavioral ecology and diet of these primates, though basic, are pioneering and essential to understand the adaptive strategies of the species.

**Key words: Primates, activity budget, feeding behavior, Cristalino–MT.**

## INTRODUÇÃO

Durante as últimas décadas, o interesse em estudos de primatas tem crescido exponencialmente e as pesquisas básicas em comportamento e ecologia têm se mostrado fundamentais para a conservação desse grupo (Nowak *et al.*, 1999). Além de possuírem um *status* especial como espécies “bandeira” em várias campanhas de conscientização ambiental, os primatas também são considerados bons indicadores ecológicos para a avaliação de impactos antrópicos (Ferrari, 2008).

No que diz respeito ao estudo da ecologia de uma espécie, informações referentes aos padrões gerais de comportamento, como o orçamento de atividades, são fundamentais (Veiga, 2006). A maneira como os primatas distribuem seu tempo entre as atividades varia bastante e muitos primatas diurnos alteram seus padrões de atividade em resposta a mudanças sazonais na duração do dia, temperatura ambiente e padrões de precipitação que afetam a disponibilidade de alimentos (Altmann, 1974; Dunbar, 1988; Strier, 2011).

A alimentação é uma das atividades-chave no que diz respeito aos padrões comportamentais de primatas (Dunbar, 1988). O modo como o alimento se distribui em manchas alimentares e o tamanho dessas manchas influenciam não só no comportamento como também na área de vida, utilização do espaço vertical e nos padrões de agrupamento (Leighton & Leighton, 1982; Ferrari, 1995; Castro *et al.*, 2000). Primatas frugívoros tendem a ter áreas de uso maiores quando comparadas a primatas com outros hábitos alimentares e formam agrupamentos maiores quando a abundância de frutos é maior (Strier, 1989; Oliveira *et al.*, 2002; Wallace, 2006).

A distribuição anual de recursos alimentares está fortemente relacionada com a quantidade e distribuição da precipitação ao longo dos meses (Hemingway & Bynum

2005; Zimmerman *et al.*, 2007; Asensio *et al.*, 2009). Estudos feitos em florestas sazonais, onde a estação seca e a chuvosa são bem definidas, apontam a época de maior abundância e disponibilidade de frutos, por exemplo, como também a de maior precipitação (Ferrari, 1995; Castro *et al.*, 2000; Egler, 2000).

Variações sazonais na distribuição de recursos alimentares fazem com que as espécies adotem diferentes estratégias que afetam diretamente tanto a exploração de recursos, quanto os padrões de atividades, agrupamento, uso de espaço, etc. (Leighton & Leighton, 1982; Garber, 1987; Lopes & Ferrari, 1994; Rímoli, 1994; Oliveira, 1996; Peetz, 2001). Tais estratégias focam na relação entre o benefício de ganho nutricional e os custos relacionados aos gastos energéticos da procura pelo alimento (MacArthur & Pianka, 1966; Schoener, 1971; Krebs & Davies, 1996).

Análises comparativas da anatomia, comportamento e ecologia têm levado pesquisadores a concluir que as estratégias adotadas por primatas podem ser agrupadas em dois grupos distintos: 1) Minimizar o gasto de energia, dedicando mais tempo ao descanso e menos à locomoção devido a uma dieta baseada em folhas, que constituem alimento relativamente fácil de encontrar, porém de baixo valor energético; ou 2) Maximizar o ganho de energia, descansando menos e locomovendo-se mais à procura de manchas de alimento, principalmente frutos que, embora mais dispersos no ambiente quando comparado a folhas, são ricos em calorias facilmente digeríveis, que lhes confere maior valor energético (Strier, 2011).

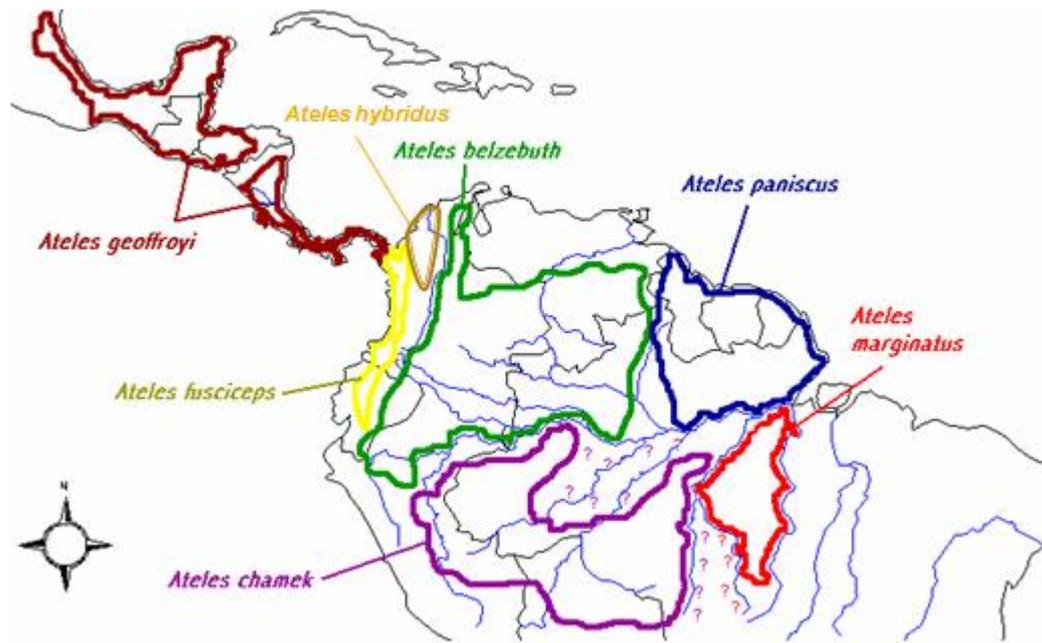
Os primatas do gênero *Ateles* são considerados maximizadores de energia devido à sua preferência pelo consumo de frutas ricas em lipídeos e açúcares somada a um tempo de retenção de alimento curto, amplas áreas de vida e estrutura social fluida (Milton, 1981; Rosenberger & Strier, 1989; Strier, 1992; Dew, 2005; Di Fiore, 2008). Sua locomoção por braquiação também é característica de um maximizador, pois

compensa o alto gasto energético com um deslocamento mais rápido pelas copas das árvores, onde geralmente alimentam-se (Parsons & Taylor, 1977; Youlatos, 2008).

As espécies do gênero *Ateles*, popularmente conhecidos como macacos-aranha ou coatás são altamente frugívoras, especializadas em polpas de frutos maduros (van Roosmalen, 1985; Kinzey, 1997). Tal dieta é complementada com outros itens, como folhas (principalmente as novas), flores, sementes, raízes aéreas, algumas espécies de invertebrados, madeira em decomposição e terra (Klein & Klein, 1977; van Roosmalen & Klein, 1988; Izawa, 1993; Link, 2003; Dew, 2005; Suarez, 2006; Di Fiore *et al.*, 2008). São também importantes dispersores de sementes em florestas tropicais, engolindo sementes que passam intactas por seu trato digestório e são dispersadas bem longe de suas árvores parentais (Andresen, 1999; Russo, 2005; Dew, 2008).

Embora se presuma que apenas uma comunidade altamente diversa de árvores frutíferas possa sustentar uma população de macacos-aranha (van Roosmalen, 1985; Kinzey, 1997). Symington (1988) sugeriu que é na verdade a presença de espécies chave ao invés da total disponibilidade de árvores frutíferas que determine as diferentes densidades dessas populações. As espécies chave seriam algumas espécies de plantas frutíferas que estão disponíveis durante períodos de escassez de alimento e que podem servir para sustentar as populações de primatas nesses momentos críticos (Terborgh, 1986).

A distribuição geográfica dos macacos-aranha é uma das maiores entre os primatas neotropicais, e eles são encontrados desde o México até o sul do rio Amazonas, a sudoeste da Amazônia brasileira (Figura 1) (Kellogg & Goldman, 1944; Konstant *et al.*, 1985; Martins *et al.*, 1988; van Roosmalen & Klein, 1988; Rylands, 1994; Ravetta, 2001; Urbani *et al.*, 2008).



**Figura 1:** Distribuição geográfica das espécies do gênero *Ateles* na bacia Amazônica e Caribe. Adaptado de Ravetta (2001).

Apesar de usarem habitats temporários, que incluem florestas de igapó e várzea, florestas decíduas e de mangue (Branch, 1983; Peres, 1994; Chapman, 1988; Eisenberg & Kuehn, 1966), as espécies desse gênero permanecem majoritariamente em florestas altas de terra firme (van Roosmalen, 1985; Mendes Pontes, 1997; Cant *et al.*, 2001; Ramos-Fernández & Ayala-Orozco, 2003). Estes primatas também podem tolerar certo grau de perda e degradação ambiental, contanto que em tais locais não haja atividades de caça (Sorensen & Fedigan, 2000; Ramos-Fernández & Ayala-Orozco, 2003).

As áreas de uso dos macacos-aranha são relativamente grandes, geralmente oscilando entre 150 e 350 hectares (Wallace, 2008), e eles ocupam os estratos superiores da floresta, acima de 20 metros de altura (van Roosmalen & Klein, 1988; Campbell *et al.*, 2005). Sua organização social segue o sistema social de fissão-fusão, no qual os membros da unidade social, chamada de grupo (que varia de 15 a 56 indivíduos), ocasionalmente viajam e se alimentam em subgrupos independentes. Os

subgrupos variam em tamanho e composição ao longo de pequenos intervalos espaço-temporais, de modo a otimizar seu forrageio e reduzir a competição intra-específica (Symington, 1990; Chapman *et al.*, 1995; Shimooka *et al.*, 2008; Aureli & Schaffner, 2008).

Apesar das informações sobre a composição dos grupos ainda serem escassas devido ao sistema social de fissão-fusão, que limita as observações a uma parte do grupo a cada momento, acredita-se que a mesma siga uma tendência, com mais fêmeas do que machos (Shimooka *et al.*, 2008). As fêmeas distinguem-se principalmente pelo clitóris hipertrofiado e de formato alongado, cuja função primária sugerida é a de deixar marcas de urina em galhos de modo a anunciar seu estado reprodutivo (Campbell, 2006; Shimooka *et al.*, 2008).

Das sete espécies do gênero *Ateles*, o macaco-aranha-da-cara-branca *Ateles marginatus* (É. Geoffroy, 1809) é endêmico ao Brasil, especificamente ao interflúvio Tapajós-Xingu, região localizada no centro do arco do desmatamento e que vem sofrendo degradações extensivas, principalmente ao longo das rodovias Transamazônica e Santarém-Cuiabá (BR-163) (Martins *et al.*, 1988; Mascarenhas & Puerto, 1988; Ferrari & Lopes, 1990; Bobadilla, 1998; Emídio-Silva, 1998). Michalski & Peres (2005), estudando comunidades de primatas na margem direta do rio Teles Pires, sugeriram que a persistência desta espécie depende de áreas de floresta pouco perturbadas.

Por conta de sua sensibilidade à fragmentação de hábitat (Ravetta, 2001; Michalski & Peres, 2005; Ravetta & Ferrari, 2009), a manutenção de áreas contínuas é extremamente importante para a conservação da espécie. Áreas bem conservadas também oferecem um ambiente propício ao estudo das particularidades comportamentais e alimentares desses primatas. As ameaças de caça e desmatamento

são as principais razões pelas quais essa espécie encontra-se atualmente em risco de extinção, enquadrada na categoria ‘Em Perigo’, segundo a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2012).

À exceção de trabalhos básicos sobre ocorrência e distribuição geográfica, há uma lacuna científica em relação à ecologia e ao comportamento do macaco-aranha-da-cara-branca em vida livre, sendo as informações extrapoladas pelo que se conhece do gênero (Nowak *et al.*, 1999; Ravetta, 2001; Ravetta & Ferrari, 2009).

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo geral**

Caracterizar os padrões comportamentais e a dieta de *A. marginatus* em uma área conservada no sul da Amazônia.

### **Objetivos específicos**

- (i) Registrar os padrões de uso de tempo e espaço destes animais em ambiente natural e avaliar a variação desses padrões em períodos distintos;
- (ii) Registrar a composição sexo etária dos agrupamentos;
- (iii) Estimar o tamanho do grupo de estudo e registrar a formação de subgrupos ao longo dos períodos;
- (iv) Inventariar a dieta dos animais durante o período de estudo e avaliar possíveis variações em seu comportamento alimentar ao longo dos períodos.

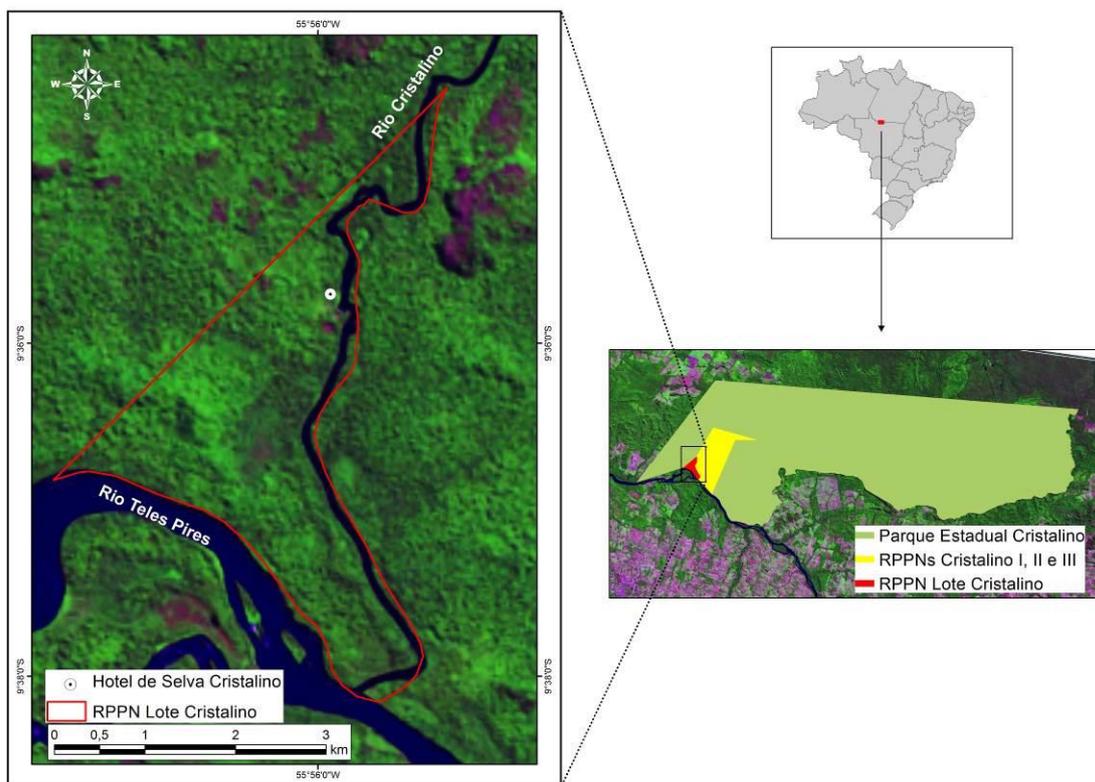
### **Hipóteses:**

- (i) Os padrões de atividades variam ao longo dos diferentes períodos, e os primatas locomovem-se mais no período chuvoso;
- (ii) O uso do espaço vertical varia ao longo dos diferentes períodos;
- (iii) O comportamento alimentar dos indivíduos varia ao longo dos diferentes períodos, havendo maior ingestão de frutos maduros no período chuvoso.

## MATERIAL E MÉTODOS

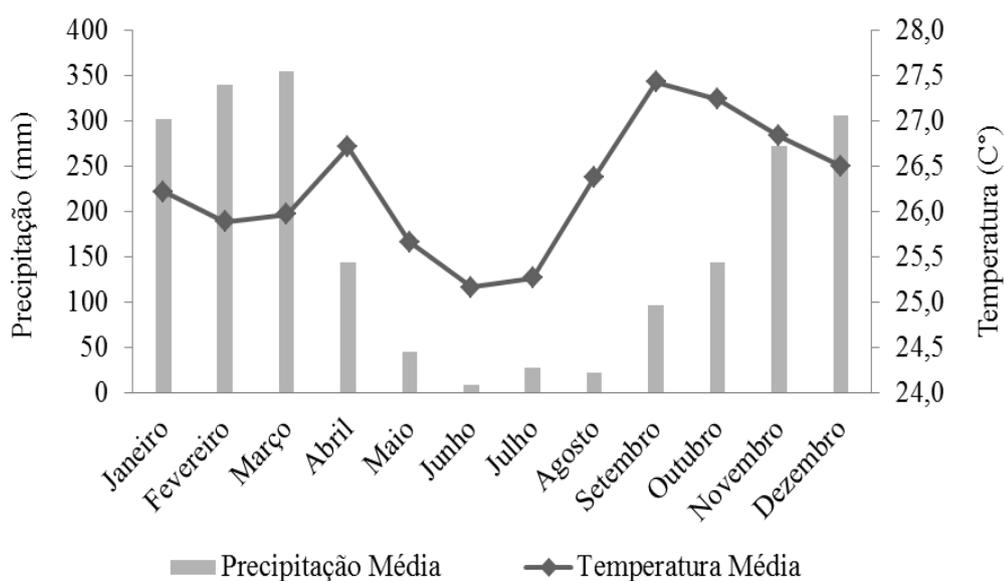
### Área de Estudo

A região do Cristalino diz respeito à porção mato-grossense da bacia do rio Cristalino, afluente do rio Teles Pires. Essa região, localizada entre os municípios de Novo Mundo e Alta Floresta, ao norte do estado do Mato Grosso ( $9^{\circ} 35' 51''\text{S}$ ;  $55^{\circ} 56' 03''\text{W}$ ), conta com um complexo de unidades de conservação adjacentes: o Parque Estadual Cristalino (184.900 ha), as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) Cristalino I, II e III (6.476 ha) e a RPPN Lote Cristalino (670 ha), local do presente estudo, que também abriga um empreendimento de ecoturismo (Hotel de Selva Cristalino) de 30 hectares (Figura 2).



**Figura 2:** Localização da área de estudo.

O clima na região é quente e úmido (Köppen, 1948) e as temperaturas médias anuais variam entre 21°C e 30,5°C. A pluviosidade média anual é de cerca de 2.000 mm e a área tem uma estação seca bem definida (de maio a setembro), com duração de três a cinco meses, quando a precipitação média mensal é inferior a 100 mm (Figura 3) (Nimer, 1989; SEPLAN/MT, 2001).



**Figura 3:** Precipitação pluviométrica e temperatura média observadas no período de 2006 a 2011 na RPPN do Cristalino.

A região do Cristalino localiza-se no sul do bioma Amazônia, onde predominam áreas de transição entre floresta ombrófila, floresta estacional e savana (IBGE, 2004). A transição é caracterizada por algumas poucas áreas genuínas de ecótonos, predominando manchas de vegetação da Amazônia e do Cerrado, formando um extenso cinturão em mosaico. Entre as manchas predominam aquelas de floresta ombrófila densa, também denominada floresta de terra firme, com árvores emergentes de 40 m ou mais de altura (Ackerly *et al.*, 1989; Zappi *et al.*, 2011).

O primeiro inventário botânico detalhado da região, realizado por Zappi *et al.* (2011), apontou uma diversidade em nível local (diversidade alfa) relativamente baixa em comparação a outras regiões da Amazônia, no entanto, sua grande heterogeneidade de fitofisionomias é refletida numa elevada diversidade entre habitats (diversidade beta). Os três gêneros mais diversos foram: *Psychotria* (Rubiaceae – 25 espécies), *Miconia* (Melastomataceae – 21 espécies) e *Ficus* (Moraceae – 18 espécies), e as famílias: Leguminosae (128 espécies), Rubiaceae (93 espécies) e Melastomataceae (53 espécies) (Zappi *et al.*, 2011).

Com uma biodiversidade ainda pouco conhecida (Campello *et al.*, 2002) e localizada na fronteira do “arco do desmatamento da Amazônia”, a região do Cristalino representa uma das áreas prioritárias para a conservação para o Ministério do Meio Ambiente (Maury, 2004). Um levantamento da mastofauna local apontou *A. marginatus* como o segundo primata mais frequentemente registrado e o sétimo mamífero mais abundante (Rocha, 2010).

Além dos macacos-aranha-da-cara-branca, a fauna de primatas da RPPN Lote Cristalino inclui seis espécies: cuxiús-de-nariz-branco, *Chiropotes albinasus* (I. Geoffroy & Deville, 1848), macacos-prego, *Sapajus apella* (Linnaeus, 1758), guaribas-de-mãos-ruivas, *Alouatta discolor* (Spix, 1823), macacos-da-noite, *Aotus infulatus* (Kuhl, 1820), zogue-zogues, *Callicebus moloch* (Hoffmannsegg, 1807) e saguis, *Mico emiliae* (Thomas, 1920).

### **Coleta de dados**

Um estudo piloto foi realizado durante o mês junho de 2011. Esse mês foi dedicado à escolha e habituação do grupo de estudo, reconhecimento da área e aprendizado dos métodos aplicados. O estudo principal, com a coleta sistemática dos

dados compreendeu nove meses, de setembro a dezembro de 2011 e janeiro a maio de 2012, e totalizou 25 dias completos, com um a seis dias representando cada mês (Tabela 1).

**Tabela 1:** Dias completos de monitoramento para cada mês de estudo.

| <b>Meses</b>   | <b>Dias de monitoramento</b> |
|----------------|------------------------------|
| Setembro 2011  | 1                            |
| Outubro 2011   | 1                            |
| Novembro 2011  | 2                            |
| Dezembro 2011  | 4                            |
| Janeiro 2012   | 2                            |
| Fevereiro 2012 | 6                            |
| Março 2012     | 3                            |
| Abril 2012     | 2                            |
| Mai 2012       | 4                            |
| <b>TOTAL</b>   | <b>25</b>                    |

Procurou-se sempre que possível, acompanhar os subgrupos encontrados ao longo do período diário de atividades dos mesmos, do amanhecer (entre 06:00-07:00 h) até o fim do dia (entre 17:00-19:30 h). Entretanto, devido às dificuldades encontradas em se monitorar ciclos diários por inteiro, considerou-se como um dia completo aqueles nos quais os indivíduos eram encontrados até às 10:00 h e perdidos não antes que às 16:30 h, compondo assim intervalos de observação de no mínimo seis horas e meia.

O conceito de subgrupo aqui adotado foi o de Abondano & Link(2012), que os define como “indivíduos que viajam juntos num raio de 100 metros, mantendo contato

visual ou vocal ou ambos”. Assim sendo, grupo aqui é a denominação da unidade maior, totalmente fusionada. Vale ressaltar que os subgrupos acompanhados poderiam pertencer a grupos distintos e que os indivíduos monitorados ao longo de um dia de estudo não eram sempre os mesmos, já que a composição e o tamanho dos subgrupos mudam constantemente ao longo do dia (van Roosmalen, 1985; Chapman, 1990; Symington, 1988; Wallace, 2001; Aureli & Schaffner, 2008).

Como não foi possível o reconhecimento de cada indivíduo, o método utilizado para a coleta dos dados comportamentais foi o de varredura instantânea (Altmann, 1974), com registros de um minuto realizados em intervalos de cinco minutos durante todo o período de atividade, tal como feito por Quevedo *et al.* (2008) em seu estudo com *A. chamek* na Bolívia e por Link *et al.* (2012), em seu estudo sobre a dieta de *A. hybridus* na Colômbia.

Durante cada uma das 2383 varreduras realizadas, o número de indivíduos no subgrupo foi estimado e todos os indivíduos avistados foram amostrados, registrando-se as seguintes informações: horário; classe sexo-etária (Apêndice A); altura do indivíduo em relação ao solo, disposta posteriormente nas classes: de 0-10 m, >10-20 m, >20-30 m e >30 m; e atividade, totalizando 5305 registros.

Cinco atividades básicas, mutuamente exclusivas para o gênero (Nunes, 1992; Castellanos, 1995; Wallace, 2001; Quevedo *et al.*, 2008; Chaves *et al.*, 2011a; Abondado & Link, 2012), foram registradas: 1) Descanso; 2) Locomoção; 3) Alimentação; 4) Interação Social e 5) Outros. Essas categorias encontram-se descritas no Apêndice B.

No caso de alimentação, as plantas utilizadas, incluindo árvores e cipós, bem como os outros itens alimentares consumidos, foram marcados, numerados e, sempre

que possível, tiveram amostras coletadas para posterior identificação. A maturidade do item vegetal também era registrada (Tabela 2).

**Tabela 2:** Classificação dos itens alimentares consumidos pelos subgrupos de *Ateles marginatus* estudados na RPPN do Cristalino, Alta Floresta, Mato Grosso.

| <b>Código</b> | <b>Item</b> | <b>Código específico</b> | <b>Item específico</b>           |
|---------------|-------------|--------------------------|----------------------------------|
| <b>FO</b>     | Folha       | FOM                      | Folha madura                     |
|               |             | FON                      | Folha nova                       |
| <b>P</b>      | Pecíolo     | PCI                      | Pecíolo                          |
| <b>FL</b>     | Flor        | FLR                      | Flor                             |
| <b>FR</b>     | Fruto       | FRM                      | Fruto maduro                     |
|               |             | FRI                      | Fruto imaturo                    |
| <b>S</b>      | Semente     | SI                       | Semente imatura                  |
| <b>Ar</b>     | Artrópode   | LG                       | Lagartas                         |
| <b>T</b>      | Árvore      | BRK                      | Madeira em decomposição e galhos |
| <b>GEO</b>    | Terra       | TC                       | Cupinzeiros                      |
| <b>W</b>      | Água        | W                        | Água                             |

Os itens vegetais consumidos ao longo de todo o estudo, inclusive fora das varreduras, foram registrados e incluídos em um inventário geral, visando obter uma lista completa de itens consumidos. A classificação botânica seguiu o sistema APG III e foi realizada com o auxílio do parataxonomista Leandro Piva e do Mestre em Botânica Tropical Wanderson Silva do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), utilizando como referência básica o “Manual de Vegetação e Plantas do Cristalino” (Sasaki *et al.*, 2010). A identificação do material de origem animal foi realizada pelo zoólogo Dr. Fernando Filho do MPEG.

De modo a examinar seu potencial em dispersar sementes, amostras de fezes dos indivíduos acompanhados foram examinadas oportunisticamente em campo. Procurou-se verificar a presença de sementes intactas de frutos maduros consumidos no período, bem como medir tais sementes.

Tanto no estudo piloto como no principal, trilhas foram abertas à medida que os subgrupos eram acompanhados, de modo a facilitar a busca e o monitoramento dos indivíduos, suplementando o sistema de trilhas já existentes provenientes da atividade de ecoturismo local. Um GPS (Garmin 60CSx) foi utilizado para marcar as coordenadas geográficas das fontes alimentares, bem como para registrar o trajeto realizado conforme os subgrupos eram acompanhados, marcando também o momento em que eram encontrados e o momento em que eram perdidos ou deixados em suas árvores dormitório.

### **Análise dos dados**

Partes de dias incompletos foram agrupadas em dois momentos nesse estudo, de forma semelhante a Wallace (2001) em seu estudo com *A. chamek* na Bolívia, de modo a representarem um ciclo diário de amostragem. Desta forma, foram obtidos 23 dias de observação contínua e dois dias formados por fragmentos de dias distintos com períodos diários complementares, totalizando 25 dias completos.

De modo a avaliar variações entre períodos, o tempo do estudo foi dividido em períodos caracterizados por distintas quantidades de chuvas (Tabela 3). Assume-se que a produção de frutos, bem como a de outros itens vegetais importantes como folhas e flores, varia conforme as chuvas (Borchert *et al.*, 2004; McLaren & McDonald 2005; Sakai *et al.*, 2006; Brearley *et al.*, 2007).

Em florestas sazonais, a época de maior abundância coincide com a de maior precipitação (Ferrari, 1995; Castro et al., 2000; Egler, 2000) em contrapartida com a escassez da época seca (Hemingway & Bynum, 2005; Zimmerman *et al.*, 2007; Asensio *et al.*, 2009). O fato de serem antecidos por uma estação seca ou uma chuvosa tornam os períodos de transição entre as estações qualitativamente distintos, embora apresentem quantidades similares de precipitação.

**Tabela 3:** Períodos ao longo do estudo definidos conforme a quantidade média mensal de chuvas, baseados nas médias mensais de precipitação pluviométrica observadas no período de 2006 a 2011 na RPPN do Cristalino, e dias completos de monitoramento para cada período.

| <b>Período (meses)</b>  | <b>Precipitação<br/>média mensal<br/>(mm)</b> | <b>Dias de<br/>monitoramento</b> |
|---|---|----------------------------------|
| <b>Transição seca chuvosa (setembro e outubro de 2011)</b>                      | De 95 a 145                                   | 2                                |
| <b>Estação chuvosa, 1ª fase (novembro e dezembro de 2011 e janeiro de 2012)</b> | De 270 a 310                                  | 8                                |
| <b>Estação chuvosa, Pico (fevereiro e março de 2012)</b>                        | De 340 a 355                                  | 9                                |
| <b>Transição chuvosa seca (abril e maio de 2012)</b>                            | De 45 a 145                                   | 6                                |

Os dados dos 25 dias completos foram utilizados em todos os cálculos de frequência relativa do orçamento de atividades, uso do espaço vertical, composição sexo-etária e dieta, bem como para o cálculo do tamanho médio dos subgrupos

monitorados e do máximo e mínimo de indivíduos nos agrupamentos. O cálculo da frequência relativa segue a seguinte fórmula:

$$i = n_i / N * 100,$$

onde:  $n_i$  = número de registros coletados para a categoria ou classe  $i$ ,  $N$  = total de registros coletados durante o estudo.

Para o cálculo da frequência relativa das diferentes classes sexo-etárias registradas, as mesmas foram posteriormente categorizadas segundo Shimooka *et al.* (2008), que caracteriza adultos e subadultos como machos (M) sexualmente maduros ou fêmeas sexualmente maduras, carregando filhotes (Ff) ou não (F). Subadultos são menos robustos, com até 80-90% do tamanho dos adultos, que costumam ter comprimento corporal em torno de 540 mm (van Roosmalen & Klein, 1988; Symington, 1988). Juvenis (Jv) foram caracterizados como indivíduos sexualmente imaturos, com cerca de um quarto a metade do tamanho de um adulto, não mais sendo carregados pela mãe (Izawa *et al.*, 1979). Indivíduos sexualmente maduros cuja classe sexo-etária não foi possível identificar, bem como infantes, não foram considerados no cálculo.

O uso do espaço horizontal incluiu a delimitação da área utilizada pelo grupo bem como a medida dos trajetos diários executados, e foram calculados a partir das rotas geradas pelo GPS e transferidas para o programa GPS TrackMaker 13.8. Esses dados foram trabalhados no programa ArcGis 10.1, onde as rotas diárias foram calculadas (em metros) e a área utilizada foi obtida através da elaboração de um polígono de área unindo os pontos mais periféricos de acompanhamento do grupo, marcados pelo próprio GPS.

No que diz respeito ao cálculo da área de vida para cada período, é importante ressaltar que o período de transição entre a estação seca e chuvosa não foi considerado,

haja vista que ambos os meses que compreendem esse período (setembro e outubro) tiveram apenas um dia completo de observação cada. O mesmo foi feito para as análises que serão explicadas a seguir, nas quais se consideraram apenas os 23 dias completos dos três períodos restantes.

Para responder se existe variação no orçamento de atividades, uso do estrato vertical e dieta entre os três períodos foi utilizada a frequência de registro dessas variáveis para cada dia completo de amostragem. Essas variáveis foram transformadas utilizando o  $\text{Log}(X + 1)$  e convertidas em matrizes de distância utilizando o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis. Em seguida, foram realizadas ordenações através do método de escalonamento não métrico multidimensional (NMDS) para identificar se essas variáveis agrupavam-se em relação aos três diferentes períodos. Análises de similaridade (ANOSIM) avaliaram se os períodos diferiam significativamente ( $p < 0,05$ ) entre si de modo geral (*Global Test*) e quando comparados de par em par (*Pairwise Test*).

Quando as diferenças foram significativas, análises de percentual de similaridade (SIMPER) indicaram quais comportamentos, estratos verticais e itens alimentares consumidos foram os principais responsáveis pelas diferenciações entre os períodos. Essas três análises (NMDS, ANOSIM e SIMPER) foram realizadas com o auxílio do programa PRIMER-E v 6.0 (Clarke & Warwick, 1994).

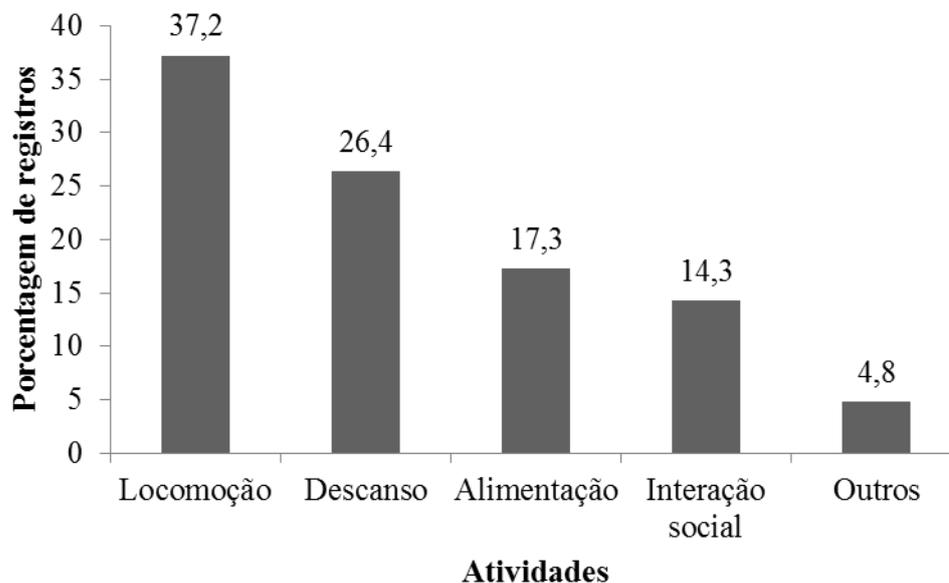
De modo a descrever a diversidade da dieta de frutos maduros para cada período foi calculado o índice de Fisher (Fisher *et al.*, 1943; Rosenzweig, 1995; Magurran, 2004). Foram incluídos apenas os registros dos 23 dias completos de estudo e o cálculo do índice foi feito através do programa R (R Development Core Team, 2013) em nível de espécies (ou morfoespécies, no caso de espécies não identificadas).

A frequência de alimentação dessas espécies e/ou morfoespécies também foram ordenadas (NMDS) e submetidas ao ANOSIM e SIMPER, de modo a examinar a formação de grupos, diferenciação dos períodos, e que espécies e/ou morfoespécies mais contribuíram (SIMPER) nessa diferenciação.

## RESULTADOS

### Orçamento de atividades

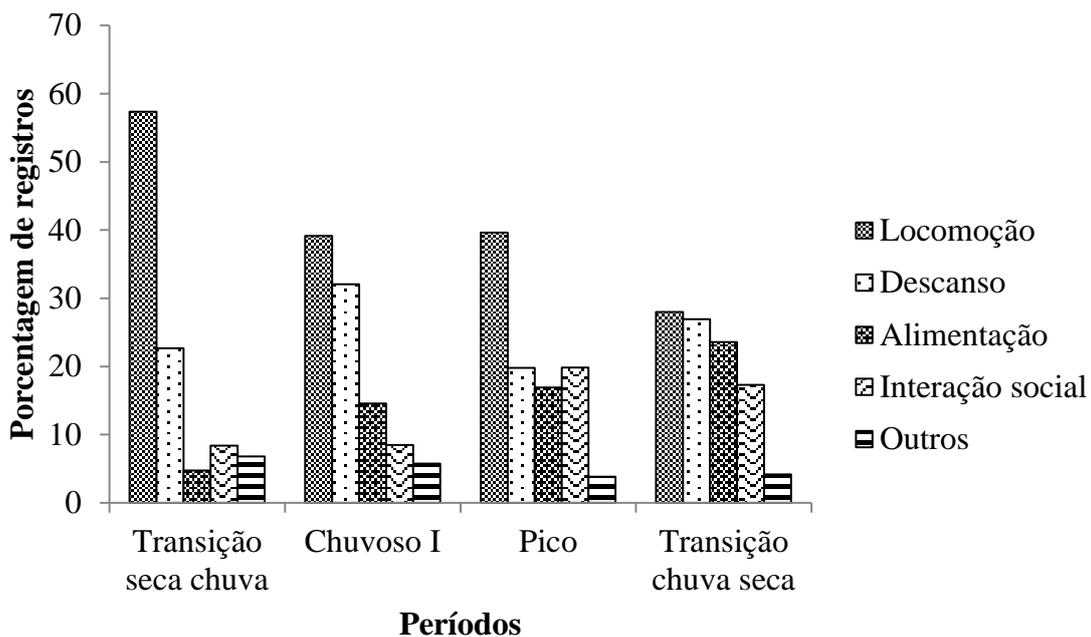
De um modo geral, os macacos-aranha passaram mais da metade do tempo entre locomoção e descanso, dedicando proporções semelhantes de tempo à alimentação e interação social e uma parcela menor a outras atividades (Figura 4).



**Figura 4:** Porcentagem do orçamento geral de atividades para os 25 dias de monitoramento.

De acordo com a frequência relativa das atividades, locomoção foi a atividade mais registrada em todos os períodos, principalmente no de transição da seca para a

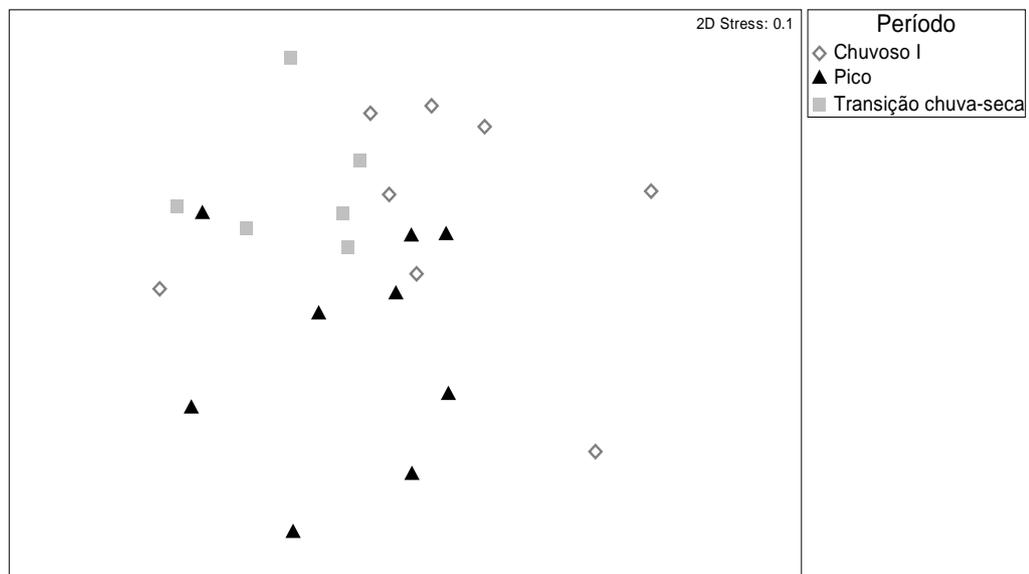
chuva (57,4%) (Figura 5). No início das chuvas os primatas descansaram bastante (32,1%), descansando menos (19,8%) e interagindo bastante (19,8%) no pico das mesmas. No período de transição da chuva para a seca, os primatas locomoveram-se menos em relação aos outros períodos (28,0%), descansando quase tanto quanto (26,9%) e alimentando-se bastante (23,6%).



**Figura 5:** Orçamento de atividades para cada período: transição da estação seca para a chuvosa (número de registros n = 441), início do período chuvoso (n = 1753), pico de chuvas (n = 1411) e transição da chuva para a seca (n = 1700).

Uma vez ordenadas as variáveis (Figura 6), confirmou-se a hipótese de que o padrão de atividades dos primatas varia entre períodos (ANOSIM, R global = 0,15;  $p < 0,05$ ), sendo diferente no pico das chuvas em comparação ao início das chuvas ( $p < 0,01$ ), e à transição do período chuvoso para a seca ( $p < 0,01$ ). Essa diferenciação ocorreu principalmente pela contribuição relativamente alta (SIMPER) da atividade de locomoção no pico das chuvas (43,8%), mais que o dobro da frequência das demais

atividades. Já no período chuvoso, embora a atividade de locomoção tenha sido a mais frequente (42,2%), os primatas descansaram mais (33,3%) e interagiram menos (6,3%). No período de transição, as atividades foram igualmente frequentes, exceto as interações sociais, que tiveram uma frequência equivalente a cerca de metade das demais (14,4%). Quando comparado aos outros dois períodos, na transição chuva seca a atividade de locomoção reduziu e houve um aumento da atividade de descanso e alimentação (Tabela 4).



**Figura 6:** Ordenação (NMDS) das variáveis de comportamento em cada amostra (dia completo) para os três períodos analisados.

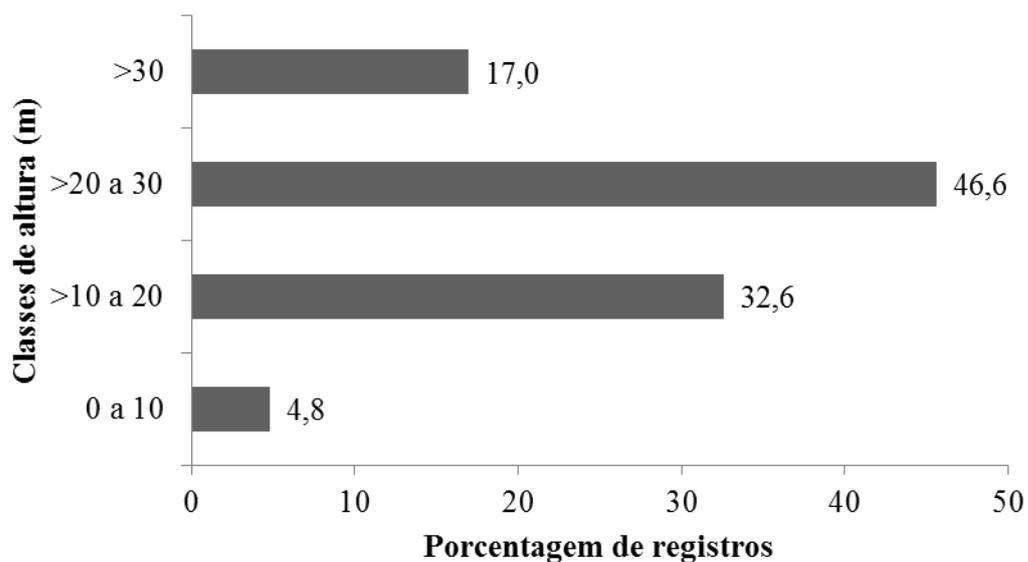
**Tabela 4:** Análise de SIMPER com as variáveis que mais contribuíram (%) para a diferenciação dos períodos.

| Períodos | Atividades |          |             |                  |
|----------|------------|----------|-------------|------------------|
|          | Locomoção  | Descanso | Alimentação | Interação social |

|                             |      |      |      |      |
|-----------------------------|------|------|------|------|
| <b>Chuvoso I</b>            | 42,2 | 33,3 | 12,5 | 6,3  |
| <b>Pico</b>                 | 43,8 | 18,5 | 17,6 | 16,0 |
| <b>Transição chuva-seca</b> | 28,4 | 27,2 | 26,2 | 14,4 |

### Uso do espaço vertical

De modo geral, os macacos-aranha foram mais avistados na classe de altura acima de 20 até os 30 metros, onde mais exerciam todas as atividades de seu orçamento. Embora a segunda classe mais utilizada tenha compreendido alturas mais baixas, de >10 até 20 metros, eles quase nunca eram avistados mais próximos do solo, de 0 até 10 metros de altura (Figura 7).

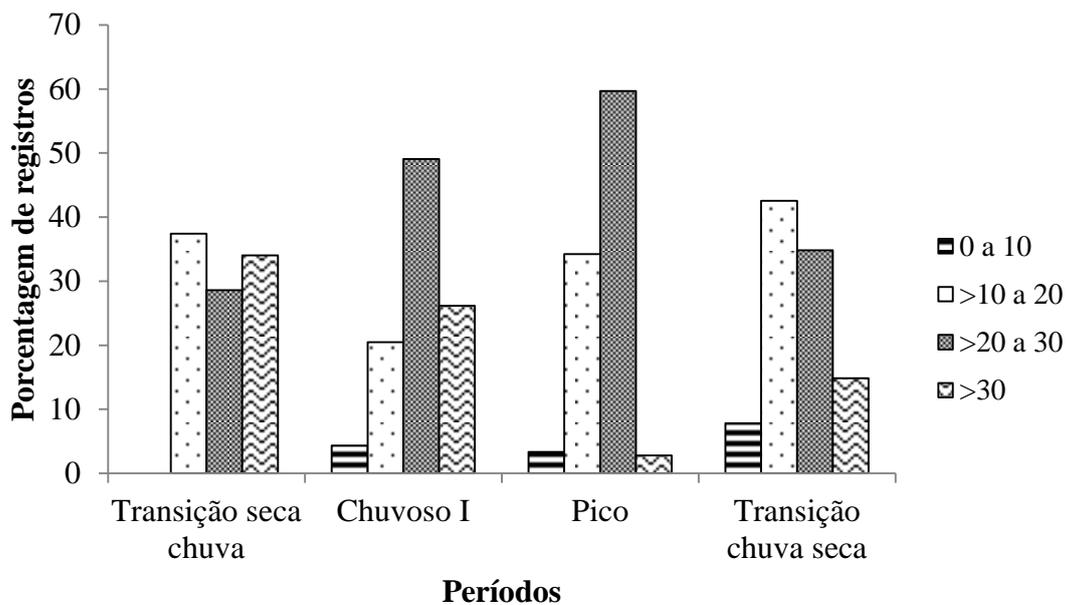


**Figura 7:** Porcentagem do total de registros do uso do espaço vertical para os 25 dias de monitoramento.

A frequência relativa de uso das classes de altura para cada período (Figura 9) evidenciou que a classe de altura acima de 20 até 30 metros foi relativamente mais

utilizada no período de início das chuvas (49,1%) com a classe de altura mais emergente (>30) vindo em seguida (26,1%). No pico das chuvas, os primatas também foram mais avistados acima de 20 até 30 metros de altura (59,7%), porém a segunda classe mais utilizada foi mais baixa (>10 a 20 metros) (34,2%).

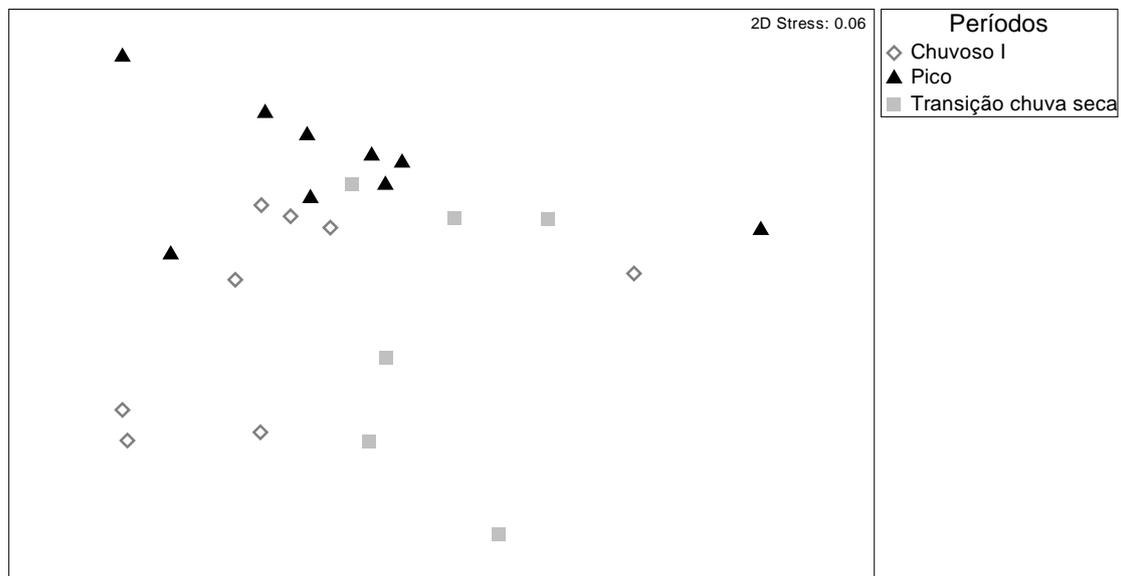
Nos períodos de transição, muito embora na transição da seca para a chuva tenha sido registrada uma alta porcentagem de uso da classe de altura >30 (34,0%), notou-se que a classe mais utilizada foi uma mais baixa (>10 a 20) (37,4%). O mesmo ocorreu com a transição das chuvas para a estação seca, quando a classe >10 a 20 metros foi a mais utilizada (42,5%) (Figura 8).



**Figura 8:** Porcentagem de registros do uso do espaço vertical para cada período: transição seca chuva (número de registros n = 441), chuvoso I (n = 1753), pico de chuvas (n = 1411) e transição chuva seca (n = 1700).

A hipótese de que o uso do espaço vertical (Figura 9) varia ao longo do tempo foi confirmada (ANOSIM, R global = 0,17; p < 0,05), com o período de pico de chuvas

distinguindo-se tanto do início das chuvas ( $p < 0,05$ ), quanto do período de transição das chuvas para a seca ( $p < 0,05$ ). A análise de SIMPER (Tabela 5) esclareceu essa distinção, mostrando que a contribuição da classe de altura de >20 m a 30 m no pico foi a que mais contribuiu (66,9%) no agrupamento desse período, diferenciando-o dos demais. No início das chuvas, a classe >20 m a 30 m também contribuiu bastante (58,1%), porém as outras classes apresentaram-se mais bem distribuídas. No período de transição, o padrão foi contrário ao que ocorreu no pico e a classe >10 m a 20 m foi a que mais contribuiu (51,1%) no agrupamento desse período.



**Figura 9:** Ordemação (NMDS) da frequência de uso diário das classes de altura para os três períodos analisados.

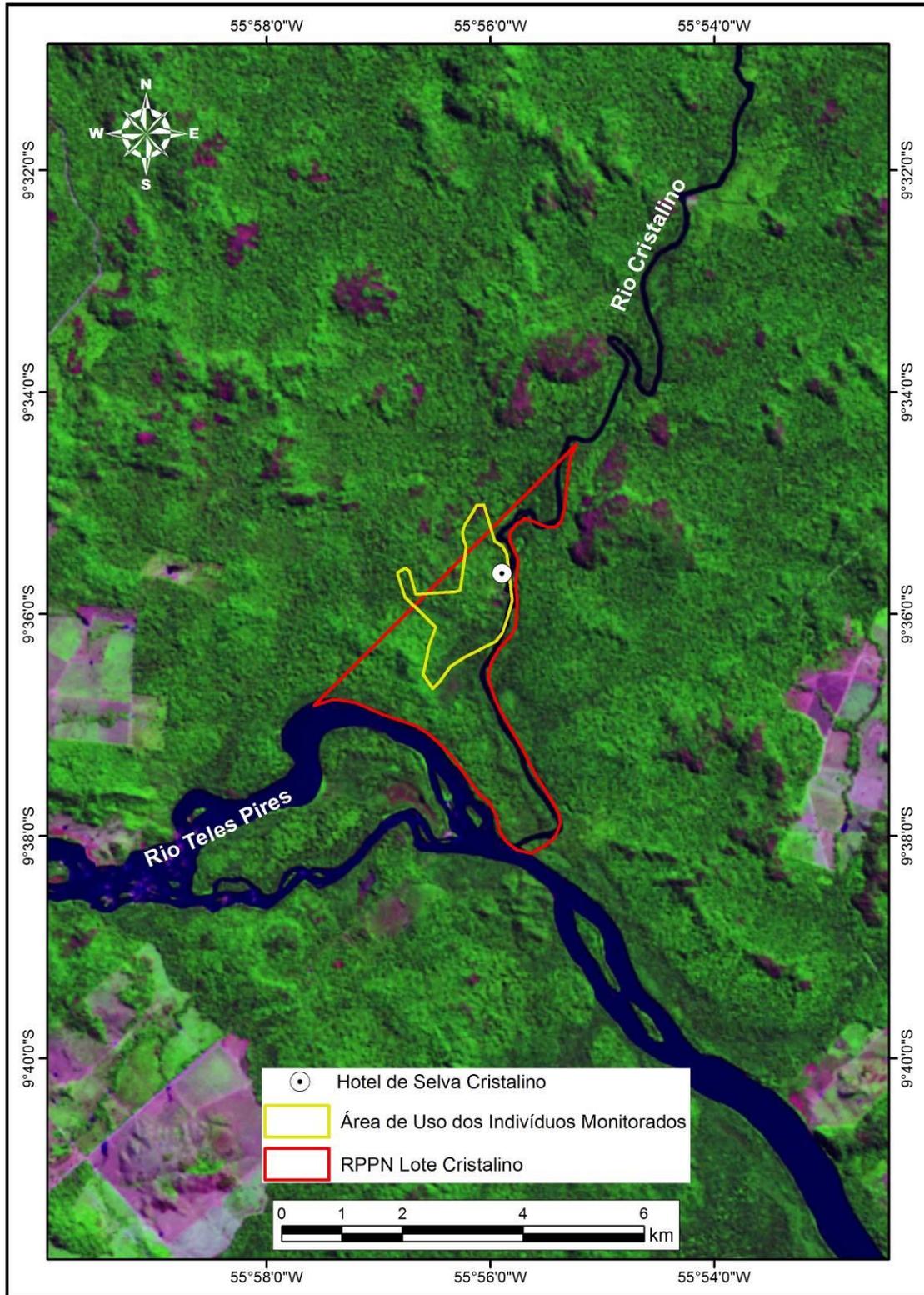
**Tabela 5:** Análise de SIMPER com as variáveis que mais contribuíram (%) para a diferenciação dos períodos.

| Períodos | Classes de |
|----------|------------|
|          | altura     |

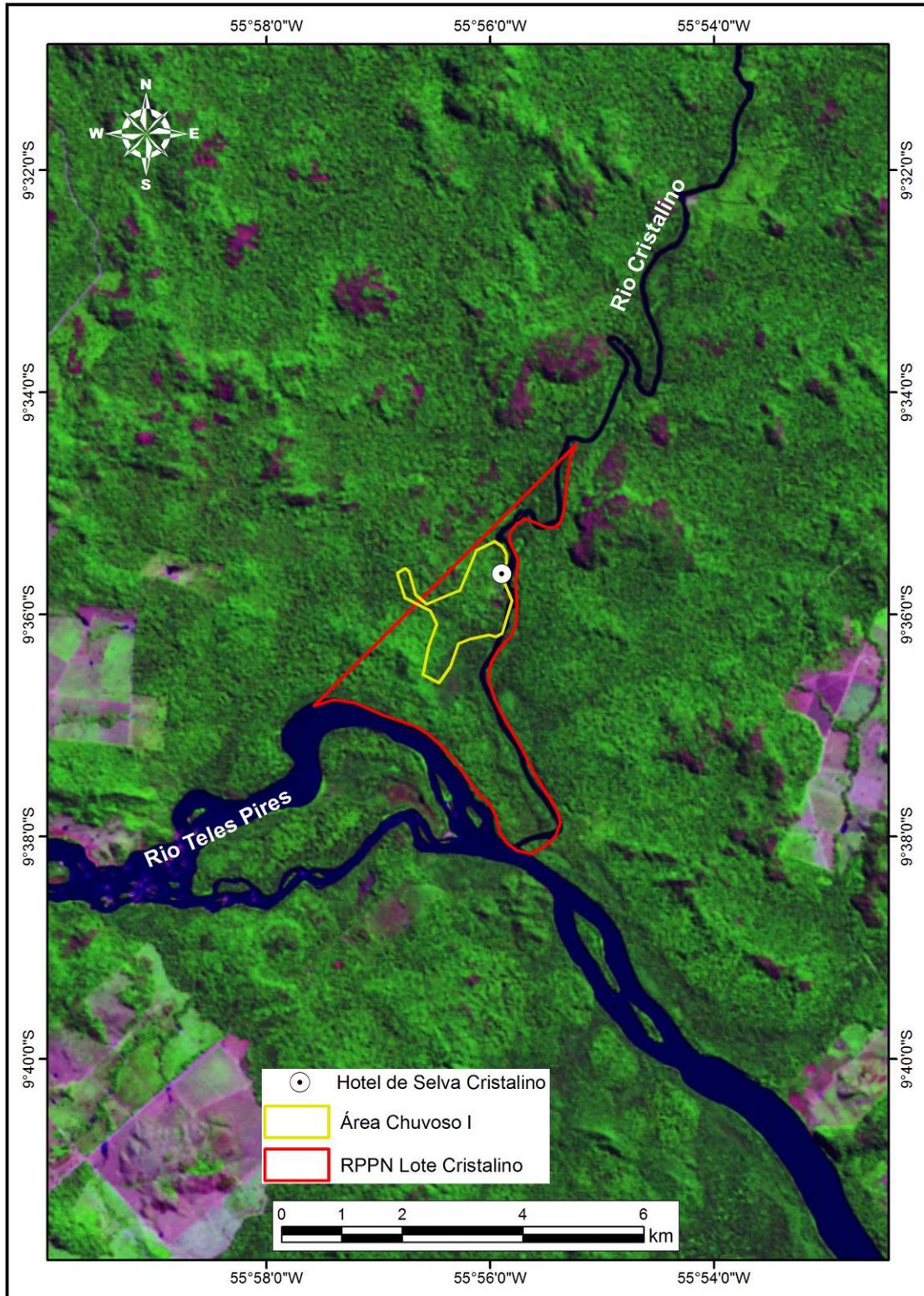
|                             | >10 a 20 | >20 a 30 | >30  |
|-----------------------------|----------|----------|------|
| <b>Chuvoso I</b>            | 19,6     | 58,1     | 18,4 |
| <b>Pico</b>                 | 31,1     | 66,9     | -    |
| <b>Transição chuva-seca</b> | 51,3     | 32,5     | 8,5  |

### **Área de vida**

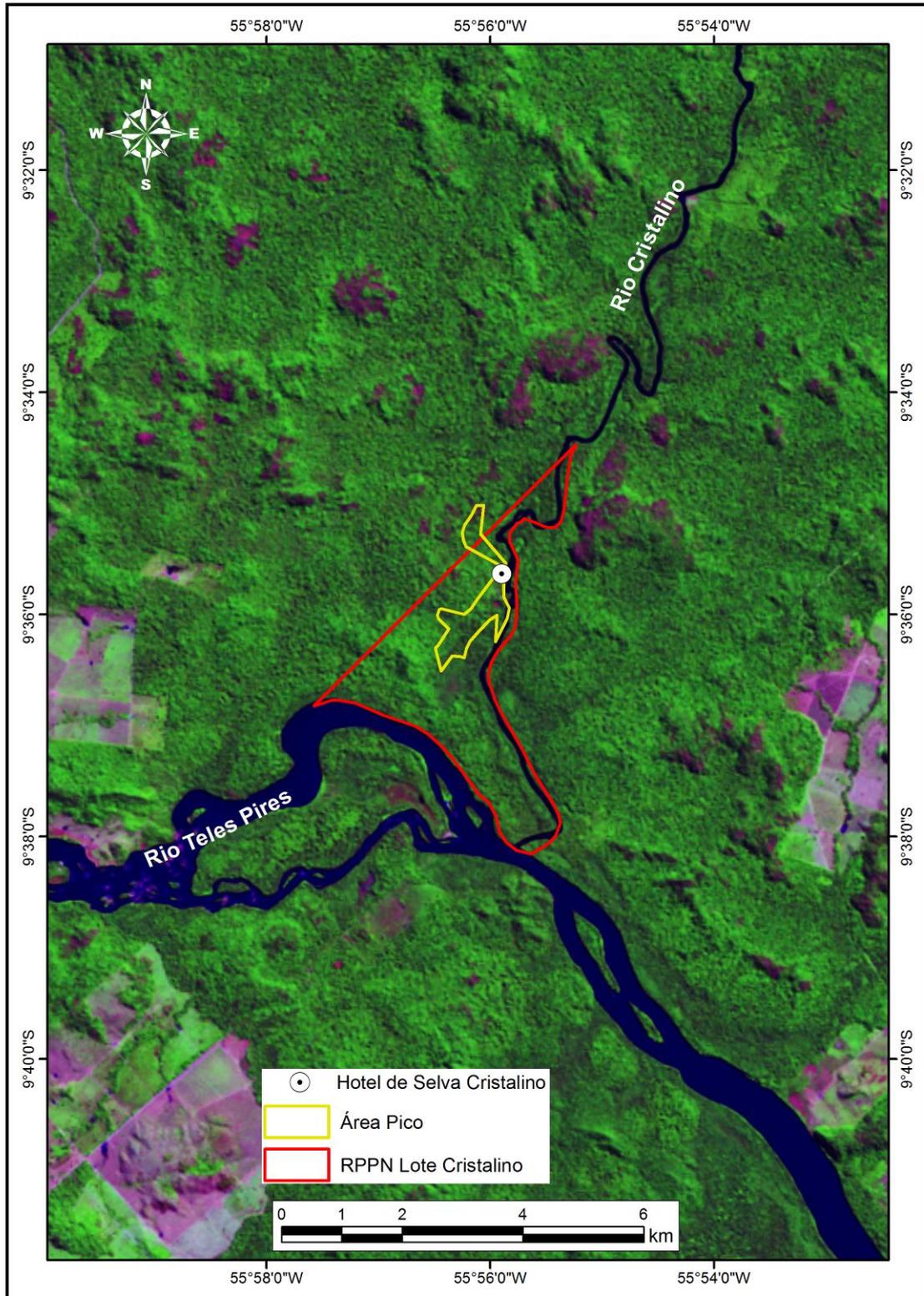
O tamanho total da área de vida utilizada durante os 25 dias completos de observação foi de cerca de 241 hectares (Figura 10). Durante o período chuvoso a área utilizada foi de cerca de 178 hectares (Figura 11). No pico das chuvas, a área de vida foi um pouco menor, compreendendo 105 hectares (Figura 12). A área de vida no período seguinte, de transição da estação chuvosa para a seca, foi ainda menor, com 32 hectares (Figura 13).



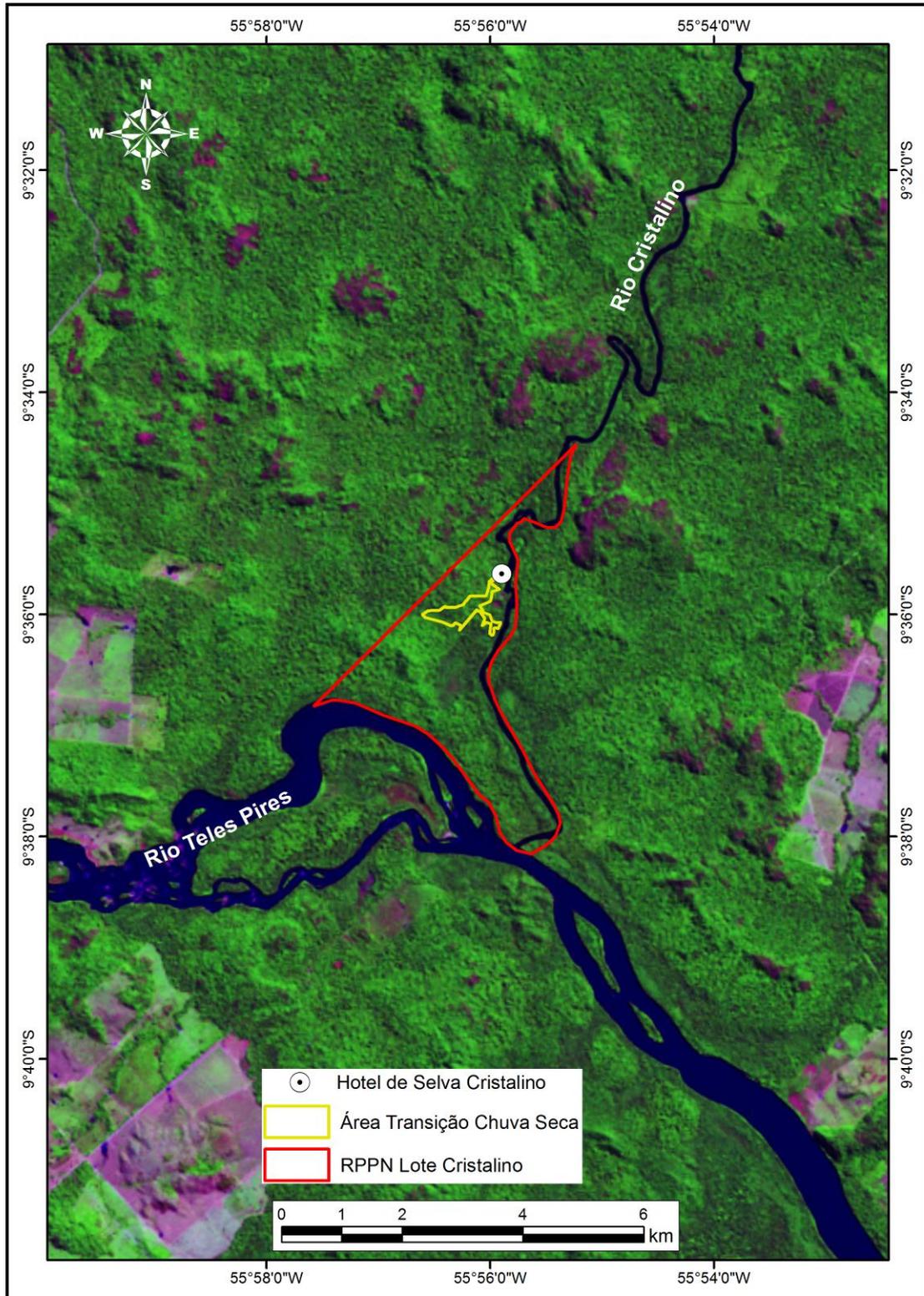
**Figura 10:** Mapa da área de vida dos indivíduos monitorados no período de estudo.



**Figura 11:** Mapa da área de vida dos indivíduos monitorados para o período chuvoso I.



**Figura 12:** Mapa da área de vida dos indivíduos monitorados para o período de pico de chuvas.

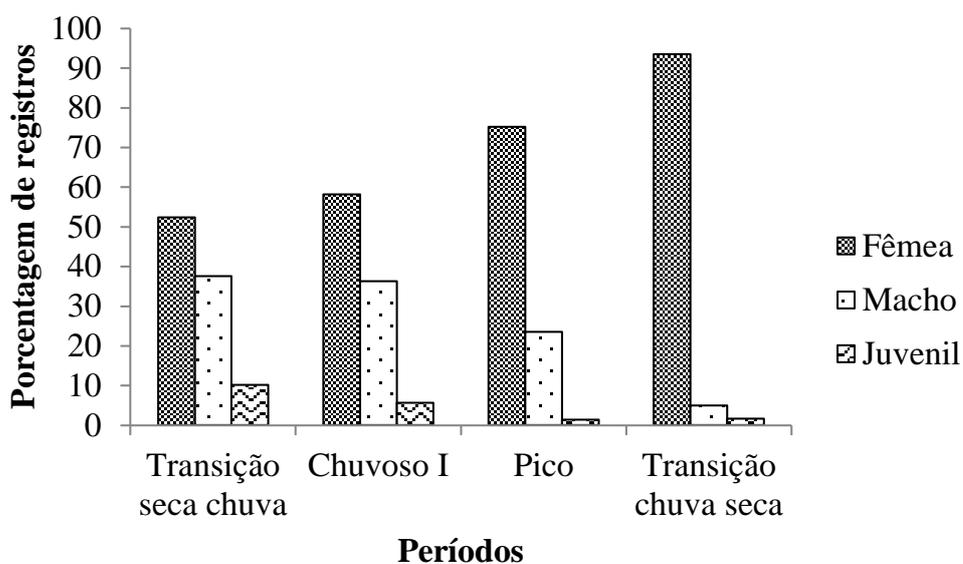


**Figura 13:** Mapa da área de vida dos indivíduos monitorados para o período de transição chuva seca.

Os percursos diários variaram de 1.318 metros em maio até 9.142 metros em janeiro, com uma média de  $4.232 \pm 2.360$  metros percorridos por dia. A maior média de percurso diário ocorreu no período de início das chuvas ( $5.229 \pm 2.314$ ) e a menor no período de transição da estação chuvosa para a seca ( $2.786 \pm 981$ ). No período de pico de chuvas computou-se uma média de  $3.655 \pm 1.182$  metros percorridos por dia.

### Composição sexo-etária

Os indivíduos registrados nos subgrupos eram em sua maioria sexualmente maduros (adultos e subadultos), com fêmeas sendo avistadas em 76,9% dos registros em contrapartida aos machos, que totalizaram 20,0% dos registros. Juvenis somaram 3,1% do total. Em todos os períodos, fêmeas sempre foram as mais frequentemente registradas (Figura 14). O maior número de registros de machos ocorreu no período de transição da seca para a chuva (37,5%), seguido pelo período de início das chuvas (36,2%), período no qual ocorreram onze das doze cópulas registradas durante o estudo.



**Figura 14:** Porcentagem das classes sexo-etárias para cada período: transição seca chuva (número de registros n = 149), início da estação chuvosa (n = 968), pico de chuvas (n = 761) e transição chuva seca (n = 1390). Em 40,6% dos registros, não foi possível definir a classe sexo-etária do indivíduo.

### **Tamanho de grupo e organização social**

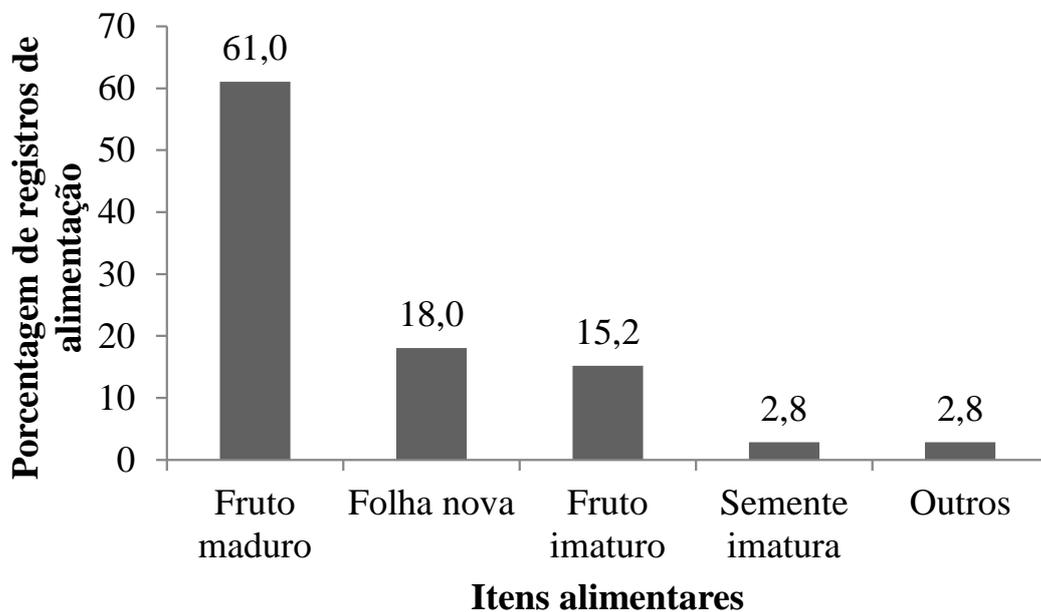
Os subgrupos acompanhados variavam de dois a 15 indivíduos, mantendo uma média de  $5 \pm 2$  indivíduos por subgrupo (Tabela 6). Embora apresentem média semelhante entre períodos, nota-se que agrupamentos maiores foram registrados em períodos de maior precipitação, principalmente no pico das chuvas, com o tamanho máximo de agrupamento (15 indivíduos) tendo sido registrado em março. Os períodos transicionais, em contrapartida, apresentaram agrupamentos de, no máximo, 10 indivíduos.

**Tabela 6:** Média e desvio padrão e número máximo de indivíduos nos agrupamentos formados para cada período. O “n” representa o número de varreduras para cada período.

| <b>Períodos</b>                | <b>Média <math>\pm</math> DP</b> | <b>Máximo</b> |
|--------------------------------|----------------------------------|---------------|
| Transição seca chuva (n = 205) | $5 \pm 2$                        | 10            |
| Chuvoso I (n = 812)            | $5 \pm 2$                        | 13            |
| Pico (n = 687)                 | $6 \pm 2$                        | 15            |
| Transição chuva seca (682)     | $5 \pm 2$                        | 10            |

## Dieta

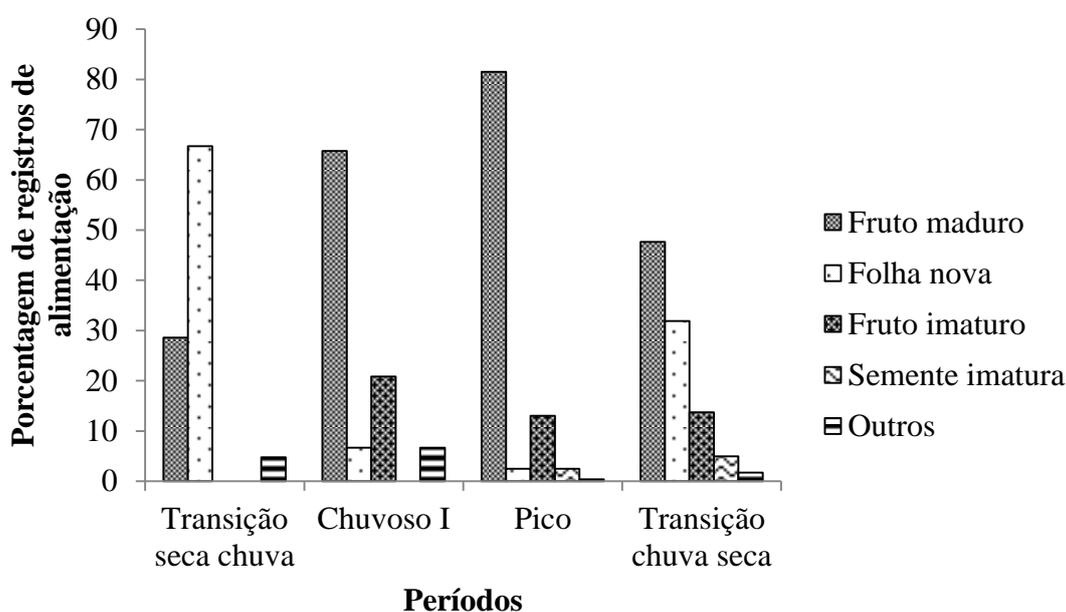
Mais da metade da dieta foi composta por frutos maduros, com itens tais como folhas novas, frutos imaturos e sementes imaturas complementando-a (Figura 15). O item 'outros' englobou eventos de ingestão de recursos pouco representativos, porém distintos, tais como casca em decomposição e galhos de árvores, flores, folhas maduras, pecíolos e cupinzeiros. Os eventos de ingestão de água não foram considerados.



**Figura 15:** Porcentagem do total de registros de ingestão de itens alimentares dentro das varreduras para os 25 dias de monitoramento.

O consumo de frutos maduros só não foi o mais expressivo no período de transição da seca para a chuva, quando os primatas foram mais registrados alimentando-se de folhas novas (66,6%) (Figura 16). Tanto no período de início das chuvas quanto no pico das mesmas, frutos maduros compreenderam mais da metade da dieta (65,7%

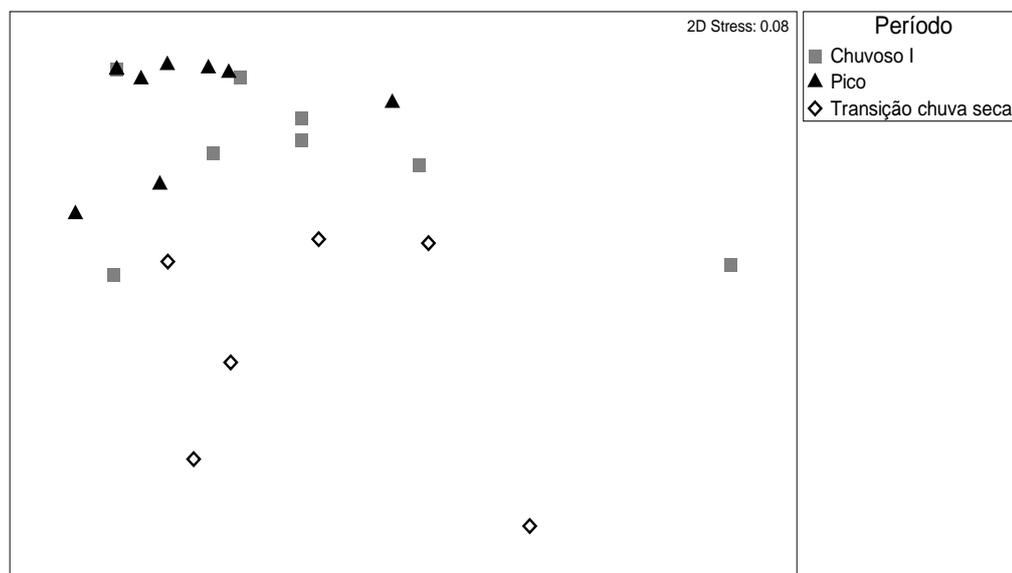
no início das chuvas e 81,5% no pico), sendo que no início das chuvas, a proporção de frutos imaturos também foi notável (20,8%). Frutos maduros também foram mais frequentes na transição da chuva para a seca (47,6%), porém nesse período itens alternativos como folhas novas (31,9%) e frutos imaturos (13,7%) foram mais registrados nos eventos de alimentação.



**Figura 16:** Frequência de itens alimentares consumidos para cada período: transição seca chuva (número de registros  $n = 21$ ), início das chuvas ( $n = 254$ ), pico ( $n = 238$ ) e transição chuva seca ( $n = 401$ ).

Em relação aos períodos, aceitou-se a hipótese de que os itens alimentares consumidos variaram (Figura 17; ANOSIM,  $R$  global = 0,28;  $p < 0,05$ ), sendo distintos no período de transição da chuva para a seca, tanto em relação ao início das chuvas ( $p < 0,05$ ), quanto ao pico das mesmas ( $p < 0,01$ ). Embora a ingestão de frutos maduros tenha contribuído mais no agrupamento do período de transição chuva-seca (54,3%), ela foi menor quando comparada à dos outros períodos. Notou-se também que nesse

período a ingestão de folhas novas contribuiu bastante (35,8%), ao contrário dos períodos chuvosos quando a contribuição de itens alternativos foi relativamente menor frente à grande contribuição de frutos maduros (Tabela 7).



**Figura 17:** Ordenação (NMDS) dos itens alimentares ingeridos em cada amostra (dia completo) para os três períodos analisados.

**Tabela 7:** Análise de SIMPER com as variáveis que mais contribuíram (%) para a diferenciação dos períodos.

| Períodos             | Itens alimentares |               |            |
|----------------------|-------------------|---------------|------------|
|                      | Fruto maduro      | Fruto imaturo | Folha nova |
|                      | Chuvoso I         | 73,4          | 19,7       |
| Pico                 | 96,5              | -             | -          |
| Transição chuva-seca | 54,3              | -             | 35,8       |

Em relação ao consumo geral de itens de origem vegetal (frutos, folhas, sementes, flores, pecíolos, cascas e galhos), das 308 plantas consumidas ao longo de todo o estudo, 279 foram devidamente identificadas até ao menos o nível de gênero, restando 29 sem identificação, em sua grande maioria cipós (Tabela 8). Um total de 94 espécies ou morfoespécies e 21 famílias foram registradas.

**Tabela 8:** Espécies vegetais utilizadas e marcadas, hábito, número de indivíduos consumidos e porcentagem na dieta.

| Táxon  | Hábito | Nº Indivíduos consumidos | Porcentagem na dieta |
|--|--------|--------------------------|----------------------|
| Anacardiaceae                                    |        |                          |                      |
| <i>Astronium lecontei</i> Ducke                  | Árvore | 1                        | 0,07                 |
| <i>Spondias mombin</i> L.                        | Árvore | 4                        | 1,16                 |
| Annonaceae                                       |        |                          |                      |
| <i>Fusaea</i> sp.                                | Árvore | 1                        | 0,07                 |
| <i>Fusaea longifolia</i> (Aubl.) Saff.           | Árvore | 1                        | 0,07                 |
| <i>Unonopsis guatterioides</i> (A. DC.) R.E. Fr. | Árvore | 2                        | 0,14                 |
| Apocynaceae                                      |        |                          |                      |
| <i>Couma macrocarpa</i> Barb.Rodr.               | Árvore | 1                        | 0,14                 |
| <i>Geissospermum laeve</i> (Vell.) Miers         | Árvore | 2                        | 0,22                 |
| Arecaceae  |        |                          |                      |
| <i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.              | Árvore | 3                        | 0,65                 |
| <i>Euterpe longibracteata</i> Barb.Rodr.         | Árvore | 37                       | 6,08                 |
| <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H.Wendl.       | Árvore | 38                       | 8,25                 |
| Burseraeae                                       |        |                          |                      |
| <i>Protium</i> sp. 1                             | Árvore | 1                        | 0,17                 |
| <i>Protium</i> sp. 2                             | Árvore | 1                        | 0,17                 |
| <i>Protium</i> sp. 3                             | Árvore | 1                        | 0,17                 |
| <i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Swart      | Árvore | 12                       | 3,11                 |
| <i>Trattinnickia</i> sp.1                        | Árvore | 1                        | 0,07                 |
| <i>Trattinnickia</i> sp.2                        | Árvore | 1                        | 0,07                 |
| Caricaceae                                       |        |                          |                      |
| <i>Jacaratia digitata</i> (Poepp. & Endl.) Solms | Árvore | 4                        | 0,29                 |
| Celastraceae                                     |        |                          |                      |
| <i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.Sm.    | Árvore | 1                        | 0,22                 |
| Cyclantaceae                                     |        |                          |                      |
| <i>Thoracocarpus bissectus</i> (Vell.) Harling   | Cipó   | 2                        | 0,22                 |
| Dilleniaceae                                     |        |                          |                      |
| <i>Davilla nitida</i> (Vahl) Kubitzki            | Cipó   | 1                        | 0,07                 |
| Ebenaceae  |        |                          |                      |
| <i>Diospyros poeppigiana</i> A. DC.              | Árvore | 1                        | 0,14                 |
| Lauraceae  |        |                          |                      |
| <i>Ocotea</i> sp.                                | Árvore | 1                        | 0,14                 |
| <i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez       | Árvore | 1                        | 0,22                 |

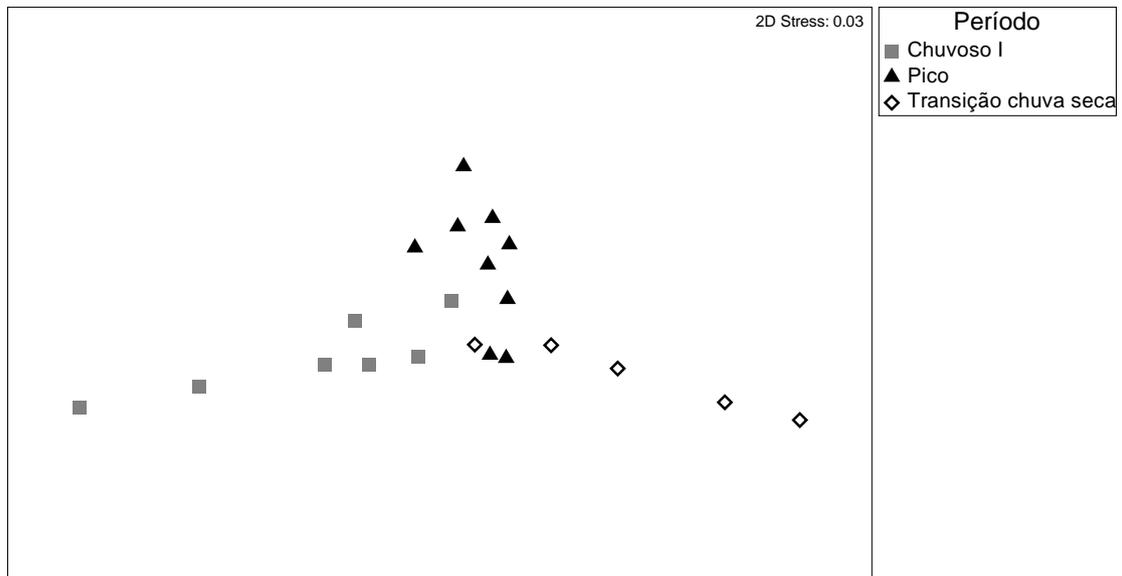
|   |                    |    |      |
|---|--------------------|----|------|
| <i>Ocotea cujumarum</i> Mart.                         | Árvore             | 9  | 5,64 |
| Fabaceae  |                    |    |      |
| <i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith             | Árvore             | 5  | 10,0 |
| <i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.                | Árvore             | 1  | 1,30 |
| <i>Enterolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.      | Árvore             | 1  | 0,43 |
| <i>Erythrina ulei</i> Harms                           | Árvore             | 1  | 0,07 |
| <i>Hymenaea</i> sp.                                   | Árvore             | 1  | 0,29 |
| <i>Inga</i> sp.                                       | Árvore             | 8  | 1,45 |
| <i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.                         | Árvore             | 1  | 0,14 |
| <i>Inga pezizifera</i> Benth.                         | Árvore             | 6  | 2,10 |
| Malvaceae   |                    |    |      |
| <i>Quararibea ochrocalyx</i> (K.Schum.) Vischer       | Árvore             | 2  | 0,22 |
| <i>Theobroma subincanum</i> Mart.                     | Árvore             | 2  | 0,36 |
| <i>Theobroma sylvestre</i> Aubl. ex Mart. in Buchner  | Árvore             | 1  | 0,07 |
| Melastomataceae                                       |                    |    |      |
| <i>Bellucia grossularioides</i> (L.) Triana           | Árvore             | 4  | 0,36 |
| <i>Miconia</i> sp.                                    | Árvore             | 1  | 0,07 |
| <i>Miconia splendens</i> (Sw.) Griseb.                | Árvore             | 1  | 0,43 |
| Moraceae  |                    |    |      |
| <i>Brosimum</i> sp.1                                  | Árvore             | 1  | 0,07 |
| <i>Brosimum</i> sp.2                                  | Árvore             | 1  | 0,51 |
| <i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber ex Ducke      | Árvore             | 1  | 0,07 |
| <i>Brosimum lactescens</i> (S.Moore) C.C.Berg         | Árvore             | 1  | 1,95 |
| <i>Clarisia ilicifolia</i> (Spreng.) Lanj. & Rossberg | Árvore             | 18 | 7,02 |
| <i>Ficus</i> sp.                                      | Árvore             | 1  | 0,14 |
| <i>Ficus duckeana</i> C.C.Berg & Ribeiro              | Árvore             | 1  | 4,34 |
| <i>Ficus mathewsii</i> (Miq.) Miq.                    | Cipó               | 3  | 0,29 |
| <i>Ficus paraensis</i> (Miq.) Miq.                    | Árvore             | 1  | 3,84 |
| <i>Ficus pulchella</i> Schott                         | Árvore             | 1  | 4,41 |
| <i>Ficus trigonata</i> L.                             | Árvore             | 2  | 3,69 |
| <i>Maquira</i> sp.                                    | Árvore             | 4  | 2,60 |
| <i>Maquira guianensis</i> Aubl.                       | Árvore             | 1  | 0,07 |
| <i>Perebea mollis</i> (Poepp. & Endl.) Huber          | Árvore             | 4  | 1,37 |
| <i>Pseudolmedia</i> sp.                               | Árvore             | 1  | 0,22 |
| <i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul                  | Árvore             | 1  | 0,07 |
| <i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F.Macbr.   | Árvore             | 6  | 6,08 |
| Pontederiaceae  |                    |    |      |
| <i>Eichhornia</i> sp.                                 | Planta<br>aquática | 2  | 0,07 |
| Rutaceae  |                    |    |      |
| <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.                    | Árvore             | 1  | 0,07 |
| Sapotaceae  |                    |    |      |
| <i>Chrysophyllum lucentifolium</i> Cronquist          | Árvore             | 32 | 8,83 |
| <i>Micropholis guyanensis</i> (A.DC.) Pierre          | Árvore             | 1  | 0,51 |
| <i>Manilkara</i> sp.                                  | Árvore             | 1  | 0,58 |
| <i>Pouteria</i> sp.1                                  | Árvore             | 1  | 0,09 |
| <i>Pouteria</i> sp.2                                  | Árvore             | 1  | 0,09 |
| <i>Pouteria</i> sp.3                                  | Árvore             | 1  | 0,09 |
| <i>Pouteria caimito</i> (Ruiz. & Pav.) Radlk.         | Árvore             | 1  | 0,43 |
| <i>Pradosia brevipes</i> (Pierre) T.D.Penn.           | Árvore             | 1  | 0,22 |
| Siparunaceae  |                    |    |      |
| <i>Siparuna guianensis</i> Aubl.                      | Árvore             | 2  | 0,36 |
| Urticaceae  |                    |    |      |
| <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.                    | Árvore             | 13 | 1,01 |
| <i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.                   | Árvore             | 4  | 0,51 |

|                                     |        |   |      |
|-------------------------------------|--------|---|------|
| <i>Pourouma guianensis</i> Aubl.    | Árvore | 5 | 0,51 |
| Violaceae                           |        |   |      |
| <i>Leonia glycyarpa</i> Ruiz & Pav. | Árvore | 3 | 0,29 |
| Indeterminada                       |        |   |      |
| Indeterminada 1                     | Árvore | 1 | 0,17 |
| Indeterminada 2                     | Árvore | 1 | 0,17 |
| Indeterminada 3                     | Árvore | 1 | 0,17 |
| Indeterminada 4                     | Árvore | 1 | 0,17 |
| Indeterminada 5                     | Árvore | 1 | 0,17 |
| Indeterminada 6                     | Árvore | 1 | 0,17 |
| Indeterminada 7                     | Árvore | 1 | 0,17 |
| Indeterminada 8                     | Árvore | 1 | 0,17 |
| Indeterminada 9                     | Árvore | 1 | 0,17 |
| Indeterminada 10                    | Árvore | 1 | 0,17 |
| Indeterminada 11                    | Árvore | 1 | 0,17 |
| Indeterminada 12                    | Árvore | 1 | 0,17 |
| Indeterminada 13                    | Árvore | 1 | 0,17 |
| Indeterminada 14                    | Árvore | 1 | 0,17 |
| Indeterminada 15                    | Árvore | 1 | 0,17 |
| Indeterminada 16                    | Cipó   | 1 | 0,17 |
| Indeterminada 17                    | Cipó   | 1 | 0,17 |
| Indeterminada 18                    | Cipó   | 1 | 0,17 |
| Indeterminada 19                    | Cipó   | 1 | 0,17 |
| Indeterminada 20                    | Cipó   | 1 | 0,17 |
| Indeterminada 21                    | Cipó   | 6 | 0,63 |
| Indeterminada 22                    | Cipó   | 1 | 0,17 |
| Indeterminada 23                    | Cipó   | 1 | 0,17 |
| Indeterminada 24                    | Cipó   | 1 | 0,17 |

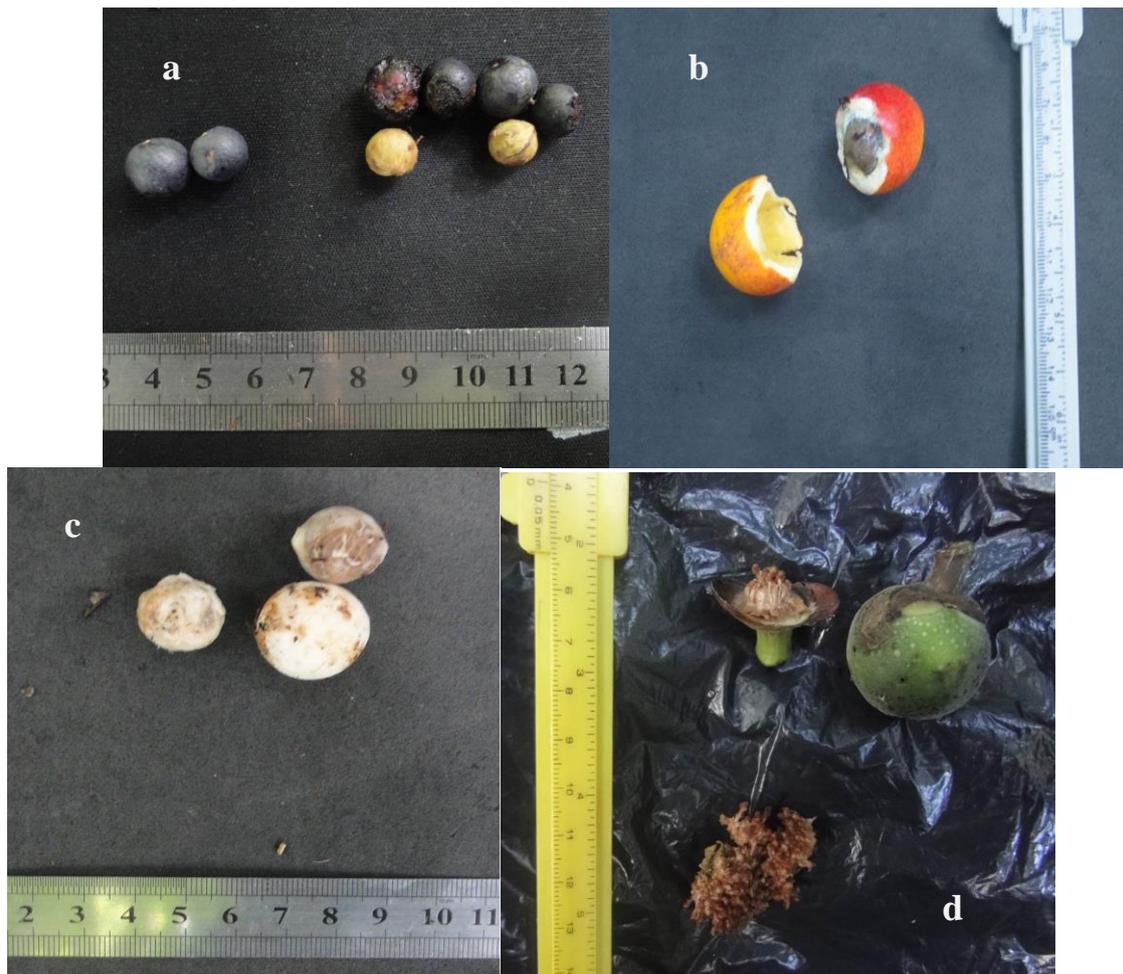
A diversidade de espécies e/ou morfoespécies de frutos maduros ingeridos foi maior no período de início das chuvas, ( $\alpha_{\text{Fisher}} = 6,35$ ), decaindo no pico das chuvas ( $\alpha_{\text{Fisher}} = 3,46$ ) e apresentando seu menor valor na transição da chuva para a seca ( $\alpha_{\text{Fisher}} = 1,68$ ). A composição e abundância de espécies/morfoespécies de frutos maduros diferiram entre períodos (Figura 18; ANOSIM, R global = 0,37;  $p < 0,05$ ), com todos os períodos distinguindo um do outro ( $p < 0,05$  para todas as comparações).

No período chuvoso, foram consumidas 21 espécies e/ou morfoespécies de frutos maduros, com o açaí, *Euterpe longibracteata*, e a cerejinha *Pseudolmedia laevis* contribuindo com mais da metade (56,8%) dos registros de frutos maduros. Já no pico das chuvas, de 14 espécies consumidas, a laranjinha *Ocotea cujumary* e a paxiúba *Socratea exorrhiza* contribuíram juntas com 66,4% do total. No período de transição,

com oito espécies e/ou morfoespécies de frutos maduros sendo consumidas, as que mais contribuíram foram figos das espécies *Ficus pulchella* (29,3%) e *Ficus paraensis* (27,2%) (Figura 19).



**Figura 18:** Ordenação (NMDS) do consumo diário de frutos maduros para os três períodos analisados.



**Figura 19:** Representantes das espécies cujo fruto maduro foi mais ingerido pelos primatas. No período chuvoso: (a) açai, *Euterpe longibracteata*, no pico das chuvas: (b) laranjinha, *Ocotea cujumary* e (c) paxiúba, *Socratea exorrhiza*, e na transição da chuva para a seca: um dos figos (d) *Ficus pulchella*.

Em 95% dos registros de ingestão de frutos ( $n = 1.044$ ), tanto maduros quanto imaturos, esses itens foram consumidos por inteiro, juntamente com as sementes. Nos 36 eventos restantes, as sementes não foram ingeridas, sendo que 30 registros ocorreram com representantes do gênero *Inga*, quatro com o cajá, *Spondias mombin* L., e dois com uma espécie de *Pseudolmedia* (Figura 20).



**Figura 20:** Representantes dos frutos que tiveram suas sementes descartadas pelos indivíduos monitorados: (a) *Inga* sp., (b) Cajá *Spondias mombin* e (c) *Pseudolmedia* sp.

Nesses eventos de não ingestão das sementes, os indivíduos ingeriam a polpa dos frutos e cuspiam as sementes, descartando-as perto da planta-mãe. Vale ressaltar que houve também o registro de consumo de *Inga* com ingestão de sementes (17 registros). As dimensões das sementes não ingeridas variaram de uma média de 10 mm de diâmetro para *Inga* sp. e *Pseudolmedia* sp. até 30 mm para *S. mombin*.

Dentre as sementes encontradas nas fezes de indivíduos monitorados, pôde-se identificar o açáí, *Euterpe longibracteata*, a paxiúba, *Socratea exorrhiza*, a *Quararibea ochrocalyx*, o abobráo, *Leonia glyxicarpa*, a uvinha, *Pourouma guianensis* e o uvão, *P.*

*cecropiifolia*. O diâmetro médio dessas sementes variou desde 10 mm para *P. guianensis* até 30 mm para *S. exorrhiza* (Figura 21).



**Figura 21:** Representantes dos frutos que tiveram suas sementes ingeridas e potencialmente dispersadas pelos indivíduos monitorados: (a) Uvinha, *Pourouma guianensis* e (b) Semente defecada de Paxiúba *Socratea exorrhiza*.

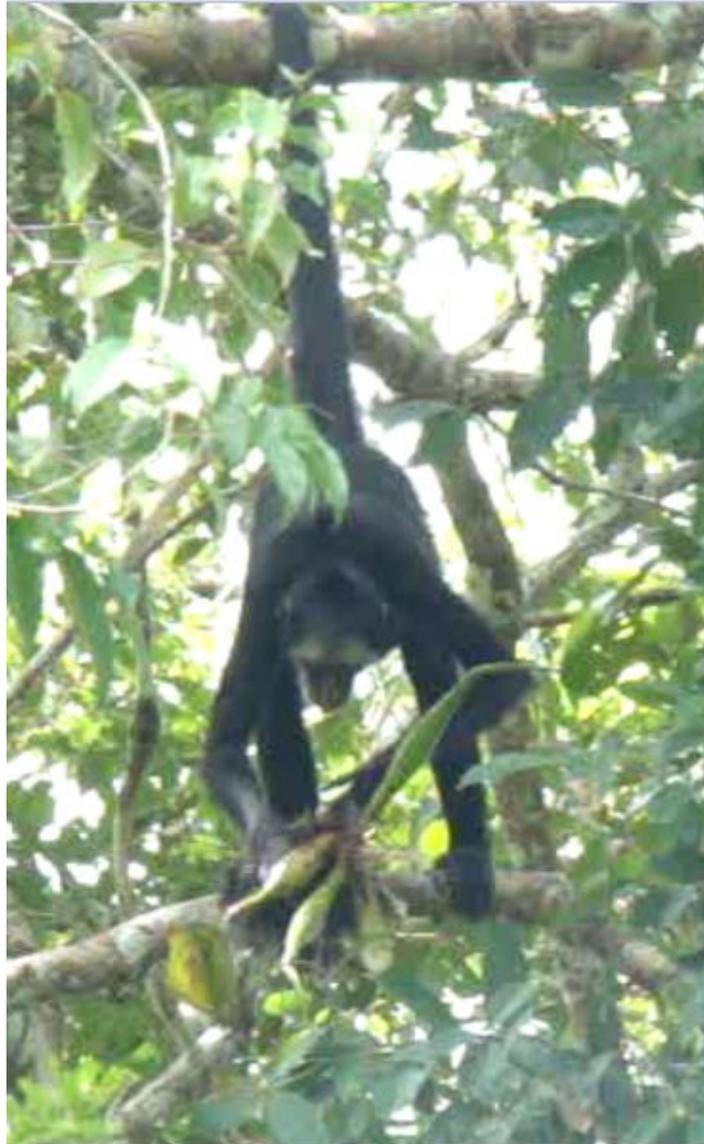
Compondo o item “outros”, 80 eventos foram registrados unicamente em novembro e caracterizaram a ingestão de lagartas da família Pyralidae (Insecta) (Figura

22). Em dez ocasiões os primatas alimentaram-se de madeira: em nove comeram galhos de árvores nos meses de setembro e outubro, e em uma ocasião em outubro, ingeriram madeira em decomposição de um tronco. Três registros, um em setembro e dois em maio, caracterizaram o evento de geofagia.



**Figura 22:** Indicada pelo círculo vermelho, lagarta da família Pylaridae.

Os meses de menor precipitação também tiveram registros de eventos em que o pecíolo de plantas foi consumido (um em abril e três em maio). Em fevereiro, dois registros de todas as ocorrências apontaram o consumo do pecíolo dilatado (ou bulbo) de uma planta aquática do gênero *Eichhornia* sp. (Pontederiaceae). Nesse registro, os indivíduos deslocavam-se até a margem do rio para colher as plantas (Figura 23). Embora não incluída no cálculo das porcentagens, a ingestão de água acumulada em forquilhas de árvores foi registrada cinco vezes.



**Figura 23:** Indivíduo adulto de *Ateles marginatus* alimentando-se de *Eichhornia* sp., logo após ter descido até a margem do rio Cristalino para coletá-la. Foto: Priscilla Eilert.

## DISCUSSÃO

### Orçamento de atividades

De um modo geral, os primatas estudados descansaram menos que outros macacos-aranha já estudados (Tabela 9). Supõe-se que esse maior tempo dedicado ao descanso em outros trabalhos possa ser decorrente do clima. No trabalho de Wallace (2001) na Bolívia, por exemplo, em épocas de baixas temperaturas (com mínimas de até 6°C) os subgrupos acompanhados permaneciam imóveis por longos períodos, deslocando-se apenas quando já se passavam das 13 horas.

A alta frequência de locomoção deve estar associada ao fato de o local do estudo ser uma floresta contínua extensa, oferecendo assim bastante espaço para o deslocamento dos primatas. Chaves *et al.* (2011a) comparou o orçamento de atividades de *A. Geoffroyi* em florestas fragmentadas e contínuas e notou que de um modo geral, os habitantes das florestas contínuas passavam mais tempo deslocando-se que aqueles que viviam nas florestas fragmentadas, onde recursos e espaço eram relativamente limitados.

**Tabela 9:** Orçamento geral de atividade para seis estudos com *Ateles* em vida livre, mais o presente estudo. A categoria “outros” inclui tanto as interações sociais quanto atividades fisiológicas.

| País    | Atividade (%) |           |             |        | Espécie              | Referência      |
|---------|---------------|-----------|-------------|--------|----------------------|-----------------|
|         | Descanso      | Locomoção | Alimentação | Outros |                      |                 |
| Bolívia | 45,5          | 29,7      | 18,9        | 5,9    | <i>A. chamek</i>     | Wallace (2001)  |
| Brasil  | 26,4          | 37,2      | 17,3        | 19,1   | <i>A. marginatus</i> | Presente estudo |

|           |      |      |      |     |                     |                              |
|-----------|------|------|------|-----|---------------------|------------------------------|
| Brasil    | 45,8 | 36,2 | 18   | -   | <i>A. belzebuth</i> | Nunes (1995)                 |
| Colômbia  | 63   | 14,8 | 22,2 | -   | <i>A. belzebuth</i> | Klein & Klein (1977)         |
| México    | 34   | 12   | 44   | 10  | <i>A. geoffroyi</i> | Chaves <i>et al.</i> (2011a) |
| Peru      | 45   | 26   | 29   | -   | <i>A. chamek</i>    | Symington (1988)             |
| Venezuela | 23,7 | 18,1 | 50,5 | 7,7 | <i>A. belzebuth</i> | Castellanos (1995)           |

Os primatas foram mais ativos no pico das chuvas, locomovendo-se bastante e dedicando menos tempo ao descanso. Este foi também o período de maior consumo de frutos maduros. O pico das chuvas costuma ser o período de maior disponibilidade de frutos maduros em florestas tropicais (Reich & Borchert, 1984; Ferrari, 1995; Castro *et al.*, 2000; Egler, 2000). Se este padrão geral de frutificação ocorre também na área de estudo, os macacos-aranha monitorados estariam ajustando seu padrão comportamental de forma a maximizar a obtenção de energia, buscando e se alimentando de frutos maduros, item alimentar altamente energético (Strier, 2011) justamente quando a disponibilidade dos mesmos é maior, como é característico para o gênero (Rosenberger & Strier, 1989; Strier, 1992; Nunes, 1995).

Embora tenham locomovido bastante também no início das chuvas, os macacos-aranha descansaram mais e interagiram menos, possivelmente por esse período ainda não apresentar grande disponibilidade de frutos maduros. Em ambientes onde a estação seca é bem marcada, como na área de estudo, a produção de frutos maduros costuma ocorrer apenas após chuvas mais pesadas, haja vista que as chuvas iniciais que seguem o período seco servem para reverter o estresse hídrico do ambiente durante este período (Reich & Borchert, 1984).

Já no período de transição da chuva para a seca, os primatas pareceram poupar energia, assim como muitos primatas tropicais que poupam energia no período seco, descansando mais e dedicando menos tempo à locomoção e interação social, atividades

de maior gasto energético (Stelzner, 1988; Asensio *et al.*, 2009; Dunbar *et al.*, 2009; Masi *et al.*, 2009; Korstjens *et al.*, 2010). O fato de terem se alimentado mais nesse período, possivelmente está relacionado com uma ingestão de itens pouco energéticos, devido a uma provável diminuição da disponibilidade de frutos maduros, comum no fim do período chuvoso e início do seco em florestas tropicais (Peres, 1994).

### **Uso do espaço vertical**

Macacos-aranha geralmente utilizam os estratos mais altos da floresta (Di Fiore *et al.*, 2008), ocupando alturas acima dos 20 metros (van Roosmalen & Klein, 1988; Campbell *et al.*, 2005) para suas atividades, como a alimentação, (van Roosmalen, 1985; Dew, 2001; Suarez, 2003; Pozo Rivera, 2004) e o descanso, em árvores dormitórios emergentes (van Roosmalen & Klein, 1988; Chapman, 1989). O ato de descerem até próximo do solo é uma atividade rara em macacos-aranha e foi registrado ocasionalmente em situações de necessidade de acesso a itens alternativos, tais como água e terra, que complementam a dieta (Campbell *et al.*, 2005; Blake *et al.*, 2010; Link *et al.*, 2011).

Entretanto, alguns trabalhos como os de van Roosmalen (1985) com *A. paniscus* no Suriname e Mendes Pontes (1997) com *A. belzebuth* no Brasil registraram esses primatas passando de 70 a 90% acima de 30 metros de altura, o que difere do padrão aqui encontrado, no qual o registro para essa classe de altura totalizou apenas 17,0%. Um possível fator que explique essas diferenças reside na baixíssima pressão antrópica na RPPN do Cristalino, que pode fazer com que esses primatas utilizem mais os estratos intermediários, livres do risco de caçadores, por exemplo.

É possível que a maior incidência de chuvas tenha feito com que os macacos-aranha preferissem os estratos >20 até 30 metros, associado à copa das árvores, para

refugiarem-se das chuvas, como foi observado em várias ocasiões em campo, onde os primatas foram observados subindo para estratos mais elevados assim que as chuvas começavam. A diferenciação entre o período de pico de chuvas e o início das mesmas ocorreu principalmente pelo uso da altura acima dos 30 metros no início das chuvas, muito provavelmente porque dos 808 registros nessa classe, em 328 deles os primatas estavam descansando, atividade essa de fato bem registrada no período de início das chuvas e comum para macacos-aranha, que descansam em árvores emergentes (van Roosmalen & Klein, 1988; Chapman, 1989).

### **Área de vida**

O tamanho total da área de vida registrada encontra-se dentro dos limites de áreas de vida registradas em outros trabalhos para o gênero realizados em florestas contínuas, que variam entre 95 e 390 hectares (Wallace, 2008). O fator mais importante a influenciar a área de vida em primatas, afetando seu tamanho e formato, é a disponibilidade e distribuição de recursos alimentares (Clutton-Brock, 1977; Harvey & Clutton-Brock, 1981; Bennett, 1986; Defler, 1996; Olupot *et al.*, 1997), no caso de macacos-aranha, principalmente a localização de árvores frutíferas (Wallace, 2008).

Árvores frutíferas em florestas tropicais costumam distribuir-se de forma relativamente dispersa no ambiente (Chapman *et al.*, 1995) e Symington (1988) sugere que é na verdade a presença de um número particular de espécies-chave ao invés da disponibilidade total de árvores frutíferas que determina o modo como esses primatas usam o espaço.

A média total de percurso diário em nosso estudo foi maior em relação a outros trabalhos para o gênero, nos quais a média oscila entre 1.750 e 3.311 metros percorridos

(Wallace, 2008). Esses percursos também costumam variar sazonalmente, com a distribuição e abundância de frutos maduros, podendo explicar até 81% da variação mensal na média de percursos diários (Wallace, 2006). A distribuição e abundância de frutos maduros podem ter influenciado nos maiores percursos encontrados no presente estudo em geral e em particular nos períodos de chuva, principalmente no início das mesmas, quando os percursos diários foram maiores, em oposição ao período de transição para a seca, que obteve a menor média de percursos diários.

### **Composição sexo-etária**

O predomínio de indivíduos maduros do sexo feminino registrado nos subgrupos assemelha-se à composição característica do gênero *Ateles* (Carpenter, 1935; Coelho *et al.*, 1976; Klein & Klein, 1977; Cant, 1978; van Roosmalen, 1985; Symington, 1987; Chapman, 1990; Nunes & Chapman, 1997; Ramos-Fernández *et al.*, 2003). Machos do gênero costumam ter um comportamento em que patrulham as bordas da área de vida do seu grupo, provavelmente para proteger seu território e o acesso às fêmeas (Symington, 1988; Chapman, 1990; Shimooka, 2005; Wallace, 2007).

Além de patrulharem as bordas, os machos costumam ir para o centro da área de vida do grupo no período reprodutivo, de modo a ter acesso às fêmeas (Symington, 1988; Chapman, 1990; Shimooka, 2005). Provavelmente os machos foram bem avistados no período de início das chuvas justamente porque os mesmos estavam mais visíveis, no centro da área de vida do grupo, procurando fêmeas para copular. Muito embora a maioria dos eventos de cópula registrados em nosso trabalho coincida com um mês chuvoso da região, é importante salientar que macacos-aranha não são considerados reprodutores sazonais (Klein, 1971).

## **Tamanho de grupo e organização social**

Estudos com primatas cujo padrão de agrupamento é o de fissão-fusão apontam que o tamanho dos subgrupos relaciona-se positivamente com uma maior abundância de recursos alimentares (Wrangham, 1977; Chapman *et al.*, 1995; Shimooka, 2003) e trabalhos com o gênero *Ateles* tem corroborado tal afirmação (Klein & Klein, 1977; Symington, 1987; Chapman, 1990; Chapman *et al.*, 1995; Ramos-Fernández, 2001; Shimooka, 2003). Embora o tamanho dos subgrupos monitorados não tenha variado muito, o maior subgrupo foi registrado no mês de maior precipitação, possivelmente quando a disponibilidade de frutos maduros era grande.

Agrupamentos menores, registrados nos meses transicionais, podem estar relacionados com a precipitação mais baixa desses períodos, que é provavelmente acompanhada por uma escassez de recursos. A formação de agrupamentos menores constituem um modo de evitar a competição intra-específica em primatas cuja organização social segue a dinâmica de fissão-fusão (Symington, 1990; Chapman *et al.*, 1995; Aureli & Schaffner, 2008; Shimooka *et al.*, 2008).

## **Dieta**

O notável consumo de frutos maduros no geral segue a tendência primeiramente relatada por Carpenter (1935) e posteriormente corroborada nos estudos com o gênero que apontam esse item como o preferencial na dieta desses primatas, considerados como especialistas em frutos maduros (Cant, 1977; Klein & Klein, 1977; van Roosmalen, 1985; van Roosmalen & Klein, 1988; Cant, 1990; Dew, 2005; Wallace, 2005; Di Fiore & Campbell, 2007). Frutos maduros são alimentos de alta qualidade, ricos em carboidratos de fácil digestão e/ou lipídeos, essenciais em sua dieta (Di Fiore *et al.*,

2008). O consumo de frutos maduros foi maior no pico das chuvas, provavelmente coincidindo com o pico da frutificação no Cristalino.

Embora na transição da chuva para a seca, frutos maduros ainda tenham sido relativamente frequentes na dieta, itens alimentares menos energéticos, como folhas novas, também foram registrados, não só como provável recurso alternativo frente à diminuição na disponibilidade dos preferidos frutos maduros, mas como provável fonte de proteína (van Roosmalen, 1985; Rosenberger & Strier, 1989; Strier, 1992; Nunes, 1995; Lambert, 1998; Wallace, 2001, 2005).

Apesar de a riqueza de espécies e/ou morfoespécies de frutos maduros ingeridos no início das chuvas ter sido alta (21 espécies de frutíferas), o açaí e a cerejinha responderam juntos por mais da metade do consumo. Embora o consumo de frutos maduros tenha sido maior no pico das chuvas, a riqueza de espécies de frutos maduros foi menor ( $n = 14$ ), com o consumo concentrado em apenas duas espécies. Este padrão de concentração do consumo de frutos de um pequeno número de espécies-chave é comum em macacos-aranha e a composição de espécies costuma mudar acompanhando os ciclos fenológicos (Symington, 1988; Di Fiore *et al.*, 2008). Na transição da chuva para a seca, período com a menor diversidade na dieta, das oito espécies e/morfoespécies de frutos maduros consumidas, as mais frequentes foram duas espécies de figos. Espécies do gênero *Ficus*, aparecem como espécies-chave para frugívoros em períodos de escassez de recursos em outros sítios de florestas neotropicais (Terborgh, 1986).

Os frutos (tanto maduros quanto imaturos) foram na maioria das vezes ingeridos inteiramente com as sementes, tendência também reportada por van Roosmalen (1985), Dew (2005) e Link & Di Fiore (2006). O ato de cuspir as sementes, alimentando-se apenas da polpa, assim como a predação de sementes, não é frequente para macacos-

aranha e ocorre apenas com um pequeno número de espécies de plantas das quais esses primatas se alimentam (Dew, 2005; Russo *et al.*, 2005; Wallace, 2005; Link & Di Fiore, 2006; Di Fiore & Campbell, 2007).

Geralmente, as sementes cuspidas são grandes e podem ser facilmente separadas da polpa (Link & Di Fiore, 2006; Dew, 2008). As sementes cuspidas em nosso estudo eram relativamente grandes (até 30 mm), mas bem menores que as registradas por Dew (2008) que chegavam a até 100 mm. Esse mesmo autor constatou uma correlação negativa entre tamanho da semente e probabilidade de ser ingerida para macacos-barrigudo, porém não encontrou a mesma relação para os macacos-aranha.

A paxiúba (*Socratea exorrhiza*) espécie vegetal mais registrada em nosso estudo foi consumida inteira, incluindo suas sementes grandes (30 mm). Dew (2008) no Peru e Link & Di Fiore (2006) no Equador registraram o consumo destes frutos por *A. belzebuth*, porém, os animais cuspiram as sementes próximas à planta-mãe. Os macacos-aranha no presente estudo tanto engoliram como cuspiram sementes de *Inga* spp., apesar do tamanho pequeno de suas sementes (em média, nove mm de diâmetro). Outros estudos têm registrado o consumo de *Inga* com as sementes sempre engolidas juntamente com a polpa (Di Fiore *et al.*, 2008).

O tamanho de sementes ingeridas e defecadas intactas pelos macacos-aranha do Cristalino (10 até 30 mm) variaram dentro dos limites já conhecidos para o gênero, de 1 mm até 30 mm (Dew, 2005; Russo *et al.*, 2005). A importância desses primatas como dispersores de sementes já está bem estabelecida na literatura (White, 1986; Russo 2003, Russo *et al.*, 2005), tanto no que diz respeito ao número de espécies dispersadas (van Roosmalen, 1985), como de número de sementes removidas (Russo, 2003), variação no tamanho das sementes engolidas (Dew, 2001, 2005; Russo *et al.*, 2005),

distâncias de dispersão (Dew, 2001; Link & Di Fiore, 2006) e sobrevivência das sementes dispersadas (Dew, 2001).

Apesar da principal fonte proteica na dieta desses primatas serem as folhas, os registros da ingestão de lagartas da família Pyralidae em novembro pode representar uma fonte alternativa de proteína, tendo em consideração que a ingestão de folhas requer longos tempos de retenção no processo de digeri-las (Lambert, 1998). Nesse mês, a frequência de registros de ingestão de folhas novas foi bem menor do que o de consumo das lagartas (3,6% de folhas novas e 42,6% de lagartas). O consumo de lagartas pelo gênero já foi reportado na literatura (van Roosmalen, 1985; Chapman, 1987; Link, 2003) sendo eventos limitados a um curto espaço de tempo, em épocas de massiva reprodução desses artrópodes.

Outros itens alternativos também fizeram parte da dieta dos macacos-aranha nos meses de menor precipitação, provavelmente devido à redução na disponibilidade de frutos maduros, como ocorre em outras florestas tropicais (Hemingway & Bynum 2005; Asensio et al., 2009). Itens alternativos também são fontes de nutrientes escassos nos itens alimentares mais consumidos, portanto, ajudam a balancear a dieta (Chaves *et al.*, 2011b). A madeira, item raro na dieta de primatas frugívoros, pode ser um item importante para algumas populações de *Ateles* spp., como já reportado por Klein & Klein (1977), Suarez (2006), Di Fiore *et al.* (2008), Aldana (2009) e Chaves *et al.* (2011b). Seu consumo provavelmente está relacionado às diferenças na concentração de minerais (principalmente sódio e cálcio) quando comparado com frutos. O consumo de cupinzeiros também foi registrado por Klein & Klein (1977), Izawa (1993), Castellanos & Chanin (1996), Link (2003) e Dew (2005) para espécies de *Ateles*. Análises da composição nutricional de cupinzeiros abandonados registraram um alto conteúdo de fósforo (Dew, 2005).

O consumo de plantas aquáticas foi mencionado por Rosenberger (2010) entre os itens alimentares de *Ateles*, embora o autor não cite nenhuma em específico. Henry-Silva & Camargo (2006) relatam grandes concentrações de cálcio, magnésio, manganês, zinco, ferro e cobre em *Eichhornia crassipes*. Além de fonte destes minerais, a planta pode ser também fonte de proteína animal. Carmignotto *et al.* (2002) e Penatti *et al.* (2009) relatam a existência de uma fauna de invertebrados associada aos aerênquimas dos bulbos de representantes desse gênero.

## CONCLUSÃO

Apesar das limitações metodológicas, de modo geral o padrão comportamental do macaco-aranha-da-cara-branca no Cristalino assemelha-se ao de um maximizador de energia, como já atribuído ao gênero. No pico das chuvas, quando provavelmente a disponibilidade de frutos maduros é maior, os primatas locomoveram-se mais para obtê-los e os consumiram em maior quantidade, restando menos tempo para descanso. Os percursos diários e a área de vida foram maiores durante o período de início das chuvas, quando provavelmente a disponibilidade de frutos está aumentando até atingir um máximo no pico das chuvas. O uso de estratos superiores durante os períodos de maior precipitação pode ser, pelo menos parcialmente relacionado, à procura de abrigo das chuvas.

Embora macacos-aranha não sejam considerados reprodutores sazonais, o fato de praticamente todos os registros de cópula terem ocorrido em dezembro sugere sazonalidade na reprodução de *Ateles* no Cristalino. Entretanto, esta hipótese ainda precisa ser mais bem investigada. O grande número de registros de machos ocupando a porção mais central da área de vida do grupo reforça a suposição. Possivelmente estes machos estavam procurando ter acesso às fêmeas.

A variação do tamanho médio dos subgrupos também parece estar associada à disponibilidade de frutos: subgrupos maiores nos meses de maior precipitação e menores nos de menor precipitação. Neste caso, o tamanho de subgrupos parece uma parte da estratégia de evitar a competição intraespecífica.

A dieta foi basicamente frugívora, seguindo a tendência do gênero. Entretanto, a contribuição de folhas novas foi importante, provavelmente como resposta à diminuição na disponibilidade de frutos na transição das chuvas para a seca, mas provavelmente também como fonte de proteínas. Apesar da diversidade de espécies, o consumo de frutos maduros concentrou-se em uma espécie no início das chuvas (açai), em duas espécies no pico das chuvas e em duas espécies de *Ficus* durante a transição das chuvas para a seca, corroborando o já registrado na literatura que aponta para uma dieta concentrada em um pequeno número de espécies-chave de plantas frutíferas, que mudam conforme os ciclos fenológicos. Espécies de *Ficus* já foram registradas como espécies-chave em períodos de escassez de recursos para frugívoros em outros estudos. Sementes ingeridas e defecadas intactas pelos macacos-aranha reforçam seu papel ecológico na renovação da floresta como dispersores de sementes. O consumo de lagartas constitui uma fonte alternativa de proteína e, assim como na literatura, parece ser eventos limitados a um curto espaço de tempo. Os animais consomem itens alternativos, como madeira em decomposição e terra de cupinzeiros, como complementação da dieta e também como fonte de nutrientes, como sódio, cálcio e fósforo, pouco presentes em seus itens preferidos. O consumo de *Eichhornia* sp. que exige que os animais desçam ao solo, comportamento que não costumam ter, sugere que essas plantas aquáticas tenham conteúdo nutricional importante na dieta desses primatas.

A alta frugivoria dos macacos-aranha e sua capacidade de dispersar sementes para longe das plantas-mães, associadas com um baixo índice de predação apontam para sua importância na regeneração das florestas e justificam sua conservação e de seus habitats. Para um primata cuja abundância parece ser relativamente baixa, mesmo em florestas contínuas, e que parece não ocorrer em fragmentos pequenos (<100 ha), regiões como a do Cristalino realçam a importância de áreas legalmente protegidas para a manutenção de suas populações, bem como configuram excelentes ambientes para estudo de suas características e funções ecológicas.

## REFERÊNCIAS

- ABONDANO, L.A. & Link, A. 2012. The social behavior of brown spider monkeys (*Ateles hybridus*) in a fragmented forest in Colombia. *Int J Primatol*, 33: 769-783.
- ACKERLY, D.D.; THOMAS, W.W.; FERREIRA, C.A.C. & PIRANI, J.R. 1989. The forest-cerrado transition zone in southern Amazonia: results of the 1985 Projeto Flora Amazônica expedition to Mato Grosso. *Brittonia*, 41 (2): 113-128.
- ALDANA, A.M. 2009. Feeding ecology and seed dispersal by *Ateles hybridus*, *Alouatta seniculus* and *Cebus albifrons* in a fragmented area at San Juan del Carare, Colombia. Doctoral dissertation. Uppsala: CBM Swedish Biodiversity Centre. p. 60.
- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49:237-265.
- ANDRESEN, E. 1999. Seed dispersal by monkeys and the fate of dispersed seeds in a Peruvian rainforest. *Biotropica* 31: 145-158.
- ASENSIO, N.; KORSTJENS, A. H.; & AURELI, F. 2009. Fissioning minimizes ranging costs in spider monkeys: A multiple-level approach. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 63, 649-659.
- AURELI, F. & SCHAFFNER, C.M. 2008. Social interactions, social relationships and the social system of spider monkeys. In: Campbell C.J. (Ed.). *Spider monkeys: behavior, ecology and evolution of the genus Ateles*. Cambridge: Cambridge Press. p 266-287.
- BENNETT, E. L. 1986. Environmental correlates of ranging behaviour in the banded langur, *Presbytis melalophus*. *Folia Primatol.*, 47, 26-38.
- BLAKE, G.B.; GUERRA, J.; MOSQUERA, D; TORRES, R.; LOISELLE, B.A. & ROMO, D. 2010. Use of mineral licks by White-bellied spider monkeys (*Ateles belzebuth*) and Red howler monkeys (*Alouatta seniculus*) in Eastern Ecuador. *Int J primatol.* 31:471-483.
- BOBADILLA, U.L. 1998. Abundância, tamanho de agrupamento e uso de hábitat por cuxiús de Utahick *Chiropotes satanas utahicki* Hershkovitz, 1985 em Dois Sítios na Amazônia Oriental: Implicações para a Conservação. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém. p. 56.
- BORCHET, R.; MEYER, S.A.; FELGER, R.S. & PORTER-BOLLAND, L. 2004. Environmental control of flowering periodicity in Costa Rican and Mexican tropical dry forests. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 13: 409-425.
- BRANCH, L. C. 1983. Seasonal and habitat differences in the abundances of primates in the Amazon (Tapajos) National Park, Brazil. *Primates*, 24, 424-431.
- BREARLEY, F.Q.; PROCTOR, J.; SURIANTATA, L.; NAGY, L.; DALRYMPLE, G. & VOYSEY, B.C. 2007. Reproductive phenology over a 10-year period in a lowland evergreen rain forest of central Borneo. *J. Ecol.* 95: 828-839.
- CAMPBELL, C. J. 2006. Copulation in free-ranging black-handed spider monkeys (*Ateles geoffroyi*). *Am. J. Primatol.*, 68, 507-511.

- CAMPBELL, C.J.; AURELI, F.; CHAPMAN, C.A.; RAMOS-FERNÁNDEZ, G.; MATTHEWS, K.; RUSSO, S.E. & SUÁREZ-SCOTT, V.L. 2005. Terrestrial behavior of spider monkeys (*Ateles spp.*): a comparative study. *Int. J. Primatol.* 26: 1039–1051.
- CAMPELLO, S.; GEORGIADIS, G.; RICHTER, M.; BUZZETTI, D.; DALPONTE, J.; ARAÚJO, A.B.; PERES JR, A.K.P; BRANDÃO, R.A. & MACHADO, F. 2002. Diagnóstico do Parque Estadual Cristalino. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Coordenação da Amazônia. Brasília, DF.
- CANT, J. G. H. 1977. Ecology, locomotion, and social organization of spider monkeys (*Ateles geoffroyi*). Unpublished Ph.D. thesis, University of California, Davis.
- CANT, J. G. H. 1978. Population survey of the spider monkey *Ateles geoffroyi* at Tikal, Guatemala. *Primates*, 19, 525–535.
- CANT, J. G. H. 1990. Feeding ecology of spider monkeys (*Ateles geoffroyi*) at Tikal, Guatemala. *Hum. Evol.*, 5, 269–281.
- CANT, J. G. H.; YOULATOS, D. & ROSE, M. D. 2001. Locomotor behavior of *Lagothrix lagothricha* and *Ateles belzebuth*. In: Yasuní National Park, Ecuador: general patterns and nonsuspensory modes. *J. Hum. Evol.*, 41, 141–166.
- CARMIGNOTTO, A.P.; DE SOUZA, F.M.; MORALES, C.L.; TEIXEIRA, E.C.; SOARES JR, F.J. 2002. Fauna de invertebrados associada a bulbos de *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. (Pontederiaceae) em uma área de várzea na Amazônia Central, in Pp 48-50, Ecologia da Floresta Amazônica, Curso de Campo.
- CARPENTER, C.R. 1935. Behavior of red spider monkeys in Panama. *J. Mammal.*, 16, 171–180.
- CASTELLANOS, H.G. 1995. Feeding behaviour of *Ateles belzebuth* É. Geoffroy 1806 (Cebidae: Atelinae) in Tawadu Forest, southern Venezuela. Unpublished Ph.D. thesis, University of Exeter, UK.
- CASTELLANOS, H. G. & CHANIN, P. 1996. Seasonal differences in food choice and patch preference of long-haired spider monkeys (*Ateles belzebuth*). In: Norconk, M. A.; Rosenberger, A. L. & Garber, P. A. Adaptive Radiations of Neotropical Primates. New York: Plenum Press, pp. 451–466.
- CASTRO, C. S. S.; ARAÚJO, C. A. A. & FILHO, M. M. D. 2000. Influência da distribuição e disponibilidade dos frutos na dieta e uso de espaço em sagüis-do-nordeste (*Callithrix jachus*). In: Alonso, C. & Langguth, A. (Eds.) A Primatologia no Brasil vol. 7. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB. p. 360.
- CHAPMAN, C.A. 1987. Flexibility in diets of three species of Costa Rican primates. *Folia Primatol.*, 49, 90–105.
- CHAPMAN, C.A. 1988. Patterns of foraging and range use by three species of neotropical primates. *Primates* 29:177–194
- CHAPMAN, C.A. 1989. Spider monkey sleeping sites: use and availability. *Am. J. Primatol.*, 18, 53–60.

- CHAPMAN, C. A. 1990. Association patterns of spider monkeys: the influence of ecology and sex on social organization. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 26, 409–414.
- CHAPMAN, C. & CHAPMAN, L. J. 1991. The foraging itinerary of spider monkeys: When to eat leaves? *Folia Primatol.* 56: 162–166.
- CHAPMAN, C.A.; WRANGHAM, R.W. & CHAPMAN, L.J. 1995. Ecological constraints on group size: an analysis of spider monkey and chimpanzee subgroups. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 36: 59–70.
- CHAVES, O.M.; STONER, K.E. & ARROYO-RODRÍGUEZ, V. 2011a. Seasonal differences in activity patterns of Geoffroy's spider monkeys (*Ateles geoffroyi*) living in continuous and fragmented forests in Southern Mexico. *Int J Primatol.* 32:960-973.
- CHAVES, O.M.; STONER, K.E.; ÁNGELES-CAMPOS, S. & ARROYO-RODRÍGUEZ, V. 2011b. Wood consumption by Geoffroy's spider monkeys and its role in mineral supplementation. *PLoS ONE* 6(9): e25070.
- CLARKE, K.R. & WARWICK, R.M. (Eds.). 1994. *Change in Marine Communities: an Approach To Statistical Analysis and Interpretation*, Plymouth Marine Laboratories, Plymouth, p. 144.
- CLUTTON-BROCK, T. H. 1977. Some aspects of intraspecific variation in feeding and ranging behaviour in primates. In: Clutton-Brock, T. H. (Ed.). *Primate Ecology: Studies of Feeding and Ranging Behaviour in Lemurs, Monkeys, and Apes.* pp.539–556. Academic Press, London.
- COELHO, A.; BRAMBLETT, C.; QUICK, L. & BRAMBLETT, S. 1976. Resource availability and population density in primates: a socio-bioenergetic analysis of the energy budgets of Guatemalan howler and spider monkeys. *Primates*, 17, 63–80.
- DEFLER, T. R. 1996. Aspects of the ranging pattern in a group of wild woolly monkeys (*Lagothrix lagotricha*). *Am. J. Primatol.*, 38, 289–302.
- DEW, J. L. 2001. Synecology and seed dispersal in woolly monkeys (*Lagothrix lagotricha poeppigii*) and spider monkeys (*Ateles belzebuth belzebuth*) in Parque Nacional Yasuní, Ecuador. Unpublished Ph.D. thesis, University of California.
- DEW, J.L. 2005. Foraging, food choice, and food processing by sympatric ripe-fruit specialists: *Lagothrix lagotricha poeppigii* and *Ateles belzebuth belzebuth*. *Int. J. Primatol.* 26: 1107–1135.
- DEW, J.L. 2008. Spider monkeys as seed dispersers, p. 155-182. In: Campbell, C.J. (Ed.). *Spider Monkeys: behavior, ecology and evolution of the genus Ateles*. New York, Cambridge University Press.
- DI FIORE, A. & CAMPBELL, C. J. 2007. The atelines: variation in ecology, behavior, and social organization. In: Campbell, C. J.; Fuentes, A.; MacKinnon, K. C.; Panger, M. & Beader, S. K. *Primates in Perspective*. New York: Oxford. University Press, pp. 155–185.
- DI FIORE, A.; LINK, A. & DEW, J.L. 2008. Diets of wild spider monkeys, p. 81-137. In: Campbell, C.J. (Ed.). *Spider Monkeys: behavior, ecology and evolution of the genus Ateles*. New York, Cambridge University Press.

- DUNBAR, R.I.M. 1988. Primate Social Systems. Croom Helm, London, Sydney. pp. 373.
- DUNBAR, R. I. M.; KORSTJENS, A. H. & LEHMANN, J. 2009. Time as an ecological constraint. *Biological Reviews*, 84, 413–429.
- EGLER, S. G. 2000. Ecologia Alimentar e sazonalidade em primatas neotropicais: gênero *Saguinus*. In: Alonso, C. & Langguth, A. (Eds.). *A Primatologia no Brasil* vol. 7. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – PB. 2000. p. 360.
- EISENBERG, J. F. 1973. Reproduction in two species of spider monkeys, *Ateles fusciceps* and *Ateles geoffroyi*. *J. Mammal.*, 54, 955–957.
- EISENBERG, J. F. & KUEHN, R. E. 1966. The behavior of *Ateles geoffroyi* and related species. *Smithson. Misc. Coll.*, 151(8), 1–63.
- EMÍDIO-SILVA, C. 1998. A Caça de Subsistência Praticada pelos Índios Parakanã (Sudeste do Pará): Características e Sustentabilidade. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém. P. 207.
- FERRARI, S. F. 1995. Ecologia de Primatas Neotropicais: Comunidades e Estratégias de Forrageio. Apostila não publicada do VII Congresso de Primatologia, Natal – RN. pp. 40.
- FERRARI, S.F. 2008. Comportamento de primatas. In: Del-Claro, K.; Prezoto, F. & Sabino, J. (Eds.). *As distintas faces do comportamento animal*. Anhanguera Educacional, São Paulo pp 213-220.
- FERRARI, S.F. & LOPES, M.A. 1990. A Survey of Primates in Central Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Zoologia*, 6: 169-179.
- FISHER, R. A.; CORBET, A. S. & WILLIAMS, C. B. 1943. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. *Journal of Animal Ecology*, 12: 42–58. 763, 764.
- GARBER, P.A. 1987. Foraging strategies among living primates. *Annual Review of Anthropology*, 16: 339-364.
- HARVEY, P. H. & CLUTTON-BROCK, T. H. 1981. Primate home-range size and metabolic needs. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 8, 151–155.
- HEMINGWAY, C. A. & BYNUM, N. 2005. The influence of seasonality on primate diet and ranging. In: D. K. Brockman & C. P. van Schaick (Eds.), *Seasonality in primates: Studies of living and extinct human and non-human primates*. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 57–104.
- HENRY-SILVA, G.G. & CAMARGO, A.F.M 2006. Composição química de macrófitas aquáticas flutuantes utilizadas no tratamento de efluentes de aquicultura. *Planta Daninha, Viçosa-MG*, v.24, n.1, p.21-28.
- IBGE. 2004. (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Mapa da vegetação brasileira. 3ª edição. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

- IUCN. 2012. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <http://iucnredlist.org>. Acessado em: 25 Abr 2013.
- IZAWA, K. 1993. Soil-eating by *Alouatta* and *Ateles*. *Int. J. Primatol.*, 14: 229–242.
- IZAWA, K.; KIMURA, K. & SAMPER NIETO, A. 1979. Grouping of the wild spider monkey. *Primates*. 20 (4): 503-512.
- KELLOG, R. & GOLDMAN, E.A. 1944. Review on the spider monkeys. *Proc. US Mus.Nat. Hist.*, 96: 1–45.
- KINZEY, W.G. 1997. Synopsis of New World primates (16 genera), p. 169–324. In: Kinzey, W.G. (Ed.). *New World Primates: Ecology, Evolution, and Behavior*. New York: Aldine de Gruyter.
- KLEIN, L. L. 1971. Observations on copulation and seasonal reproduction of two species of spider monkeys, *Ateles belzebuth* and *A. geoffroyi*. *Folia Primatol.*, 15, 233–248.
- KLEIN, L. L. & KLEIN, D. B. 1977. Feeding behaviour of the Colombian spider monkey. In: Clutton-Brock, T. H. (Ed.). *Primate Ecology: Studies of Feeding and Ranging Behavior in Lemurs, Monkeys and Apes*. London: Academic Press, pp. 153–182.
- KONSTANT, W; MITTERMEIER, R.A. & NASH, S.D. 1985. Spider Monkeys in Captivity and in the Wild. *Primate Conservation*, 5: 82-109.
- KÖPPEN, W.P. 1948. *Climatologia*. Fondo de Cultura Economica, México. p. 478.
- KORSTJENS, A. H.; LEHMAN, J. & DUNBAR, R. I. M. 2010. Resting time as an ecological constraint on primate biogeography. *Animal Behaviour*, 79, 361–374.
- KREBS, J. R. & DAVIES, N. B. 1996. *Introdução à Ecologia Comportamental*. Editora Atheneu. São Paulo, SP.
- LAMBERT, J.E. 1998. Primate digestion: interactions among anatomy, physiology and feeding ecology. *Evol. Anthropol.*, 7, 8–20.
- LEIGHTON, M. & LEIGHTON, D. R. The relationship of the size of feeding aggregate to size of food patch: howler monkeys (*Alouatta palliata*) feeding in Trichilla cipo fruit trees on Barro Colorado Island. *Biotropica*, 14: 81 – 82. 1982.
- LINK, A. 2003. Insect-eating by spider monkeys. *Neotrop. Primates*, 11: 104–107.
- LINK, A. & DI FIORE, A. 2006. Seed dispersal by spider monkeys and its importance in the maintenance of neotropical rain-forest diversity. *J. Trop. Ecol.*, 22, 335–346.
- LINK, A.; GALVIS, N.; FLEMING, E. & DI FIORE, A. 2011. Patterns of mineral lick visitation by spider monkeys and howler monkeys in Amazonia: are licks perceived as risky areas?. *Am. J. Primatol.* 73:386-396.

- LINK, A.; GALVIS, N.; MARQUEZ, M.; GUERRERO, J.; SOLANO, C. & STEVENSON, P. 2012. Diet of the critically endangered brown spider monkey (*Ateles hybridus*) in an inter-andean lowland rainforest in Colombia. *American Journal of Primatology*. 74: 1097-1105.
- LOPES, M. A. & FERRARI, S.F. 1994. Foraging behavior of tamarins group (*Saguinus fuscicollis weddelli*) and interactions with marmosets (*Callithrix emiliae*). *Int J Primatol*. 15(3).
- MACARTHUR, R. H. & PIANKA, E. R. 1966. On optimal use of patch environment. *American Naturalist*, 100: 603- 609.
- MAGURRAN, A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Oxford: Blackwell Publishing. p. 256.
- MARTINS, E.S.; AYRES, J.M. & VALLE, M.B.R. 1988. On the status of *Ateles belzebuth marginatus* with notes on other primates of the Iri River Basin. *Primate Conservation* (9): 87–90.
- MASCARENHAS, B.M. & PUORTO, G. 1988. Non-volant Mammals Rescued at the Tucuruí Dam in the Brazilian Amazon. *Primate Conservation*, 9: 91-93.
- MASI, S.; CIPOLLETTA, C. & ROBBINS, M. M. 2009. Western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) change their activity patterns in response to frugivory. *American Journal of Primatology*, 71, 91–100.
- MAURY, C.M. (Org.). 2004. *Biodiversidade Brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros*. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, PROBIO. Brasília, DF.
- MCLAREN, K.P. & MCDONALD, M.A. 2005. Seasonal patterns of flowering and fruiting in a dry tropical forest in Jamaica. *Biotropica* 37: 584–590.
- MENDES PONTES, A. R. 1997. Habitat partitioning among primates in Maracá Island, Roraima, Northern Brazilian Amazonia. *Int. J. Primatol.*, 18, 131–157.
- MICHALSKI, F. & PERES, C.A. 2005. Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. *Biol. Conserv.* 124: 383–396.
- MILTON, K. 1981. Food choice and digestive strategies of two sympatric primates. *American Naturalist*, 117: 476 – 495.
- NIMER, E. 1989. Clima, p.23-34. In: IBGE. *Geografia do Brasil – Região Centro-Oeste*, v. 1. Rio de Janeiro: IBGE.
- NOWAK, R.M. 1999. *Walker's primates of the world*. 6<sup>a</sup> ed. Johns Hopkins University Press. p. 836.

- NUNES, A.P. 1992. Uso do habitat, comportamento e organização social de *Ateles belzebuth belzebuth* (Primates: Cebidae). Dissertação de Mestrado. Belém, Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi.
- NUNES, A. 1995. Foraging and ranging patterns in white bellied spider monkeys. *Folia Primatol.* 65: 85–99.
- NUNES, A. & CHAPMAN, C. A. 1997. A re-evaluation of factors influencing the sex ratio of spider monkey populations with new data from Maraca Island, Brazil. *Folia Primatol.*, 68, 31–33.
- OLIVEIRA, A. C. M. 1996. Ecologia e comportamento alimentar, padrões de atividade e uso de espaço de um grupo de *Saguinus midas niger* (Cllitrichidae, Primates) na Amazônia Oriental. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará.
- OLIVEIRA, E.G.R.; MARQUES, A. A. B. & ROMANOWSKI, H.P. 2002. Tamanho de árvore e uso de recurso-alimentar em um bando de bugios-ruivos (*Alouatta fusca*, Geoffroy, 1812) no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Brasil. Resumos do X Congresso Brasileiro de Primatologia, Belém, Pará.
- OLUPOT, W.; CHAPMAN, C. A.; WASER, P. M. & ISABIRYE-BASUTA, G. 1997. Mangabey (*Cercocebus albigena*) ranging patterns in relation to fruit availability and the risk of parasite infection in Kibale National Park, Uganda. *Am. J. Primatol.*, 43, 65–78.
- PARSONS, P. E. & TAYLOR, C. R. 1977. Energetics of brachiation versus walking: a comparison of a suspended and an inverted pendulum mechanism. *Physiol. Zool.*, 50, 182–188.
- PEETZ, A. 2001. Ecology and social organization of the bearded saki *Chiropotes satanas chiropotes* (Primates: Pitheciinae) in Venezuela. Tese de Doutorado. Ecotropical Monographs nº 1.
- PENATTI, N.C.; MELO, G.L. & BANDEIRA, H.M. 2009. Estrutura da comunidade de artrópodes associadas a bulbos de *Eichhornia crassipes* (C.Mart.) Solms no pantanal de Miranda, MS. Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço, MG.
- PERES, C. A. 1994. Primate responses to phenological changes in an Amazonian terra firme forest. *Biotropica*, 26, 98–112.
- POZO RIVERA, W. E. 2004. Agrupación y dieta de *Ateles belzebuth belzebuth* en el Parque Nacional Yasuní, Ecuador. *Anuar Investigación Científica*, 2, 77–102.

- QUEVEDO, A.E.A.; PACHECO, L.F.; ROLDÁN, A.I. & ARIÑEZ, M.S.A. 2008. Ecología de *Ateles chamek* Humboldt en un bosque húmedo montano de los yungas bolivianos. *Neotropical Primates*. 15(1).
- RAMOS-FERNÁNDEZ, G. 2001. Patterns of association, feeding competition and vocal communication in spider monkeys, *Ateles geoffroyi*. Unpublished Ph.D. thesis, University of Pennsylvania, Philadelphia.
- RAMOS-FERNÁNDEZ, G. & AYALA-OROZCO, B. 2003. Population size and habitat use of spider monkeys at Punta Laguna, Mexico, p. 191-209. In: Marsh, L.K. (Ed.). *Primates in Fragments: Ecology and Conservation*. New York: Kluwer Academic / Plenum.
- RAMOS-FERNÁNDEZ, G.; VICK, L. G.; AURELI, F.; SCHAFFNER, C. & TAUB, D. M. 2003. Behavioral ecology and conservation status of spider monkeys in the Otoch Ma'ax Yetel Kooh protected area. *Neotrop. Primates*, 11, 155–158.
- RAVETTA, A.L. 2001. O coatá-de-testa-branca (*Ateles marginatus*) do baixo rio Tapajós, Pará: distribuição, abundância e conservação. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi, Pará. p. 70.
- RAVETTA, A.L. & FERRARI, S.F. 2009. Geographic distribution and population characteristics of the endangered white-fronted spider monkey (*Ateles marginatus*) on the lower Tapajós River in central Brazilian Amazonia. *Primates* 50 (3): 261-268.
- REICH, P.B. & BORCHERT, R. 1984. Water stress and tree phenology in a tropical dry forest in the lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology* (72), 61 – 74.
- R Development Core Team. 2013. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Disponível em: <http://www.R-project.org>. Acessado em: 6 Set 2014
- RÍMOLI, J. 1994. Estratégias de Forrageamento de um Grupo de Muriquis (*Brachyteles arachonoides*, Primates, Cebidae) da Estação Biológica de Caratinga – MG. Dissertação de Mestrado, Instituto de Psicologia – Departamento de Psicologia Experimental da Universidade de São Paulo (USP). pp. 103.
- ROCHA, E.C. 2010. Mamíferos em Unidades de Conservação na Região do Cristalino, Mato Grosso – Composição Estrutura e Avaliação de Impactos Ambientais. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.
- ROCHA, E.C. & SILVA, E. 2013. Tamanho de grupos e densidade populacional de primatas na região do Cristalino, Amazônia Meridional brasileira. *Revista Brasileira de Biociências*, v.11, n.3, p. 301-306.
- ROSENBERGER, A.L. 2010. Adaptive profile versus adaptive specialization: fossils and gummivory in early primate evolution, p. 273. In: Burrows, A.M. & Nash, L.T.

(Eds.) The evolution of exudativity in primates (Developments in Primatology: Progress and Prospects). Springer. New York.

ROSENBERGER, A.L. & STRIER, K.B. 1989. Adaptive radiation of the ateline primates. *Journal of Human Evolution*, 18, 717–750.

ROSENZWEIG, M.L. 1995. *Species Diversity in Space and Time*. Cambridge University Press, New York. pp. 436.

RUSSO, S. E. 2003. Responses of dispersal agents to tree and fruit traits in *Virola calophylla* (Myristicaceae): implications for selection. *Oecologia*, 136, 80–87.

RUSSO, S. E. 2005. Linking seed fate to dispersal patterns: identifying factors affecting predation and scatter-hoarding of seeds of *Virola calophylla* in Peru. *J. Trop. Ecol.*, 21, 243–253.

RUSSO, S.E.; CAMPBELL, C.J.; DEW, J.L.; STEVENSON, P.R. & SUAREZ, S.A. 2005. A multi-forest comparison of dietary preferences and seed dispersal by *Ateles* spp. *Int. J. Primatol.*, 26, 1017–1037.

RYLANDS, A.B. 1994. Macaco-aranha-preto, Coatá-preto *Ateles belzebuth* (Linnaeus, 1758), p. 171-182. In: Fonseca, G.A.B.; Rylands, A.B.; Costa, C.M.R.; Machado, R.B. & Leite, Y.L.R. (Eds.). *Livro Vermelho dos Mamíferos Ameaçados de Extinção*. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

SAKAI, S.; HARRISON, R.D.; MOMOSE, K.; KURAJI, K.; NADAMASU, H.; YASUNARI, T.; CHONG, L. & NAKASHIZURA, T. 2006. Irregular droughts trigger mass flowering in aseasonal tropical forests in Asia. *Am. J. Bot.* 93: 1134–1139.

SASAKI, D.; ZAPPI, D.; MILLIKEN, W.; HENICKA, G.S. & PIVA, J.H. 2010. *Vegetação e plantas do Cristalino – um manual*. Alta Floresta, Mato Grosso: Royal Botanic Gardens, Kew. Fundação Ecológica Cristalino. pp. 128.

SCHOENER, T. W. 1971. Theory of feeding strategies. *American Review of Ecological Systems*, 2: 369- 404.

SEPLAN/MT. 2001. *Distribuição da Pluviosidade Média Anual (1983-1994). Zoneamento Sócio-econômico Ecológico*. PRODEAGRO. Disponível em: <http://www.zsee.seplan.mt.gov.br/mapaspdf/>. Acessado em: 25 abr. 2013.

SHIMOOKA, Y. 2003. Seasonal variation in association patterns of wild spider monkeys (*Ateles belzebuth belzebuth*) at La Macarena, Colombia. *Primates*, 44, 83–90.

SHIMOOKA, Y. 2005. Sexual differences in ranging of *Ateles belzebuth belzebuth* at La Macarena, Colombia. *Int. J. Primatol.*, 26, 385–406.

SHIMOOKA, Y.; CAMPBELL, C.J.; DI FIORE, A.; FELTON, A.M.; IZAWA, K.; LINK, A.; NISHIMURA, A.; RAMOS-FERNÁNDEZ, G. & WWALLACE, R.B. 2008. Demography and group composition of *Ateles*, p. 329-350. In: Campbell, C.J. (Ed.)

Spider Monkeys: behavior, ecology and evolution of the genus *Ateles*. New York; Cambridge University Press.

SORENSEN, T.C. & FEDIGAN, L.M. 2000. Distribution of three monkey species along a gradient of regenerating tropical dry forest. *Biol. Conserv.* 92: 227–240.

STELZNER, J. K. 1988. Thermal effects on movement patterns of yellow baboons. *Primates*, 29, 91–105.

STRIER, K. B. 1989. Effects of patch size on feeding associations in Muriquis (*Brachyteles arachnoides*). *Folia Primatologica*, 52: 70-77.

STRIER, K.B. 1992. Atelinae adaptations – behavioral strategies and ecological constraints. *American Journal of Physical Anthropology*, 88, 515–524.

STRIER, K.B. 2011. *Primate Behavioral Ecology*. 4<sup>th</sup> edition. University of Wisconsin-Madison. p. 432.

SUAREZ, S. A. 2003. Spatio-temporal foraging skills of white-bellied spider monkeys (*Ateles belzebuth belzebuth*) in the Yasuní National Park, Ecuador. Unpublished Ph.D. thesis, State University of New York, Stony Brook.

SUAREZ, S.A. 2006. Diet and travel costs for spider monkeys in a nonseasonal, hyperdiverse environment. *Int. J. Primatol.* 27: 411–436.

SYMINGTON, M. M. 1987. Sex ratio and maternal rank in wild spider monkeys: when daughters disperse. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 20, 421–425.

SYMINGTON, M.M. 1988. Demography, ranging patterns, and activity budgets of black spider monkeys (*Ateles paniscus chamek*) in the Manu National Park, Peru. *Am. J. Primatol.*, 15, 45–67.

SYMINGTON, M.M. 1990. Fission–fusion social organization in *Ateles* and *Pan*. *Int. J. Primatol.* 11: 47–61.

TERBORGH, J. 1986. Community aspects of frugivory in tropical forests. In: Estrada, A. & Fleming, T.H. (Ed.). *Frugivores and Seed Dispersal*. pp. 371–84. Dordrecht: D. W. Junk Publishers.

URBANI, B.; MORALES, A.; LINK, A. & STEVENSON, P. 2008. "www.iucnredlist.org" (Online). The IUCN Red list of threatened species. Accessed April 25, 2013 at <http://www.iucnredlist.org>.

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: 1–238.

VAN ROOSMALEN, M.G.M. & KLEIN, L.L. 1988. The spider monkeys, genus *Ateles*, p. 455-537. In: Mittermeier, R.A; Rylands, A.B; Coimbra-Filho, A.F. & Da

Fonseca, G.A.B. (Eds.). Ecology and Behavior of Neotropical Primates. Washington, DC: World Wildlife Fun.

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/Departamento de Psicologia Experimental. Pará. Brasil. pp. 207.

WALLACE, R.B. 2001. Diurnal activity budgets of black spider monkeys, *Ateles chamek*, in a southern Amazonian tropical forest. *Neotrop. Primates*, 9, 101–107.

WALLACE, R. B. 2005. Seasonal variations in the diet and foraging behavior of the black spider monkey, *Ateles chamek*, in a southern Amazonian tropical forest. *Int. J. Primatol.*, 26, 1053–1075.

WALLACE, R. B. 2006. Seasonal variations in black spider monkey, *Ateles chamek*, habitat use and ranging behavior in a southern Amazonian tropical forest. *Am. J. Primatol.*, 68, 313–332.

WALLACE, R. B. 2007. Towing the party line: territoriality, risky boundaries and male group size in spider monkey fission-fusion societies. *Am. J. Primatol.*

WALLACE, R.R. 2008. Factors influencing spider monkey habitat use and ranging patterns, p.138-154. In: Campbell, C.J. (Ed.). *Spider Monkeys: behavior, ecology and evolution of the genus Ateles*. New York; Cambridge University Press.

WHITE, F. 1986. Census and preliminary observations on the ecology of the black-faced black spider monkey (*Ateles paniscus chamek*) in Manu National Park, Peru. *Am. J. Primatol.*, 11, 125–132.

WRANGHAM, R.W. 1977. Feeding behavior of chimpanzees in Gombe National Park, Tanzania. In: Clutton-Brock, T.H. (Ed.). *Primate ecology*. London: Academic Press. p 504–538.

YOULATOS, D. 2008. Locomotion and positional behavior of spider monkeys, p.185-219. In: Campbell CJ (Ed.). *Spider Monkeys: behavior, ecology and evolution of the genus Ateles*. New York; Cambridge University Press.

ZAPPI, D.C.; SASAKI, D.; MILLIKEN, W.; IVA, J.; HENICKA, G.S.; BIGGS, N. & FRISBY, S. 2011. Plantas vasculares da região do Parque Estadual Cristalino, norte de Mato Grosso, Brasil. *Acta Amazonica*. Vol. 41 (1) 29-38.

ZIMMERMAN, J. K.; WRIGHT, S. J.; CALDERON, O.; PAGAN, M. A. & PATON, S. 2007. Flowering and fruiting phenologies of seasonal and aseasonal Neotropical forests: The role of annual changes in irradiance. *Journal of Tropical Ecology*, 23, 231–251.

## Apêndice A Classes sexo-etárias

| <b>Classe</b>      | <b>Código</b>   | <b>Características</b>   |
|--------------------|-----------------|--|
| <b>sexo-etária</b> |                 |  |
| <b>Adulto</b>      | A, F, Ff, M     | Indivíduo de comprimento corporal em torno de 540 mm (van Roosmalen & Klein, 1988). Fêmea (F) apresentando clitóris proeminente e por vezes carregando um infante dependente (Ff) nas costas ou no ventre (Izawa <i>et al.</i> , 1979). Macho com saco escrotal visível (M). |
| <b>Subadulto</b>   | Sub, SubF, SubM | Indivíduo semelhante ao adulto, porém menor e menos robusto, com até 80-90% do tamanho do mesmo (Symington, 1988).   |
| <b>Juvenil</b>     | Juv, JuvF, JuvM | Indivíduo de porte menor quando comparado ao subadulto e com cerca de um quarto a metade do tamanho de um adulto (Izawa <i>et al.</i> , 1979). Não é mais carregado pela mãe, mas viaja na maioria do tempo acompanhado da mesma.  |

## **Apêndice B** Categorias comportamentais.

| <b>Categoria</b>   | <b>Código</b> | <b>Descrição do comportamento</b>  |
|--------------------|---------------|--|
| <b>Locomoção</b>   | L             | Qualquer movimento direcionado, andando, correndo, braquiando, saltando, ou escalando na mesma árvore ou entre árvores diferentes.                                   |
| <b>Alimentação</b> | A             | Mastigar, lambar, morder, beber e ingerir itens conhecidos como fonte de alimento.   |
| <b>Descansando</b> | D             | Permanecer inativo, deitado, sentado ou balançando sem desenvolver nenhuma outra atividade aparente a uma distância maior do que um metro do indivíduo mais próximo. |

|                         |      |   |
|-------------------------|------|---|
| <b>Interação social</b> | ISAG | Qualquer forma de agressão direcionada; atacando, batendo, mordendo, agarrando ou perseguindo, um ou mais coespecíficos.      |
|                         | ISBC | Perseguir, evitar, agarrar, fingir morder ou escapar de outro(s) indivíduo(s) em uma sequência de brincadeiras, sem agressão. |
|                         | ISC  | Catação: manipular o pêlo de outro coespecífico com as mãos ou a boca.  |
|                         | ISH  | Abraço: colocar um ou ambos os braços em volta do corpo de outro indivíduo.   |
|                         | ISR  | Dois ou mais indivíduos inativos mantendo contato físico ou num raio de até um metro.   |
|                         | ISS  | Cópula ou tentativa de cópula.  |
|                         | ISSG | Sacudindo galhos com os braços repetidamente.   |
|                         | ISV  | Qualquer tipo de vocalização direcionada à um ou mais coespecíficos, sem contato físico.                                      |
|                         | IM   | Esfregar o peito, as costas ou urinar em qualquer tipo de substrato.  |
| <b>Outros</b>           | OAC  | Autocatação ou limpeza.   |
|                         | OD   | Defecando.  |
|                         | OU   | Urinando.   |