

Universidade de São Paulo

Instituto de Psicologia

Departamento de Psicologia Experimental

Mariana Dutra Fogaça

Escolha de árvore e sítio de dormir e sua influência na rota diária
de um grupo de *Cebus nigrinus*, no Parque Estadual Carlos
Botelho, SP

São Paulo

2009

Mariana Dutra Fogaça

Escolha de árvore e sítio de dormir e sua influência na rota diária
de um grupo de *Cebus nigrinus*, no Parque Estadual Carlos
Botelho, SP

Dissertação apresentada ao Instituto de
Psicologia da Universidade de São Paulo,
como parte dos requisitos para obtenção do
grau de Mestre em Psicologia.

Área de Concentração:

Psicologia Experimental.

Orientadora: Profa. Patrícia Izar

São Paulo

2009

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na publicação

Serviço de Biblioteca e Documentação

Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo

Fogaça, Mariana Dutra.

Escolha de árvore e sítio de dormir e sua influência na rota diária de um grupo de *Cebus nigritus*, no Parque Estadual Carlos Botelho, SP / Mariana Dutra Fogaça; orientador Patrícia Izar. --São Paulo, 2009.

72 p.

Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Psicologia. Área de Concentração: Psicologia Experimental) – Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.

1. Macaco-prego 2. Etologia animal 3. Ecologia 4. Primatas I. Título.

QL737.P925

FOLHA DE APROVAÇÃO

Mariana Dutra Fogaça

Escolha de árvore e sítio de dormir e sua influência na rota diária de um grupo de *Cebus nigritus*, no Parque Estadual Carlos Botelho, SP.

Dissertação apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.
Área de Concentração: Psicologia Experimental.

Aprovada em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Assinatura: _____

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas, instituições, agências de fomento e organizações que contribuíram e ajudaram nesta pesquisa.

Agradeço especialmente ao Departamento de Psicologia Experimental (IP-USP). Às agências de pesquisa FAPESP (pelo auxílio à pesquisa concedida à Profa. Dra. Patrícia Izar, que apoiou os trabalhos de campo e pela concessão da Bolsa de Mestrado).

Ao Instituto Florestal e ao Diretor do Parque Estadual Carlos Botelho, José Luis Camargo Maia, que permitiram o desenvolvimento desta pesquisa nas dependências do PECB.

À Profa. Dra. Patrícia Izar, que esteve atenta e participou ativamente de diversos aspectos pessoais e acadêmicos e pacientemente me ensinou e ajudou em todas as etapas do mestrado.

Aos professores Eduardo Ottoni e Yuri Tavares Rocha que contribuíram com discussões muito relevantes no exame de qualificação.

Aos funcionários do PECB: João Maria, Glacy, Elza, Terezinha, Dona Vera, Kátia, Douglas, Nerci, Fernando, Edmilson e Natanael.

À Erika Nakai, por ter me acompanhado e me instruído nos meus primeiros contatos com a “vida de campo”, no Parque Estadual Carlos Botelho, e por ter me ensinado não somente como coletar dados, mas a conduta de campo.

À Andréa Presotto, por ter me ensinado a trabalhar com o software ArcView, pela companhia no campo, pela ajuda com a coleta de dados e tantos momentos de suporte.

Ao Eraldo Vieira, assistente de campo, aos alunos e companheiros de campo: Lucas Peternelli, Caio Moreira e Eliza Sevghenian, pela ajuda na coleta de dados.

À Lia, pela ajuda com os dados no laboratório de Etologia Cognitiva e pela ajuda com informações e burocracias.

Aos familiares e amigos, pelo suporte.

RESUMO

Membros de um grupo social de primatas diurnos reúnem-se ao final do dia num local apropriado para passar a noite. O local de dormida é denominado sítio de dormir e pode consistir em uma ou mais árvores. Hipóteses adaptativas têm sido sugeridas para explicar preferências por árvores e sítios de dormir. O risco de predação tem sido apontado como uma das principais pressões seletivas que afetam a escolha de árvores e sítios de dormir. A estratégia de escolha de sítio de dormir e de árvore de dormir, para um mesmo grupo de primatas, pode diferir. Assim, o sítio de dormir pode estar localizado próximo às fontes alimentares, facilitando o forrageamento pela manhã e as árvores usadas nesse sítio podem proporcionar conforto e segurança, pela viscosidade e presença de galhos horizontais e largos. Encontramos, para um grupo de macacos-prego, no Parque Estadual Carlos Botelho, SP, evidências de seleção por características de árvores e sítios de dormir. As espécies de árvores mais usadas como árvore de dormir foram *Copaifera langsdorfii* e *Attalea dubia*, sendo a segunda relacionada com noites de baixa temperatura ambiente e do vento. Houve também preferência por árvores altas e com grande DAP, por sítios localizados entre 820 e 840 metros de altitude e em encostas e topos de morro. Embora tenhamos encontrado evidências de seletividade para árvore e sítio de dormir, os sítios e árvores preferidos estão distribuídos por toda a área de uso e são pouco reutilizados. Como consequência, o grupo dorme perto da área explorada para forrageamento durante o dia. Assim, a localização do sítio de dormir não parece afetar a rota diária do grupo.

Palavras-chave: Sítios de dormida, *Cebus*, estratégia adaptativa.

ABSTRACT

Group members of diurnal primates meet at the end of the day in a suitable area to spend the night. This location is called sleeping site and may consist of one or more trees. Ultimate hypotheses have been suggested to explain primate preferences for sleeping trees and sleeping sites. The risk of predation has been identified as one of the main selective pressures that affect the choice of sleeping trees and sleeping sites. The strategy of sleeping tree and sleeping site selection, by a single group of primates, may differ. Thus, the sleeping site can be located close to food sources, facilitating the foraging in the morning and the trees used on this site can guarantee comfort and safety, due to viscosity and presence of horizontal large branches. Studying a group of tufted capuchin monkeys, at Carlos Botelho State Park, SP, we found evidence of selection of sleeping trees and sleeping sites features. The most commonly used species of trees as sleeping trees were *Copaifera langsdorffii* and *Attalea dubia*, the second was related to nights with low environment and wind temperatures. There is also a preference for high trees with large DBH, and for sites located at 820 and 840 metres, on hillsides and hilltops. Although we have found evidence of selectivity for sleeping trees and sleeping sites, the sites and preferred trees occur throughout the monkey's home range and are not normally reused. As a consequence, the group sleep near the area explored during daily foraging. Therefore, the sleeping site location does not seem to affect the animals' daily route.

Keywords: Sleeping sites, *Cebus*, adaptive strategy.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Índice de valor de importância (IVI) das espécies utilizadas como árvore de dormir por um grupo de <i>C. nigrurus</i> no PECB. Dados de IVI de Dias (2005). -----	-----27
TABELA 2 - Resíduo de chi-quadrado para frequências de uso de diferentes espécies como árvore de dormir pelo grupo Pimenta em relação à abundância no PECB. -----	-----27
TABELA 3 - Características de casca e tronco segundo a classificação de Pinter (2008) para as árvores utilizadas como árvore de dormir pelo grupo de macacos-prego Pimenta. -----	-----29
TABELA 4 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de utilização de árvores de dormir com diferentes DAPs. -----	-----31
TABELA 5 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de utilização de <i>Attalea dubia</i> como árvore de dormir com diferentes DAPs. -----	-----31
TABELA 6 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de árvores de dormir com diferentes alturas. -----	-----32
TABELA 7 – Média das variáveis climáticas nas 12 horas do período noturno em noites que o grupo Pimenta dormiu em <i>Attalea dubia</i> e em noites em que dormiram em outras espécies em 35 noites entre agosto e novembro de 2007.-----	-----32
TABELA 8 – Média das variáveis climáticas na última hora de atividades em noites que o grupo Pimenta dormiu em <i>Attalea dubia</i> e em noites em que dormiram em outras espécies em 35 noites entre agosto e novembro de 2007. -----	-----33
TABELA 9 – Resíduo de chi-quadrado para a frequência de utilização de árvores usadas como fonte alimentar pelo grupo em estudo, com diferentes DAPs. -----	-----35
Tabela 10 – Resíduo de chi-quadrado para frequência de utilização de árvores usadas como fonte alimenta pelo grupo em estudo, com diferentes alturas. -----	-----36
Tabela 11 - Resíduo ajustado para chi-quadrado para frequência de ocupação de estratos de altura diferentes conforme a atividade desempenhada. -----	-----37
Tabela 12 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de utilização de diferentes alturas quando o grupo realizada a atividade “deslocamento”. -----	-----37
Tabela 13 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de utilização de diferentes alturas quando na atividade “forrageamento fonte agrupada”. -----	-----38
Tabela 14 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de horários de dormir ao longo dos meses. -	-----39

Tabela 15 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de utilização de diferentes horas na estação fria (abril a agosto) e estação quente (setembro a março). -----	40
Tabela 16 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de uso de sítios de dormir em topo de morro, encosta e fundo de vale. -----	40
Tabela 17 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de sítios de dormir em classes de altitude para o grupo Pimenta. -----	41
Tabela 18 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de sítios de dormir localizados em topo de morro em relação à área disponível em topo de morro. -----	42
Tabela 19 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de sítios de dormir localizados em encosta em relação à área disponível em encosta. -----	43
Tabela 20 - Teste chi-quadrado para frequência da ocupação de classe de altitudes diferentes conforme a atividade desempenhada. -----	44
Tabela 21 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de atividades desempenhadas em cada classe de altitude. -----	45
Tabela 22 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de sítios de dormir e sua orientação, para o grupo Pimenta. -----	46
Tabela 23 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de sítios de dormir e sua orientação para o grupo Laranja. -----	46
Tabela 24 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de sítios de dormir e sua orientação para as estações quente e fria, para os grupos Pimenta e Laranja-----	47
Tabela 25 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de re-utilização dos sítios de dormir. -----	48
Tabela 26 - Resíduos de chi-quadrado para frequência de repetição de espécies de árvores de dormir. -----	48

LISTAS DE FIGURAS

- FIGURA 1: Regressão linear entre a frequência de uso de espécies de árvores de dormir e o resíduo de chi-quadrado em relação ao esperado pela densidade da espécie na área de estudo.-----28
- FIGURA 2 – Altura (A) e DAP (B) médios por espécie usada como árvore de dormir pelo grupo de *C. nigritus*, Pimenta, no PECB. -----30
- FIGURA 3: Proporção de registros de varredura dedicada às atividades de deslocamento, forrageamento, descanso e interações sociais.-----35
- FIGURA 4: Frequência de dormidas em diferentes horários ao longo dos meses do ano para dados dos anos de 2006 a 2008.-----38
- FIGURA 5: Representação tridimensional da morfologia da área de uso do grupo Pimenta (contorno em vermelho), mostrando a localização dos sítios de dormir (pontos vermelhos) observados ao longo do estudo. Modelo em 3-D desenvolvido utilizando o software ArcView 9.1, com base na imagem digitalizada e cedida pelo Instituto Florestal (IF).-----41
- FIGURA 6: Variação do uso de classes de altitude de hora em hora pelo grupo Pimenta, para todas as atividades. -----43
- FIGURA 7: Variação de altitude (diferença ente a maior e a menor altitude usada no período de uma hora) hora a hora. “Dormida” é referente à altitude absoluta de dormida. -----44
- FIGURA 8: Intervalo de uso das árvores e dos sítios de dormir em dias. -----49
- FIGURA 9: Visualização das manchas de recursos agrupados e árvores de dormir do mês de abril de 2007. Pontos pretos são árvores de dormir, linha vermelha é o contorno da área de uso e os polígonos são as manchas de recurso agrupado.-----50
- Figura 10 – Visão do caule e da copa de um espécime de *Attalea dubia* a partir do solo.-----52

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Estratégias de escolha de dormida por primatas	10
1.2 Estratégias de escolha de dormida por macacos-prego	13
1.3 Influência da dormida sobre o padrão de deslocamento diário de macacos-prego	14
2 OBJETIVOS	15
3 HIPÓTESES	15
4 METODOLOGIA	16
4.1 Área de estudo	16
4.2 Animais em estudo	17
4.3 Procedimentos	18
4.4 Caracterização de árvores de dormir	19
4.5 Caracterização de sítio de dormir	22
4.6 Influência do local de dormir sobre as rotas diárias	24
5 RESULTADOS	26
5.1 Árvores de dormir	26
5.1.1 Espécies utilizadas para dormir	26
5.1.2 Características das espécies de árvores de dormir	28
5.1.3 Associação entre variáveis climáticas e árvores de dormir	32
5.2 Sítios de dormir	34
5.2.1 Orçamento de atividades e estratos mais utilizados	34
5.2.2 Características dos sítios de dormir	40
5.2.2.1 Relevo e altitude	40
5.2.2.2 Orientação	45
5.2.2.3 Proximidade a fonte de alimento.	47
5.3 Influência da localização de sítios de dormir no deslocamento diário.	48
6 DISCUSSÃO	51
6.1 Os macacos-prego do PECB são seletivos quanto à árvore de dormir?	51
6.2 Os macacos-prego do PECB são seletivos quanto aos sítios de dormir?	56
6.3 As preferências por árvores/sítios de dormir influenciam o deslocamento diário?	59
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
ANEXOS	68

1. INTRODUÇÃO

1.1 – Estratégias de escolha de dormida por primatas

Tipicamente, os membros de um grupo social de primatas diurnos reúnem-se ao final do dia num local apropriado para passar a noite (Zhang, 1995a), a dormida. Dependendo da espécie de primata e das características do habitat, esse local apropriado pode ser uma árvore (Anderson, 1998; Di Bitetti, Vidal, Baldovino & Benesovsky, 2000; Fan & Jiang, 2008; Garcia & Braza, 1993; Kowalewski & Zunino, 2005; Liu & Zhao, 2004; Matsuda, Tuuga, Ahiyama & Higashi, 2008; Radespiel, Sabine, Zietamman & Zimmermann, 1998; Ramarkrishanan & Coss, 2001; Rasoloharijaona, Randrianambrinina & Zimmermann, 2008; Ruiter, 1986; Spironello, 2001; Stanford & O'Malley, 2008; Zhang, 1995a), uma caverna (Barret, Gaynor, Rendall, Mitchell & Renzi, 2004; Huang, We, Li, Li & Sun, 2003), ou uma montanha (S. Altmann, 1974; Anderson, 1981; Shreier & Soedell, 2008). A escolha da dormida é um aspecto importante do comportamento de primatas, uma vez que determina o grau de exposição à predação durante a noite e afeta o padrão de uso da área de vida (S. Altmann, 1974).

Diversos estudos têm oferecido informações sobre onde primatas dormem, quanta dormidas usam, quais são as características das dormidas, quando o grupo chega à dormida, quando sai desta e quais são as atividades noturnas. Esses estudos podem elucidar como indivíduos e espécies se adaptaram a problemas como evitar predação, manter-se saudável e manter o contato social durante a noite, ao escolher um local para dormir (Anderson, 1998). Muitas espécies apresentam preferências por características de árvore e/ou sítios de dormir (Chapman, 1989; Di Bitetti et al., 2000; Kowalewski & Zunino, 2005; Ruiter, 1986; Spironelo, 2001; Garcia & Braza, 1993; Zhang, 1995a) e até mesmo preferência por uma espécie específica de árvore de dormir (Schreier & Soedell, 2008; Stanford & O'Malley, 2008). Hipóteses adaptativas têm sido sugeridas para explicar essas preferências. Vários autores sugerem que primatas selecionam locais para dormir com base em estratégias selecionadas para lidar, por exemplo, com risco de predação (Chapman, 1989; Kowalewski & Zunino, 2005; Ruiter, 1986; Spironelo, 2001; Garcia & Braza, 1993; Schreier & Soedell, 2008), ou para otimizar o

forrageamento (Chapman, 1989; Di Bitetti et al., 2000; Schreier & Soedell, 2008; Spironelo, 2001; Zhang 1995a).

Nesses estudos, assim como no presente trabalho, o termo estratégia é usado como um “conjunto de decisões que produzem padrões comportamentais com um resultado particular: a provável consequência evolutiva de aumentar o acesso do indivíduo ao objetivo específico da estratégia. Assume-se que as estratégias evoluíram porque levaram à maximização da aptidão abrangente” (Wrangham, 1980). Porém, ainda há poucas informações sobre a estratégia que influencia a seleção de dormidas para muitas espécies, particularmente do Novo Mundo, ainda que primatas gastem metade das suas vidas em sítios de dormir (Zhang, 1995a).

O risco de predação tem sido apontado como uma das principais pressões seletivas que afetam a escolha tanto de uma árvore de dormir (espécime arbóreo selecionado como lugar para dormir pelo indivíduo ou grupo), quanto de um sítio de dormir (posição geográfica em que se localiza a árvore ou as árvores de dormir; Reichard, 1998). De acordo com a hipótese de que primatas selecionam árvores de dormir de acordo com uma estratégia de evitar risco de predação, espera-se que os animais apresentem preferências por diversas características que, juntas ou isoladas, dificultariam a predação, como árvores altas e emergentes, com troncos lisos e com grande diâmetro, poucas folhas na copa, ausência de galhos baixos, galhos grossos e com rugosidades. Essas características podem dificultar o acesso de predadores à copa (Di Bitetti et al., 2000; Fan & Jiang, 2008; Garcia & Braza, 1993; Liu & Zhao, 2004; Ramarkrishanan & Coss, 2001; Rasoloharijaona et al., 2008; Schreier & Soedell, 2008; Wahungu, 2001), assim como possibilitar que os membros do grupo de primatas se disponham próximos um dos outros (Radespiel et al., 1998). A escolha de palmeiras, ainda que sejam árvores com características distintas das listas acima, também pode estar associada à proteção contra predação, ao permitir que os indivíduos se disponham nas suas bainhas, local de difícil acesso aos predadores (Di Bitetti, 2000; Schreier & Soedell, 2008).

O risco de predação pode levar, ainda, à escolha de dormidas que permitam uma fuga rápida e/ou que sejam inacessíveis aos predadores. Para tanto, o grupo pode usar poucas dormidas, reutilizando-as em dias consecutivos, assim ganhando conhecimento sobre as rotas de fuga (Garcia & Braza, 1993; Liu & Zhao, 2004; Rasoloharijaona et al., 2008). Também como estratégia para evitar predação, o grupo pode ter muitas dormidas e não as usar em dias consecutivos, evitando que predadores memorizem a sua localização dormir (Fan & Jiang, 2008;

Radespiel et al., 1998). Uma solução para esse dilema adaptativo seria ter mais dormidas do que o número de repetições destas. Assim, o predador não poderia memorizar todas as dormidas ou saber qual o grupo iria usar numa noite específica. Além disso, o grupo poderia ter conhecimento das rotas de fuga, já que haveria repetição dos sítios de dormir (Di Bitetti et al., 2000).

Ainda em função do risco predação, certos primatas podem levar em conta características do relevo para a escolha do sítio de dormir, selecionando dormidas em encostas (Liu & Zhao, 2004; Schreier & Soedell, 2008) e em encostas íngremes (Fan & Jiang, 2008). A localização de dormidas próximas às margens de rios também pode diminuir o risco de predação, se os galhos de árvores de ambas as margens forem próximos, permitindo a fuga dos primatas e impedindo a travessia de grandes predadores terrestres cujo peso não fosse suportado pelos galhos (Ramarkrishanan & Coss, 2001; Matsuda et al., 2008).

Se, por um lado, como discutido, a estratégia de minimização de risco de predação pode levar a distintos padrões de escolha de dormidas, dependendo das características do habitat, da espécie de primatas e dos predadores, um padrão de escolha pode ter outras conseqüências, e nem sempre é possível discriminar entre as hipóteses adaptativas. Por exemplo, variar periodicamente as dormidas também pode ser uma estratégia selecionada por evitar a re-infecção por parasitas fecais (Anderson, 1998; Freeland, 1976a; Kowalewski & Zunino, 2005), já que parasitas podem exercer forte pressão em comportamento de mamíferos para reduzir a infestação (Freeland, 1976a).

Da mesma forma, o uso de poucas dormidas também pode facilitar o encontro do grupo à noite, evitando que os indivíduos, acidentalmente, se separem (Chapman, 1989). Garantir a coesão e o contato social tem sido apontado como uma possível estratégia afetando a escolha de dormidas por primatas. As árvores com galhos grandes e horizontais podem permitir que todo o grupo durma na mesma árvore, funcionando como facilitador do contato social (Di Bitetti, 1997; Kowalewski & Zunino, 2005).

Há também hipóteses que consideram que a estratégia que afeta a escolha de dormida pode ser um equilíbrio energético ótimo: os sítios e/ou árvores de dormir podem se localizar próximos às fontes alimentares, facilitando o forrageamento pela manhã (Chapman, 1989; Garcia & Braza, 1993; Spironelo, 2001; Zhang, 1995a,b), ou a orientação geográfica da dormida pode proteger os indivíduos do vento, minimizando estresse energético causado pelo frio (Liu & Zhao, 2004). As árvores com galhos grandes e horizontais podem, ainda, ajudar na termorregulação, ao

permitir a associação próxima dos indivíduos (Garcia & Braza, 1993; Kowalewski & Zunino, 2005; Radespihel et al., 1998). A árvore pode também ser escolhida por características que proporcionam conforto e segurança, como ser viscosa e possuir galhos horizontais e largos. Por essa hipótese, os animais escolheriam árvores que reduzem a exposição a condições extremas de temperatura e que os sustentam em posição relaxada, reduzindo o gasto de energia durante a noite (Di Bitetti et al., 2000; Zhang, 1995b).

1.2 – Estratégias de escolha de dormida por macacos-prego

Os estudos com macacos-prego (*Cebus* sp) divergem sobre a estratégia que afeta a escolha de árvores/sítios de dormir pelos animais. Di Bitetti et al. (2000) observaram, para um grupo de macacos-prego, *Cebus nigritus*, estudado no Parque Nacional de Iguazú, na Argentina, preferência por dormir em árvores altas, emergentes, com DAPs grandes (média de 78 cm), galhos horizontais e folhas largas, localizadas na parte de floresta primária. Os autores afirmam que os macacos-prego usam poucos sítios de dormir frequentemente, e sugerem que o risco de predação é o fator aparentemente responsável pelas suas escolhas, mas que outros fatores também são importantes, como facilitar o contato social e aumentar a segurança para não cair da árvore.

Os resultados desse estudo divergem dos obtidos por Zhang (1995b) e Spironello (2001). Zhang (1995b), estudando *Cebus apella*, na Guiana Francesa, apesar de ter encontrado preferência por determinadas espécies de árvore de dormir, sugeriu que a localização da dormida é relacionada com a disponibilidade de recursos alimentares, ficando próxima às fontes de alimento. Além disso, a escolha da árvore de dormir favoreceria a coesão e conforto do grupo. Da mesma forma, Spironello (2001), estudando a mesma espécie na Amazônia Central, sugeriu que a localização do sítio de dormir varia conforme a disponibilidade dos recursos alimentares específicos da área.

Os resultados diferentes dos vários estudos sobre sítios de dormir de macacos-prego podem estar relacionados a diferenças na área ocupada pelas populações (Di Bitetti et al. 2000). O estudo de Di Bitetti et al. (2000) foi conduzido numa floresta semi-decídua secundária e com grande influência da ação antrópica, enquanto Zhang (1995b) e Spironello (2001) conduziram

estudos em habitats mais preservados e mais similares entre si, de Floresta Amazônica. Portanto, populações diferentes de um mesmo gênero podem escolher dormidas de acordo com estratégias distintas.

1.3 - Influência da dormida sobre o padrão de deslocamento diário de macacos-prego

Muitos autores consideram que primatas possuem algum mecanismo de representação mental que os tornam capazes de ter conhecimento detalhado da localização espacial e da fenologia de recursos na sua área de uso, podendo virtualmente acessar a direção e a distância do recurso (fontes de alimento agregado, sítios de dormir e água; S. Altmann, 1974; Byrne, 2000; Garber, 2000; Janson, 1998; Shettleworth, 1998). Além disso, a maneira que os indivíduos do grupo usam as informações espaciais gera um padrão de deslocamento do grupo (Garber, 2000). Mudanças nesse padrão ao longo do dia podem indicar um deslocamento com objetivo conhecido (Presotto, 2009). Mudanças na velocidade e na linearidade do movimento dos animais podem ser usadas para inferir memorização e deslocamento planejado para um objetivo (Janson & Byrne, 2007). Presotto (2009) demonstrou que o grupo do PECB, é de usar informações do ambiente para atingir um objetivo a partir de caminhos completamente diferentes um do outro. Além disso, Presotto (2009) encontrou que os animais se deslocam em maior velocidade e linearidade para fontes de alimento agregado não-inéditas, sugerindo que possuem memória da localização destas fontes.

Assim, sabendo que os animais do PECB possuem algum mecanismo de orientação espacial (Presotto, 2009) e supondo que sejam seletivos quanto aos sítios e/ou árvore de dormir, os animais devem ser capazes de localizar os sítios e/ou árvores de dormir. Portanto, é possível que a disponibilidade de árvores e/ou sítios de dormir influencie na trajetória do grupo. Nesse caso é esperado que o padrão de deslocamento para o sítio e/ou árvore de dormir seja o mesmo apresentado para deslocamento para fontes de alimento agrupado não-inéditas.

2 OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho foi investigar se macacos-prego (*Cebus nigritus*) que habitam uma área de Mata Atlântica contínua pouco perturbada selecionam árvores e/ou sítios específicos para dormir, e se essa seleção afeta as rotas percorridas diariamente pelos animais. Para tanto, analisamos as características dos sítios de dormida, relacionando-as com características da vegetação do habitat e dos recursos alimentares utilizados por uma população de macacos-prego do Parque Estadual Carlos Botelho, em São Miguel Arcanjo, SP. Esse estudo tem também como objetivo contribuir para a compreensão do comportamento do gênero *Cebus*, caracterizado pela flexibilidade comportamental frente à diversidade de ambiente ocupado.

3 HIPÓTESES

Neste projeto, testamos seis hipóteses, sendo duas referentes à escolha de árvores de dormir, duas referentes a sítios de dormir e duas referentes à influência da localização dos sítios e árvores de dormir sobre a rota percorrida pelo grupo.

Árvores de dormir

Hipótese I: Se os animais são seletivos quanto à (s) espécie (s) das árvores de dormir, e estas não são abundantes na área de uso do grupo, as árvores de dormir são poucas e reutilizadas freqüentemente.

Hipótese II: Se os animais são seletivos quanto às espécies das árvores de dormir, e estas são abundantes na área, ou não são seletivos quanto à espécie das árvores de dormir, a freqüência de diferentes espécies arbóreas como árvore de dormida deve, portanto, refletir a abundância destas espécies na área de uso dos animais. As árvores de dormir são numerosas e há pouca repetição.

Sítios de dormir

Hipótese I: Se os animais são seletivos quanto aos sítios de dormir, e estes não se encontrarem distribuídos uniformemente na área de uso do grupo, os sítios de dormir são pouco numerosos e repetidos com freqüência.

Hipótese II: Se os animais são seletivos quanto aos sítios de dormir, e estes são abundante na área, ou não são seletivos quanto aos sítios de dormir, e a freqüência de diferentes características

do sítio de dormir deva, portanto, refletir a abundância destas características na área de uso dos animais, os sítios de dormir são numerosos e há pouca repetição.

Influência de sítios e/ou árvores de dormir sobre rotas diárias

Hipótese I: Influencia a rota. Neste caso os animais são seletivos quanto aos sítios e/ou árvores de dormir e estes não são distribuídos uniformemente na área de uso do grupo, então os animais devem estabelecer rotas de forrageamento diário que permitam o acesso, ao final do dia, a um desses sítios e árvore de características específicas. Os animais deverão apresentar uma rede de rotas habituais para deslocar-se pela área de uso, a partir de e para as dormidas.

Hipótese II: Não influencia a rota. Neste caso os sítios e árvores de dormir são numerosos e há pouca repetição. Para tanto, ou os animais são seletivos quanto aos sítios e árvore de dormir, e estes são abundante na área, ou não são seletivos quanto aos sítios e árvore de dormir.

4 METODOLOGIA

4.1 Área de estudo

O trabalho foi realizado no Parque Estadual Carlos Botelho (PECB) que está localizado na Serra de Paranapiacaba, no Planalto de Guapiara, e se distribui nos municípios de São Miguel Arcanjo, Capão Bonito, Sete Barras e Tapiraí. O PECB também faz divisa com outros dois parques estaduais: Parque Estadual do Alto da Ribeira (PETAR) e Parque Estadual Intervales. O PECB possui uma área de 37.797,43 ha. O terreno é caracterizado por morros e morretes paralelos com rios formando uma densa rede de drenagem pertencente à bacia hidrográfica do Rio Paranapanema e o clima é subtropical úmido sem déficit hídrico (Domingues, Silva & Vellardi, 1987). A variação da temperatura, principalmente a ocorrência de geada, é o mais relevante condicionador climático e não a pluviosidade (Dias, 2005). A precipitação média anual é 1683 mm, com maiores níveis de precipitação entre setembro e março (precipitação média de 1740 mm), e com menor nível de precipitação em julho (média de 73 mm). A temperatura média anual é de 19°C, com uma média de 22°C em Janeiro, mês mais quente e de 15°C em Julho, mês mais frio (Dias, 2005).

A cobertura vegetal é considerada como Floresta Latifoliada Pluvial Tropical, não perturbada ou pouco perturbada (Oliveira-Filho & Fontes, 2000). As famílias predominantes da

vegetação são: Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Fabaceae, Sapindaceae, Sapotaceae, Mimosaceae, Monimiaceae e Myrsinaceae (Dias, 2005). A abundância de frutos segue o perfil de distribuição das chuvas, com maior produtividade entre Setembro e Março (Izar, 2004).

Os possíveis predadores no PECB são a onça pintada (*Panthera onca*), onça parda (*Puma concolor*), irara (*Eira barbara*) e o gavião pega macaco (*Spizaetus tyrannus*) a fauna também conta com as espécies de primatas *Alouatta fusca*, *Brachyteles arachnoides* e *Cebus nigrinus* (Beisiegel, 1999). A densidade populacional de *C. nigrinus* foi estimada em 2,3 indivíduos/km² (Izar, 2004).

4.2 Animais de estudo

Os macacos-prego (*Cebus* sp) são primatas de porte médio, com presença de “topete”, (pelagem arrepiada no topo da cabeça) e cauda semi-preênsil; apresentam dimorfismo sexual (Nowak, 1991). A espécie *C. nigrinus*, que era considerada sub-espécie de *Cebus apella* até 2001, possui coloração marrom escura ou cinza, lábios mais escuros do que seu corpo, face branca que contrasta com o resto do corpo, o topete preto e evidente (Vilanova, Silva Júnior, Grelle, Marroig & Cerqueira, 2005; Fragaszy, Visalberghi & Fedigan, 2004). É encontrado na Argentina, no Paraguai e no Brasil, onde ocorre em áreas de Mata Atlântica nas regiões Sul e Sudeste (Vilanova et al., 2005; Fragaszy et al., 2004).

São onívoros e sua dieta é constituída principalmente por frutos maduros além de sementes, flores, brotos e insetos (Terborgh, 1983; Nowak, 1991; Zhang, 1995a; Izar, 1999; Spironelo, 2001). Dedicam a maior parte do seu tempo em atividades de forrageamento e quanto mais tempo gasto em forrageamento, menos tempo é dedicado à locomoção (Izawa, 1979; Zhang, 1995a; Izar, 1999). As interações sociais afiliativas são realizadas durante o descanso (Freeland, 1976b; Izawa, 1979; Izar, 1999).

No PECB, *Cebus nigrinus* vive em grupos do tipo multi-macho, multi-fêmea, com tamanho variável entre um (machos solitários) e vinte indivíduos (Izar, 2004). Os grupos são compostos por um macho dominante, fêmeas adultas, podem possuir outro macho adulto, e por jovens e infantes em número variado. As fêmeas podem migrar e mantêm suas relações afiliativas

mais fortes com seus filhos e com o macho dominante (Izar, 2004; Nakai, 2007).

O grupo de macacos-prego, objeto desse estudo, é denominado Pimenta e é composto por 15 indivíduos, sendo um macho adulto, um macho sub-adulto, três fêmeas adultas, sete juvenis e três infantes. O grupo já era habituado e estava em estudo desde 2001, pela equipe da Dra. Patrícia Izar. O reconhecimento dos indivíduos adultos do grupo foi feito através de características da pelagem e topete. Esse grupo ocupa uma área de 400 ha, compreendendo uma região de mata primária e outra perturbada.

4.3 Procedimentos

As expedições a campo consistiram em cinco dias consecutivos por mês, entre março de 2006 e março de 2007, para estudos preliminares, e dez dias consecutivos por mês, entre março de 2007 e outubro de 2008. A área de uso do grupo é grande e isso dificulta a sua localização. Assim, a partir do momento em que o encontramos, o ideal é segui-lo o maior número possível de dias sem intervalos. Portanto, decidimos que as saídas de campo consistiriam de dez dias por mês, sendo esse o limite físico do pesquisador em seguir os animais em dias consecutivos.

A cada mês, foi percorrida uma rede de trilhas já existentes até o encontro com o grupo Pimenta. A partir do encontro, o grupo era acompanhado até o anoitecer para o registro do local de dormida escolhido. No dia seguinte, o acompanhamento começava um pouco antes do amanhecer, antes dos macacos acordarem. Assim, o grupo foi observado, sempre que possível, das 06:00 às 19:00 h, horário em que os animais costumam acordar e dormir (observação pessoal). Foi considerado que os animais estavam acordados quando se ouvia vocalizações e barulhos de movimento na árvore de dormir, e que os animais estavam dormindo quando o grupo já estava na árvore de dormir, parado e com vocalização característica.

Os comportamentos foram registrados pelo método de amostragem de varredura (*scan sampling*), que consiste em anotar a atividade realizada por cada membro do grupo em um intervalo de tempo pré-determinado (Setz, 1991; Colling, 1993). A observação foi realizada durante 1 minuto a intervalos de cinco minutos durante todo o tempo de contato com o grupo. Na varredura, era registrada a identidade dos indivíduos visualizados, assim como sua atividade (forrageamento, deslocamento, repouso e outros) e o item alimentar consumido (base da roseta de bromélias, invertebrados, frutos, folhas, flores e outros). O consumo de invertebrados foi

discriminado quanto ao local de obtenção: bromélias, galhos, folhas, outros.

Os eventos que poderiam afetar o comportamento do grupo, como nascimento de filhotes, fêmeas em estro, interações agonísticas entre grupos e intragrupo, encontros entre grupos e interespecíficos e vocalizações, foram anotados como “todas as ocorrências” (J. Altmann, 1974). Quando houve encontro entre grupos e com outras espécies também foi registrado a hora, o contexto, as coordenadas geográficas. Por esse método, registra-se o comportamento independentemente do momento da varredura em que ele ocorreu.

Sempre que houve consumo de recursos alimentares agregados (flores e frutos), foi registrado o tempo de depleção da fonte de alimento (Izar, 2004), utilizando o método “focal de árvores de alimentação” (Strier, 1989), que consiste em registrar o intervalo de tempo entre o primeiro indivíduo que começa a utilizar o recurso até o último indivíduo parar de utilizar este mesmo recurso e o número de indivíduos que se alimentaram na fonte.

Os pontos georreferenciados também foram registrados a cada cinco minutos em UTM, com GPS (MAP 60 CSX) capaz de coletar as coordenadas com precisão que varia de 3 a 20 m.

Usamos a estação meteorológica Science Campbell para registrar os dados climáticos da área do PECB. Os dados climáticos registrados foram: temperatura ambiente e do vento, umidade relativa do ar, precipitação e direção e velocidade do vento. A estação fornece a média da variação, de cada variável, por hora. Esta estação foi instalada em uma área aberta, próxima à casa do pesquisador. A estação deve ser instalada em campo aberto para que nenhuma árvore possa cair em cima dela ou bloquear a chuva e a insolação. Com os dados verificamos se houve associação da escolha de árvore e/ou sítio de dormir com mudanças climáticas.

4.4 Caracterização de árvore de dormir

Para verificarmos as duas hipóteses referentes às árvores de dormir, analisamos as características apresentadas pelas árvores de dormir que o grupo escolheu durante o período de estudo. Determinamos se havia um padrão na escolha, se esse padrão refletia a preferência por um conjunto de características e se essas características eram específicas de uma determinada espécie ou de um conjunto de espécies.

Assim, para a análise de preferência por árvores de dormir, registramos a espécie de árvore escolhida, assim como sua altura e seu diâmetro na altura do peito (DAP). Cada espécie

possui um conjunto de características específicas que poderiam determinar uma preferência por espécies específicas, tais como altura, DAP, características de textura da casca do caule e dos galhos. O grupo ainda poderia escolher uma classe de altura e de DAP dentro da variação intra-específica, ou ainda escolher esse conjunto de características independentes da espécie arbórea.

A identificação da espécie da árvore de dormir foi feita utilizando o nome popular fornecido pelo assistente de campo, mais as fotos de tronco, folhas e frutos, quando disponíveis, para conferência nos livros *Árvores Brasileiras* volume 1 e 2 (Lorenzi, 1992, 1998).

Para a análise dos dados usamos classes para altura e para DAP. Para as determinações destas classes, seguimos a fórmula: $I=AV/\sqrt{N}$, onde: I = intervalo de classe, AV = amplitude de variação e N = número de dados (Morettin & Bussab, 2002). As classes de altura foram: de 0,0 a 4,9 m, de 5,0 a 9,9 m, de 10,0 a 14,9 m, de 15,0 a 19,9 m, de 20,0 a 24,9 m, de 25,0 a 29,9 m e de 30,0 a 34,9 m. As classes de DAP foram: de 15,0 a 29,9 cm; de 30,0 a 43,9 cm; de 40,0 a 57,9 cm; de 58,0 a 71,9 cm; de 72,0 a 85,9 cm; de 86,0 a 99,9 cm; de 100,0 a 113,9 cm; de 114,0 a 127,9 cm; de 128,0 a 141,9 cm; de 142,0 a 155,9 cm; de 156,0 a 170 cm. Todas as árvores utilizadas como árvore de dormir foram identificadas, classificadas em uma classe de altura descrita acima, marcadas com uma fita e tiveram seus PAPs (perímetro na altura do peito) medidos com o uso de uma fita métrica, que foram então convertidos em DAP. Para identificação das árvores de dormir foram analisadas as características do caule, das folhas e dos frutos.

Analisamos a hipótese nula de que os animais não têm preferência por DAP e altura das árvores para dormir e que, portanto, a frequência de dormida em árvores de determinada classe de DAP e altura reflete a abundância de árvores daquelas classes de DAP e altura. Para tanto, demarcamos dez parcelas de 25 x 25 metros dentro da área de uso do grupo estudado. Todas as árvores, dentro destas parcelas, com DAP maior que 15 centímetros, tiveram seu DAP medido e sua altura estimada visualmente. Assim, pudemos verificar a disponibilidade das classes de altura e de DAP dos espécimes arbóreos na área de uso do grupo. Nos casos em que os animais utilizaram uma mesma árvore mais de uma vez para dormir, excluimos as repetições das análises, para não corrermos o risco de inferir uma preferência por determinada classe de DAP ou altura quando na realidade a preferência existe para o espécime.

Obedecendo à mesma lógica, quantificamos as árvores das espécies utilizadas como árvore de dormir encontradas nas parcelas, para testarmos a hipótese nula de que os animais dormem nestas espécies em frequência correlacionada com a abundância na área de uso. Para

essa análise usamos os resultados encontrados na parcela feita para esse estudo, como descrito acima e dados fitossociológicos de Dias (2005) e Aguiar (2003). Dias (2005) considerou duas áreas de amostragem dentro do PECB; consideramos para as nossas análises a área de amostragem que tem sobreposição com a área de uso do grupo Pimenta. Aguiar (2003) desenvolveu o trabalho em uma região próxima à sede de São Miguel Arcanjo do Parque, portanto, perto da área de uso do grupo Pimenta.

As características do tronco das árvores escolhidas pelo grupo foram analisadas com base na tese de Pinter (2008). Nesse trabalho, a autora descreveu padrões morfológicos de tronco, raízes e casca externa, de árvores emergentes e de dossel, do núcleo de Sete Barras do PECB, para a elaboração de um guia de identificação de espécimes arbóreos em campo. Usando as categorias elaboradas pela autora, analisamos as características de textura de caule e de galho, que poderiam determinar a escolha por determinadas espécies arbóreas pelos macacos.

A repetição de árvores poderia indicar preferência por um conjunto de características específicas e/ou escassas na área de uso do grupo. Para avaliar essa repetição, realizamos um teste chi-quadrado para verificar se havia associação entre espécie de árvore e número de repetições.

Além de comparar as características das espécies escolhidas como árvores de dormir com outras espécies de árvores da área de estudo, aplicamos uma análise de variância ANOVA para verificar a hipótese nula de que as espécies usadas como árvore de dormir não diferem, entre si, nas características de DAP e altura.

Foi registrada, na varredura, a altura em que cada um dos indivíduos do grupo encontrava-se nos espécimes arbóreos, dentro das classes descritas acima, para que quantificássemos as classes de altura de estrato mais utilizadas pelo grupo para as atividades de deslocamento, forrageamento por recursos agregados e demais atividades agrupadas. Esse dado permitiu verificar se há preferência dos animais por uma classe diferente de altura para dormir e para as demais atividades ou uma preferência por permanecer sempre nessa classe de altura, independentemente da atividade.

Na fase de estudo preliminar, nossa percepção indicou associação entre o uso da palmeira *Atalea dubia* e noites com intempéries, especificamente chuva e precipitação nebulosa. Com os dados da estação meteorológica Science Campbell, nós analisamos essa relação. As variáveis climáticas usadas nas análises foram: precipitação, umidade relativa do ar, temperatura ambiente,

velocidade do vento, temperatura do vento e direção do vento. Essas variáveis foram analisadas utilizando a média da última hora (momento que acreditamos ser o da tomada de decisão sobre a dormida), a média e a mínima das 12 horas do período noturno, considerando que eles possam, utilizando informações do ambiente, ter previsibilidade das condições climáticas noturnas e que essas condições afetem a escolha da espécie arbórea.

4.5 Caracterização de sítio de dormir

Para verificarmos as duas hipóteses referentes aos sítios de dormir, analisamos as características apresentadas pelos sítios que o grupo escolheu durante o período de estudo para determinar se havia um padrão na escolha, e se esse padrão refletia a preferência por um conjunto de características. Um sítio de dormir era composto por mais de uma árvore de dormir quando estas estavam localizadas a até 50 metros uma da outra, uma vez que esta é a distância de detecção visual de um objetivo por um grupo de macacos-prego na floresta (Izar, Presotto & Fogaça, 2008; Janson & Di Bitetti, 1997).

Para as análises, levamos em consideração que o sítio de dormir poderia ser escolhido por um conjunto de características: localização em topo de morro, encosta e fundo de vale, altitude, encosta e vales voltados para norte, sul, leste ou oeste, proximidade a recursos alimentares e fontes de água. Para tanto, coletamos as coordenadas geográficas de todos os sítios de dormir. Em laboratório, os dados coletados com GPS foram “descarregados” usando o software ArcView 9.2 e em seguida plotados em Sistemas de Informações Geográficas, o que nos permitiu avaliar a disposição dos sítios de dormir em relação à morfologia do relevo e a proximidade a recursos.

A altitude dos sítios de dormir foi classificada de acordo com as classes de altitude fornecidas pelo mapa que foi disponibilizado pelo Instituto Florestal (IF), que utilizou a base cartográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Portanto, temos para altitude as classes: abaixo de 740 m, 740,0 a 759,9 m; de 760,0 a 779,9 m; de 780,0 a 799,9 m; de 800,0 a 819,9 m; de 820,0 a 839,9 m e de 840,0 a 860 m do nível do mar. Para essa análise incluímos também os dados de sítios de dormir de outro grupo estudado na mesma área por Izar (2004).

Analisamos a hipótese nula de que os animais não têm preferência pela altitude dos sítios de dormir, e que a frequência de sítios de dormir localizados nas diferentes classes de altitude é

proporcional à área de cada classe de altitude dentro da área de uso. Para tanto, analisamos a proporção da área de cada classe de altitude dentro da área de uso do grupo estudado usando ferramentas do software ArcView 9.2.

Também classificamos o sítio de dormir de acordo com a localização em topo de morro, encosta, e fundo de vale. Analisamos a hipótese nula de que os animais não têm preferência pelo relevo para determinação dos sítios de dormir, e que a frequência de sítios de dormir localizados em topo de morro, encosta e fundo de vale é proporcional à área dentro da área de uso. Para tanto, analisamos a proporção da área para topo de morro, encosta e fundo de vale, dentro da área de uso do grupo estudado, usando ferramentas do software ArcView 9.2.

A repetição de sítios de dormir poderia indicar preferência por um conjunto de características específicas e/ou escassas na área de uso do grupo. Para avaliar essa repetição realizamos um teste chi-quadrado para verificar se havia associação entre sítio de dormir e número de repetições.

Além disso, quantificamos as classes de altitude mais utilizadas pelo grupo para as atividades de deslocamento, forrageamento por recursos agregados e forrageamento por recursos dispersos, descanso e comportamento social. Esse dado permitiu verificar se há preferência dos animais por uma classe diferente de altitude para dormir e para as demais atividades ou uma preferência por permanecer sempre nessa classe de altitude, independentemente da atividade, ou ainda se não há preferência por classes de altitude. Esses dados foram analisados com o teste de chi-quadrado.

Quantificamos as médias das classes de altitude utilizadas hora a hora, assim como a variação de altitude (diferença entre a maior e a menor altitude) hora a hora. Esses dados permitiram verificar se os animais teriam uma preferência de fato por uma classe de altitude para dormir, ou teriam o hábito de se deslocar para uma classe de altitude superior para dormir, independente do valor absoluto dessas classes. Para tanto, efetuamos uma análise GLM para medidas repetidas, considerando-se classe de altitude e variação de altitude a cada hora de atividades dos animais.

Para verificar se fatores como a incidência do sol, comprimento do dia e exposição a vento afetam a escolha do local de dormir, analisamos a orientação geográfica dos sítios de dormir. Novamente com o software ArcView 9.2, plotamos os pontos referentes aos sítios de dormir no mapa topográfico em 3D, que permitiu saber a orientação (N, S, L, O, SE, SO, NE,

NO) da encosta e do vale em que o sítio estava localizado. Topo de morro sofre influência igual de todas as direções assim, quando o sítio estava localizado em topo de morro, não foi possível classificar o sítio de dormir em uma orientação geográfica. Verificamos se essa preferência poderia estar relacionada com as estações do ano. Esses dados foram analisados com o teste chi-quadrado.

Para analisarmos se as preferências das características de sítios de dormir se mantêm entre grupos da mesma população, fizemos também, quando possível, as mesmas análises para os dados de sítios de dormir do grupo Laranja, estudado ao longo do ano de 2002 por Izar (2004), em uma área próxima da área de uso do grupo Pimenta. Isso foi possível para as análises por preferência de altitudes, preferência por topo de morro, encosta e fundo de vale e suas respectivas disponibilidades na área de uso, como descritas anteriormente.

Utilizando os dados obtidos pela estação meteorológica Science Campbell, cruzamos os dados da direção do vento nas noites de dormida observadas com a direção da encosta e do vale onde estavam localizadas as dormidas do período. Para isso analisamos a média da direção do vento durante a última hora a dormida e a média das 12 horas do período noturno.

4.6 Influência do local de dormir sobre as rotas diárias

Para verificarmos as duas hipóteses referentes à influência da escolha de árvores e/ou sítios de dormir no deslocamento diário, analisamos as seguintes características da rota: velocidade média, linearidade e distância entre dois pontos. Essas características foram analisadas entre os seguintes pontos a) entre a última fonte alimentar usada e a árvore de dormir e b) entre a árvore de dormir e a primeira fonte alimentar usada no dia seguinte, c) entre a última parada, do grupo, de dez minutos ou mais antes de dormir, até a árvore de dormir, d) entre a localização do grupo na última hora antes de dormir e a árvore de dormir. Essas variáveis foram comparadas pela análise de variância ANOVA (detalhado a seguir), para sítios sem repetição *versus* sítios repetidos e para espécies de árvores de dormir escolhidas no sítio de dormir. Para o cálculo dessas variáveis, mapeamos os movimentos e rotas diárias dos animais usando o software ArcView 9.2. Para o mapeamento dos atributos dessa pesquisa, foram utilizadas bases topográficas na escala de 1:50.000. Todos os pontos foram identificados quanto à atividade dos animais, inclusive os pontos de dormir e as fontes de alimento agrupadas (frutos e flores),

permitindo a medição da distância de sítios de dormir em relação às fontes alimentares agrupadas.

Com o teste ANOVA, pretendeu-se elucidar se os animais se lembram da localização das árvores e/ou sítios de dormir. Comparamos assim, entre dormidas inéditas e dormidas repetidas:

- 1) Velocidade média desenvolvida pelo grupo: a) para o segmento compreendido entre a última parada de dez minutos ou mais e a dormida, b) da última hora de atividade antes de dormir e c) para o segmento compreendido entre a última fonte de alimento agrupado utilizado e a dormida.
- 2) Distância em relação aos sítios de dormir conhecidos: a) da última parada de dez minutos ou mais e a dormida, b) da última hora de atividade antes de dormir e c) da última fonte de alimento agrupado utilizada.
- 3) Razão linear da rota diária (razão entre a distância percorrida pelo grupo durante todo o dia e a distância linear entre o ponto em que acordaram e o ponto em que dormiram), razão linear da última parada (razão entre a distância percorrida pelo grupo durante o segmento compreendido entre a última parada até o local de dormida e a distância linear entre a última parada e o ponto em que dormiram).

Para esse teste desconsideramos os dias em que os animais fizeram uma parada de dez minutos ou mais, em seu deslocamento, a 50 metros ou menos da dormida.

Ainda utilizando o software ArcView 9.2, plotamos no mapa 3D, mês a mês de 2007, as árvores de dormir e as manchas de fontes alimentares. Consideramos manchas de fonte, quando as árvores de alimentação estavam dentro da distância de detecção visual do grupo (Presotto, 2009). Dessa forma, quantificamos a frequência com que os animais dormiram, ou não, a 50 metros ou menos de uma fonte de alimento agrupado, considerando a distância de detecção visual (Izar, Presotto & Fogaça, 2008). Esses dados foram analisados por teste binomial.

Analisamos o intervalo de repetição de espécies de árvore e de sítios de dormir utilizando o chi-quadrado.

Para a análise de dados foi utilizado o software SPSS 13.0.

5 Resultados

5.1 Árvores de dormir

No total, observamos 132 árvores de dormir em 128 noites. Em quatro noites, Ceni, o macho sub-adulto, dormiu isolado do grupo, havendo, assim, duas árvores no sítio de dormir do grupo. Em todas essas ocasiões, houve interações agonísticas na primeira árvore de dormir antes do macho sub-adulto sair para dormir em outra árvore.

Em seis noites, o grupo já estava em uma árvore parado descansando e emitindo vocalização característica (comportamentos que evidenciam que vão dormir), além de já estar escuro, quando os animais mudaram de árvore. Em cinco desses dias, foi o macho alfa, Benjamim, que se deslocou na frente do grupo que o seguiu em fila. Em uma dessas ocasiões, pudemos inferir que a mudança de árvore ocorreu por causa de uma mudança súbita no tempo. Houve uma neblina muito forte e, repentinamente, o grupo se dirigiu a uma *Copaifera langsdorffii* localizada em um vale mais abaixo. No único dia que não pudemos afirmar que foi o Benjamim que se deslocou à frente, observamos a mudança de árvore depois da vocalização muito intensa, de um grupo de muriquis (*Brachyteles arachnoides*), que não estava a uma distância de detecção visual.

5.1.1 Espécies utilizadas para dormir

Na área de estudo há 250 espécies arbóreas (Dias, 2005), mas apenas 13 foram utilizadas como árvore de dormir pelos animais (Tabela 1). As 13 espécies foram utilizadas em frequências significativamente diferentes do esperado pela sua abundância na área de estudo ($\chi^2= 1430,16$ gl= 10; $p<0,001$), sendo *Copaifera langsdorffii* (resíduo de $\chi^2 = 28,4$), *Attalea dubia* (resíduo de $\chi^2= 16,7$) e *Pterocarpus rohrii* (resíduo de $\chi^2= 6,7$) escolhidas acima do esperado (Tabela 2). Analisando o resíduo ajustado de χ^2 ¹, podemos afirmar que a espécie *C. langsdorffii* foi a que mais contribuiu para a significância do teste (Tabela 2). *C. langsdorffii* mantém-se

¹ O resíduo ajustado foi calculado como (resíduo – média dos resíduos)/desvio padrão dos resíduos. Um valor $-2 > x > 2$ indica maior contribuição para o teste χ^2 .

significativamente mais utilizada se comparada apenas com *P. rohrii* (que possui características de DAP, altura e disponibilidade semelhantes; $\chi^2 = 9,375$; $gl = 1$; $p < 0,001$).

Além disso, o resíduo de chi-quadrado para a frequência de uso de cada espécie em relação à sua oferta na área de estudo apresentou moderada correlação negativa com a densidade da espécie na área de estudo ($R^2 = -0,402$; $n=11$; $p < 0,05$; Figura 1).

Das 132 árvores de dormir observadas, apenas 14 foram usadas mais de uma vez. Destas, 11 foram usadas por duas noites, uma foi usada por três noites e duas foram usadas em quatro noites. Das 14 árvores que foram usadas mais de uma vez, quatro eram *A. dubia*, três eram *C. langsdorffii*, três *P. rohrii*, duas indeterminadas, uma *C. fissilis* e uma *H. alchorneoides*.

Tabela 1 – Índice de valor de importância (IVI) das espécies utilizadas como árvore de dormir por um grupo de *C. nigrinus* no PECB. Dados de IVI de Dias (2005).

Família	Espécie	Nome Popular	IVI
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	Tapiaeiro	6,22
Areacaceae	<i>Attalea dubia</i>	Babaçu	0,15
Meliaceae	<i>Cedrella fissilis</i>	Cedro	0,38
Caesalpinoideae	<i>Copaifera langsdorffii</i>	Copaiba	1,76
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	Urucurana	1,14
Sapotaceae	<i>Micropholis crassipedicellata</i>	Grumichava	17,08
Lauraceae	<i>Ocotea catharinensis</i>	canela preta	10,25
Chrysobalanaceae	<i>Parinari excelsa</i>	Jataieira	2,36
Sapotaceae	<i>Pouteria bullata</i>	Guapevinha	7,29
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	Guapeva	-----
Fabeaceae	<i>Pterocarpus rohrii</i>	pau-sangue	1,91
Humiriaceae	<i>Vantanea compacta</i>	Mussuarã	3,53
Myrtaceae	Indeterminada	-----	-----

Tabela 2 - Resíduo de chi-quadrado para frequências de uso de diferentes espécies como árvore de dormir pelo grupo Pimenta em relação à abundância no PECB.

	Observado	Esperado	Resíduo	Resíduo Ajustado
<i>Alchornea triplinervia</i>	1,0	9,8	-8,8	-0,6971
<i>Attalea dubia</i>	17,0	0,3	16,7	1,3250
<i>Cedrella fissilis</i>	3,0	0,6	2,4	0,1910
<i>Copaifera langsdorffii</i>	33,0	4,6	28,4	2,2528
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	1,0	3,4	-2,4	-0,1896

“continua”

”conclusão”

	Observado	Esperado	Resíduo	Resíduo Ajustado
<i>Micropholis crassipedicellata</i>	4,0	22,1	-18,1	-1,4346
<i>Ocotea catharinensis</i>	8,0	19,5	-11,5	-0,9112
<i>Parinari excelsa</i>	2,0	5,2	-3,2	-0,2530
<i>Pouteria bullata</i>	1,0	4,3	-3,3	-0,2609
<i>Pterocarpus rohrii</i>	11,0	4,3	6,7	0,5320
<i>Vantanea compacta</i>	4,0	11,0	-7,0	-0,5544

Resíduos

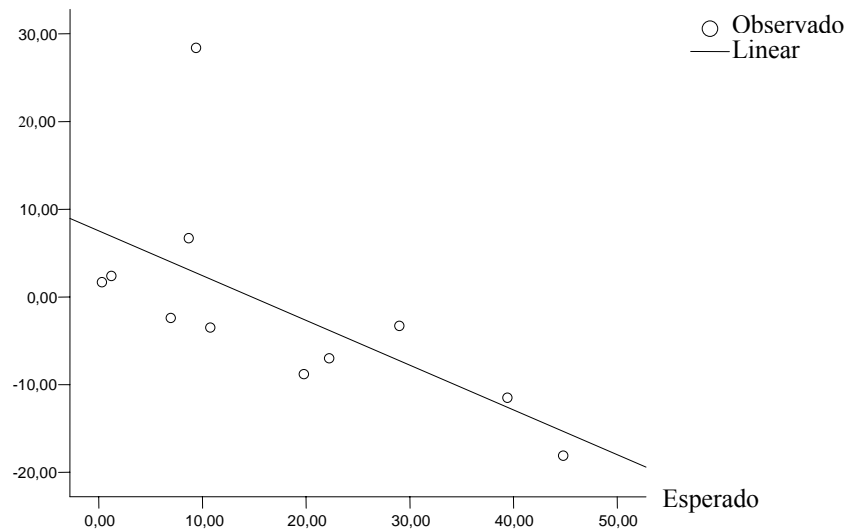


Figura 1: Regressão linear entre a frequência de uso de espécies de árvores de dormir e o resíduo de chi-quadrado em relação ao esperado pela densidade da espécie na área de estudo.

5.1.2 Características das espécies de árvores de dormir

Utilizando a classificação de Pinter (2008), todas as espécies usadas como árvore de dormir apresentam a característica de rugosidade da casca (Tabela 3). O teste de chi-quadrado para a frequência de uso de espécimes de *C. langsdorffii* com DAP maior (N=12) e menor (N=19) que 75 cm não foi significativo, portanto consideramos que a característica de tronco reto ou acanalado não é determinante na escolha de espécimes de *C. langsdorffii* como árvore de dormir.

Tabela 3- Características de casca e tronco segundo a classificação de Pinter (2008) para as árvores utilizadas como árvore de dormir pelo grupo de macacos-prego Pimenta.

Espécies	Casca	Tronco
<i>Alchornea triplinervia</i>	Áspera	Acanalado
<i>Cedrella fissilis</i>	Estratificada	Cilíndrica
<i>Copaifera trapezifolia*</i>	Reticulada	Cilíndrica (>75 cm é acanalada), (<75 cm é reto)
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	Lenticilada	Cilíndrica
<i>Ocotea catharinensis</i>	Microfissuras e lenticeladas	Acanalado
<i>Parinari brasiliensis*</i>	Fissurada	Cilíndrica
<i>Pouteria caimito *</i>	Escamosa com domos	Acanalado
<i>Pterocarpus rohrii</i>	Áspera	Cilíndrica
<i>Vantenea compacta</i>	Suja	Cilíndrica/Acanalado e reto

*espécies do mesmo gênero de árvores de dormir as quais Pinter não encontrou nas suas parcelas. Glossário: “áspera”: apresenta algumas irregularidades em sua superfície; “suja”: apresenta irregularidades muito acentuadas; embora possam apresentar estruturas como lenticelas, fendas, ou alguma forma de desprendimento, estas não definem o padrão da casca, dando um aspecto de desorganização; “lenticelada”: quando as lenticelas, apresentadas são mais importantes no padrão geral da casca (lenticelas são aberturas que aparecem como pequenos pontos em relevo); “estratificada”: quando domos ou placas são formadas a partir de sucessivas camadas de lâmina; “reticulada”: fissuras transversais e longitudinais delimitando pequenos quadrados ou retângulos; “fissurada”: quando as fendas são mais conspícuas no aspecto geral da casca; “fendida”: quando as fendas são mais conspícuas no aspecto geral da casca; “lenticelada”: quando as lenticelas são mais importantes no aspecto geral da casca; “domos”: porção da casca delimitada por fissuras e fendas; “cilíndrico”: o tronco tende a um formato arredondado; “acanalado”: o tronco apresenta depressões longitudinais formando cristas e vales e “reto”: sem presença de raízes aparentes.

As espécies utilizadas como árvore de dormir diferiram quanto ao DAP ($F = 21,81$; $gl = 6$; $p < 0,001$) e à altura ($F = 8,10$; $gl = 9$; $p < 0,001$). O teste post-hoc Bonferroni revelou que *A. dubia* tem DAP significativamente menor e é significativamente mais baixa que as demais espécies, enquanto *C. fissilis* é significativamente mais alta (Figura 2). Ao retirarmos essas duas espécies da análise, não foi encontrada diferença significativa em DAP e altura para as demais espécies usadas como árvore de dormir (altura: $F = 2,55$; $gl = 4$; $p = 0,053$; DAP: $F = 2,09$; $gl = 2$; $p = 0,098$).

O DAP das árvores escolhidas para dormir diferiu do esperado pela oferta na área de uso dos animais ($\chi^2 = 4344,237$; $gl = 10$; $p < 0,001$; Tabela 4). O resíduo ajustado de χ^2 indicou que os macacos dormiram abaixo do esperado em árvores com DAP entre 15 e 29,9 cm. Ao retirarmos da análise a espécie *A. dubia*, o resultado permaneceu inalterado para as demais espécies. Na

análise dos DAPs escolhidos apenas para *A. dubia*, observamos que os animais dormem em frequência abaixo da esperada em palmeiras da menor classe de DAP, de 15 a 29,9 (Tabela 5).

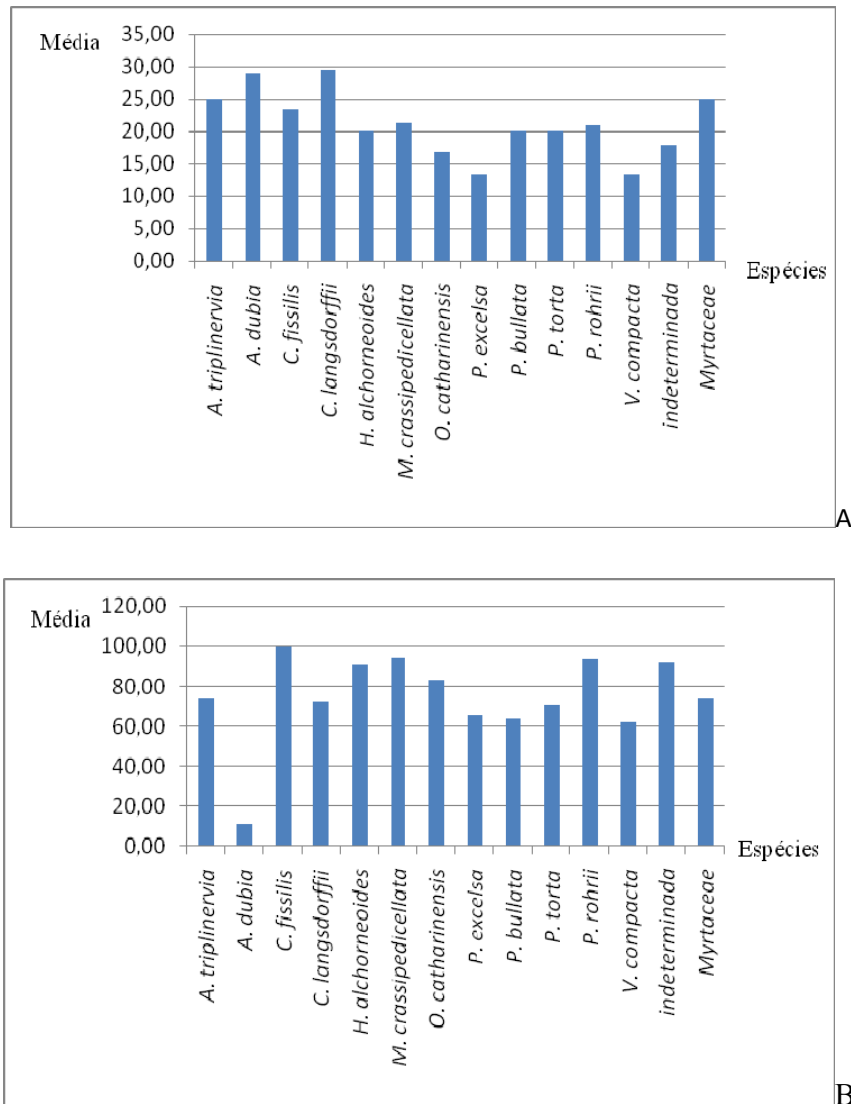


Figura 2 – Altura (A) e DAP (B) médios por espécie usada como árvore de dormir pelo grupo de *C. nigritus*, Pimenta, no PECB.

A altura das árvores escolhidas para dormir diferiu do esperado pela oferta na área de uso dos animais ($\chi^2 = 30778,14$; $gl=7$; $p < 0,001$). Os macacos dormiram abaixo do esperado em árvores de altura inferior a 10 m e acima do esperado em árvores de 15,0 a 24,9 m de altura (Tabela 6). No entanto, os valores de resíduo ajustado são baixos, sugerindo que os animais

dormem em árvores adultas (acima de 10 m de altura) de acordo com a oferta na área. O resultado permaneceu inalterado quando dividimos as árvores de dormir em duas categorias: palmeira *A. dubia* e outras espécies.

Tabela 4 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de utilização de árvores de dormir com diferentes DAPs.

	Observado	Esperado	Resíduo	Resíduo Ajustado
15 a 29,9	12,00	75,3	-63,3	-2,85
30 a 43,9	17,00	22,8	-5,8	-0,26
44 a 57,9	9,00	5,0	4,0	0,18
58 a 71,9	26,00	4,5	21,5	0,97
72 a 87,9	14,00	0,4	13,6	0,61
86 a 99,9	13,00	3,4	9,6	0,43
100 a 113,9	10,00	0,4	9,6	0,43
114 a 127,9	5,00	0,0	5,0	0,22
128 a 141,9	3,00	0,0	3,0	0,13
142 a 155,9	1,00	0,0	1,0	0,04
156 a 169,9	2,00	0,0	2,0	0,09

Tabela 5 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de utilização de *Attalea dubia* como árvore de dormir com diferentes DAPs.

	Observado	Esperado	Resíduo	Resíduo Ajustado
15 a 29,9	12,00	24,9	-12,9	-2,70
30 a 43,9	15,00	7,6	7,4	1,55
44 a 57,9	1,0	1,6	-0,6	-0,13
58 a 71,9	1,0	1,5	-0,5	-0,11
72 a 85,9	1,0	0,1	0,9	0,19
86 a 99,9	1,0	0,1	0,9	0,19
100 a 113,9	1,0	0,1	0,9	0,19
114 a 127,9	1,0	0	1,0	0,21
128 a 141,9	1,0	0	1,0	0,21
142 a 155,9	1,0	0	1,0	0,21
156 a 169,9	1,0	0	1,0	0,21

Tabela 6 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de árvores de dormir com diferentes alturas.

	Observado	Esperado	Resíduo	Resíduo Ajustado
0 a 4,9	1,0	52,1	-51,1	-1,74
5 a 9,9	1,0	36,3	-35,3	-1,20
10 a 14,9	23,0	16,4	6,6	0,22
15 a 19,9	33,0	3,1	29,9	1,02
20 a 24,9	34,0	0,1	33,9	1,15
25 a 29,9	8,0	0,0	8,0	0,27
30 a 34,9	5,0	0,0	5,0	0,17
35 a 39,9	3,0	0,0	3,0	0,10

5.1.3 Associação entre variáveis climáticas e árvores de dormir

Essa análise foi feita com apenas 35 noites no período de agosto e novembro de 2007, para os quais contamos com os dados da estação climática. Comparamos a média das 12 horas do período noturno para as variáveis: temperatura ambiente, umidade, velocidade do vento, temperatura do vento, direção do vento e a precipitação total, para noites em que os animais dormiram na palmeira *A dúbia* versus noites em que dormiram em outras espécies (Tabela 7). A temperatura média do vento nas noites em que os animais escolheram dormir na palmeira *A dubia*, foi significativamente menor que nas noites em que escolheram outras espécies como árvore de dormir ($F=6,137$; $gl=1$; $p<0,05$).

Tabela 7 – Média das variáveis climáticas nas 12 horas do período noturno em noites que o grupo Pimenta dormiu em *Attalea dubia* e em noites em que dormiram em outras espécies em 35 noites entre agosto e novembro de 2007.

		Observado	Média	Desvio Padrão
temperatura	<i>Attalea dubia</i>	11	14,71	3,51
	outras	23	16,58	3,15
	total	34	15,98	3,34
umidade	<i>Attalea dubia</i>	11	96,89	5,34
	outras	23	93,89	7,73
	total	34	94,86	7,11
precipitação	<i>Attalea dubia</i>	11	674,44	322,70

“continua”

”conclusão”

		Observado	Média	Desvio Padrão
	outras	23	743,32	325,27
	total	34	721,03	321,18
temperatura do vento	<i>Attalea dubia</i>	11	13,64	4,42
	outras	23	16,73	2,82
	total	34	15,73	3,66
velocidade do vento	<i>Attalea dubia</i>	11	6,45	4,71
	outras	23	6,82	10,60
	total	34	6,70	9,04
direção do vento	<i>Attalea dubia</i>	11	158,88	26,77
	outras	23	157,40	20,33
	total	34	157,88	22,21

A mesma análise, agora considerando o valor das variáveis para a última hora de atividades antes dos animais escolherem uma árvore para dormir (Tabela 8) revelou diferenças significativas na última hora de atividades dos animais entre os dias em que os animais escolheram dormir na palmeira *A dubia* e os que escolheram outras espécies: novamente na temperatura do vento ($F=6,408$; $gl=1$; $p<0,05$), mas também na temperatura ambiente ($F=6,432$; $gl=1$; $p<0,05$).

Tabela 8 – Média das variáveis climáticas na última hora de atividades em noites que o grupo Pimenta dormiu em *Attalea dubia* e em noites em que dormiram em outras espécies em 35 noites entre agosto e novembro de 2007.

		Observado	Média	Desvio Padrão
temperatura da última hora	<i>Attalea dubia</i>	11	16,36	4,85
	Outras	23	20,47	4,22
	Total	34	19,14	4,78
umidade da última hora	<i>Attalea dubia</i>	11	89,66	18,70
	Outras	23	77,70	10,24
	Total	34	81,57	20,28
precipitação da	<i>Attalea dubia</i>	11	683,33	316,65

“continua”

“conclusão”

		Observado	Média	Desvio Padrão
última hora	Outras	23	728,80	349,25
	Total	34	714,09	334,92
temperatura do	<i>Attalea dubia</i>	11	16,30	4,91
	Outras	23	20,45	4,26
última hora	Total	34	19,11	4,83
	<i>Attalea dubia</i>	11	7,67	4,94
velocidade do	Outras	23	6,24	4,79
	Total	34	6,70	4,81
última hora	<i>Attalea dubia</i>	11	154,32	49,44
	Outras	23	171,97	41,88
última hora	Total	34	166,26	44,50

5.2 Sítios de dormir

5.2.1 Orçamento de atividades e estratos mais utilizados

Entre março de 2007 e março de 2008, realizei um esforço amostral de 806 horas de campo com 455 horas de contato com o grupo, obtendo um total de 5518 varreduras. Deste total de observações, o grupo passou a maior parte do tempo de atividades forrageando (55,8%), uma grande parcela do tempo deslocando-se (36%), uma parcela menor do tempo descansando (6,2%) e pouco tempo em comportamentos sociais (1,7%; Figura 3). O grupo passou significativamente mais tempo deslocando-se e forrageando do que em descanso e outras atividades ($\chi^2=2649,02$; $gl=2$; $p < 0,001$). Considerando a atividade de forrageamento, os animais dedicaram 62% do tempo ao consumo de recursos uniformemente distribuídos, como folhas e invertebrados, e 38% ao consumo de recursos distribuídos de forma agregada, como flores e frutos.

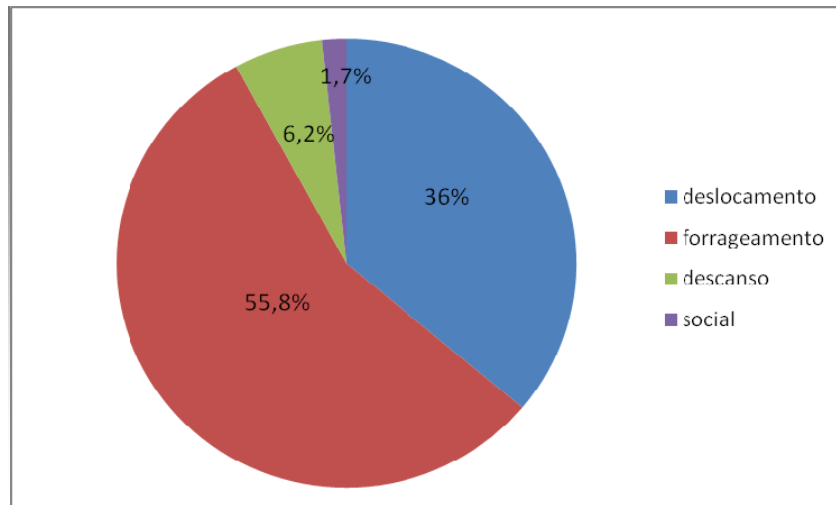


Figura 3: Proporção de registros de varredura dedicada às atividades de deslocamento, forrageamento, descanso e interações sociais.

Os animais alimentaram-se de frutos e/ou flores de 80 espécies arbóreas diferentes, sendo *Pouteria bullata*, a guapevinha, a mais utilizada. A frequência de utilização de árvores com diferentes DAPs como recurso alimentar pelos animais diferiu do esperado pela densidade na área de uso ($\chi^2= 6655,472$; $gl=11$; $p<0,001$), sendo que árvores com DAP entre 0 e 14,9 cm foram utilizadas abaixo do esperado (Tabela 9). A frequência de utilização de árvores com diferentes alturas como recurso alimentar pelos animais diferiu do esperado pela densidade na área de uso ($\chi^2= 20235,219$; $gl=7$; $p<0,001$), sendo que árvores da classe de altura 0,0 a 4,9 m foram utilizadas abaixo do esperado (Tabela 10).

Os animais ocuparam estratos de altura diferente conforme a atividade desempenhada ($\chi^2= 644,44$; $gl=21$; $p<0,001$), usando os estratos mais inferiores para deslocamentos, os estratos mais altos apenas para dormir e os estratos medianos especialmente para forragear por recursos agregados (Tabela 11).

Tabela 9 – Resíduo de chi-quadrado para a frequência de utilização de árvores usadas como fonte alimentar pelo grupo em estudo, com diferentes DAPs.

	Observado	Esperado	Resíduo	Resíduo Ajustado
0 a 14,9	18,0	194,2	-176,2	-3,00
15 a 29,9	52,0	26,1	25,9	0,44

“continua”

”conclusão”

	Observado	Esperado	Resíduo	Resíduo Ajustado
30 a 43,9	61,0	7,9	53,1	0,90
44 a 57,9	55,0	1,7	53,3	0,91
58 a 71,9	21,0	1,6	19,4	0,33
72 a 85,9	12,0	0,1	11,9	0,20
86 a 99,9	6,0	1,2	4,8	0,08
100 a 113,9	4,0	0,1	3,9	0,07
114 a 127,9	1,0	0,0	1,0	0,02
128 a 141,9	1,0	0,0	1,0	0,02
142 a 155,9	1,0	0,0	1,0	0,02
156 a 169,9	1,0	0,0	1,0	0,02

Tabela 10 – Resíduo de chi-quadrado para frequência de utilização de árvores usadas como fonte alimenta pelo grupo em estudo, com diferentes alturas.

	Observado	Esperado	Resíduo	Resíduo Ajustado
0 a 4,9	2,0	293,5	-291,5	-2,08
5 a 9,9	150,0	204,2	-54,2	-0,39
10 a 14,9	289,0	92,4	196,6	1,40
15 a 19,9	84,0	17,6	66,4	0,47
20 a 24,9	80,0	0,3	79,7	0,57
25 a 29,9	1,0	0,0	1,0	0,01
30 a 34,9	1,0	0,0	1,0	0,01
35 a 39,9	1,0	0,0	1,0	0,01

Para a atividade de deslocamento, o uso das diferentes classes de altura diferiu do esperado pela disponibilidade da área de uso ($\chi^2= 1714,95$; $gl=7$; $p<0,001$), sendo observados acima do esperado na classe de 10,0 a 14,9 m e abaixo do esperado na classe de 0,0 a 4,9 m. Os animais nunca foram observados em deslocamento nas três classes de altura de estrato superiores (Tabela 12). Para a atividade de forrageamento por recurso agregado (flores e frutos), o uso das diferentes classes de altura diferiu do esperado pela disponibilidade da área de uso ($\chi^2= 23819,22$; $gl=7$; $p<0,001$), sendo observados abaixo do esperado na classe de 0,0 a 4,9 m (Tabela 13).

Tabela 11 - Resíduo ajustado para chi-quadrado para frequência de ocupação de estratos de altura diferentes conforme a atividade desempenhada.

altura	atividade				
	dormida	deslocamento	forrageamento	fonte agrupada	outros
0 a 4,9					
observado	0.0	45.0		1.0	8.0
esperado	3.3	16.9		16.9	16.9
resíduo ajustado	-1.9	8.4		-4.7	-2.7
5 a 9,9					
observado	0.0	193.0		149.0	173.0
esperado	31.4	161.3		161.0	161.3
resíduo ajustado	-6.8	3.5		-1.3	1.3
10 a 14,9					
observado	23.0	329.0		288.0	354.0
esperado	60.6	311.3		310.8	311.3
resíduo ajustado	-7.2	1.7		-2.2	4.2
15 a 19,9					
observado	36.0	32.0		83.0	45.0
esperado	11.9	61.4		61.3	61.4
resíduo ajustado	7.6	-4.8		3.5	-2.7
20 a 24,9					
observado	4.2	2.0		79.0	19.0
esperado	8.7	44.5		44.4	44.5
resíduo ajustado	12.2	-8.0		6.5	-4.8
25 a 29,9					
observado	9.0	0.0		0.0	2.0
esperado	0.7	3.4		3.4	3.4
resíduo ajustado	10.5	-2.2		-2.2	-9.0
30 a 34,9					
observado	4.0	0.0		0.0	0.0
esperado	0.2	1.3		1.3	1.3
resíduo ajustado	7.9	-1.4		-1.4	-1.4
35 a 39,9					
observado	3.0	0.0		0.0	0.0
esperado	0.2	0.9		0.9	0.9
resíduo ajustado	6.8	-1.2		-1.2	-1.2

Tabela 12 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de utilização de diferentes alturas quando o grupo realizada a atividade “deslocamento”.

	Observado	Esperado	Resíduo	Resíduo Ajustado
0 a 4,9	46,0	294,0	-248,0	-1,91
5 a 9,9	194,0	203,5	-10,5	-0,08
10 a 14,9	330,0	92,6	237,4	1,83
15 a 19,9	33,0	17,6	15,4	0,12
20 a 24,9	3,0	0,3	2,7	0,02
25 a 29,9	1,0	0,0	1,0	0,01
30 a 34,9	1,0	0,0	1,0	0,01
35 a 39,9	1,0	0,0	1,0	0,01

Tabela 13 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de utilização de diferentes alturas quando na atividade “forrageamento fonte agrupada”.

	Observado	Esperado	Resíduo	Resíduo Ajustado
0 a 4,9	2,0	245,2	-243,2	-2,38
5 a 9,9	150,0	170,6	-20,6	-0,20
10 a 14,9	189,0	77,2	111,8	1,10
15 a 19,9	84,0	14,7	69,3	0,68
20 a 24,9	80,0	0,3	79,7	0,78
25 a 29,9	1,0	0,0	1,0	0,01
30 a 34,9	1,0	0,0	1,0	0,01
35 a 39,9	1,0	0,0	1,0	0,01

O grupo dormiu, normalmente, entre 17:30 h e 18:30 h, variando sazonalmente ($\chi^2=139,402$, $gl=40$; $p<0,001$). A Tabela 14 mostra a variação mensal no horário de dormida. Em janeiro, o grupo dormiu com maior frequência às 19:00 h (resíduo de $\chi^2 = 3,4$). Com o passar dos meses o grupo parou para dormir cada vez mais cedo, chegando a dormir, em maio, com maior frequência às 17:00h (resíduo de $\chi^2 = 4,1$. Então, novamente começou a dormir mais tarde e, em dezembro, dormiu com maior frequência às 19:00 (resíduo de $\chi^2 = 5,4$) (Figura 4).

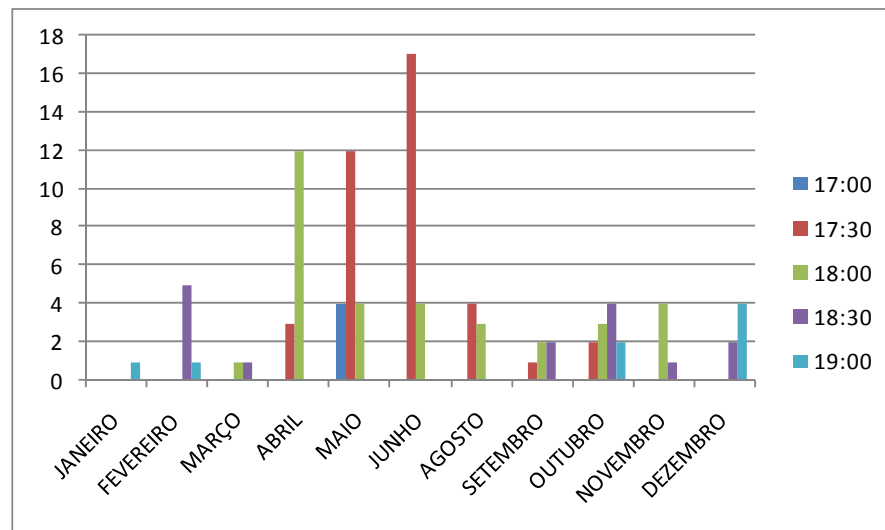


Figura 4: Frequência de dormidas em diferentes horários ao longo dos meses do ano para dados dos anos de 2006 a 2008.

Agrupando os meses do ano em estação fria (de abril a agosto) e estação quente (de setembro a março), verifica-se uma diferença significativa no horário de dormir ($\chi^2=53,941$, $gl=4$;

$p < 0,001$; Tabela 15): os animais dormem mais cedo na estação fria (resíduo de $\chi^2 = 4,5$) e mais tarde na estação quente (resíduo de $\chi^2 = 5,0$).

Tabela 14 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de horários de dormir ao longo dos meses

	Hora				
	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00
Janeiro					
observado	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
esperado	0.0	0.4	0.3	0.2	0.1
resíduo ajustado	-2.0	-0.8	-0.7	-0.4	3.4
Fevereiro					
observado	0.0	0.0	0.0	5.0	1.0
esperado	0.2	2.4	2.0	0.9	0.5
resíduo ajustado	-0.5	-2.0	-1.8	4.8	0.8
Março					
observado	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0
esperado	0.1	0.8	0.7	0.3	0.2
resíduo ajustado	-0.3	-1.2	0.5	1.4	-0.4
Abril					
observado	0.0	3.0	12.0	0.0	0.0
esperado	0.6	5.9	5.0	2.3	1.2
resíduo ajustado	-0.9	-1.7	4.2	-1.8	-1.2
Mai					
observado	4.0	12.0	4.0	0.0	0.0
esperado	8.0	7.9	6.7	3.0	1.6
resíduo ajustado	4.1	2.1	-1.4	-2.1	-1.5
Junho					
observado	0.0	17.0	4.0	0.0	0.0
esperado	0.8	8.3	7.0	3.0	1.7
resíduo ajustado	-1.1	4.4	-1.4	-2.1	-1.5
Agosto					
observado	0.0	4.0	3.0	0.0	0.0
esperado	0.3	2.8	2.3	1.1	0.6
resíduo ajustado	-0.6	1.0	0.6	-1.2	-0.8
Setembro					
observado	0.0	1.0	2.0	2.0	0.0
esperado	0.2	2.0	1.7	1.8	1.4
resíduo ajustado	-0.5	-0.9	0.3	0.6	-0.7
Outubro					
observado	0.0	2.0	3.0	4.0	2.0
esperado	0.4	4.3	3.7	1.7	0.9
resíduo ajustado	-0.7	-1.5	-0.5	2.1	1.3
Novembro					
observado	0.0	0.0	4.0	1.0	0.0
esperado	0.2	2.0	1.7	0.8	0.4
resíduo ajustado	-0.5	-1.9	2.3	0.3	-0.7
Dezembro					
observado	0.0	0.0	0.0	2.0	4.0
esperado	0.2	2.4	2.0	0.9	0.5
resíduo ajustado	-0.5	-2.0	-1.8	1.3	5.4

Tabela 15 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de utilização de diferentes horas na estação fria (abril a agosto) e estação quente (setembro a março).

	Hora				
	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00
Estação Quente					
Observado	0,0	2,0	8,0	13,0	8,0
Esperado	1,3	12,2	10,3	4,7	2,5
Resíduo Ajustado	-1,4	-4,5	-1,1	5,0	4,4
Estação Fria					
Observado	4,0	37,0	25,0	2,0	0,0
Esperado	2,7	26,8	22,7	10,3	5,5
Resíduo Ajustado	1,4	4,5	1,1	-5,0	-4,4

5.2.2 Características dos sítios de dormir

5.2.2.1 Relevância e altitude

De um total de 86 sítios de dormir, 57 estavam localizados em encostas, 17 em topo de morro e 12 em fundo de vale. A frequência de uso de sítios de dormir de topo de morro, encosta e fundo de vale diferiu do esperado pela oferta na área de uso dos animais ($\chi^2= 12,846$; $gl=2$; $p<0,001$). Embora em termos absolutos os animais tenham dormido mais frequentemente em encosta, topo de morro foi usado acima do esperado, sendo a localização de 19,8% dos sítios de dormir (Tabela 16; Figura 5).

Tabela 16 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de uso de sítios de dormir em topo de morro, encosta e fundo de vale.

	Observado	Esperado	Resíduo	Resíduo Ajustado
Topo de Morro	17,0	7,7	9,3	1,15
Encosta	57,0	62,4	-5,4	-0,67
Fundo de Vale	12,0	15,9	-3,9	-0,48



Figura 5: Representação tridimensional da morfologia da área de uso do grupo Pimenta (contorno em vermelho), mostrando a localização dos sítios de dormir (pontos vermelhos) observados ao longo do estudo. Modelo em 3-D desenvolvido utilizando o software ArcView 9.1, com base na imagem digitalizada e cedida pelo Instituto Florestal (IF).

A frequência com que os animais dormiram nas diferentes classes de altitude da área de uso diferiu do esperado pela área proporcional de cada classe de altitude ($\chi^2= 4017,734$; $gl=7$; $p<0,001$). Analisando o resíduo ajustado podemos afirmar que a classe de altitude de 800 a 819,9 foi utilizada abaixo do esperado, contribuindo para a significância do teste chi-quadrado (Tabela 17). Para os dados de 2002, a frequência com que os animais dormiram nas diferentes classes de altitude da área de uso também diferiu do esperado pela área proporcional de cada classe de altitude ($\chi^2= 129,657$; $gl=7$; $p<0,001$). Assim, como para o grupo Pimenta, o grupo Laranja dormiu preferencialmente nas classes de altitude mais altas.

Tabela 17 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de sítios de dormir em classes de altitude para o grupo Pimenta.

	Observado	Esperado	Resíduo	Resíduo Ajustado
<740	6,0	0,0	6,0	0,52
740 a 759,9	6,0	1,3	4,7	0,41
760 a 779,9	8,0	7,9	0,1	0,01
780 a 799,9	17,0	17,1	-0,1	-0,01
800 a 819,9	26,0	52,9	-26,9	-2,35
820 a 839,9	23,0	12,5	10,5	0,92
840 a 859,9	6,0	1,3	4,7	0,41
>860	1,0	0,0	1,0	0,09

A frequência com que os animais dormiram em diferentes classes de altitudes em topo de morro diferiu do esperado pela área proporcional de cada classe de altitude em topo de morro ($\chi^2 = 1663,748$; $gl=7$; $p<0,001$). O grupo dormiu abaixo do esperado na classe de altitude de 820 a 839,9 m (Tabela 18).

Tabela 18 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de sítios de dormir localizados em topo de morro em relação à área disponível em topo de morro.

	Observado	Esperado	Resíduo	Resíduo Ajustado
<740	1,0	0,0	1,0	0,40
740 a 759,9	1,0	0,0	1,0	0,40
760 a 779,9	1,0	0,0	1,0	0,40
780 a 799,9	2,0	2,1	-0,1	-0,11
800 a 819,9	3,0	3,6	-0,6	0,21
820 a 839,9	10,0	15,1	-5,1	-2,41
840 a 859,9	5,0	3,3	1,7	0,72
>860	1,0	0,0	1,0	0,40

A frequência com que os animais dormiram em diferentes altitudes de encosta diferiu do esperado pela área proporcional de cada classe de altitude em encosta ($\chi^2 = 1198,614$; $gl=7$; $p<0,001$). O grupo dormiu abaixo do esperado na classe de altitude 780 a 799,9 m e acima do esperado na classe 820 a 839,9 m (Tabela 19). No entanto, os valores de resíduo ajustado foram baixos, sugerindo que os animais dormem em diferentes altitudes na encosta de acordo com a disponibilidade de área.

Quando os animais dormiram nas classes de altitudes preferidas de 820 e 840 m de altitude, dormiram em encosta e em topo de morro na frequência esperada de acordo com suas respectivas áreas em cada classe de altitude ($\chi^2= 4.66$, $gl=3$, $p=0,199$). No entanto, quando os animais dormiram em encosta e em topo, não dormiram nas classes de 820 e 840 m de acordo com o esperado pela área destas classes na área de encosta e de topo de morro ($\chi^2= 109.96$, $gl=3$, $p<0,001$).

Tabela 19 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de sítios de dormir localizados em encosta em relação à área disponível em encosta.

	Observado	Esperado	Resíduo	Resíduo Ajustado
<740	1,0	0,9	0,1	0,01
740 a 759,9	4,0	5,5	-1,5	-0,12
760 a 779,9	4,0	12,0	-8,0	-0,63
780 a 799,9	13,0	36,9	-23,9	-1,88
800 a 819,9	20,0	8,7	11,3	0,89
820 a 839,9	20,0	0,9	19,1	1,50
840 a 859,9	2,0	0,0	2,0	0,16
>860	1,0	0,0	1,0	0,08

Ao longo do dia, o grupo de macacos-prego mudou a classe de altitude utilizada e a variação de altitude (diferença entre a maior e a menor altitude usada no período de uma hora); porém não houve diferença significativa na classe de altitude e na variação de altitude ao longo das horas, indicando que não há correlação entre o horário do dia e a classe de altitude utilizada (Figura 6), ou a variação de altitude (Figura 7). O grupo manteve-se, em média, entre 800 e 810 m de altitude ao longo dos dias, e a variação de altitude manteve-se em média em 6 m. Da área total da área de uso do grupo, 42,8% estão localizados na classe de 800 m.

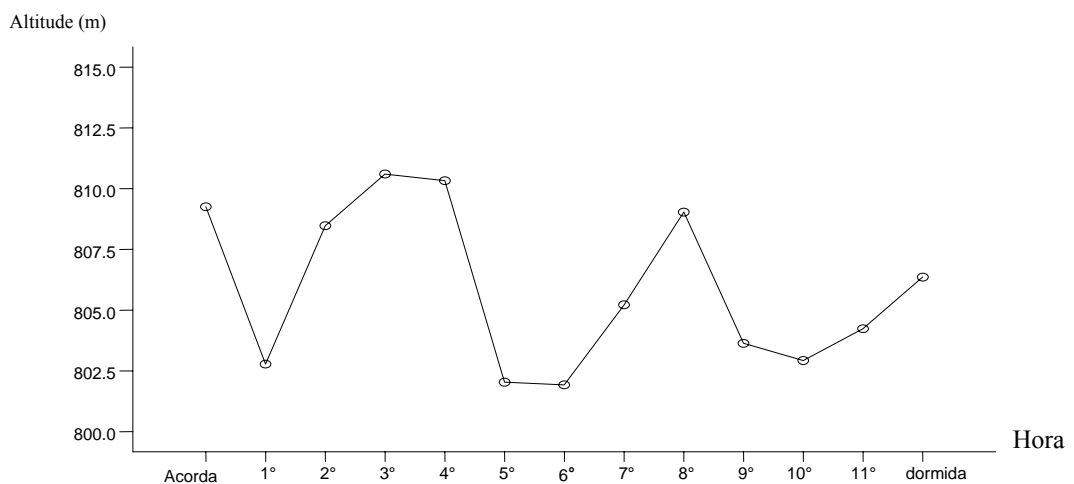


Figura 6: Variação do uso de classes de altitude de hora em hora pelo grupo Pimenta, para todas as atividades.

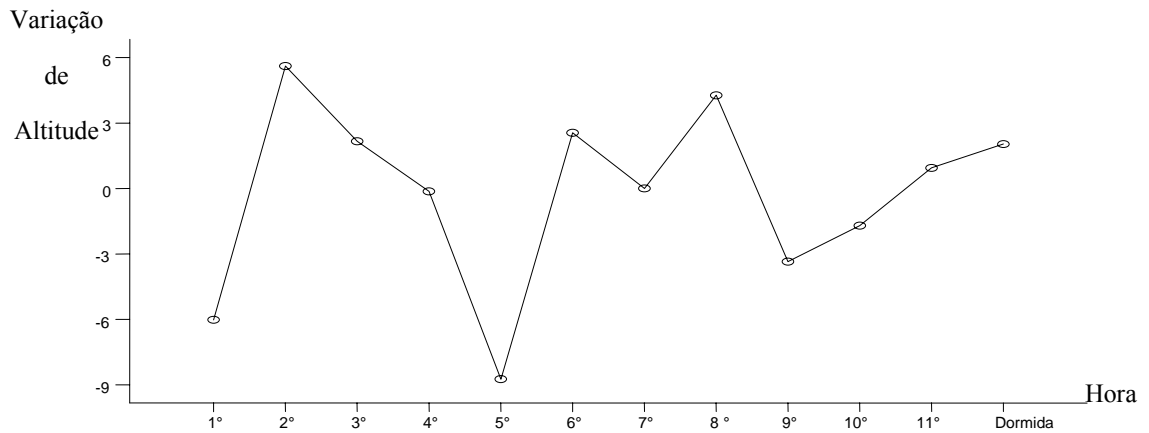


Figura 7: Variação de altitude (diferença ente a maior e a menor altitude usada no período de uma hora) hora a hora. “Dormida” é referente a altitude absoluta de dormida.

A relação entre altitude e atividade mostrou diferença na freqüência de uso de classes de altitude conforme a atividade ($\chi^2 = 3236,439$; $gl=28$; $p<0,001$). Os macacos-prego usaram a classe de altitude de 820 a 839,9 m acima do esperado para as atividades: forragear em fonte (resíduo de $\chi^2=12,8$), forragear recurso disperso (resíduo de $\chi^2 = 12,3$), descanso (resíduo de $\chi^2 = 4,6$) e comportamento social (resíduo de $\chi^2= 4,8$), e abaixo do esperado para atividade deslocar (resíduo de $\chi^2= -23,1$). O maior resíduo positivo para atividade deslocar foi a 760 a 779,9 m (resíduo de $\chi^2 = 52,9$) (Tabela 20). Ao retiramos a atividade deslocar da análise, confirmamos a preferência pela classe de altitude de 820 a 839,9 m para todas as outras atividades.

A freqüência com que os animais utilizaram, para todas as atividades, cada classe de altitude da área de uso diferiu do esperado pela área proporcional de cada classe de altitude ($\chi^2= 15872,407$; $gl=6$; $p<0,001$). Os animais usaram abaixo do esperado a classe de 760 a 779,9 m (Tabela 21).

Tabela 20 - Teste chi-quadrado para freqüência da ocupação de classe de altitudes diferentes conforme a atividade desempenhada.

		Altitude							
		<740	740 a 759,9	760 a 779,9	780 a 799,9	800 a 819,9	820 a 839,9	840 a 859,9	>860
Atividade	Observado	4,0	70,0	3602,0	392,0	576,0	638,0	287,0	7,0

“continua”

”conclusão”

		Altitude							
		<740	740 a 759,9	760 a 779,9	780 a 799,9	800 a 819,9	820 a 839,9	840 a 859,9	>860
FORAGEAR	Esperado	9,0	195,9	2267,3	612,4	903,0	1111,5	468,1	9,0
	Resíduo Ajustado	-2,4	-13,3	52,9	-13,7	-17,3	-23,1	-12,7	-0,9
	Observado	0,0	205,0	282,0	179,0	319,0	548,0	229,0	4,0
Fonte Agrupada	Esperado	28,0	62,0	718,1	193,9	286,0	352,0	148,3	2,8
	Resíduo Ajustado	-1,8	20,2	-23,1	-1,2	2,3	12,8	7,6	0,8
FORAGEAR Recurso	Observado	12,0	79,0	378,0	512,0	725,0	778,0	298,0	5,0
	Esperado	4,5	97,9	1133,2	306,1	451,3	555,6	234,0	4,5
Disperso	Resíduo Ajustado	4,1	-2,3	-33,9	14,5	16,4	12,3	5,1	0,3
	Observado	1,0	14,0	24,0	50,0	70,0	93,0	55,0	1,0
Descanso	Esperado	0,5	10,8	125,2	33,8	49,9	61,4	25,9	0,5
	Resíduo Ajustado	0,7	1,0	-11,9	3,0	3,2	4,6	6,1	0,7
	Observado	0,0	4,0	20,0	30,0	25,0	54,0	20,0	0,0
Social	Esperado	0,2	5,4	62,2	16,8	24,8	30,5	12,8	0,2
	Resíduo Ajustado	-0,5	-0,6	-7,0	3,4	0,0	4,8	2,1	-0,5

Tabela 21 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de atividades desempenhadas em cada classe de altitude.

	Observado	Esperado	Resíduo	Resíduo Ajustado
<740	371	356,0	15,0	0,01
740 a 759,9	4306	1082,4	3223,6	1,56
760 a 779,9	1163	5423,1	-4260,1	-2,06
780 a 799,9	1714	2232,7	-518,7	-0,25
800 a 819,9	2111	1260,2	850,8	0,41
820 a 839,9	889	208,7	680,3	0,33
840 a 859,9	17	7,4	9,6	0,00
>860	0	0	0	0,00

5.2.2.2 Orientação

A frequência com que os animais utilizaram as oito possíveis orientações (N, S, L, O, SE, SO, NE, NO) diferiu do esperado ($\chi^2 = 18,924$; gl= 7; $p < 0,005$). O grupo Pimenta dormiu acima

do esperado voltado para o sul (Tabela 22). Já o grupo Laranja (dados de 2002 cedidos por Izar) dormiu acima do esperado voltado para norte (Tabela 23).

Devido ao baixo número de dormidas na estação quente, quantificamos, para a relação entre orientação, da encosta e do fundo de vale, e estação, quente e fria, todos os anos juntos (2002, 2006, 2007 e 2008). Na estação fria, os animais dormiram significativamente mais em encostas e fundo de vales voltados para o sudeste e na estação quente, em encostas e fundos de vale voltados para o noroeste e oeste ($\chi^2 = 20,926$; gl = 7; $p < 0,005$) (Tabela 24).

Tabela 22 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de sítios de dormir e sua orientação, para o grupo Pimenta.

	Observado	Esperado	Resíduo	Resíduo Ajustado
N	10,0	9,9	0,1	0,02
S	19,0	9,9	9,1	1,77
L	12,0	9,9	2,1	0,41
O	10,0	9,9	0,1	0,02
SE	14,0	9,9	4,1	0,80
SO	5,0	9,9	-4,9	-0,94
NE	5,0	9,9	-4,9	-0,94
NO	4,0	9,9	-5,9	-1,14

Tabela 23 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de sítios de dormir e sua orientação para o grupo Laranja.

	Observado	Esperado	Resíduo	Resíduo Ajustado
N	9	3,4	5,6	1,98
S	1	3,4	-2,4	-0,66
L	6	3,4	2,6	0,99
O	2	3,4	-1,4	-0,33
SE	0	3,4	-3,4	-0,99
SO	1	3,4	-2,4	-0,66
NE	2	3,4	-1,4	-0,33
NO	3	3,4	-0,4	0,00

Tabela 24 – Resíduo de chi-quadrado para frequência de sítios de dormir e sua orientação para as estações quente e fria, para os grupos Pimenta e Laranja.

	Orientação							
	N	S	L	O	SE	SO	NE	NO
Estação fria								
Observado	15,0	17,0	12,0	5,0	14,0	3,0	4,0	2,0
Esperado	13,3	14,0	12,6	8,4	9,8	4,2	4,9	4,9
Resíduo	0,5	0,8	-0,2	-1,2	1,3	-0,6	-0,4	-1,3
Resíduo Ajustado	1,0	1,6	-0,3	-2,3	2,6	-1,1	-0,8	-2,5
Estação quente								
Observado	4,0	3,0	6,0	7,0	0,0	3,0	3,0	5,0
Esperado	5,7	6,0	5,4	3,6	4,2	1,8	2,1	2,1
Resíduo	-0,7	-1,2	0,3	1,8	-2,1	0,9	0,6	2,0
Resíduo Ajustado	-1,0	-1,6	0,3	2,3	-2,6	1,1	0,8	2,5

5.2.2.3 Proximidade a fontes de alimento

Considerando a distância entre manchas de fonte de alimento utilizadas ao longo do período de frutificação e observação e os sítios de dormir do mesmo período (por exemplo, todos os sítios de dormir e todas as manchas de alimentação de outubro), houve tendência para que os animais dormissem mais frequentemente fora do campo de detecção visual das fontes (65% vs 35%, teste binomial $p=0,059$). No entanto, observamos que os sítios de dormir estão quase sempre a menos de 200 m de uma mancha de fonte de alimento.

Também quantificamos a frequência com que os animais dormiram dentro da distância de detecção visual de uma fonte de alimento usada na manhã seguinte, o que poderia indicar que os animais não estivessem alterando sua rota em função da árvore e/ou sítio de dormir, mas sim dormindo no caminho percorrido para atingir as fontes de alimento. Isso aconteceu em apenas 16% das rotas diárias observadas, contra 84% de sítios de dormir localizados além da distância de detecção visual da primeira fonte de alimento usada no dia seguinte (teste binomial $p < 0,001$).

Ainda analisando as distâncias das fontes de alimento em relação às dormidas, considerando apenas os dias em que os animais se alimentaram na última hora antes de dormir e na primeira hora do dia seguinte, a distância entre a dormida e a primeira fonte agrupada usada

no dia seguinte foi menor do que a distância da última fonte agrupada usada no dia da dormida (teste $t = 297,44169$; $gl = 29$; $p < 0,005$).

5.3 Influência da localização de sítios de dormir no deslocamento diário

Dos 86 sítios de dormir, apenas 19 foram usados mais de uma vez. Destes, 14 foram usadas por duas vezes, um sítio foi usado três vezes, dois foram usados quatro vezes, um foi usado cinco vezes e um foi usado seis vezes. As repetições dos sítios escolhidos para dormir diferiram do esperado pela área proporcional das classes de altitude na área de uso dos animais ($\chi^2 = 381,334$; $gl = 7$; $p < 0,001$). As repetições ocorreram abaixo do esperado para a classe 800 a 819,9 m (Tabela 25).

Tabela 25 - Resíduo de chi-quadrado para frequência de re-utilização dos sítios de dormir.

	Observado	Esperado	Resíduo	Resíduo Ajustado
<740	1,0	0,0	1,0	0,14
740 a 759,9	4,0	0,8	3,2	0,45
760 a 779,9	4,0	4,9	-0,9	-0,13
780 a 799,9	6,0	10,7	-4,7	-0,66
800 a 819,9	20,0	33,0	-13,0	-1,83
820 a 839,9	20,0	7,8	12,2	1,71
840 a 859,9	2,0	0,8	1,2	0,17
>860	1,0	0,0	1,0	0,14

As repetições das espécies de dormir diferiram do esperado pela oferta na área de uso dos animais ($\chi^2 = 63,160$; $gl = 4$; $p < 0,001$). *A. dubia* teve significativamente mais repetições conforme sua disponibilidade (Tabela 26).

Tabela 26 - Resíduos de chi-quadrado para frequência de repetição de espécies de árvores de dormir.

	Observado	Esperado	Resíduo	Resíduo Ajustado
<i>Atallea dubia</i>	4,0	0,2	3,8	1,64
<i>Cedrella fissilis</i>	1,0	0,5	0,5	0,21
<i>Copaifera langsdorffii</i>	3,0	4,1	-1,2	-0,53
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	1,0	3,1	-2,1	-0,92
<i>Pterocarpus rohrii</i>	3,0	3,9	-0,9	-0,40

O grupo demorou, em média, cerca de cinco meses para repetir uma árvore de dormir e cerca de quatro meses para repetir um sítio de dormir (Figura 8). A espécie usada como árvore de dormir que apresentou menor intervalo de uso foi *H. alchorneoides* ($X = 1$) e a que apresentou maior intervalo de uso foi *C. fissilis*, embora para estas duas espécies só tenha havido uma repetição ($X= 10$) (Figura 8).

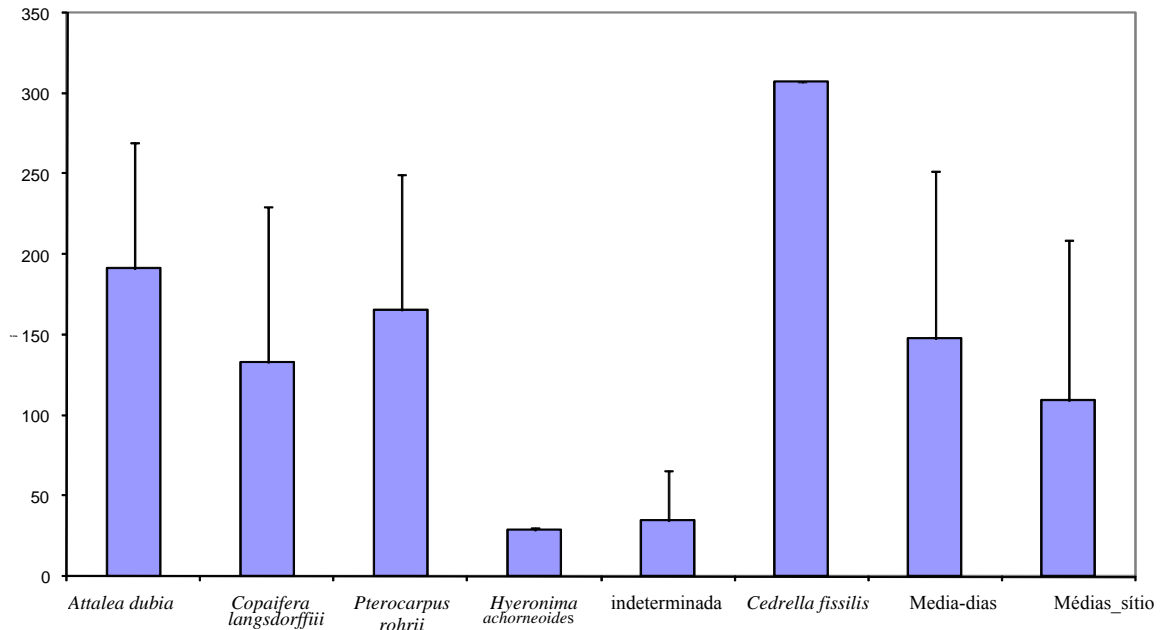


Figura 8: Intervalo de uso das árvores e dos sítios de dormir em dias.

Verificamos que a localização dos sítios de dormir está relacionada com o padrão de exploração da área de uso, pois quando o sítio era reutilizado num curto intervalo de tempo, com apenas alguns dias de diferença, também notamos que o grupo permanecia naquela região ao longo dos dias, explorando as fontes alimentares. Como exemplo, temos abril de 2007, em que o grupo explorou uma parte da periferia da área de uso e seus sítios de dormir localizaram-se dentro dessa área, além de que o intervalo de reutilização de sítios nesse mês foi de apenas dias (Figura 9 e Anexo A).

Não houve nenhuma diferença significativa nas variáveis de velocidade, distância e razão linear dos movimentos dos animais entre dormidas não repetidas e repetidas. Houve, no entanto, uma forte tendência para que os animais desenvolvessem maior velocidade e percorressem uma distância maior (média para sítios inéditos = 182,4895, $dp = \pm 84,11$; média para sítios repetidos =

240,1211, $dp = \pm 138,37$) durante a última hora antes de dormir quando repetiram a dormida do que quando dormiram em local inédito ($F = 3,94$; $gl = 1$; $p = 0,052$).

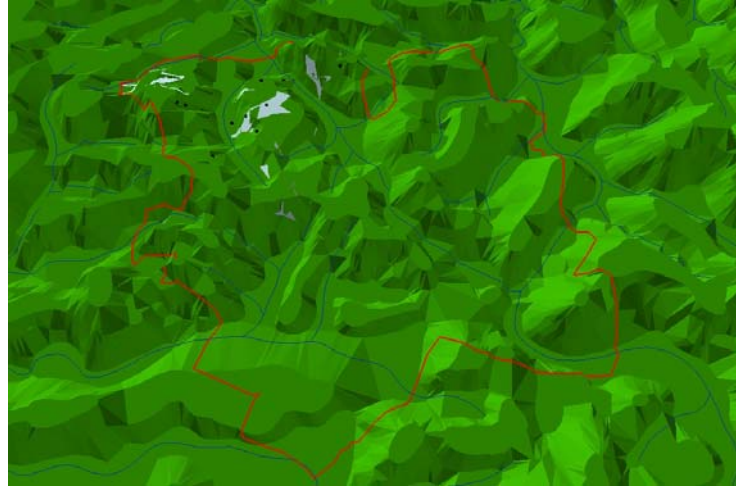


Figura 9: Visualização das manchas de recursos agrupados e árvores de dormir do mês de abril de 2007. Pontos pretos são árvores de dormir, linha vermelha é o contorno da área de uso e os polígonos são as manchas de recurso agrupado.

Embora a razão linear diária tenha sido menor em dias de dormida repetida do que em dias de dormida sem repetição, sugerindo que, quando o sítio é conhecido, os animais se deslocam menos durante o dia, a diferença não foi significativa. Da mesma forma, embora o grupo percorra o trecho entre a última parada e a dormida de forma mais linear para espécimes das espécies preferidas, *A. dubia* (média de linearidade: 0,8624), *C. langsdorffii* e *P. rohrii* (média de linearidade: 0,7806) do que para as árvores das demais espécies usadas como dormida (média de linearidade: 0,6699), a diferença não foi significativa. Da mesma forma, sem diferença significativa, o grupo percorreu uma maior distância entre a última parada até a árvore de dormida para as espécies preferidas, *A. dubia* (média: 152,03 m), *C. langsdorffii* e *P. rohrii* (média: 130,46 m) do que para membros de outras espécies usadas como árvore de dormir (média: 96,51 m).

6 Discussão

6.1 Os macacos-prego do PECB são seletivos quanto à árvore de dormir?

Os resultados encontrados indicam que os macacos-prego do PECB são seletivos quanto à árvore de dormir, uma vez que as características das árvores escolhidas pelos animais para dormir não refletem a disponibilidade de árvores com essas características na área de uso. Pode-se dizer que os animais evitaram dormir em árvores com DAP inferior a 44 cm e altura inferior a 10 m, considerando a maior densidade de árvores destas classes de tamanho em comparação com árvores das classes superiores de tamanho. Quanto às árvores maiores, os macacos dormiram nas diferentes classes de tamanho em frequência correspondente à densidade na área de estudo, que é, grosso modo, inversamente proporcional ao tamanho da árvore. Uma vez que o DAP de uma árvore é positivamente correlacionado ao tamanho da copa (Simão & Ottasi, 1994), podemos afirmar também que os macacos estudados preferem dormir em árvores com grandes copas. Esses dados indicam que os macacos-prego do PECB selecionam a maior árvore possível disponível em um sítio de dormir.

Como salientado na introdução deste trabalho, a escolha, por primatas, de árvores emergentes e com grande copa como dormida pode estar relacionada com diversas estratégias adaptativas. Vários autores consideram que este padrão de escolha de árvore de dormir reflete uma estratégia selecionada por diminuir o risco de predação sobre primatas. Por exemplo, para Ramakrishnan e Coss (2001), a altura da árvore está diretamente relacionada com a presença de galhos apenas próximos à copa, o que diminuiria o acesso de predadores terrestres por dificultar a “escalada” até a copa. Já Radespiel et al. (1998) consideram que árvores grandes e emergentes protegem contra predação por permitir a fuga rápida dos macacos e/ou por permitir a associação entre os membros do grupo. Assim, indivíduos mais vulneráveis como fêmeas e juvenis poderiam contar com a vigilância e/ou defesa de outros membros do grupo. A escolha de árvores com grandes copas, por permitir a proximidade e o contato entre os indivíduos do grupo, pode também estar relacionada com estratégia de facilitação social (Di Bitetti, 1997; Kowalewski & Zunino, 2005) e/ou ajudar na termorregulação (Kowalewski & Zunino, 2005; Radespiel, 1998; Rasoloharijaona et al., 2008), por facilitar o acesso à luz solar (Garcia & Braza, 1993). A escolha de árvores com grandes copas e galhos viscosos poderia proporcionar conforto, permitindo que

os animais durmam em posições em que não caiam das árvores e assim com os músculos mais relaxados (Stanford & O'Malley, 2008).

No presente estudo, a escolha da palmeira *A. dubia* para dormir fornece algumas pistas sobre qual a estratégia determinante da escolha de árvores de dormida pelos macacos-prego do PECB. Entre as espécies escolhidas para dormir, *A. dubia* apresenta a densidade mais baixa na área de estudo (Dias, 2005; Aguiar, 2003), porém, foi a segunda na preferência do grupo, especialmente em noites com temperatura do ambiente e do vento mais baixas. A palmeira difere em diversas características em relação às demais espécies escolhidas como árvores de dormir, apresentando DAP e altura significativamente menores. Como é típico da família Arecaceae, *A. dubia* apresenta estipe (Figura 10), não possui galhos e, portanto, a copa não tem grande área. Nessa espécie, os macacos dormem dentro das bainhas das folhas.



Figura 10 – Visão do caule e da copa de um espécime de *Attalea dubia* a partir do solo.

A preferência por dormir em palmeira já foi descrita para *Cebus apella*, na Guiana Francesa (Zhang, 1995b), área em que os animais dormiram significativamente mais na palmeira *Jessenia batawa*. Zhang (1995b) e Schreier e Soedell (2008) consideram que o uso de palmeiras

como árvore de dormir pode estar relacionado com proteção contra predadores. Schreier e Soedell (2008) observaram, para um grupo de babuínos (*Papio hamadryas hamadryas*), espécie de primata que geralmente usa penhascos para dormir como estratégia de proteção contra predadores, a utilização de uma espécie de palmeira como árvore de dormir em áreas onde os penhascos não estavam disponíveis. De fato, *A. dubia* tem grandes folhas que oferecem cobertura e proteção e permitem que vários macacos se escondam entre as bainhas e o tronco, sugerindo seu potencial de proteção contra predadores. No presente estudo, os macacos foram observados escondendo-se dentro duma palmeira durante o ataque de um gavião pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*). O grupo estava em uma área de mata secundária pouco freqüentada. Inicialmente, ouvi a vocalização de alarme (Digweed, Fedigan & Rendall, 2005) emitida por indivíduos que estavam afastados. Em resposta, Benjamim, o macho dominante, vocalizou alarme imediatamente e locomoveu-se em direção à vocalização inicial. No local da vocalização inicial, encontrei os filhotes das macacas Olívia e Patrícia, em um espécime de *A. dubia*. Olívia, Patrícia e mais dois jovens entraram na palmeira, mas permaneceram pouco e apenas os infantes continuaram lá por algum tempo. Todos, inclusive Benjamim, olhavam para a mesma direção e vocalizavam alarme. Nesse momento, avistei o gavião pega-macaco sobrevoando. O grupo moveu-se em direção a outra palmeira, permanecendo ao redor, mas sem entrar. Mesmo com a proximidade do gavião, os indivíduos do grupo ainda forrageavam e descansavam, porém sempre muito próximos uns dos outros, principalmente os jovens. Tal proximidade não é comum, só sendo observada em fontes alimentares agregadas grandes o suficiente para suprir o grupo todo. Observei que os infantes ficavam junto das respectivas mães, na maior parte do tempo nas costas delas, e vocalizavam constantemente. É importante observar que os dois infantes já estavam numa fase mais independente das mães e já não era freqüente ser carregados. O gavião foi avistado empoleirado próximo aos macacos-prego. O grupo se manteve próximo aos dois espécimes de *A. dubia*. Quando o gavião estava sobrevoando novamente, o grupo entrou no segundo espécime, inclusive o Benjamim. Este foi o primeiro a sair seguido dos mais velhos; dois jovens só saíram quando o grupo começou a se locomover. Esse episódio, entre a primeira vocalização de alarme e o início de deslocamento do grupo, durou duas horas e favorece a hipótese que palmeiras fornecem proteção contra predadores.

Além disso, a seleção da palmeira como dormida, em noites com temperatura do ambiente e do vento mais baixas, sugere que os macacos-prego buscam a proteção oferecida por suas

folhas, grandes e largas em noites com intempéries. Portanto, a palmeira protege contra predação e contra fatores climáticos adversos. Por que em noites mais quentes os animais escolhem outras espécies para dormir? Sugerimos que há um custo social associado a dormir na palmeira. A copa da palmeira *A. dubia* é menor que das outras espécies escolhidas pelos macacos como dormida e o espaço mais limitado pode aumentar a competição entre os indivíduos. De fato, houve observações de interações agonísticas em espécimes de *A. dubia* e não houve em outras espécies de árvore escolhidas para dormir. Em algumas dessas observações, o macho sub-adulto saiu da *A. dubia* e dormiu sozinho na árvore vizinha de outra espécie. Di Bitetti et al. (2000) também observaram que indivíduos que dormiram sozinhos, em árvores vizinhas, eram machos subordinados e sugerem que a preferência por dormir em palmeira possa ocorrer apenas em grupos pequenos, devido ao tamanho mais reduzido da copa.

Assim, a escolha de *A. dubia* parece também estar de acordo com a estratégia de proteção contra predadores, que pode, então, ser considerada a estratégia mais importante afetando a seleção de dormidas por macacos-prego no PECB. Além disso, a palmeira oferece proteção adicional contra condições climáticas adversas, mas traz custos sociais. Portanto, podemos concluir que a escolha da palmeira deve envolver um conflito entre a estratégia de proteção contra condições climáticas adversas e a estratégia de facilitação social. A escolha abaixo do esperado da palmeira em noites com temperatura ambiente e do vento mais altas pode significar que os animais empregam um balanço entre custos e benefícios para a escolha da dormida, e talvez em noites com intempéries os benefícios da proteção contra o clima adverso superem os custos sociais.

Dilemas estratégicos na escolha da árvore ou sítio de dormir também foram registrados por Zhao e Liu (2004). Os autores observaram, para *Rhinopithecus bieti*, conflitos entre manter a temperatura corporal, economizar energia e evitar predadores terrestres. Zhao e Liu (2004) realizaram seu estudo em área de relevo acidentado, similar ao PECB. Os autores consideraram que dormindo em fundo de vale, os animais estariam próximos à área de forrageamento e menos sujeitos ao vento, mas teriam menos horas de acesso à luz solar. Além disso, no vale as árvores coníferas eram maiores, e dormir em coníferas ofereceria proteção contra chuva e neve e contra predadores terrestres. Os autores observaram que os animais preferiam dormir em altas altitudes (maior acesso à luz solar), em encostas voltadas para leste/sudeste (proteção contra o vento, embora menor que no vale), em coníferas altas (mas menores que no vale). Os autores afirmaram

que os animais tentavam manter equilíbrio entre o ganho de calor e obter proteção contra predadores ao selecionar o sítio e árvore de dormida.

No presente estudo, dentre as espécies utilizadas para dormir, *C. langsdorffii* foi a preferida pelo grupo. Podemos afirmar que a escolha reflete de fato uma preferência por duas razões. A disponibilidade de *C. langsdorffii* é bem menor que a disponibilidade de espécies como *Ocotea catharinensis* e *Micropholis crassipedicellata*, que foram menos utilizadas pelos animais para dormir (Aguiar, 2003; Dias, 2005). Além disso, a disponibilidade e as características como DAP e altura são muito semelhantes às de *P. rohrii* (Aguiar, 2003; Dias, 2005), porém, mesmo entre essas duas espécies, *C. langsdorffii* ainda é significativamente mais usada. Exploramos a possibilidade de que *C. langsdorffii* apresentasse características distintas de rugosidade em relação às outras espécies de dormida, garantindo maior segurança aos animais. Porém, todas as espécies do PECB escolhidas pelos macacos como dormida, independente da sua graduação de rugosidade, partilham a característica (Pinter, 2008) que possibilita maior segurança aos indivíduos ao dificultar sua queda. Assim, embora a rugosidade da casca possa ser importante para escolha de árvores de dormir, a preferência por determinadas espécies, particularmente *C. langsdorffii*, não deve estar relacionada a tal fator. Em outras palavras, rugosidade da casca pode ser uma característica necessária para a seleção da árvore de dormir, mas como praticamente todas as árvores disponíveis na área de uso do grupo Pimenta possuem algum grau de rugosidade esta característica não pode ser considerada como determinante da espécie selecionada por esse grupo estudado.

Di Bitetti et al. (2000) afirmam que a rugosidade (ou viscosidade) da casca dificultaria a queda dos indivíduos. Os autores também afirmam que a presença de galhos horizontais dificultaria a queda. Minha observação pessoal indica que todas as espécies escolhidas como dormida pelos animais, com exceção da palmeira, apresentam grande número de galhos largos e horizontais. Outros fatores não analisados aqui devem ser investigados no futuro para explicar a preferência por determinadas espécies arbóreas como dormida. Por exemplo, só a título de ilustração, a espécie *C. langsdorffii* tem propriedades antiinflamatória, cicatrizante e anti-séptica comprovadas (Silva, Guimarães, Silveira, Vasconcelos, Lima, Torres & Vasconcelos, 2009). Talvez esse fator seja importante para os animais.

A preferência por espécies de árvores com aparentemente as mesmas características de outras não escolhidas também foi observada para *Pan troglodytes schweinfurthii* (Stanford &

O'Malley, 2008), que prefere três espécies de árvores independente da sua densidade na área, e para *C. nigrinus* (Di Bitetti et al., 2000), que preferem quatro espécies da área de uso: *Peltophorum dubium*, *Parapiptadenia rigida*, *Cordia trichotoma* e *Copaifera langsdorffii*, sendo essa última a mesma espécie que é preferida pelo grupo estudado no presente trabalho.

Apesar de verificarmos que há preferência por espécies de árvores, que não são abundantes na área de estudo, ao contrário de nossa expectativa os animais usaram muitas árvores diferentes, havendo poucas repetições de árvore de dormir. Grupos de primatas com abundância relativa de sítios e/ou árvores de dormir podem ter mais sítios e/ou árvores de dormir e usá-los menos do que grupos que vivem em localizações com baixa disponibilidade de sítios e/ou árvores de dormir com as características específicas. Assim, as características do habitat podem influenciar a disponibilidade, distribuição e qualidade de sítios e/ou árvores de dormir, e isso determina qual a estratégia ótima para o grupo (Di Bitetti et al., 2000). Portanto, podemos afirmar que há oferta suficiente das espécies e características preferidas pelo grupo Pimenta na sua área de uso. Resultados semelhantes foram encontrados nos estudos de Zhang (1995b) e Spironello (2001), os quais também foram conduzidos em área de floresta contínua e preservada, embora Amazônica. Já Di Bitetti et al. (2000) encontraram maior frequência de repetições, o que pode estar relacionado às características do local estudado, uma mata secundária onde as árvores emergentes são restritas a poucas áreas.

6.2 Os macacos-prego do PECB são seletivos quanto aos sítios de dormir?

Os resultados encontrados indicam que os macacos-prego do PECB são seletivos também quanto aos sítios de dormir. Os animais preferiram dormir nas classes de altitude mais elevadas da área de uso, em topos de morro ou no alto de encostas. Dormir nas altitudes mais elevadas pode ser um padrão de escolha afetado pela estratégia de minimizar risco de predação. Um sítio de dormir em altitudes elevadas pode aumentar a segurança do grupo de macacos-prego tanto porque este tem um maior campo de detecção visual do que o predador, como porque o predador tem um menor campo de detecção visual dos macacos. Assim, as chances da aproximação do predador sem ser identificado são menores do que em sítios de dormida localizados em encosta ou fundo de vale.

Por outro lado, os animais preferem as classes de altitude mais elevadas não apenas para dormir. Não encontramos diferença significativa entre as classes de altitude ocupadas a cada hora do dia pelos animais. As atividades de descanso e comportamento social são realizadas nas mais altas classes de altitudes encontradas na área de uso dos animais, o que corrobora a hipótese de que grandes altitudes poderiam oferecer segurança. Apenas para a atividade de deslocamento os animais mantêm-se nas classes medianas de altitude. Deslocar-se na meia-encosta pode significar uma economia de energia, pois, o grupo se desloca pela classe de altitude mais disponível, evitando movimentos ascendentes e descendentes em função de variação de altitude. A baixa variação de altitude ao longo do dia pode, assim, ser reflexo da otimização de energia de deslocamento. Da mesma forma, classes mais baixas de altitude, em fundos de vale, foram usadas acima do esperado apenas para alimentação em fontes de alimento agregado. O forrageamento por recursos uniformemente distribuídos ocorreu principalmente nas classes mais elevadas, como para dormir e descansar. Isso pode indicar que o custo de efetuar uma descida, que exigirá posteriormente um deslocamento ascendente para dormida, pode ser compensado pelo benefício da exploração do recurso alimentar agregado (Janson, 2000). Essa hipótese ajusta-se com a baixa oferta de frutos relatada para a área de uso desse grupo (Izar, 2004; Nakai, 2007; Taira, 2007).

Otimização do forrageamento também poderia afetar a localização de sítios de dormir (Chapman, 1989; Di Bitetti et al., 2000; Soedell, 2002; Spironelo, 2001; Zhang, 1995a). Se os animais se comportam minimizando os custos de deslocamento, o grupo deveria concentrar o forrageamento nas fontes de frutos/flores próximas aos sítios de dormida pela manhã ou próximo à hora de parar para dormir (Schreier & Soedell, 2008). Esse não foi exatamente o resultado obtido no presente trabalho. No entanto, o grupo Pimenta, apesar de não dormir dentro do campo de detecção visual da última fonte alimentar agrupada usada no dia da dormida, nem da primeira fonte alimentar agrupada utilizada na manhã seguinte, não se deslocou para longe (mais de 200 m das manchas de alimento) da área explorada no dia. O grupo muda periodicamente as partes da área de uso que explora, permanecendo nas áreas com oferta de fontes alimentares agrupadas até esta esgotá-las, e só retorna a essa mesma área quando há alimento novamente. Esse padrão de exploração da área de uso explica a baixa repetição de sítios de dormir, pois o grupo demora a explorar uma mesma área novamente e, conseqüentemente, a dormir em um mesmo sítio. As características determinantes do sítio e árvore de dormir são abundantes na área de uso, o que permite que a localização dos sítios de dormir possa flutuar conforme a área explorada sem afetar

a estratégia de escolha de sítios e árvores de dormir.

Esse resultado difere do observado em certos estudos, em que se observa que a localização do sítio de dormir é totalmente independente da localização das fontes de alimento. Schreier e Soedell (2008) estudaram um grupo de babuínos (*P. h. hamadryas*) que viajava, rotineiramente, consideráveis distâncias para se alimentar e raramente se alimentavam do fruto da palmeira encontrada perto do sítio de dormida. Liu e Zhao (2004) verificaram, para *Rhinopithecus bieti*, o deslocamento até uma área de coníferas, que não usavam para forrageamento, apenas para dormir. Di Bitetti et al. (2000), trabalhando também com *C. nigrinus*, observaram que os animais se deslocavam para áreas de floresta primária para dormir, distantes das fontes de alimento.

Pela discussão apresentada até aqui, a escolha de sítios de dormir pelos macacos-prego do PECB é reflexo da estratégia de exploração de área de uso para forrageamento por fontes agregadas, além de poder refletir uma estratégia anti-predatória. Porém, no presente estudo, identificamos mais uma variável que afeta a escolha de sítio de dormir pelos macacos-prego. Essa variável é a orientação do sítio de dormir. Os animais escolhem a orientação do sítio de dormir em função do número de horas de luz do dia. Na área estudada, não há uma separação bem definida entre estação seca e úmida (Domingues et al., 1987), mas há variação sazonal na duração do dia, que está relacionada com os meses do ano. Nos meses quentes (de setembro a março) demora mais para escurecer do que nos meses frios (de abril a agosto). Assim, o grupo vai dormir mais cedo nos meses em que é mais frio e o dia dura menos e vai dormir mais tarde nos meses em que está mais quente e o dia dura mais. A hora de dormir variou conforme a duração do dia e, assim, conforme a estação do ano. Nos meses de abril a setembro, quando o comprimento do dia é menor, os macacos-prego preferem dormir em sítios voltados para o leste, direção em que a luz do sol incidirá mais cedo na manhã seguinte. Podemos concluir que nesses meses os macacos tentam obter luz solar o máximo de tempo possível. Isso pode aumentar o tempo de forrageamento e facilitar o aquecimento nos meses mais frios. Nos meses de outubro a março, com o aumento do comprimento do dia e maior oferta de alimento (Izar, 2004), os macacos dormem voltados para oeste o que, provavelmente permite aumentar o tempo de descanso. Isso pode ser importante, uma vez que os animais aumentam em até duas horas o tempo de atividades diárias, conforme mostraram os resultados para variação mensal no horário de dormida. Novamente, essa estratégia pode resultar em economia de energia.

Resultados parecidos para orientação do sítio de dormir foram encontrados por Liu e Zhao (2004), para *Rhinopithecus bieti*, que prefere dormir em encostas voltadas para oeste/sudeste aumentando o potencial de acesso à luz solar.

É importante ressaltar novamente que as hipóteses para seleção de árvores e sítios de dormir não são mutuamente exclusivas, portanto mais do que uma pode contribuir para o padrão de escolha de árvores e sítios de dormir. Assim, os padrões de escolha de sítios de dormir são reflexo: 1) da estratégia de exploração de área de uso, 2) da estratégia anti-predatória e 3) otimização do tempo de forrageamento.

6.3 As preferências por árvores/sítios de dormir influenciam o deslocamento diário?

Embora tenhamos encontrado evidências de seletividade para árvore e sítio de dormir, esses se encontraram distribuídos em toda a área de uso e foram pouco reutilizados. Esse resultado, portanto, é sugestivo de que os animais não alteram sua rota em função da localização dos sítios e/ou árvores de dormir, mas procuram um local adequado próximo à rota seguida naquele dia. Por outro lado, o fato dos animais serem seletivos quanto à dormida sugere que, ao menos no momento em que passam a procurar um sítio e uma árvore de dormir adequados, a rota sofra um desvio em função deste objetivo.

Para a discussão que segue, é importante ressaltar que macacos-prego utilizam informações do ambiente para se deslocar mais eficientemente, apresentam memória espacial para recursos usados, sendo capazes de se lembrar da qualidade do recurso, da distância da localização e da taxa de renovação do recurso, além de memorizarem marcos espaciais, que são características do ambiente, como características geomorfológicas, com os quais fazem relações de distâncias e direções, para alcançar e reutilizar os recursos (Janson, 1997, 1998, 2000 Presotto, 2009). Além disso, a repetição de uma fonte alimentar agrupada pode ser um indicativo de memória espacial dos animais (Presotto, 2009), assim, a repetição de um local de dormir também pode sugerir memória espacial.

O grupo de macacos-prego deste estudo apresenta um aumento da velocidade média e maior linearidade quando se desloca para recurso de alimento agrupado conhecido (Presotto, 2009). Devido a essas mudanças no padrão de movimento do grupo, essas fontes de recursos agrupados são consideradas, então, como objetivo do grupo (Presotto, 2009). Na presente

pesquisa, verificamos que os animais aumentam a velocidade de deslocamento da última hora de atividades antes de dormir quando estão se dirigindo a um sítio repetido, sugerindo que se lembram da localização deste recurso e o tratam como um objetivo. Grupos de *Leontopithecus rosalia* apresentam aumento de velocidade antes de entrarem nos sítios de dormir comparado com a velocidade encontrada em outras horas do dia (Franklin, Hankerson, Baker & Dietz, 2007). Os autores, no entanto, não interpretam esse comportamento como indicativo de memória espacial e sugerem que o aumento de velocidade poderia ajudar a evitar predadores crepusculares. Esse comportamento também foi encontrado para outras espécies como *Saguinus mystax* e *Saguinus fuscicollis* (Heymann, 1995)

Assim, considerando que os sítios de dormir sejam objetivos como as fontes agrupadas de alimento, esperávamos que a velocidade média a partir da última parada até o sítio de dormir conhecido aumentasse também. Diferentemente do esperado, a velocidade média para os sítios de dormir conhecidos foi menor do que a velocidade média para sítios de dormir inéditos. Aparentemente, quando os animais lembram a localização do sítio de dormir, dirigem-se ao local acelerando sua velocidade de deslocamento na última hora de atividades e, ao reconhecer a proximidade da dormida, param, e então se dirigem mais lentamente à árvore exata, talvez aproveitando os últimos momentos de atividade para forragear. Outra possibilidade é que os animais não tenham precisão absoluta da localização exata da dormida e, ao chegar às proximidades, precisam se deslocar mais lentamente em busca da árvore exata escolhida.

Uma evidência a favor da primeira hipótese é que embora a diferença tenha sido pequena e não significativa, os animais percorrem o segmento compreendido entre a última parada até a árvore de dormir, de forma mais linear para dormidas repetidas em relação a dormidas inéditas. Isso sugere que os animais sabem a localização da árvore e percorrem esse último trecho ampliando o tempo de forrageamento por recursos dispersos.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Resumindo a discussão apresentada, podemos dizer que decisões sobre a seleção de árvores e sítios de dormir podem interagir e muitas vezes conflitar. E que devido à disponibilidade das características preferidas pelos grupos para sítio e árvore de dormir, a localização destes pode flutuar conforme a disponibilidade de recursos alimentares agregados.

Ainda assim, a dormida pode influenciar na rota seguida pelo grupo, pois o grupo pode preferir usar classes de altitudes próximas das classes de altitudes preferidas para dormir e pode alterar padrões de movimento como velocidade e linearidade em determinadas horas do dia, em especial próximo à hora de dormir.

Os estudos mostram que o gênero *Cebus* possui preferências claras por áreas particulares das suas áreas de uso e predominantemente preferem árvores altas e com grandes copas. Porém em alguns estudos eles usam poucos sítios de dormir (Terborgh, 1983) e em outros muitos sítios de dormir (Di Bitetti et al., 2000; Spironelo, 2001; Zhang, 1995b). Esses diferentes padrões de escolha de dormida descritos para diferentes espécies e populações do gênero *Cebus* podem ser resposta à mesma pressão seletiva ou esses animais sofreram diferentes pressões? Os autores concordam que primeiramente as árvores e os sítios de dormir seriam escolhidos como estratégia contra predação, mas que o número de repetições estaria relacionado com a disponibilidade da área, esperando assim, que em áreas com maiores intervenções humanas houvesse maior repetição de sítios (Di Bitetti et al., 2000).

Para o grupo em estudo encontramos preferência por características específicas para seleção de árvores e de sítios de dormir. A literatura mostra que essas características podem diminuir o risco de predação aos macacos, mas o grupo Pimenta sofre grande risco de predação?

Durante o tempo de estudo só houve um ataque de gavião na presença do pesquisador, como descrito anteriormente, e não houve nenhum ataque com sucesso na ausência do pesquisador (se assim tivesse acontecido haveria se notado a falta de um dos indivíduos). Na literatura há poucos registros de tentativa de predação ou predação bem sucedida, e nem todos os registros oferecem informação contextual sendo, portanto, difícil determinar a relação entre a ameaça de predação e o surgimento de comportamentos que podem aumentar a segurança. Porém, ainda que predação de primatas seja raramente observada, é considerada uma variável com um importante papel na evolução da morfologia e comportamento de primatas não humanos (Miller & Treves, 2007 por Matsuda, 2008). Isso nos remete a dizer que esses casos, apesar de anedóticos, são importantes. Mamíferos diurnos são mais suscetíveis a predação noturna devido à redução da capacidade de detecção de predador em ambiente de baixa luminosidade, assim, a pressão de predação pode ter selecionado comportamentos das presas para minimizar o risco de predação noturna (Anderson, 1998). A falta de observação de ataques é apenas um indício que não há alta pressão de predação nos dias atuais, talvez devido a mudanças ambientais causadas

pelo homem como o desmatamento, que ameaça a vida de grandes carnívoros, ou que a(s) estratégia(s) selecionada é eficiente. Assim, a falta de observação de ataques não é suficiente para afirmar que não haja pressão de predação e/ou que não havia uma alta pressão de predação e que essa pudesse selecionar comportamentos que diminuíssem o risco de predação.

Sobre as pesquisas com escolha de sítios e/ou árvores de dormir em primatas podemos afirmar que há muitas espécies para as quais ainda não temos informações sobre as características dos seus sítios de dormir. Também falta informação sobre a importância das características do meio ambiente para escolha da estratégia ótima de sítios de dormir assim como dados comparativos entre estratégias escolhidas por diferentes espécies, e diferenças entre a mesma espécie conforme a área habitada. O presente trabalho é uma contribuição para preencher essas lacunas. Mas ainda há questões a serem investigadas na população estudada, como por que existe preferência pelas espécies *Copaifera langsdorffii* e *Pterocarpus rohrii* dentre outras que aparentemente possuem as mesmas características destas e são mais abundantes? Qual a disposição do grupo na árvore de dormir? Qual indivíduo é o tomador de decisão? Há influência na distribuição do grupo na árvore de dormir? Se há, qual é? Há mais interações sociais durante o período em que ficam na árvore de dormir?

Essas questões a serem resolvidas mostram como é amplo o campo de estudo com sítios e árvores de dormida para primatas. O presente estudo, além de ter aberto novas questões sobre padrões de escolha de árvore e sítios de dormir por *C. nigrinus*, teve contribuições científicas. Constatamos dilemas adaptativos entre os padrões de escolha de árvores de dormir, mostrando que há conflitos de interesses no momento da escolha da árvore de dormir e nossos resultados permitiram discriminar entre hipóteses adaptativas, sugerindo uma hierarquia de pressões para a escolha da dormida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS²

- Altmann, J. (1974). Observational study of behavior: Sampling methods. *Behavior*, 49, 227-65.
- Altmann, S. (1974). Baboons, space, time and energy. *Amer. Zool.*, 14, 221-248.
- Anderson, C O. (1981). Intertroop relations of Chacma Baboon (*Papio ursinus*). *International Journal of Primatology*, 2(4), 285-310.
- Anderson, J. R. (1998). Sleep, sleeping sites and sleep-related activities: awakening to their significance. *American Journal Primatology*, 46, 63-75.
- Aguiar, O. T. (2003). *Comparação entre os Métodos de Quadrantes e Parcelas na Caracterização da Composição Florística e Fitossociológica de um Trecho de Floresta Ombrófila Densa no Parque Estadual “Carlos Botelho” – São Miguel Arcanjo, São Paulo*. Dissertação de Mestrado em Recursos Florestais, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Barrett, L., Gaynor, D., Rendall, D., Mitchell, D & Henzi, S. P. (2004). Habitual cave use and thermoregulation in Chacma Baboons (*Papio hamadryas ursinus*). *Journal of Human Evolution*, 46, 215–222.
- Beisiegel, B. M. (1999). *Contribuição ao Estudo da história Natural do Cachorro do Mato (Cercopithecus thous) e do Cachorro Vinagre (Speothos venaticus)*. Tese de Doutorado em Psicologia Experimental, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Byrne, R. W. (2000). How monkeys find their way: leadership, coordination, and cognitive maps of African baboons. In: *On the move – How and why animals travel in groups*. Boinski, S. & Garber, P. A. (Eds.), Chicago: The University of Chicago Press, Cap. 17, p.491-518.
- Chapman, C. A. (1989). Spider Monkey sleeping sites: Use and availability. *American Journal of Primatology*, 18, 53-60.
- Colling, N. E. (1993). *Introduction to primate behavior*. Kendall/Hunt Publishing Company, USA.
- Dias, A. C. (2005). *Composição Florística, Fitossociologia, Diversidade de Espécies Arbóreas e Comparações de Métodos de Amostragem na Floresta Ombrófila Densa do Parque Estadual Carlos Botelho, SP, Brasil*. Tese de Doutorado em Recursos Florestais, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Di Bitetti, M. (1997). Evidence for an important social role of allogrooming in Platyrrhine Primate. *Animal Behaviour*, 54, 199-211.
- Di Bitetti, M., Vidal, E. M. L., Baldovino, M. C. & Benesovsky, V. (2000). Sleeping site preferences in Tufted Capuchin Monkeys (*Cebus apella nigrinus*). *American Journal of Primatology*, 50, 257-274.

² De acordo com o estilo APA – American Psychological Association

- Digweed, S. M., Fedigan, L. M. & Rendall, D. (2005), Variable specificity in the anti-predator vocalizations and behaviour of the White-Faced Capuchin, *Cebus capucinus Behaviour*, 142, 997-1021.
- Domingues, E. N.; Silva, D. A., & Vellardi, A. C. V. (1987). Correlações topogeomorfológicas, geológicas e de declividades do Parque Estadual de Carlos Botelho - SP. *Boletim Técnico do Instituto Florestal*, 41, 377-420.
- Fan P.F. & Jiang X. L. (2008). Sleeping sites, sleeping trees, and sleep-related behaviors of Black Crested Gibbons (*Nomascus concolor jingdongensis*) at Mt. Wuliang, Central Yunnan, China, *American Journal of Primatology*, 70, 153–160
- Fragaszy, D. M., Visalberghi, E. & Fedigan, L. M. (2004). *The complete capuchin – the biology of the genus Cebus*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- Franklin, S. P., Hankerson, S. J., Baker A. J., & Dietz, J. M. (2007). Golden Lion Tamarin sleeping-site use and pre-retirement behavior during intense predation. *American Journal of Primatology*, 69, 325-335.
- Freeland, W. S. (1976a). Pathogens and the evolution of primate sociality. *Biotropica*, 8, 12-24.
- Freeland, W.S. (1976b). Social behavior of the Wild Black-Capped Capuchin (*Cebus apella*). *Primates*, 21, 443-467.
- Gaber, P. A (2000). Evidence for the use of spatial, temporal, and social information by Primate Foragers. 261-298. In: Boinski, S. & Garber P. A., (Eds), *On the move: How and why animals travel in groups*, The University of Chicago Press, Cap 10, 261-298.
- Garcia, J. E.; & Braza, F. (1993). Sleeping sites and lodge trees of the Night Monkey (*Aotus azare*) in Bolivia. *International Journal of Primatology*, 14(3), 467-477.
- Heymann, E. W. (1995). Sleeping habits of Tamarins, *Saguinus mystax* and *Saguinus fuscicollis* (Mammalia, Primate, Callitrichidae), in Northeastern Peru. *Journal Zoo*, 237, 211-226.
- Huang, C. Wei, F., Li, M. Li, Y. & Sun, R. ,(2003). Sleeping cave selection, activity pattern and time budget of White-Headed Langurs. *International Journal of Primatology*, 24(4), 813-824.
- Izar, P. (1999). *Aspectos de Ecologia e Comportamento de um Grupo de Macacos-Prego (Cebus apella) em Área de Mata Atlântica, SP*. Tese de Doutorado em Psicologia Experimental, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Izar, P. (2004) Female social relationships of *Cebus apella nigrinus* in a southeastern Atlantic Forest: An analysis through ecological models of Primate social evolution. *Behaviour*, 141, 71-99.

- Izar, P., Presoto, A., & Fogaça M. D. (2008). Goal-directed movements of Black Capuchin Monkeys, *Cebus nigritus*, in Atlantic Forest. *Anais do XXII Congress of the International Primatological Society* (Pp 161). Edimburgo: Animal Behavior Society.
- Izawa, K. (1979). Foods and feeding behavior of Wild Black-Capped Capuchin (*Cebus apella*). *Primates*, 20(1), 57-79.
- Janson C. H., & Di Bitetti M. S. (1997). Experimental analysis of food detection in Capuchin Monkeys: Effects of distance, travel speed, and resource size. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 41, 17-24.
- Janson, C. H. (1998). Experimental evidence for spatial memory in foraging wild Capuchin Monkeys, *Cebus apella*. *Animal Behavior*, 55, 1229-1243.
- Janson, C. (2000). Spatial movement strategies: Theory, evidence, and challenges.pg: 165-203 In: Boinski, S. & Garber P. A.,(Eds), *On the move:How and why animals travel in groups*, The University of Chicago Press. Cap7, 165-203.
- Janson, C. & Byrne, R. (2007). What wild primates know about resources: Opening up the black box. *Animal Cognition*, 10, 357-367
- Kowalewski, M., & Zunino, G. E. (2005). The parasite behavior hypothesis and the use of sleeping sites by Black Howler Monkeys (*Alouatta caraya*) in a discontinuous forest. *Neotropical Primates*, 1(13), 22-26.
- Liu Z. H., & Zhao Q. K. (2004). Sleeping sites of *Rhinopithecus bieti* at Mt. Fuhe, Yunnan *Primates*, 45, 241–248.
- Lorenzi, H. (1992). *Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil* (Vol. 1). São Paulo: Nova Odessa Plantarum.
- Lorenzi, H. (1998). *Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil* (Vol. 2). São Paulo: Nova Odessa Plantarum.
- Matsuda, I., Tuuga, A., Akiyama, Y., & Higashi, S. (2008). Selection of river crossing location and sleeping site by Proboscis Monkeys (*Nasalis larvatus*) in Sabah, Malaysia, *American Journal of Primatology*, 70,1097–1101.
- Morettin, P.A., & Bussab, W.O. (2002). *Estatística Básica* (5a ed.). São Paulo: Saraiva.
- Nakai, E. S. (2007). *Fissão-fusão em Cebus nigritus: Flexibilidade Social com Estratégia de Ocupação de Ambientes Limitantes*. Dissertação de Mestrado em Psicologia Experimental, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Nowak, R.M. (1991). *Walker's mammals of the world* (5th ed.). London: The Johns Hopkins University Press.

- Oliveira-Filho, A. T., & Fontes, M. A. L. (2000). Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the Influence of Climate. *Biotropica*, 32, 793-810.
- Pinter, G. L. S. (1998). *Padrões Morfológicos de Tronco, Raízes e Casca Externa de Árvores Emergentes e de Dossel de Floresta Ombrófila Densa no Parque Estadual "Carlos Botelho", SP*. Dissertação de Mestrado em Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Presotto, A. (2009) *Mapas Cognitivos de Primatas: Análise de Movimentos e Rotas De Cebus nigritus Apoiada por Sistemas de Informação Geográfica*, Tese de Doutorado em Geografia Física, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Radespiel, U., Sabine, C., Zietamman, V., & Zimmermann, E. (1998). Sex-specific usage patterns of sleeping sites in Grey Mouse Lemures (*Microcebus murinus*) in Northwestern Madagascar. *American Journal of Primatology*, 46, 76-84.
- Ramakrishnan, U., & Coss, R. (2001). Strategies used by Bonnet Macaques (*Macaca radiate*) to reduce predation risk while sleeping. *Primates*, 42(3), 193-206.
- Rasoloharijaona, S., Randrianambrinina, B., & Zimmermann E. (2008). Sleeping site ecology in a rain-forest Dwelling Nocturnal Lemur (*Lepilemur mustelinus*): Implications for sociality and conservation. *American Journal of Primatology*, 70, 247-253.
- Reichard, U. (1998). Sleeping sites, sleeping places, and presleep behavior of Gibbons (*Hylobates lar*). *American Journal of Primatology*, 46, 35-62.
- Ruiter, J. R. (1986). The influence of a group size on predator scanning and foraging behaviour of wedged-capped capuchin monkeys (*Cebus olivaceus*). *Behaviour*, 98, 240-257.
- Schreier, A., & Soedell, L. (2008). Use of palm trees as sleeping site for Hamadryas Baboons (*Papio hamadryas hamadryas*) in Ethiopia. *American Journal of Primatology*, 70, 107-113.
- Setz, E. Z. F. (1991). Métodos de Qualificação de Comportamento de Primatas em Estudos de Campo (P. 441-435), In: Rylands, A. B. & Bernander, A. T., (Eds.) *A Primatologia no Brasil – 3*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.
- Shettleworth, S. J. (1998) *Cognition, evolution, and behavior*. New York: Oxford University Press.
- Silva, J. L., Guimarães, S. B., Silveira, E.R., Vasconcelos, P.R. L., Lima, G. G., Torres S. M., & Vasconcelos, R. C. (2009). Effects of *Copaifera langsdorffii* desf on ischemia-reperfusion of randomized skin flaps in rats. *Aesth Plast Surg*, 33, 104-109.
- Simão, S., & Ottasi, B. (1994). Estudos de diversas variedades de copa sobre diferentes porta-enxertos da Mangueira, *Mangifera indica*. *Ciência Agrícola*, Piracicaba, 51(3), 509-512.
- Spironello, W. R. (2001). The brown Capuchin Monkey (*Cebus apella*): Ecology and Home range requirements in Central Amazônia. P. 271-283. In: Bierregaard, R. O. (Ed.), *Lessons from Amazonia: The ecology and conservation forest*. Londres: Yale University Press.

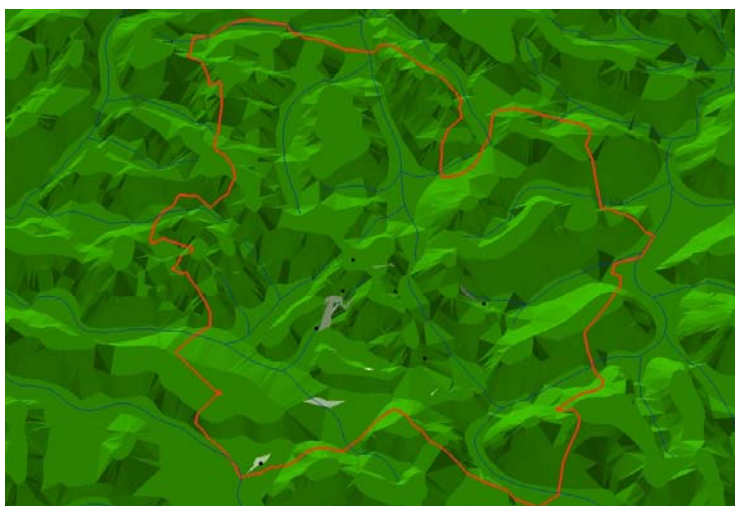
- Stanford C. B., & O'Malley R. C. (2008). Sleeping tree choice by Bwindi Chimpanzees. *American Journal of Primatology*, 70, 642-649.
- Strier, K.B. (1989). Effects of patch size on feeding associations in Muriquis (*Brachyteles arachnoides*). *Folia Primatologica*, 52, 70-77.
- Soedell. L. (2002). Ranging behavior group size and behavioral flexibility in Ethiopian Hamadryas Baboons (*Papio hamadryas hamadryas*). *Folia Primatologica*, 73, 95-103.
- Taira, J. T. *Consumo do Palmito Juçara (Euterpe edulis Mart.) por Macacos-Prego (Cebus nigritus): Estratégia de Forrageamento Ótimo ou Requite de um Gourmet?* Dissertação de Mestrado em Psicologia Experimental, Universidade de São Paulo São Paulo.
- Terborgh, J. (1983). *Five New World primates: a study in comparative ecology*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Vilanova, R., Silva-Júnior, J. S., Gelle, C. E. V., Marroig, G. & Cerqueira, E. (2005). Limites climáticos e vegetacionais das distribuições de *Cebus nigritus* e *Cebus robustus* (Cebinae, Platyrrhini). *Neotropical Primates*, 1(13), 14-19.
- Wahungu, G. M. (2001). Common use of sleeping sites by two primate species in Tana River, Kenya. *African Journal Ecology*, 39,18-23.
- Wrangham, R. W. (1980). An ecological model of female-bonded primate groups. In: *Behaviour*. 75(3-4), 262-300.
- Zhang, S. Y. (1995a). Activity and ranging patterns in relation to fruit utilization by Brown Capuchins (*Cebus apella*) in French Guiana. *International Journal of Primatology*, 1(16), 489-507.
- Zhang, S. Y. (1995b). Sleeping habitats of Brown Capuchin Monkeys (*Cebus apella*) in French Guiana. *American Journal Primatology*, 36, 327-335.

Anexo A

Mapas mostrando a área de uso do grupo de macacos-prego. Pode se visualizar as manchas de recursos agrupados e as árvores de dormir mês a mês.



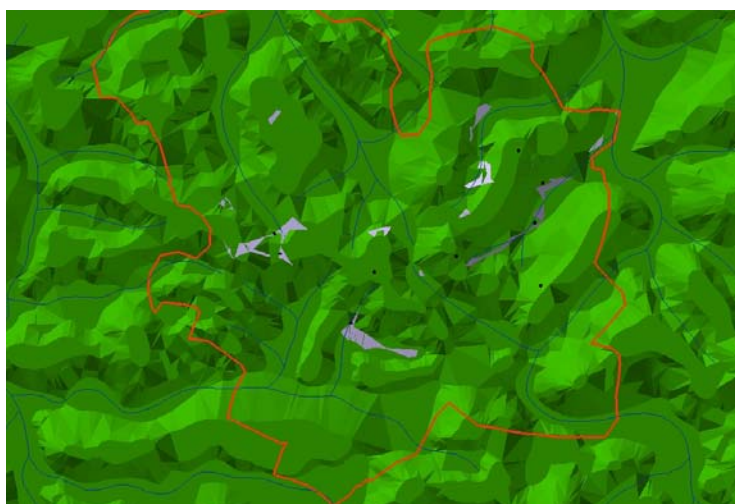
Visualização das manchas de recursos agrupados e árvores de dormir do mês de Junho de 2007. Pontos pretos são árvores de dormir, linha vermelha é o contorno da área de uso e os polígonos são as manchas de recurso agrupado. Modelo em 3-D desenvolvido utilizando o software ArcView 9.2, com base na imagem digitalizada e cedida pelo Instituto Florestal (IF).



Visualização das manchas de recursos agrupados e árvores de dormir do mês de Julho de 2007. Pontos pretos são árvores de dormir, linha vermelha é o contorno da área de uso e os polígonos são as manchas de recurso agrupado. Modelo em 3-D desenvolvido utilizando o software ArcView 9.2, com base na imagem digitalizada e cedida pelo Instituto Florestal (IF).



Visualização das manchas de recursos agrupados e árvores de dormir do mês de Julho de 2007. Pontos pretos são árvores de dormir, linha vermelha é o contorno da área de uso e os polígonos são as manchas de recurso agrupado. Modelo em 3-D desenvolvido utilizando o software ArcView 9.2, com base na imagem digitalizada e cedida pelo Instituto Florestal (IF).



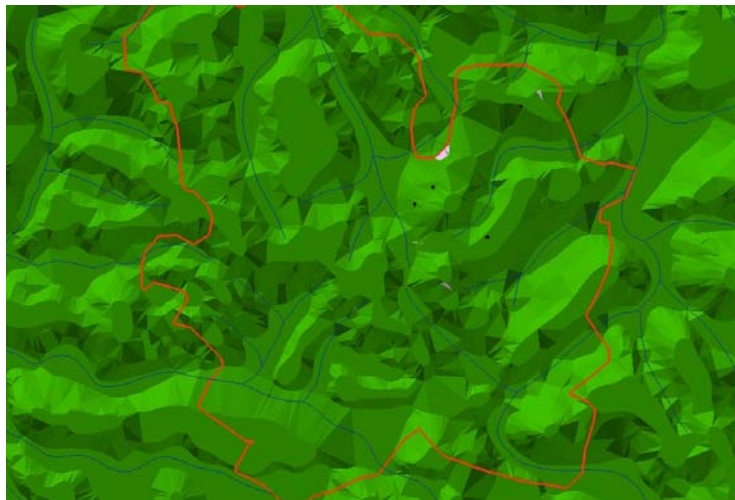
Visualização das manchas de recursos agrupados e árvores de dormir do mês de Agosto de 2007. Pontos pretos são árvores de dormir, linha vermelha é o contorno da área de uso e os polígonos são as manchas de recurso agrupado. Modelo em 3-D desenvolvido utilizando o software ArcView 9.2, com base na imagem digitalizada e cedida pelo Instituto Florestal (IF).



Visualização das manchas de recursos agrupados e árvores de dormir do mês de Setembro de 2007. Pontos pretos são árvores de dormir, linha vermelha é o contorno da área de uso e os polígonos são as manchas de recurso agrupado. Modelo em 3-D desenvolvido utilizando o software ArcView 9.2, com base na imagem digitalizada e cedida pelo Instituto Florestal (IF).



Visualização das manchas de recursos agrupados e árvores de dormir do mês de Outubro de 2007. Pontos pretos são árvores de dormir, linha vermelha é o contorno da área de uso e os polígonos são as manchas de recurso agrupado. Modelo em 3-D desenvolvido utilizando o software ArcView 9.2, com base na imagem digitalizada e cedida pelo Instituto Florestal (IF).



Visualização das manchas de recursos agrupados e árvores de dormir do mês de Novembro de 2007. Pontos pretos são árvores de dormir, linha vermelha é o contorno da área de uso e os polígonos são as manchas de recurso agrupado. Modelo em 3-D desenvolvido utilizando o software ArcView 9.2, com base na imagem digitalizada e cedida pelo Instituto Florestal (IF).



Visualização das manchas de recursos agrupados e árvores de dormir do mês de Dezembro de 2007. Pontos pretos são árvores de dormir, linha vermelha é o contorno da área de uso e os polígonos são as manchas de recurso agrupado. Modelo em 3-D desenvolvido utilizando o software ArcView 9.2, com base na imagem digitalizada e cedida pelo Instituto Florestal (IF).

