

GINA RODO MANTILLA

**INGESTÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL DE *CALLITHRIX JACCHUS*:
RELAÇÃO COM HIERARQUIA SOCIAL E DISPONIBILIDADE DE ALIMENTO**

NATAL, 2012

GINA RODO MANTILLA

**INGESTÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL DE *CALLITHRIX JACCHUS*:
RELAÇÃO COM HIERARQUIA SOCIAL E DISPONIBILIDADE DE ALIMENTO**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Ecologia da Universidade Federal
do Rio Grande do Norte, como
parte dos requisitos para obtenção
do título de Mestre em Ecologia

Orientador: Arrilton Araújo

Natal, 2012

Catálogo da Publicação na Fonte. UFRN / Biblioteca Setorial do Centro de Biociências

Mantilla, Gina Rodo.

Ingestão alimentar e nutricional de *Callithrix jacchus*: relação com hierarquia social e disponibilidade de alimento / Gina Mantilla Rodo. – Natal, RN, 2012.

63 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Arrilton Araújo.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Ecologia.

1. *Callithrix jacchus* – Dissertação. 2. Primatas – Dissertação 3. Ecologia alimentar – Dissertação. I. Araújo, Arrilton. II. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. III. Título.

RN/UF/BSE-CB

CDU 599.821

GINA RODO MANTILLA

**INGESTÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL DE *CALLITHRIX JACCHUS*:
RELAÇÃO COM HIERARQUIA SOCIAL E DISPONIBILIDADE DE ALIMENTO**

Banca Examinadora

Prof. Dr. Arrilton Araújo (orientador)
(Universidade Federal do Rio Grande do Norte)

Prof. Dra. Maria de Fátima Arruda
(Universidade Federal do Rio Grande do Norte)

Prof. Dra. Regina H. F. Macedo
(Universidade de Brasília)

Natal, 2012

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao Arrilton pela confiança depositada em mim ao aceitar me orientar antes mesmo de me conhecer pessoalmente. Agradeço também pelos contínuos ensinamentos, discussões e incentivos que contribuíram muito para o desenvolvimento da dissertação e das diversas atividades que envolvem o mestrado. Gostaria de destacar que admiro seu extraordinário bom humor com suas piadas a qualquer momento, sua ética e seus conselhos tanto relacionados à dissertação quanto à questões pessoais, fazendo desta experiência mais agradável e valiosa. Enfim, por contribuir consideravelmente para meu crescimento profissional e pessoal, sendo um exemplo de pessoa e professor.

Agradeço à Fátima Arruda pela valiosa orientação ao compartilhar informações sobre o grupo de saguis, além de conselhos e sugestões sobre o projeto, com importantes contribuições ao trabalho. Destaco também sua eterna preocupação com nosso bem estar, seu bom humor e sua admirável personalidade.

Agradeço ao Professor Sérgio Nogueira pela enorme contribuição com o projeto ao realizar as dosagens de composição nutricional, fundamentais nas análises e discussão do trabalho.

Agradeço à amiga Audra pela vital ajuda na coleta de dados quando surgiu uma pedra no meu caminho, além da apresentação inicial aos saguis e à mata. Agradeço principalmente pela amizade, pelas risadas e lágrimas compartilhadas e, por fim, pelo apoio em todas as horas.

Agradeço à Paloma por sua dedicação ao desenvolvimento do trabalho através da coleta de dados, triagem e identificação das armadilhas e plantas. Além da companhia no campo, tornando a mata menos solitária.

Aos responsáveis pela FLONA de Assú, em especial ao “irmão” José Fernandes pela ajuda com as armadilhas e por sempre estar pronto para ajudar em qualquer ocasião, além dos ensinamentos de mata.

Agradeço ao pessoal do Laboratório de Biologia Comportamental, em especial Dina, Priscila e Jeniffer pelas dicas, discussões, estatísticas, risadas e amizade, tornando o dia a dia no laboratório mais divertido e a estadia em Natal mais prazerosa.

Agradeço ao Vlad pelo apoio e incentivo em todos os momentos, principalmente nos mais difíceis, mesmo estando longe, pelas discussões sobre dominância, composição

nutricional e por aprender quem era a Catarina, o Brutus e o Barnabé. Finalmente pelo amor e companheirismo todos esses anos.

Agradeço em especial aos meus pais pelo apoio incansável e incontestável em todas as minhas decisões, pelo amor, carinho e compreensão ainda que à distância e pelo exemplo inestimável de pessoas que são. Ao meu irmão por sua amizade e apoio, e à meus tios, primos, avós que ao me visitar fizeram da estadia em Natal um natal mais feliz.

Agradeço aos amigos de BH, em especial Paulinha, Kil, Mônica, Lu, Paty, pelos incentivos recebidos, por tornaram as idas à BH mais especiais e pela amizade de tantos anos que a distância parece não afetar. Aos amigos de Natal que fizeram com que minha estadia nesta cidade maravilhosa fosse muito especial, galera do laboratório e agregados, Audra, Matheus, Priscila, Tiago, Pedrinho, Dina, Bianca, Marcelo, Lorena, Altamir, Nalu, e aos amigos de turma pelos bons momentos em sala, em campo e extraclasse, em especial à Mona e Soneca pelos deliciosos encontros gastronômicos, Fran pelos encontros no Hells e Cris por lembrar-me um pouco de Minas em Natal.

Agradeço aos professores da pós-graduação em Ecologia pelo aprendizado e ao secretário Jair por sempre estar disposto e pronto para dar informações e resolver problemas.

Agradeço à PRONEX FAPERN/CNPq pelo financiamento do projeto, à CAPES pela concessão da bolsa de estudos e ao ICMBio pela concessão da licença de coleta.

Aos saguis por serem pequeninos primatas interessantes e por deixarem perseguir-los e capturá-los para estudá-los.

Enfim, agradeço a todos que direta ou indiretamente, em maior ou menor grau, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Recentemente diversos estudos discutem a dieta de primatas considerando a quantidade de alimento ingerida e/ou a nutrição e energética. Existem poucos dados sobre esse aspecto para primatas neotropicais e nenhum para *Callithrix jacchus*. A alimentação é afetada por diversos fatores, dentre eles: necessidades metabólicas; relações de dominância e subordinação; disponibilidade de alimentos. Portanto, o objetivo deste trabalho foi estimar a ingestão alimentar e nutricional e a taxa de alimentação de *Callithrix jacchus* e relacioná-las com hierarquia social, variações em recursos alimentares e período com presença de filhote dependente. Na FLONA Assu, Assu/RN, remanescente de Caatinga, acompanhou-se um grupo de *Callithrix jacchus* por 11 meses com método animal focal de dias completos sobre os adultos. Os comportamentos registrados em intervalos de 3 minutos foram: forrageando, locomoção, parado, catação, brincando e vocalizando. Comportamentos relacionados à alimentação, agressão, submissão, cuidado parental e interações sexuais foram registrados continuamente. De acordo com o nascimento de filhotes determinou-se períodos com e sem filhote dependente. Amostras dos alimentos consumidos foram coletadas para análise da composição nutricional e estimativa de ingestão alimentar (peso úmido), ingestão nutricional (peso seco), ingestão de cada nutriente e de energia calórica. Avaliou-se a disponibilidade de alimento através de amostragens mensais. Os resultados mostraram que as medidas de ingestão alimentar, nutricional, de nutrientes e de energia explicam melhor a importância de cada recurso e de cada nutriente na dieta da espécie. Fruto foi mais consumido em termos de peso, mas presa animal é o recurso chave, pois é responsável pela maior parte da nutrição e energia da espécie. Verificou-se que existe relação entre hierarquia social e alimentação, sobretudo para presa animal. Dominantes maximizam a ingestão de energia e de proteína, e, devido a sua eficiência de forrageio, podem minimizar o tempo de busca. Subordinados maximizam somente a ingestão de energia, já que sua baixa eficiência de forrageio não permite maximizar também proteína, logo, apresentam dieta de menor qualidade que os dominantes. Verificou-se ainda que há relação entre abundância e ingestão de alimento, principalmente para fruto. O status social interfere no quanto a sazonalidade afeta a alimentação do indivíduo. Dominantes não foram afetados por esse fator, apresentando a mesma nutrição em ambas as estações, enquanto subordinados foram afetados, possuindo nutrição de menor qualidade na estação chuvosa, quando havia menos disponibilidade de fruto. Por fim, não se verificou maior ingestão de alimento em períodos com filhote dependente, embora tenha ocorrido mais forrageio e aumento da velocidade de ingestão alimentar. O custo extra do período com filhotes parece ser dividido entre os indivíduos da tríade dominante: fêmea com lactação, macho 1 com transferência de alimento, e macho 2 com transporte dos infantes. Sendo assim, a ingestão de alimento e a nutrição de *Callithrix jacchus* são afetadas por relações de dominância e disponibilidade de alimento, todavia como e quanto cada um desses fatores irá afetar cada indivíduo depende do seu status social e do tipo de recurso alimentar. Para períodos com maior necessidade nutricional, a estratégia adotada é a reserva antecipada de nutrientes e energia.

ABSTRACT

Several recent studies have discussed the diet of primates considering food and/or nutrient and energy intake. There are few data on this subject for neotropical primates and none for *Callithrix jacchus*. Feeding is affected by several factors, including: metabolic requirements, dominance and subordinate relations and food availability. Therefore, the purpose of this study was to estimate food and nutritional intake, and ingestion rate of *Callithrix jacchus* and relate them to social hierarchy, variations in food resources and periods with presence of dependent offspring. In the FLONA Assu, Assu / RN, a Caatinga fragment, we followed a group of *Callithrix jacchus* for 11 months, using full day focal animal observation for adults. The behaviors recorded at three minute intervals were: foraging, traveling, resting, grooming, playing and vocalizing. Behaviors related to feeding, aggression, submission, parental care and sexual interactions were recorded continuously. According to the occurrence of offspring birth we determined periods with and without dependent infants. Samples of food consumed were collected to determine nutritional composition and to estimate of food intake (wet weight), nutritional intake (dry weight) and each nutrient and caloric energy intake. Food availability was evaluated through monthly sampling. The results showed that food and nutritional intake, nutrients and energy intake were better describers of the importance of each food resource and each nutrient in the species' diet. Fruit was more consumed in terms of weight, but animal prey is the key resource as it is responsible for most of the nutrient and energy intake. We found a relation between feeding and social hierarchy, particularly for prey. Dominants maximize energy and protein intake and, because of their foraging efficiency, they can minimize searching time. Subordinates maximize only energy intake, as their low foraging efficiency does not allow them to also maximize protein intake. Thus they present a lower quality diet. We also found a relation between food availability and intake, especially for fruit. However, seasonality effect on feeding depends on social status of the individual. Dominants had the same nutrition in both seasons, while subordinates had lower quality nutrition in the rainy season, when there was less availability of fruit. Finally, there was no increase in food intake during periods with dependent offspring, although there was more foraging and increased ingestion rate. The extra cost of the dependent infant seems to be shared among the individuals of the dominant triad: lactating corresponding to the female, food transfer corresponding to male 1, and infant transport corresponding to male 2. Thus, food and nutrient intake in *Callithrix jac chus* are affected by dominance relations and food availability, but how and the degree that of these factors will affect each individual depends on their social status and type of food resource. For periods with higher nutritional requirements, the strategy is the advanced reserve of nutrients and energy.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	4
RESUMO	6
ABSTRACT	7
Sumário.....	8
1. INTRODUÇÃO	9
2. OBJETIVOS	14
3. METODOLOGIA	15
4. RESULTADOS	24
5. DISCUSSÃO	40
6. CONCLUSÕES	53
7. REFERÊNCIAS	55

1. INTRODUÇÃO

Alimento é um recurso essencial para a reprodução, sobrevivência e aptidão de primatas. Em ambiente natural, esses animais estão submetidos às flutuações das condições e dos recursos, tendendo a responder a essas variações. Diferenças em composição nutricional, taxa de renovação, digestibilidade, abundância, distribuição e variação sazonal dos alimentos influenciam os padrões alimentares de primatas (GARBER, 1987). Além disso, em animais que vivem em grupo, como a maioria dos primatas, diferenças nos padrões alimentares podem ser devido às relações sociais que se estabelecem entre eles. Tais relações de dominância e subordinação em sociedades de primatas podem resultar em disparidade quanto aos benefícios alimentares (DUNBAR, 1988). Adicionalmente, o consumo de recursos alimentares também está relacionado ao tamanho corporal e às necessidades metabólicas e nutricionais de cada indivíduo (STRIER, 2003). Sendo assim, diferentes estratégias alimentares podem ser resultado da atuação isolada ou combinada de um ou mais desses fatores.

O método mais comum para o estudo da dieta de primatas é baseado no tempo dedicado ao consumo de diferentes tipos de alimento. No entanto, uma apropriada descrição da dieta de uma espécie requer medir a real ingestão dos diferentes alimentos. HLADIK (1977) mostrou que uma espécie de fruto foi consumida por 28% do tempo de alimentação, mas representou 77,3% do peso fresco ingerido, enquanto todas as outras espécies de fruto representaram 46% do tempo de alimentação, mas apenas 16,6% do peso fresco ingerido. Dessa maneira, um item alimentar que parece não ser importante em termos de proporção de tempo gasto na sua ingestão pode ser significativo quando consideramos a quantidade de alimento ingerida.

Além disso, como a composição nutricional dos diferentes itens alimentares determina sua importância na nutrição e no orçamento energético do animal (SCHULKE *et al.*, 2006), a estimativa real da ingestão de alimento se torna essencial já que um recurso consumido em pequena quantidade pode apresentar elevada concentração de nutrientes ou energia e, assim, ter importante papel na dieta e nutrição do animal. Estudos nesse sentido se tornam essenciais para melhor entender a ecologia alimentar e nutricional de primatas. Complementarmente, as informações sobre ingestão de alimento podem ser úteis para inferir sobre qualidade de manchas de recurso alimentar, disponibilidade e qualidade dos

mesmos, além de possibilitar a estimativa da ingestão de nutrientes e do sucesso alimentar dos indivíduos (NAKAGAWA, 2009).

Nos últimos anos tem sido observado um considerável aumento no número de publicações estimando a Ingestão Alimentar (IA) de primatas, a qual consiste na medida da quantidade de alimento ingerida pelo animal, tanto em termos de peso úmido como em termos de peso seco (HLADIK, 1977; GAULIN, 1982; CHIVERS, 1998; ZINNER, 1999; NAKAGAWA, 2000; HLADIK, 2010). Recentemente, a Taxa de Alimentação (TA), outra medida de estimativa de ingestão de alimento tem sido aplicada (MCCABE; FEDIGAN, 2007; NAKAGAWA, 2009; N'GUESSAN *et al.*, 2009; SCHULKE *et al.*, 2006). Esta calcula a quantidade de alimento ingerido pelo animal por unidade de tempo (NAKAGAWA, 2009). Além disso, vários trabalhos descrevem a dieta de primatas em termos de sua composição nutricional, o que também possibilita uma estimativa da ingestão de cada nutriente por esses animais (CURTIS; WORDS, 2004; FELTON, A. M.; FELTON, A.; RAUBENHEIMER; *et al.*, 2009; GOULD *et al.*, 2011; ROTHMAN *et al.*, 2006; SIMMEN *et al.*, 2007; SMITH, 2000). Entretanto, poucos dados a respeito dessas medidas de alimentação existem para os primatas neotropicais, especialmente os de pequeno porte como os calitriquídeos.

A família Callithrichidae é composta pelos menores primatas neotropicais e envolve sete gêneros: *Callithrix*, *Cebuella*, *Callibella*, *Mico*, *Saguinus*, *Leontopithecus*, *Callimico* (RYLANDS; MITTERMEIER, 2009).

A dieta de calitriquídeos é basicamente composta por frutos, exsudado, e presa animal (insetos e pequenos vertebrados), mas ocasionalmente ou sazonalmente há consumo de néctar e fungos (PASSAMANI; RYLANDS, 2000). Em ambiente natural, vários trabalhos descrevem a dieta desses animais através da proporção de registros dos diferentes itens alimentares consumidos (MARTINS; SETZ, 2000; PASSAMANI; RYLANDS, 2000; CORRÊA *et al.*, 2000; SILVA, 2008; HILÁRIO; FERRARI, 2010). No entanto, pouca ou nenhuma atenção tem sido dada ao que realmente é ingerido pelos indivíduos uma vez que há apenas um trabalho estimando ingestão de alimento em termos de peso para calitriquídeo (MILLER *et al.*, 2006)

Considerando *Callithrix jacchus*, um calitriquídeo arborícola e diurno que ocorre naturalmente na Caatinga e Mata Atlântica do nordeste brasileiro (RYLANDS *et al.*, 2009), existem diversos estudos sobre sua dieta em termos de proporção de registros dos diferentes itens alimentares (MELO, 1997; CASTRO *et al.*, 2000; CASTRO, 2003;

MARTINS, I. G., 2007; CASTRO; ARAÚJO, 2007; COLOMBO, 2009; DIAS, 2007; VERÍSSIMO, 2007). Embora exista estudo sobre sua ingestão energética em cativeiro (NIEVERGELT; MARTIN, 1999), não há relatos sobre a ingestão alimentar em termos de peso e sobre a ingestão nutricional tanto em cativeiro quanto em ambiente natural.

Callithrix jacchus, sagüi-comum ou sagüi-do-nordeste, vive em grupos familiares relativamente estáveis de seis a dezessete indivíduos (YAMAMOTO *et al.*, 2009) e utilizam áreas de 2,2 a 8,6 hectares (CASTRO *et al.*, 2000; COLOMBO, 2009), mas focam suas atividades nas áreas centrais que variam de 1,0 a 1,5 hectares (CATON *et al.*, 1996). Possui tamanho corporal de aproximadamente 25 centímetros e peso entre 300 e 450 gramas (STEVENSON; RYLANDS, 1988) e, conseqüentemente, apresenta altas taxas metabólicas necessitando de dieta rica em nutrientes e energia (GARBER, 1987). Como é esperado que a dieta envolva a ingestão balanceada de nutrientes, sabe-se que o consumo de frutos permite a obtenção de carboidratos de fácil digestão, além de vitaminas, minerais e água (STRIER, 2003). Já exsudado, de modo geral, apresenta baixo conteúdo de proteínas e água, embora o percentual hídrico seja variável entre espécies (NASH, 1986). Insetos e outros invertebrados contêm altos níveis de proteínas, lipídios e fósforo, e invertebrados no estágio larval possuem mais gordura do que na fase adulta (BARKER *et al.*, 1998).

Callithrix jacchus exibe uma organização social hierárquica relacionada a sexo e a idade, com membros dominantes e subordinados (SUTCLIFE; POOLE, 1984). Essas relações de dominância têm um papel importante em praticamente todas as atividades do grupo. São considerados reprodutores cooperativos uma vez que ocorre retardo na dispersão da prole, supressão reprodutiva de subordinados e cuidado à prole por animais não aparentados (YAMAMOTO *et al.*, 2009) A maioria dos grupos de calitriquídeos possui somente uma fêmea reprodutora, e as razões para a ocorrência ocasional de grupos que desviam desse padrão são controversas (ARRUDA *et al.*, 2005; YAMAMOTO *et al.*, 2009). Parte da variação na composição do grupo e sistemas de acasalamento em calitriquídeos tem sido atribuída a fatores ecológicos, tais como abundância e distribuição de alimento (FERRARI; LOPES FERRARI, 1989).

Os custos da reprodução são especialmente altos para a maioria dos macacos neotropicais de pequeno porte (NIEVERGELT; MARTIN, 1999). A reprodução é custosa para fêmeas de Callithrichidae pelo fato de elas parirem gêmeos com elevado peso corporal e, prontamente, estarem gestantes novamente mesmo ainda amamentando a prole

anterior. Assim, o cuidado cooperativo é de extrema importância para o grupo. Os adultos e sub-adultos do grupo atuam como ajudantes, auxiliando a carregar os filhotes, partilhando alimento com os mesmos, sendo vigilantes e defendendo o território além de protegendo os filhotes contra predação (SNOWDON, 1996). Além disso, progenitores e outros membros do grupo ajudam no transporte e demonstram partilha ativa de alimento (NIEVERGELT; MARTIN, 1999). A existência de demandas energéticas e ecológicas no cuidado a dois infantes tem sido sugerida como uma das causas da existência de sistemas reprodutivos cooperativos (YAMAMOTO *et al.*, 2008)

Sendo assim, um dos focos principais deste trabalho é estimar a Ingestão Alimentar (IA), definida como ingestão de alimento em termos de peso, e a Taxa de Alimentação (TA), definida como ingestão de alimento por minuto também em termos de peso, além da ingestão nutricional (IN) e de nutrientes em *Callithrix jacchus*.

Além disso, este trabalho buscará avaliar, primeiramente, a interferência da organização hierárquica típica encontrada em *C. jacchus* no consumo de alimento dos indivíduos, já que relações de dominância e subordinação resultam em disparidade quanto aos benefícios alimentares e reprodutivos (DIAS, 2007). Em *Cebus capucinus*, membros de alto-posto possuem maior taxa de ingestão energética e são responsáveis pela maioria dos agonismos ocorridos nas árvores de alimentação (VOGEL, 2005). Nessa mesma espécie foi constatado que o acesso restrito dos subordinados à itens alimentares de maior valor energético resulta em menor eficiência de forrageio dos mesmos por estarem limitados a fontes alternativas de alimentação (SAITO, 1996). Espera-se, portanto, que o consumo de alimento seja maior à medida que o status hierárquico aumente.

Em seguida será analisada a relação de variações nos recursos alimentares com a ingestão de alimento, uma vez que mudanças sazonais na abundância dos recursos alimentares influenciam marcadamente a ecologia comportamental dos grupos de calitriquídeos (FERRARI; LOPES FERRARI, 1989). Além disso, primatas tendem a permanecer mais tempo em locais com concentração de alimentos (NAKAGAWA, 2009). Desse modo, espera-se encontrar uma relação positiva entre disponibilidade de alimento e o consumo dos mesmos.

Por fim, será avaliada variação na ingestão de alimento em períodos com e sem cuidado à prole. Variações no resultado reprodutivo têm sido associadas a diferenças sexuais no investimento do cuidado à prole (YAMAMOTO *et al.*, 2008). Sabe-se que fêmeas reprodutoras devem balancear as demandas energéticas da reprodução com as de

sua sobrevivência e de futuros eventos de reprodução. Fêmeas reprodutivas de mamíferos eutérios transferem uma quantidade elevada de nutrientes para sua prole, primeiro via placenta e logo via leite durante a amamentação (GOULD *et al.*, 2011). Assim, tanto a gestação quanto a amamentação são custosas para a fêmea, sendo a última mais custosa. Fêmeas de chimpanzés gestantes e lactantes consomem alimentos de melhor qualidade que as não gestantes e não lactantes, apesar destas últimas se alimentarem por mais tempo (MURRAY *et al.*, 2009). Além disso, o cuidado parental também envolve um custo extra, destacando-se a transferência de alimento e o transporte dos filhotes. O transporte pode aumentar a taxa metabólica basal do carregador em até 20% (SCHRADIN; ANZENBERGER, 2001). Em *C. jacchus*, o investimento na prole depende tanto do gênero dos reprodutores quanto do sexo da prole (YAMAMOTO *et al.*, 2008). Estudos relatam que os machos de *C. jacchus*, sobretudo os reprodutores, são os principais responsáveis pelo transporte dos filhotes e pela partilha de alimento com os mesmos (CUTRIM, 2007; LIMA, 2010). Assim, espera-se que exista uma maior demanda nutricional e energética para períodos com filhotes dependentes tanto para machos quanto para fêmeas.

As particularidades da organização social e do sistema de reprodução de *Callithrix jacchus* levam à necessidade de um estudo mais detalhado sobre sua dieta e os fatores que afetam seus diferentes padrões de comportamento alimentar, contribuindo de maneira significativa com informações sobre sua ecologia comportamental alimentar e trazendo importantes aspectos para responder questões mais amplas sobre forrageamento ótimo, competição por alimento, relações sociais e investimento reprodutivo.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral:

Estimar a ingestão alimentar, a ingestão nutricional e a taxa de alimentação de *Callithrix jacchus* e relacioná-las com hierarquia social, variações em recursos alimentares e período com presença de filhote dependente.

2.2. Objetivos específicos.

- Caracterizar a dieta de *C. jacchus* em área de Caatinga em termos de espécies consumidas.
- Estimar a IA e a TA de cada categoria de itens alimentares identificados.
- Realizar a análise de composição nutricional das categorias de itens alimentares.
- Determinar a disponibilidade de recursos alimentares na área de uso do grupo.
- Estimar a IA de cada nutriente.
- Estimar a Ingestão Energética.
- Verificar a relação entre ingestão de alimentos e índice de hierarquia social.
- Comparar a IA, a ingestão de nutrientes e a TA entre os indivíduos do grupo em função das relações de dominância.
- Verificar a existência de relação entre disponibilidade de alimento e a IA, a ingestão de nutrientes e a TA
- Verificar a ocorrência de variação sazonal em IA, ingestão de nutrientes e TA
- Comparar a IA, a ingestão de nutrientes e a TA da fêmea reprodutora e dos machos associados entre os períodos com e sem filhote

3. METODOLOGIA

3.1. Área de estudo

O trabalho foi realizado na Floresta Nacional de Assu ($5^{\circ} 34' 20''$ S e $36^{\circ} 54' 33''$ O), localizada no município de Assu, Rio Grande do Norte, e administrada pelo ICMBio (Figura 1).

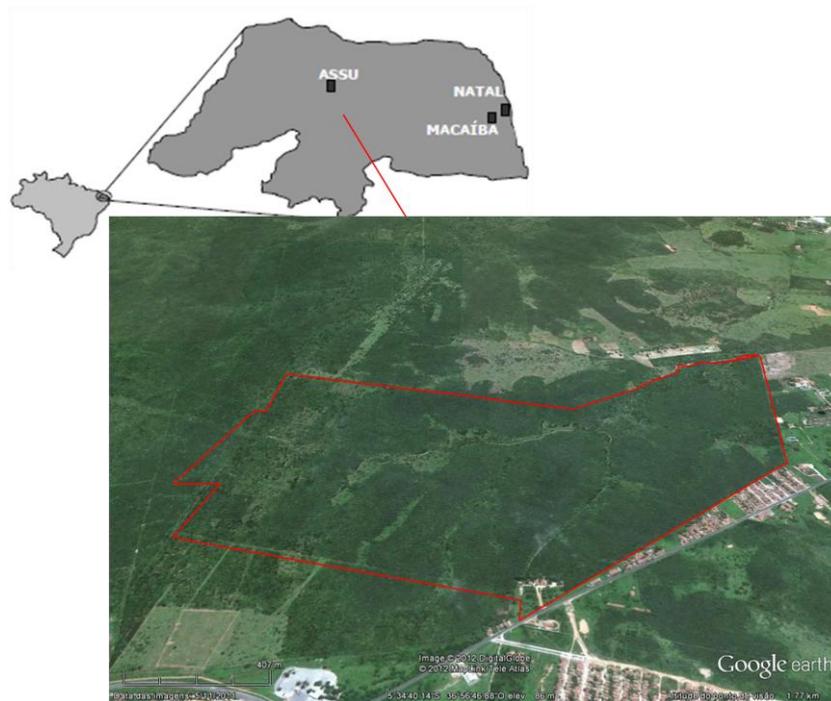


Figura 1: Localização e imagem satélite da Floresta Nacional de Assu/RN

A área de estudo está inserida no sertão nordestino que apresenta padrões meteorológicos extremos, tais como: elevada radiação solar, baixa nebulosidade, alta temperatura média anual, baixas taxas de umidade relativa, evapotranspiração potencial elevada, e, sobretudo, precipitações baixas e irregulares, limitadas a um período muito curto no ano (PRADO, 2008). O clima da região é classificado como semi-árido, com estação chuvosa de fevereiro a maio, temperatura média de $27,2^{\circ}\text{C}$ (SZILAGYI; SILVA, 2009) e pluviosidade média anual de 704 mm (MARTINS, I. G., 2007). A característica mais marcante desse clima é o sistema de chuvas extremamente irregular de ano a ano, com média de desvio anual de 20 a mais de 50% (PRADO, 2008).

Durante o período estudado, a precipitação total da região foi 857,60 mm, com média mensal de 71,47 mm. A temperatura média foi 28,18 °C (Figura 1).

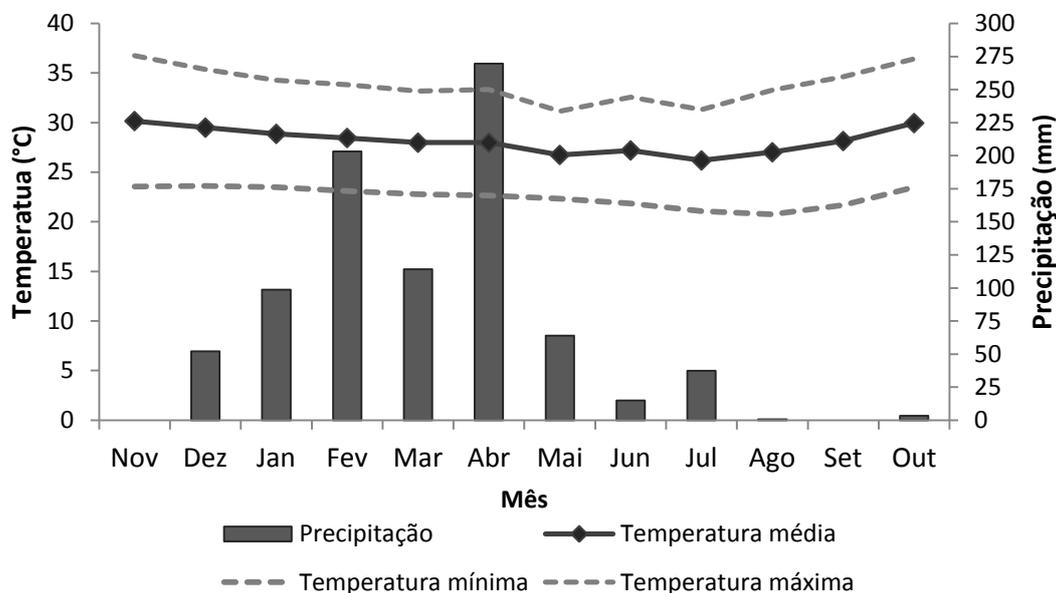


Figura 2: Diagrama climático mostrando precipitação acumulada por mês e a temperatura mensal na região de Assu/RN. Fonte: INMET.

O fragmento de 518 hectares é um remanescente de floresta de caatinga, com formação vegetal do tipo arbóreo-arbustiva (MIRANDA *et al.*, 2007). Devido à forte sazonalidade climática da região (Figura 2 e 3), a vegetação é caracterizada por completa caducifólia da maior parte de seus componentes e diversas adaptações à deficiência hídrica (FIGUEIREDO *et al.*, 2000). Além disso, as espécies perenifólias são pouco abundantes e o grau de deciduidade das espécies decíduas varia de acordo com déficits hídricos, uma vez que há espécies que perdem as folhas logo no final da estação chuvosa e outras que as mantêm até o final da estação seca (BARBOSA, D. C. A. *et al.*, 2008). *Callithrix jacchus* é o único primata que ocorre na unidade (DIAS, 2007).



Figura 3: *Callithrix jacchus* forrageando em ambiente de Caatinga, na estação chuvosa (esquerda) e na estação seca (direita).

3.2. Coleta de Dados

3.2.1. Dados Comportamentais

Acompanhou-se um grupo de *Callithrix jacchus* de Novembro/2010 a Fevereiro/2011 e de Abril/2011 a Outubro/2011. Os animais foram capturados para colocação de colares de identificação e pintura de alguma parte do corpo com ácido pícrico permitindo a identificação de cada indivíduo pelo observador.

Aplicou-se o método animal focal (MARTIN, BATESON, 2007) com focal de dias completos, no qual o mesmo indivíduo foi observado desde o início de sua atividade (entre 05:00 e 06:00 h) até o seu recolhimento (entre 17:00 e 18:00 h). Cada animal adulto foi observado de uma a duas vezes por mês, totalizando 761,15 horas de observação (Tabela 1). Os seguintes comportamentos foram amostrados com registro instantâneo em intervalos de 3 minutos: forrageando, locomoção, parado, catação, brincando e vocalizando. As ocorrências dos comportamentos relacionados à alimentação, agressão, submissão, relações sociais de dominância, cuidado parental e interações sexuais foram registrados continuamente. Além disso, foi registrada a duração da alimentação e do transporte de filhotes.

Tabela 1: Composição e dinâmica do grupo durante o período de estudo. Animais focais destacados (em negrito), e tempo de observação total em minutos (T).

INDIV	2010			2011								T		
	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S		O	
♀ CTR	=====												14290	
♂ BON	==M												663	
♂ BRI	==E												1512	
♂ BOR	=====E												3010	
♂ BRU	=====				==E								690	
♂ BOB	=====				=====		=====E						3439	
♂ BLA	=====				=E									
♂ BRT			I	=====										11415
♂ BAR			I	=====										11313
♀ F3				N	=====									
? F4				N	=====D									
♀ F5							N	=====						
♀ F6							N	=====						

— não adulto; = adulto; M: morte; D: desaparecimento; I: imigrou; E: emigrou; N: nascimento; ?: sexo não identificado.

Durante o estudo o grupo mudou bastante sua composição, sendo que apenas o animal CTR esteve no grupo por todo período de acompanhamento. O indivíduo BON morreu durante seu primeiro focal e, conseqüentemente, não foi considerado nas análises.

Como a gestação de sagüi tem duração de $148 \pm 4,3$ dias, aproximadamente 5 meses, e as fêmeas rapidamente se tornam gestantes novamente (HEARN; LUNN, 1975), pode-se afirmar que elas constantemente estão arcando com o custo da gestação. No entanto, como o crescimento fetal nos 2 primeiros meses de gestação é suspenso (JAQUISH *et. al.*, 1995), nesses meses a fêmea estaria arcando com os custos da lactação. Nos 3 meses seguintes, em que o infante já não amamenta e há desenvolvimento do feto, a reprodutora enfrenta os custos da gestação.

O período com filhote dependente foi considerado como os meses seguintes ao nascimento da prole em que havia registro de amamentação. Nesse período a fêmea reprodutora estaria arcando essencialmente com os custos da lactação e os demais indivíduos com os custos de cuidado à prole. Os demais meses foram considerados período sem filhote dependente, nos quais a fêmea estaria lidando com os custos da gestação e o restante do grupo estaria sem custo extra.

No período observado, a FR teve duas proles, a primeira em fevereiro de 2011 e a segunda em julho de 2011. Dessa maneira, o período com filhote depende compreendeu os seguintes meses: abr/11, ago/11 e set/11. Os demais meses foram considerados período sem filhote dependente.

3.2.2. Dados de Alimentação e Nutrição

A cada evento de ingestão os seguintes dados eram registrados: categoria alimentar (fruto, presa animal, exsudado e néctar); item ingerido (ao nível de espécie sempre que possível); parte ingerida e estágio de desenvolvimento do alimento; medida do tempo de consumo; e número de unidades discretas consumidas ou de mordidas. Um evento de ingestão foi definido como: manipulação manual ou oral e ingestão de itens alimentares, incluindo pausas menores que 30 segundos.

Amostras dos recursos alimentares consumidos foram coletadas para análise da composição nutricional. Para alimentos que fazem parte da dieta humana, utilizou-se a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO (LIMA *et.al.*, 2006) como fonte dos dados de composição nutricional. Para os demais alimentos, as análises do conteúdo nutricional foram feitas em colaboração com o professor Sérgio Nogueira-Filho, Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Estadual de Santa Cruz, BA. A matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, conteúdo do estrato etéreo e composição mineral foram determinados seguindo a metodologia descrita por NOGUEIRA e SOUZA (2005). Energia bruta (GE) foi determinada em um calorímetro de adiabática Parr. Foi usado o método Kjeldahl para determinar o nitrogênio (N), e a proteína bruta (CP) foi calculada multiplicando o conteúdo total de nitrogênio por 6,25. Para determinar fibra em detergente neutro (NDF) e fibra em detergente ácido (ADF) foram feitos ensaios em amostras separadas. O estrato etéreo (EE) foi estimado por Soxhlet usando éter de petróleo como solvente. Amostras secadas em forno foram aquecidas a 600°C para determinação das cinzas (ASH). Os carboidratos solúveis foram determinados calculando a diferença (i.e. $SC = 100\% - CP - NDF - ASH - EE$).

Ingestão Alimentar, Ingestão Nutricional e Taxa de Alimentação

Em função da disponibilidade do recurso, de 5 a 10 unidades de cada item alimentar foram pesadas para cálculo do seu peso médio úmido. Em seguida, essas amostras foram secadas em estufa a 65° C por 72 horas para estimar o peso médio seco. Isso foi feito para

poder estimar a ingestão alimentar úmida, referida apenas como ingestão alimentar, e a ingestão alimentar seca, referida como ingestão nutricional.

Para a análise de alimentação os itens foram divididos em categorias: fruto, presa animal, exsudado e néctar. Contudo não foi possível coletar amostras das categorias alimentares néctar e exsudado devido ao pequeno volume produzido e, portanto, essas estimativas não foram feitas para esses recursos, sendo analisados somente com o tempo de ingestão.

A cada dia de observação, a **ingestão alimentar** (g/dia) de cada categoria foi estimada pela seguinte equação, baseada em HLADIK (2010):

$$IA_c = \sum_{i=1}^n (P_{mi} \times N_i)$$

Onde IA_c é a ingestão alimentar da categoria alimentar c , P_{mi} é o peso médio de uma mordida do item i ou o peso médio de uma unidade do item i e N_i é o número de mordidas para consumir o item i ou o número de itens i consumidos.

Para aqueles itens que não foram consumidos inteiramente, o seguinte processo foi adotado: utilizamos um recipiente com volume e peso previamente conhecidos e este foi totalmente preenchido com um item que era consumido inteiramente. Após pesar novamente esse recipiente, sabem-se quantas gramas desse item preenchem o volume estipulado. Como o alimento é consumido inteiramente, calculou-se o peso médio de uma mordida desse item dividindo seu peso médio pelo número médio de mordidas necessárias para comê-lo. Assumimos que *C. jacchus* adultos apresentam pouca variação anatômica e, portanto, o volume da mordida foi considerado constante. Por fim, determinam-se quantas gramas de cada item que não foram consumidos inteiramente preenchem o volume estipulado e aplicando o volume da mordida constante, estima-se o peso de uma mordida desse item.

A **ingestão nutricional** (g/dia) foi estimada utilizando a mesma equação da ingestão alimentar, porém com os pesos médios secos. A ingestão de **proteína** (g/dia), **carboidrato** (g/dia), **lipídios** (g/dia), **fibra** (g/dia), **cinzas** (g/dia) e **energia** (kcal/dia) foram calculadas a partir da proporção de cada um desses nutrientes na ingestão nutricional diária.

A cada focal individual, a **taxa de alimentação média** (g/min) foi calculada para cada categoria alimentar através da seguinte equação (NAKAGAWA, 2009):

$$TA_{mc} = IA_{mc}/t_{mc}$$

Onde TA_{mc} é a taxa de alimentação média da categoria alimentar c , IA_{mc} é a ingestão alimentar média da categoria alimentar c e t_{mc} é o tempo médio da alimentação da categoria alimentar c . A taxa de alimentação foi estimada tanto a partir da ingestão alimentar quanto a partir da ingestão nutricional.

3.2.3. Dados Ecológicos

Avaliou-se de Dezembro de 2010 a Fevereiro de 2011 e de Abril de 2011 a Novembro de 2011 a disponibilidade de recurso alimentar através de amostragens mensais na área de uso do grupo. Para tal, uma parcela de 250 m x 250 m foi estabelecida e dividida em grades de 25 m x 25 m.

Cinco dessas grades foram sorteadas para avaliar a disponibilidade de frutos através do registro das seguintes fenofases das árvores e arbustos com Diâmetro a Altura do Peito - DAP igual ou maior que 2 cm: portando folhas, portando flores, portando frutos, seco. Como a FLONA possui uma área com concentração de árvores frutíferas, cujos frutos foram consumidos, a avaliação das fenofases foi feita também para essas árvores. Para a análise de disponibilidade, determinou-se a abundância mensal das árvores portando frutos. Isso foi feito somente para a área com árvores frutíferas nas quais ocorreu maior consumo de fruto. Além disso, nas demais grades, poucas espécies foram utilizadas como fonte desse recurso, além de cada grade possuir poucos espécimes de cada espécie.

A amostragem de presa animal foi feita em de 5 dos 121 pontos formados pelos vértices das grades, os quais eram sorteados mensalmente. Os pontos amostrados em um mês eram excluídos do sorteio no mês seguinte, totalizando, assim, um esforço amostral de 55 diferentes pontos. Em cada ponto de amostragem eram utilizadas três armadilhas:

- *Pitfall* (solo): 5 copos plásticos de 500 ml enterrados ao nível do solo dispostos em forma de cruz e com barreira física entre os copos (Figura 4);
- Janela de Interceptação (sub-bosque): plástico transparente com 1,5 m de altura fixado ao nível do solo em cuja base se posicionou uma bandeja coletora (Figura 4);
- Guarda-Chuva Entomológico (dossel): tecido branco com 50 cm de diâmetro posicionando abaixo de arbustos com altura maior que 2 m que eram sacudidos por 5 segundos.

As armadilhas eram deixadas por 24 h. e as amostras foram identificadas ao nível de ordem. Para a análise, determinou-se a abundância mensal das ordens consumidas.



Pitfall



Janela de Interceptação



Guarda Chuva Entomológico

Figura 4: Armadilhas utilizadas para realizar a amostragem mensal de presa animal.

3.3. Análise de Dados

A análise da dominância social hierárquica foi feita a partir das interações agonísticas entre os indivíduos. Para todas as díades foi determinado um ganhador e um perdedor. O animal vencedor era aquele que demonstrava comportamentos agressivos ou nenhum comportamento. O indivíduo perdedor era o que exibia comportamentos submissivos ou evitava a interação. Interações não agonísticas em que um dos indivíduos evitava o confronto também foram consideradas na análise, sendo esse animal considerado o perdedor. Foi calculado um *David's Score* (GAMMEL *et al.*, 2003) para cada indivíduo.

Previamente foi feita análise de normalidade das variáveis através do teste de Shapiro-Wilk e a partir desses resultados foram utilizados testes não paramétricos. Foi considerado o nível de significância igual ou inferior a 5% bicaudal para todos os testes.

Aplicou-se a correlação de Spearman para verificar se as variáveis dependentes (tempo de ingestão, ingestão alimentar, ingestão nutricional, ingestão de cada nutriente e taxa de alimentação) estão relacionadas ao *David's Score* e à abundância de recurso alimentar.

Utilizaram-se testes Kruskal-Wallis, com *post-hoc* Games-Howell, para comparar as variáveis dependentes entre os posições sociais e para comparar a frequência de comportamentos de forrageio, locomoção e parado, carregar infante e partilha de alimento também entre os postos sociais. Foi feito teste Wilcoxon para verificar a frequência de

forrageio carregando e não carregando filhote na fase em que havia infante dependente. Testes Mann-Whitney foram aplicados para comparar as variáveis dependentes entre as estações climáticas, tanto para todos os adultos observados quanto para cada posto social. O mesmo teste foi utilizado para verificar diferenças nas variáveis dependentes entre os períodos de presença e ausência de filhote dependente, e nas frequências de forrageio, locomoção e parado nos períodos com presença e ausência de filhote dependente. Como somente a tríade dominante esteve no grupo durante o tempo de estudo, as análises desses períodos foram feitas somente para esses animais.

4. RESULTADOS

4.1. Descrição da Dieta

O grupo de *Callithrix jacchus* se alimentou de diversos taxa de origem vegetal e animal durante o período estudado. A tabela 2 apresenta listagem dos itens ingeridos, seu período de consumo e a proporção de registros de cada item. Nota-se que a maior parte dos itens foi ingerida esporadicamente, havendo apenas seis espécies que representam mais do que 5% dos registros: *Anadenanthera colubrina*, *Caesalpinia pyramidalis* e *Pithecellobium diversifolium* da categoria exsudado, *Canavalia brasiliensis* de consumo de néctar, *Mangífera indica* de fruto e Orhoptera de ingestão de presa animal.

Com relação ao tempo de ingestão das quatro categorias alimentares, os animais passaram 52,0% do tempo se alimentando de exsudado, 20,0% de presa animal, 14,5% de fruto e 13,5% de néctar. Mas, ao considerar a quantidade de recurso ingerida, o recurso fruto parece mais importante já que 67,9% da ingestão alimentar foi fruto e 32,1% presa animal. Conseqüentemente, a Ingestão Nutricional não diferiu muito, sendo 70,4% de fruto e 29,6% de presa.

Ao analisar a mediana da ingestão alimentar verificamos o mesmo padrão, uma vez que a quantidade de alimento consumida diariamente foi 13,96g, das quais 11,31 g/dia foram de fruto e 4,72 g/dia de presa animal. A ingestão nutricional, conseqüentemente, foi 2,12 g/dia, sendo 2,11 g/dia de fruto e 0,70 g/dia de presa animal.

Contudo, a proporção de cada nutriente nos alimentos fruto e presa divergiu bastante, com exceção de carboidrato e minerais (Tabela 3). Além disso, o alimento presa animal apresentou grande proporção da maioria dos nutrientes, exceto fibra alimentar, tornado-se um recurso de maior qualidade.

Tabela 2: Itens consumidos e correspondente categoria alimentar e período de consumo por um grupo de *Callithrix jacchus* em Caatinga. EX: exsudado; NT: néctar; FT:fruto; PR: presa animal

Taxon	Nome Comum	Categoria	Período de Consumo	% registros
Origem Vegetal				
Acanthaceae				
Não identificada		NT	mai-set	2,77
Anacardiaceae				
<i>Anacardium occidentale</i> L.	cajueiro	EX, FT	jul-ago, out,nov,dez	1,73
<i>Mangífera indica</i> L.	mangueira	FT	jan-abr, jun, ago-dez	5,36
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	EX	jan, mai-jul, set, out	0,75
Annonaceae				
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	Pinha	FT	abr, mai, nov, dez	2,07
Bignoniaceae				
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	ipê-roxo	EX	jun, jul, out	0,17
Bombacaceae				
<i>Pseudobombax margiantum</i> (A. St.-Hill., Juss. & Camb.) A. Robyns	Embiratanha	EX	Jul	0,17
Burseraceae				
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) Gillet.	Imburana	EX	Jul	0,12
Cactaceae				
Não Identificada	facheiro, mandacaru	FT	jan, fev, jul, nov, dez	0,58
Caesalpinioideae				
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	pata-de-vaca	NT	abr, mai, ago, set	1,10
<i>Caesalpinia pyramidalis</i> Tull.	Catingueira	EX	fev, mai-out, dez	6,74
Capparaceae				
<i>Capparia flexuosa</i> L.	feijão-bravo	NT	nov, dez	0,35
Caricaceae				
<i>Carica papaya</i> L.	Mamoeiro	FT	jul, set, out	1,21
Euphorbiaceae				
<i>Sebastiania</i> sp.		EX	Jun	0,06
Fabaceae	jurema-branca	EX	abr-out, dez	6,80

<i>Pithecellobium diversifolium</i>				
Fabaceae				
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A. C. Sm.	Cumarú	EX	jan, mai-out, dez	3,80
Malpighiaceae				
<i>Malpighia emarginata</i> L.	Acerola	FT	Jun	0,06
Mimosoideae				
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico	EX	jan-ago, out	13,78
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit.	leucena	EX	jan, mai, jun, set, out	0,63
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth	Sabiá	EX	jan, abr, nov, dez	0,98
Myrtaceae				
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitangueira	FT	jul-set, nov, dez	1,33
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	FT	abr, jun, jul, set	1,56
Papilionoideae				
<i>Canavalia brasiliensis</i> Mart. ex Benth.		NT	abr-ago	14,24
Rutaceae				
<i>Citrus aurantifolia</i> Swing	Limoeiro	EX	abr, jun-out, dez	0,98
Verbenaceae				
<i>Lantana camara</i> L.	erva-de-chumbinho	FT	Mai	0,12
Não identificada		EX	Jun	0,06
Origem Animal				
Arthropoda		PR		
Não identificado		PR		0,23
Arachnida		PR		
Aranae		PR	mai, ago, set	0,58
Insecta		PR		
Não identificado		PR		3,17
Blatodea		PR	out	0,06
Coleoptera		PR	abr,out,dez	0,23
Hemiptera		PR	fev,set,out	0,29
Homoptera		PR	set	0,06
Isoptera		PR	abr, dez	0,35

Lepidoptera	PR	jan-out, dez	3,29
Odonata	PR	set, out	0,12
Orthoptera	PR	jan-out	18,27
Phasmida	PR	jan, abr-jul	0,81
Forma Imatura	PR	fev-out	3,06
Gastropoda			
Pulmonata	PR	jan, abr-jul, set, nov, dez	1,44
Reptilia			
Squamata	PR	fev, mai, jul, set, out, dez	0,40

EX: exsudado; NT: nectar; FT: fruto; PR: presa animal

Tabela 3: Proporção de cada nutriente nos recursos alimentares (g), umidade (%) e energia (kcal/g) utilizados por um grupo de *Callithrix jacchus* em ambiente de Caatinga.

Alimento	Proteína	Carboidrato	Lipídios	Fibra	Minerais	Umidade	Energia
Fruto	5,03	74,33	1,23	16,84	2,57	86,44	0,57
Presa	22,10	61,45	10,90	1,80	2,77	6,2	4,41

Portanto, ao analisar a proporção de cada nutriente na dieta do *C. jacchus*, observou-se que presa animal é um recurso alimentar mais importante, pois contribui em maior quantidade para quase todos os nutrientes, inclusive energia calórica (Figura 5). Dessa maneira, a proporção de cada nutriente da dieta do grupo de sagüis foi 67,1% de carboidrato, 16,7% de proteína, 7,8% de lipídios, 5,8% de fibra alimentar e 2,5% de minerais.

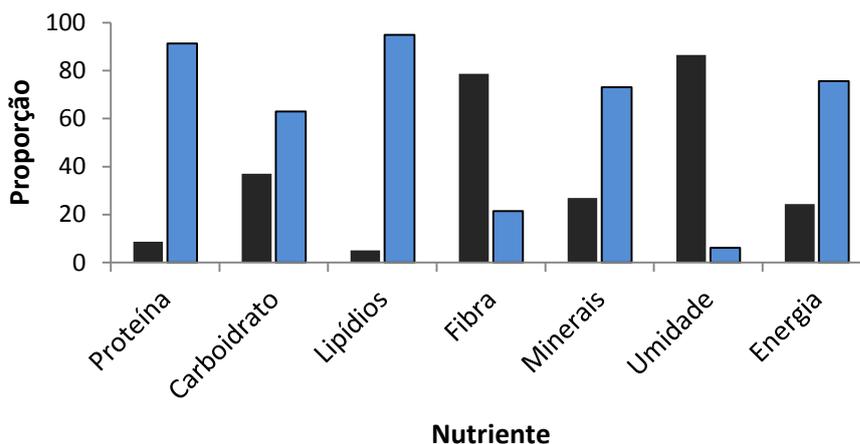


Figura 5: Proporção de cada nutriente na dieta de um grupo de *Callithrix jacchus*, diferenciando entre categorias alimentar fruto e presa animal. ■ Fruto ■ Presa

Sendo assim, a mediana da ingestão de cada nutriente foi diferente. Os valores encontrados foram: 0,14 g/dia de proteína, 0,67 g/dia de carboidrato, 0,70 g/dia de lipídios, 0,05 g/dia de fibra alimentar e 0,03 g/dia de minerais. Por fim, a mediana de ingestão energética diária foi de 3,85 kcal.

4.2. Alimentação e Hierarquia Social

A avaliação das interações sociais entre os animais do grupo de sagüis permitiu o cálculo dos índices *David's Score* para cada indivíduo. De acordo com esses valores os animais foram classificados em postos sociais (Tabela 4). A tríade dominante tipicamente encontrada em grupos de *C. jacchus* apresentou os valores mais elevados, sendo classificada em Fêmea Reprodutora (FR), Macho 1 (M1), Macho 2 (M2). O restante dos animais foi agrupado em Subordinados (SUB) em função de *scores* negativos. Essa classificação foi

utilizada para relacionar a alimentação com a dominância social, além de guiar as análises subsequentes.

Tabela 4: Valores do índice *David's Score* para cada animal focal e classificação da hierarquia social.

Animal Focal	<i>David's Score</i>	Posto Social
♀CTR	11,39	Fêmea Reprodutora
♂BRT	6,16	Macho 1
♂BAR	3,50	Macho 2
♂BRI	-1,32	Subordinado 1
♂BRU	-2,18	Subordinado 2
♂BOR	-5,51	Subordinado 3
♂BOB	-8,24	Subordinado 4

Considerando o tempo de alimentação dedicado a cada uma das quatro categorias alimentares, apenas o de presa animal apresentou relação positiva com o *David's Score* ($r_s = 0,62$; $p = 0,01$). Todos os demais não apresentaram relação direta com esse índice ($p > 0,05$) (Figura 6).

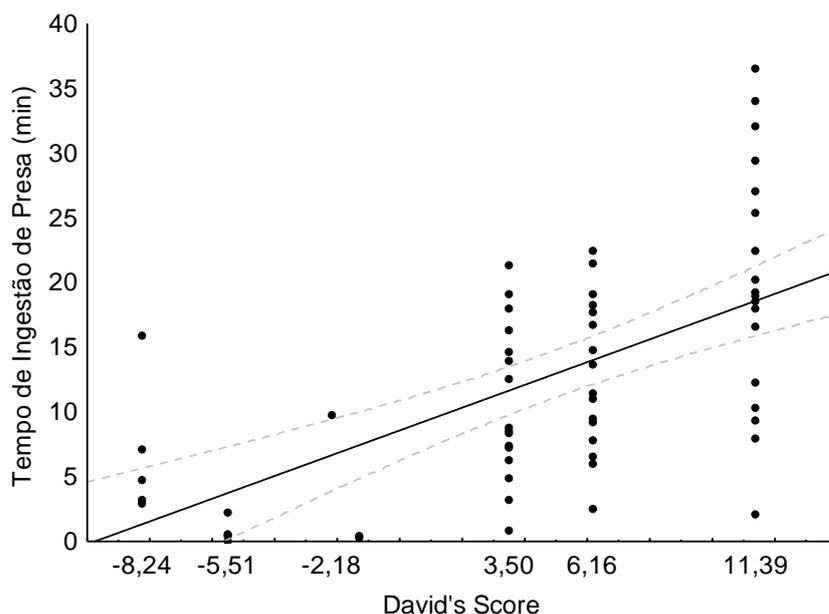


Figura 6: Relação entre Tempo de ingestão de Presa Animal (min) e David's Score em um grupo de *Callithrix jacchus* ($Y = 8,6 + 0,9 X$).

Como o tempo de ingestão de presa animal está relacionado à quantidade de ingestão desse alimento, tanto a ingestão alimentar ($r_s = 0,5$; $p = 0,01$) quanto ingestão nutricional ($r_s =$

0,5; $p = 0,01$) de presa animal também estão relacionadas positivamente ao índice de hierarquia social (Figura 7).

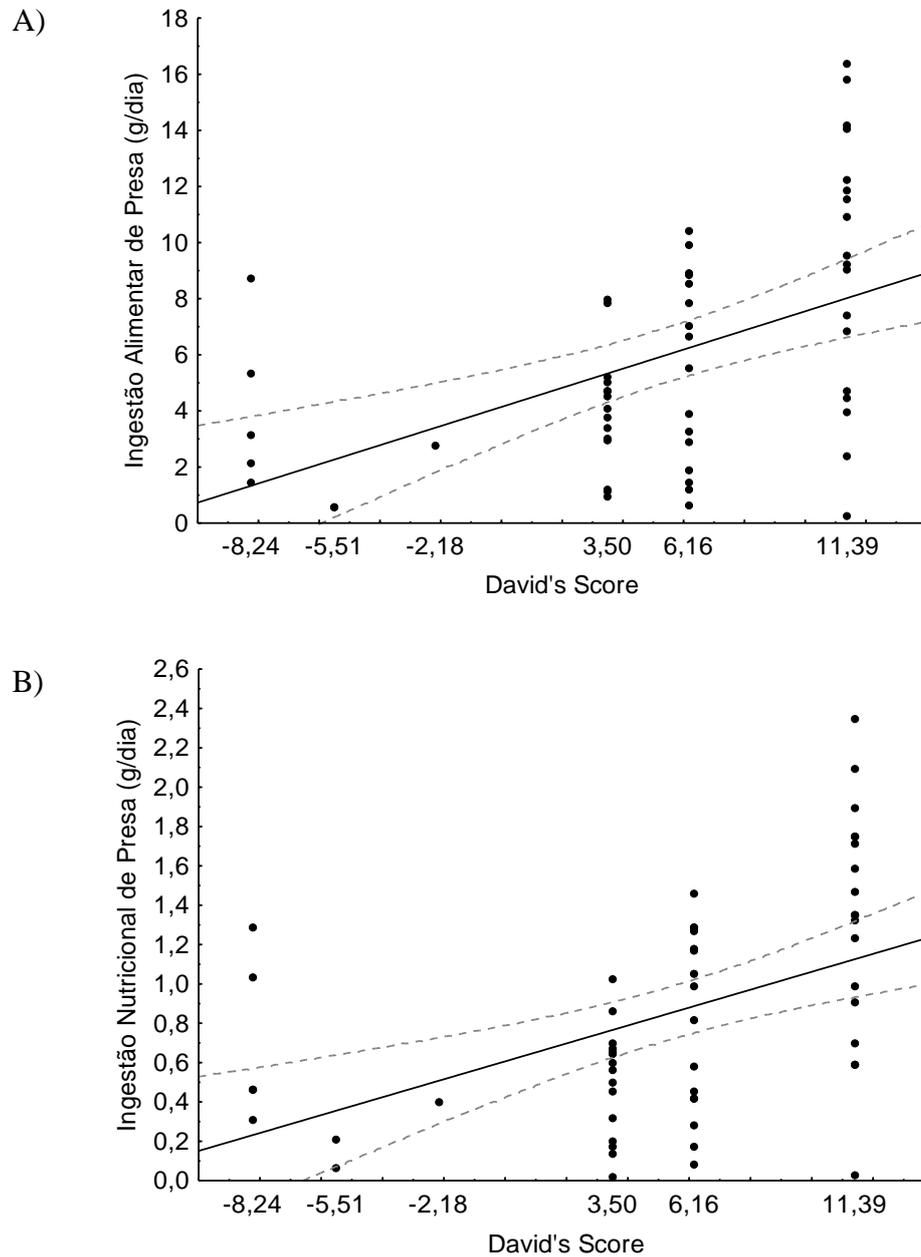


Figura 7: (A) Relação entre Ingestão Alimentar de Presa Animal e David's Score em um grupo de *Callithrix jacchus* ($Y = 4,1 + 0,3 X$). (B) Relação entre Ingestão Nutricional de Presa animal e David's Score em um grupo de *Callithrix jacchus* ($Y = 0,6 + 0,04 X$).

Uma vez que o recurso presa animal possui maior concentração de todos os nutrientes, com exceção de fibra alimentar (Tabela 3), à medida que o *David's Score* aumenta, a ingestão

de cada nutriente também aumenta (proteína: $r_s = 0,5$; $p = 0,01$; carboidrato: $r_s = 0,4$; $p = 0,01$; lipídio: $r_s = 0,5$; $p = 0,01$; minerais: $r_s = 0,5$; $p = 0,01$). Além disso, a ingestão de energia seguiu o mesmo padrão ($r_s = 0,5$; $p = 0,01$) (Figura 8). Apesar desses resultados, nenhuma taxa de alimentação apresentou relação com o índice de dominância.

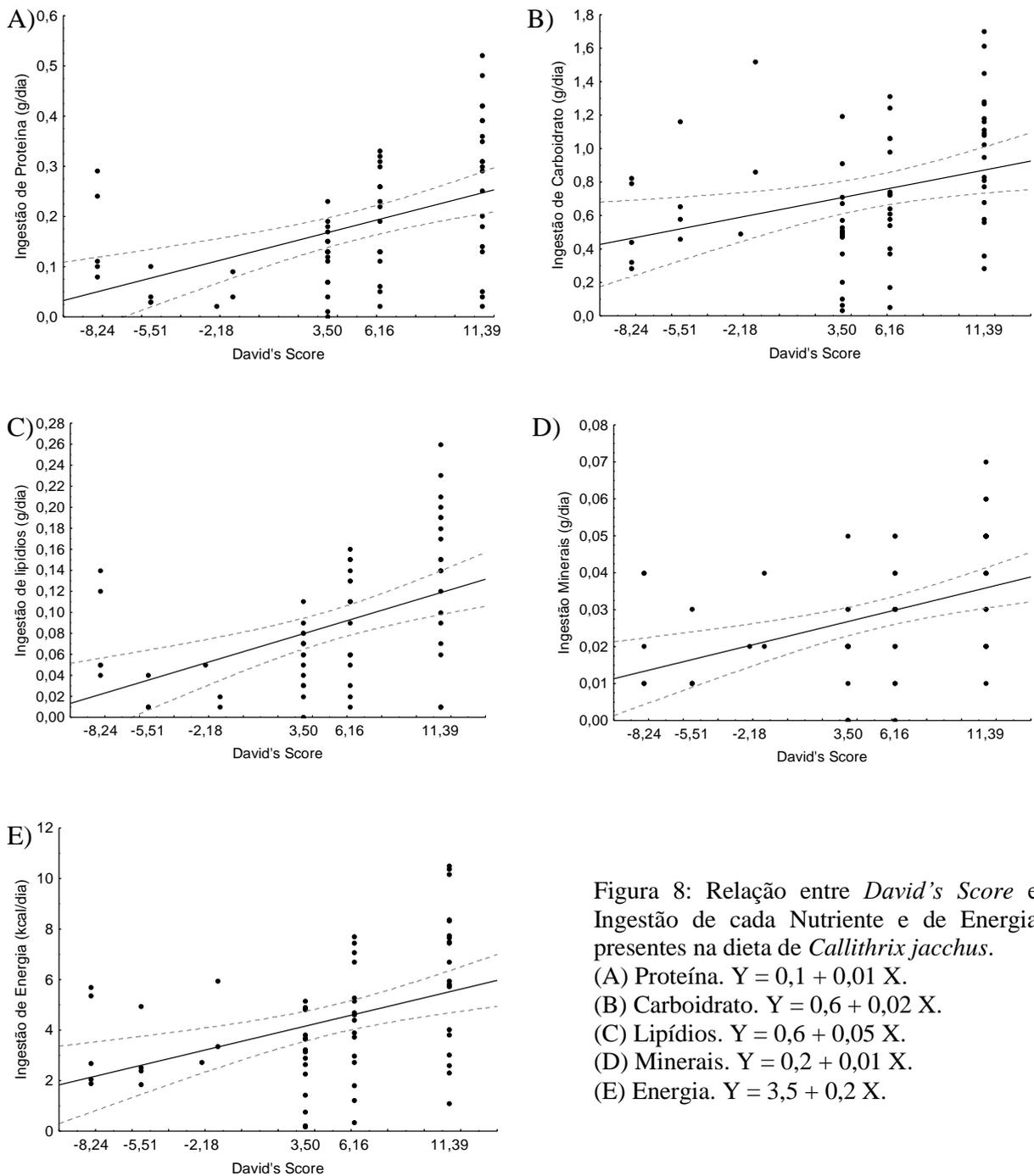


Figura 8: Relação entre *David's Score* e Ingestão de cada Nutriente e de Energia presentes na dieta de *Callithrix jacchus*.
 (A) Proteína. $Y = 0,1 + 0,01 X$.
 (B) Carboidrato. $Y = 0,6 + 0,02 X$.
 (C) Lipídios. $Y = 0,6 + 0,05 X$.
 (D) Minerais. $Y = 0,2 + 0,01 X$.
 (E) Energia. $Y = 3,5 + 0,2 X$.

Considerando, portanto, que existe relação entre alimentação e hierarquia social, observamos que a comparação entre os postos sociais reflete esse resultado. Desse modo, somente o tempo de ingestão de presa animal foi diferente entre os quatro postos sociais ($H = 25,4$; $p = 0,01$), sendo esse valor maior para os indivíduos dominantes em comparação aos subordinados (Figura 9).

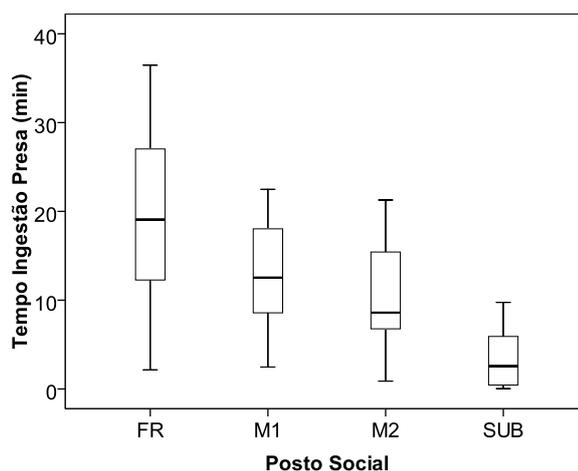


Figura 9: Tempo de Ingestão de Presa Animal em cada posto social de *Callithrix jacchus*. FR = M1: $p = 0,06$; FR>M2: $p = 0,01$; FR>SUB: $p = 0,01$; M1>SUB: $p = 0,01$; M2>SUB: $p = 0,01$, M1=M2 $p = 0,69$.

No entanto, ao comparar a ingestão alimentar de ambas as categorias alimentares entre os indivíduos dos status sociais, verificou-se que tanto fruto ($H = 9,0$; $p = 0,03$) quanto presa animal ($H = 15,3$; $p = 0,01$) apresentaram consumo diferenciado (Figura 9). Apesar de, aparentemente, os subordinados ingerirem maior quantidade de fruto, a análise par a par não apontou entre quais postos existe diferença significativa. Na categoria presa, a FR novamente ingeriu maior quantidade desse recurso em relação aos indivíduos de postos mais baixos (Figura 10).

Entretanto, o mesmo padrão não surgiu para a ingestão nutricional. Nesse caso, o consumo de fruto foi semelhante entre os animais ($H = 7,0$, $p = 0,07$) e o de presa animal foi, novamente, maior para FR em comparação aos subordinados ($H = 18,7$, $p = 0,01$) (Figura 10).

Esse resultado se refletiu na ingestão diária de cada nutriente. Sendo assim, o consumo de proteína ($H = 18,7$; $p = 0,01$), carboidrato ($H = 14,3$; $p = 0,01$), lipídios ($H = 17,8$; $p = 0,01$) e minerais ($H = 17,2$; $p = 0,01$) foi maior para os indivíduos dos postos dominantes, FR e M1, em comparação com os animais dos postos mais baixos, M2 e SUB (Figura 11). O

mesmo resultado foi observado com a ingestão diária de energia calórica ($H = 16,5$; $p = 0,01$) (Figura 11). Por fim, as taxas de alimentação não foram diferentes entre os postos sociais.

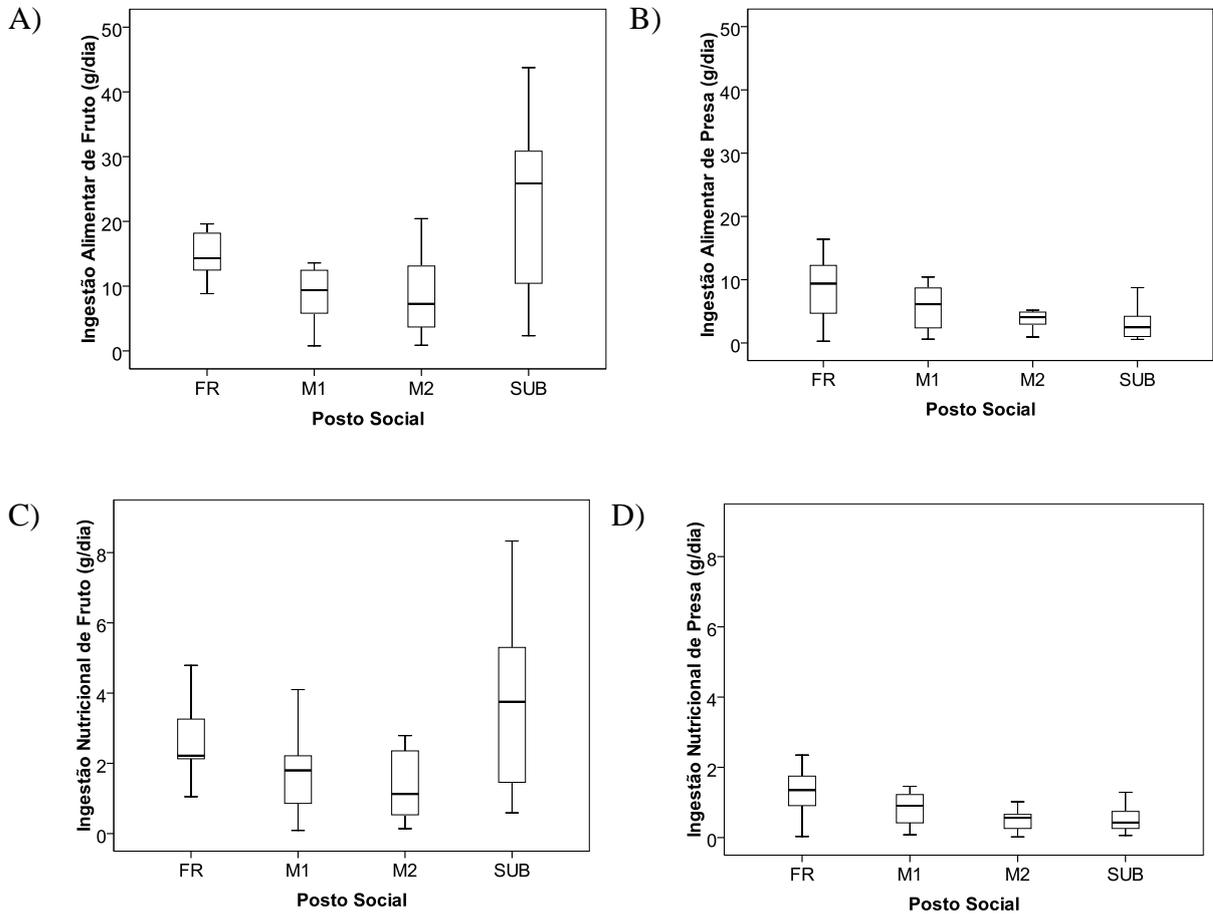


Figura 10: Comparação de Ingestão Alimentar e Ingestão Nutricional entre os postos sociais de um grupo de *Callithrix jacchus*. (A) Ingestão Alimentar de Fruto. (B) Ingestão Alimentar de Presa. FR>M2: $p = 0,01$; FR>SUB: $p = 0,01$. (C) Ingestão Nutricional de Fruto. (D) Ingestão Nutricional de Presa. FR>M1: $p = 0,05$; FR>M2: $p = 0,01$; FR>SUB: $p = 0,01$.

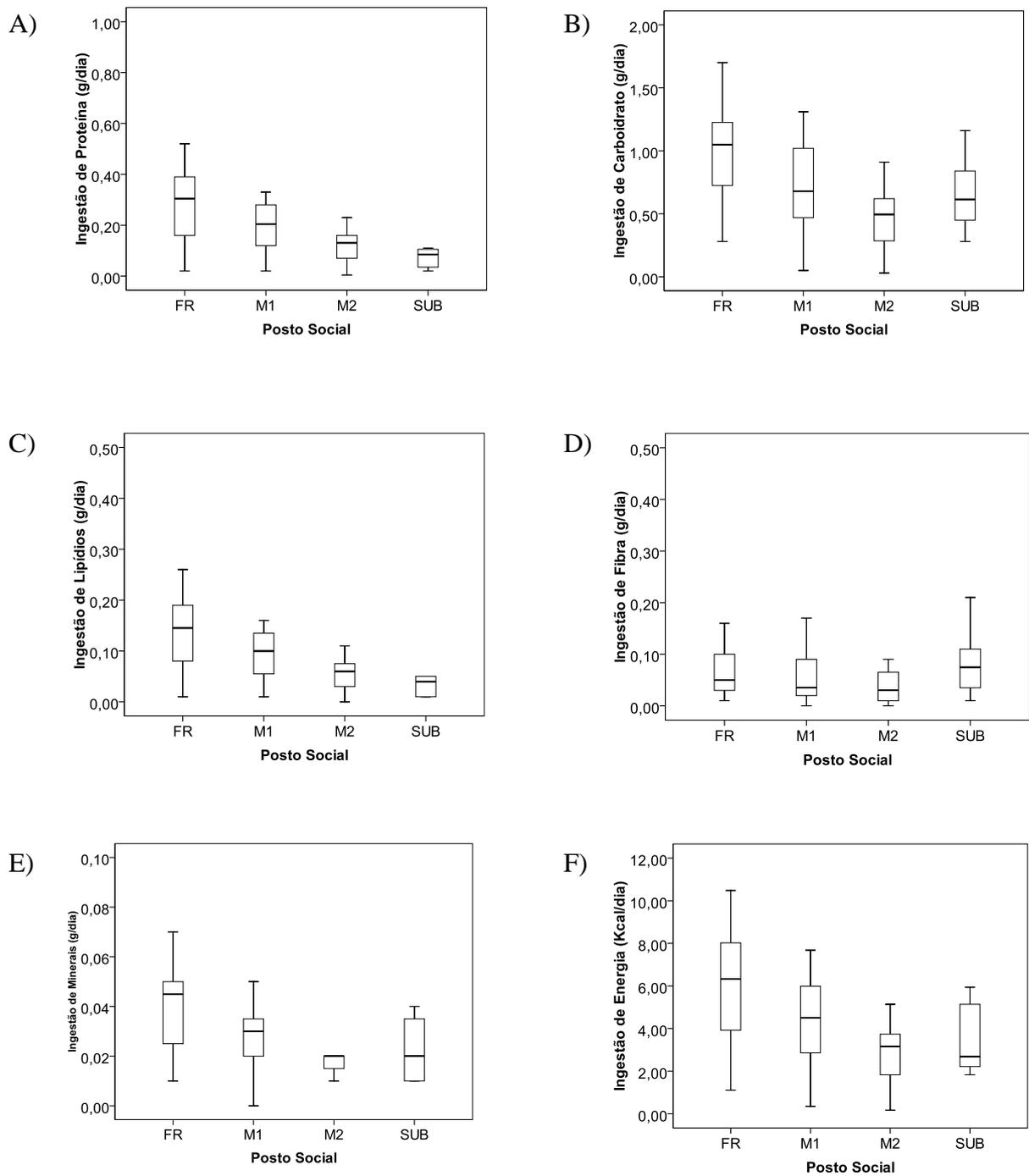


Figura 11: Comparação da ingestão de cada nutriente entre os postos sociais em um grupo de *Callithrix jachcus* em ambiente de caatinga. (A) Proteína: FR>M2: $p = 0,01$; FR>SUB: $p = 0,01$. (B) Carboidrato: FR>M2: $p = 0,01$. (C) Lipídios: FR>M2: $p = 0,01$; FR>SUB: $p = 0,01$. (D) Fibra: $H=5,9$; $p=0,11$. (E) Minerais: FR>M2: $p = 0,01$; FR>SUB: $p=0,01$. (E) Energia: FR>M2: $p = 0,01$; FR>SUB: $p=0,01$.

Ao comparar o orçamento de atividades entre os animais dos postos sociais, verificou-se diferença apenas para o comportamento de locomoção ($H = 11,5$; $p = 0,01$). O indivíduo M1 se deslocou mais do que FR ($p = 0,04$) e M2 mais do que os subordinados ($p = 0,01$). Sendo, portanto, o investimento em forrageio ($H = 2,7$; $p = 0,44$) e parado ($H=2,3$; $p=0,50$) semelhante entre os animais.

4.3. Alimentação e Disponibilidade de Recurso

Ao longo do período estudado houve variação na disponibilidade de fruto e de presa animal, entretanto somente o primeiro apresentou sazonalidade fortemente marcada.

Dessa maneira, o tempo de ingestão ($r_s = 0,5$; $p = 0,01$), a ingestão alimentar ($r_s = 0,5$; $p = 0,01$) e a ingestão nutricional ($r_s = 0,5$; $p=0,01$) de frutos foram correlacionados positivamente com a abundância desse recurso no ambiente (Figura 12).

Entretanto, o consumo de presa animal não esteve relacionado à sua disponibilidade no ambiente, uma vez que nenhuma medida de consumo de alimento (tempo de ingestão, ingestão alimentar e nutricional) apresentou relação com a abundância desse recurso.

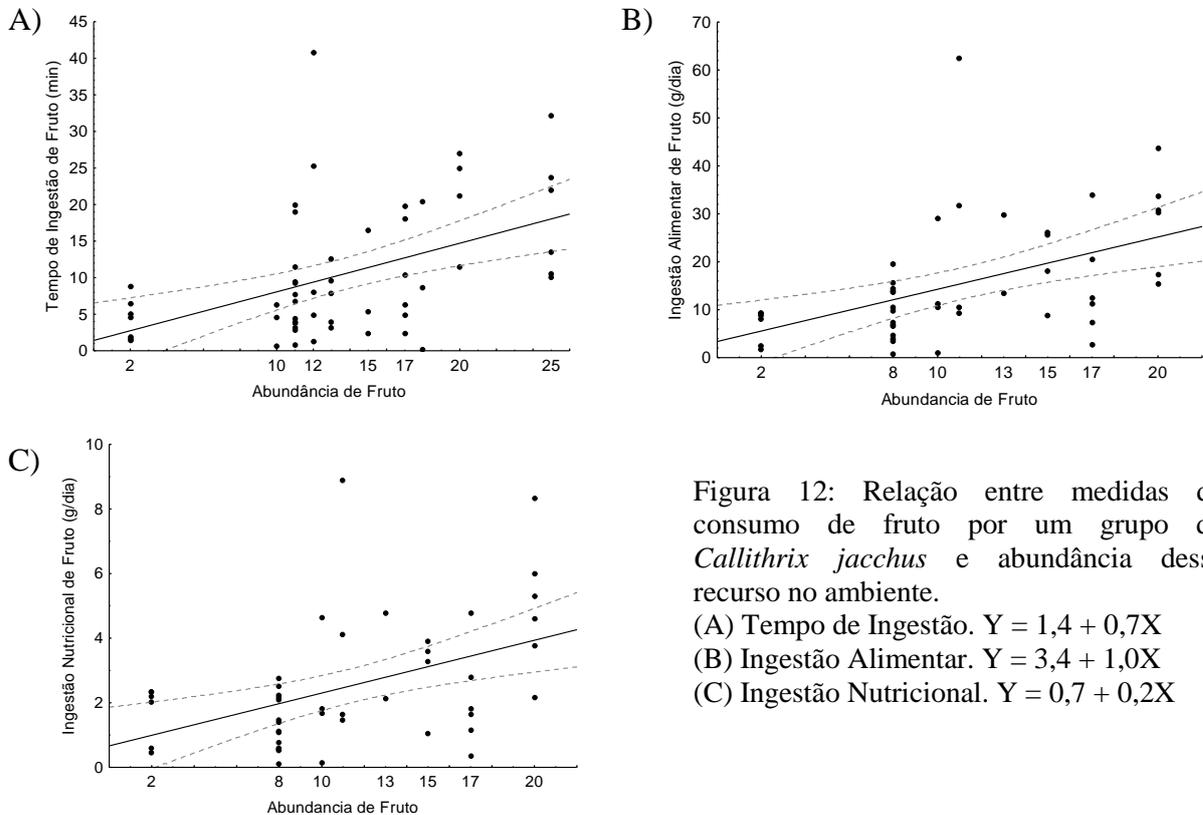


Figura 12: Relação entre medidas de consumo de fruto por um grupo de *Callithrix jacchus* e abundância desse recurso no ambiente.

(A) Tempo de Ingestão. $Y = 1,4 + 0,7X$

(B) Ingestão Alimentar. $Y = 3,4 + 1,0X$

(C) Ingestão Nutricional. $Y = 0,7 + 0,2X$

4.3.1. Sazonalidade

Diante de um ambiente com sazonalidade marcada, o grupo de *C. jacchus* apresentou tempo de alimentação maior durante a estação seca ($U = 202$; $p = 0,01$), e considerando as categorias alimentares separadamente, o tempo de ingestão também foi maior na estação seca, exceto para o recurso presa animal (Tabela 5).

Mas ao considerar a ingestão alimentar, ou seja, a quantidade de alimento que era realmente ingerida, apenas o consumo de fruto divergiu entre as estações ($U = 88,5$; $p = 0,01$), havendo maior consumo desse recurso durante a seca. No entanto a ingestão nutricional de fruto foi semelhante entre as estações.

Em relação à presa animal, a ingestão alimentar foi ligeiramente maior na estação chuvosa e a ingestão nutricional foi semelhante entre as estações. Interessantemente, a ingestão de cada nutriente e de energia foi muito similar nas estações. O mesmo foi observado para as taxas de alimentação.

Tabela 5: Mediana do tempo de ingestão alimentar nas estações para grupo de *Callithrix jacchus* em ambiente de caatinga (Proporção da contribuição de cada categoria nas estações).

Estação	Fruto	Presa	Exsudado	Néctar
Chuvosa	4,6 (15,7)	15,1 (44,1)	12,8 (35,1)	0,9 (5,2)
Seca	9,7 (14,3)	9,9 (15,7)	22,2 (55,0)	24,8 (15,0)
U	192,0	303,0	200,0	56,0
p	0,02	0,15	0,01	0,01

Ao comparar o consumo de alimento de cada posto social entre as estações, observou-se que os animais respondem de maneira diferente à sazonalidade do ambiente.

Dentre todas as medidas de consumo de alimento, a FR apresentou ingestão alimentar de presa animal significativamente maior na estação chuvosa ($U = 3,0$; $p = 0,01$). Esse resultado não foi refletido na ingestão nutricional desse recurso. O indivíduo M1 dedicou expressivamente mais tempo à alimentação, independente da categoria alimentar, durante a estação seca ($U = 9,0$; $p = 0,04$). Contudo, ao analisar separadamente as categorias alimentares, o tempo de ingestão foi semelhante entre as estações. O animal M2 apresentou somente o tempo de ingestão de néctar consideravelmente maior na estação seca ($U = 9,0$; $p = 0,03$). Por fim, os indivíduos do grupo SUB tiveram maior variação sazonal no consumo de alimento. A ingestão alimentar ($U = 1,0$; $p = 0,02$) e nutricional ($U = 2,0$; $p = 0,03$) desses animais foi mais elevada na estação seca, desconsiderando a categoria alimentar. Todavia a análise de cada categoria não apresentou sazonalidade. Além disso, verificou-se que a taxa de

alimentação geral ($U = 3,0$; $p = 0,05$) e de fruto ($U = 0,0$; $p = 0,03$) foram significativamente maiores durante a estação seca, refletindo na ingestão de carboidrato ($U=2,0$; $p=0,03$) e de fibra ($U=2,0$; $p=0,03$) maiores na seca também. É importante destacar que apenas os animais do grupo SUB mostraram diferença na ingestão de nutriente entre as estações.

A análise do orçamento de atividades em cada estação mostrou que o grupo de *C. jacchus* mantém o mesmo investimento de cada comportamento independente da estação (Forrageio: $U = 325,0$; $p = 0,18$; Locomoção: $U = 395,0$; $p = 0,77$; Parado: $U = 288,0$; $p = 0,06$), sendo apenas o comportamento parado ligeiramente maior na estação seca. Esse mesmo resultado foi encontrado em cada posto social.

4.4. Alimentação e Filhote Dependente

Não houve diferença entre o tempo de consumo de cada uma das quatro categorias alimentares para a tríade. FR teve maior tempo de consumo de fruto quando não havia filhote dependente ($U = 14,0$; $p = 0,03$), mas o tempo de ingestão de exsudado, néctar e presa foram similares nos dois períodos. M1 e M2 tiveram tempo de ingestão de néctar maior quando havia filhote dependente (M1: $U = 0,0$; $p = 0,01$; M2: $U = 0,0$; $p=0,03$) (Figura 13), enquanto o tempo de ingestão dos outros recursos foi semelhante em ambos os períodos.

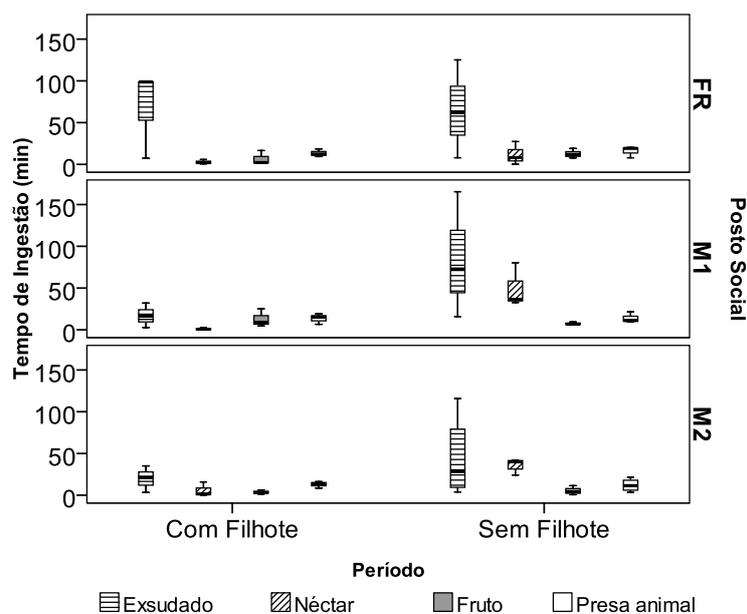


Figura 13: Tempo de Ingestão de cada categoria alimentar entre os diferentes estágios reprodutivos para a tríade dominante de um grupo de *Callithrix jacchus*.

Com relação à ingestão alimentar e nutricional nenhum indivíduo apresentou consumo diferente nos períodos de presença e ausência de filhote dependente. O mesmo ocorreu com a ingestão de cada nutriente e energética. Por outro lado, as taxas de alimentação diferiram entre os dois períodos para FR e para M2. FR teve a taxa de alimentação de presa animal maior durante a fase com filhote dependente ($U = 18,0$; $p = 0,04$). Já M2 apresentou tanto a taxa de alimentação ($U = 11,0$; $p = 0,05$) quanto a taxa de ingestão nutricional ($U = 7,0$; $p = 0,01$) maiores no período com infante dependente (Figura 14).

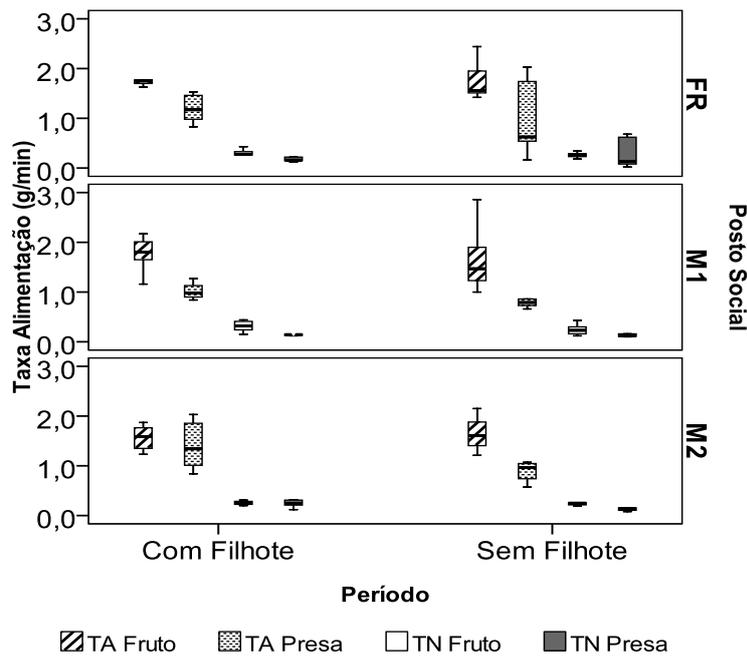


Figura 14: Taxa de Alimentação de cada categoria alimentar entre os diferentes estágios reprodutivos para a tríade dominante de um grupo de *Callithrix jacchus*. TA: Taxa de Alimentação; TN: Taxa de Ingestão Nutricional

Entretanto, ao comparar o orçamento de atividade em cada período, verificou-se que somente a frequência de forrageio foi maior na presença de filhote quando consideramos a tríade dominante ($U = 310,0$; $p = 0,01$), mas ao considerarmos cada indivíduo separadamente, observou-se que apenas FR ($U = 17,0$; $p = 0,01$) e M1 ($U = 3,0$; $p = 0,01$) aumentam o forrageio na presença de filhote, M2 ($U = 20,0$; $p = 0,22$) mantém a mesma frequência desse comportamento em ambas as fases (Figura 15). Adicionalmente, no período em que há filhote dependente, parte do forrageio ocorre com o adulto carregando o mesmo. Sendo assim, ao comparar o forrageio com e sem infante no dorso, observou-se que todos os indivíduos da tríade dominantes forrageiam mais quando não estão carregando o filhote (FR: $Z = -4,5$; $p =$

0,01; M1: $Z = -2,6$; $p = 0,01$; M2: $Z = -2,4$; $p = 0,01$), mas M2 apresentou a menor diferença (Figura 15).

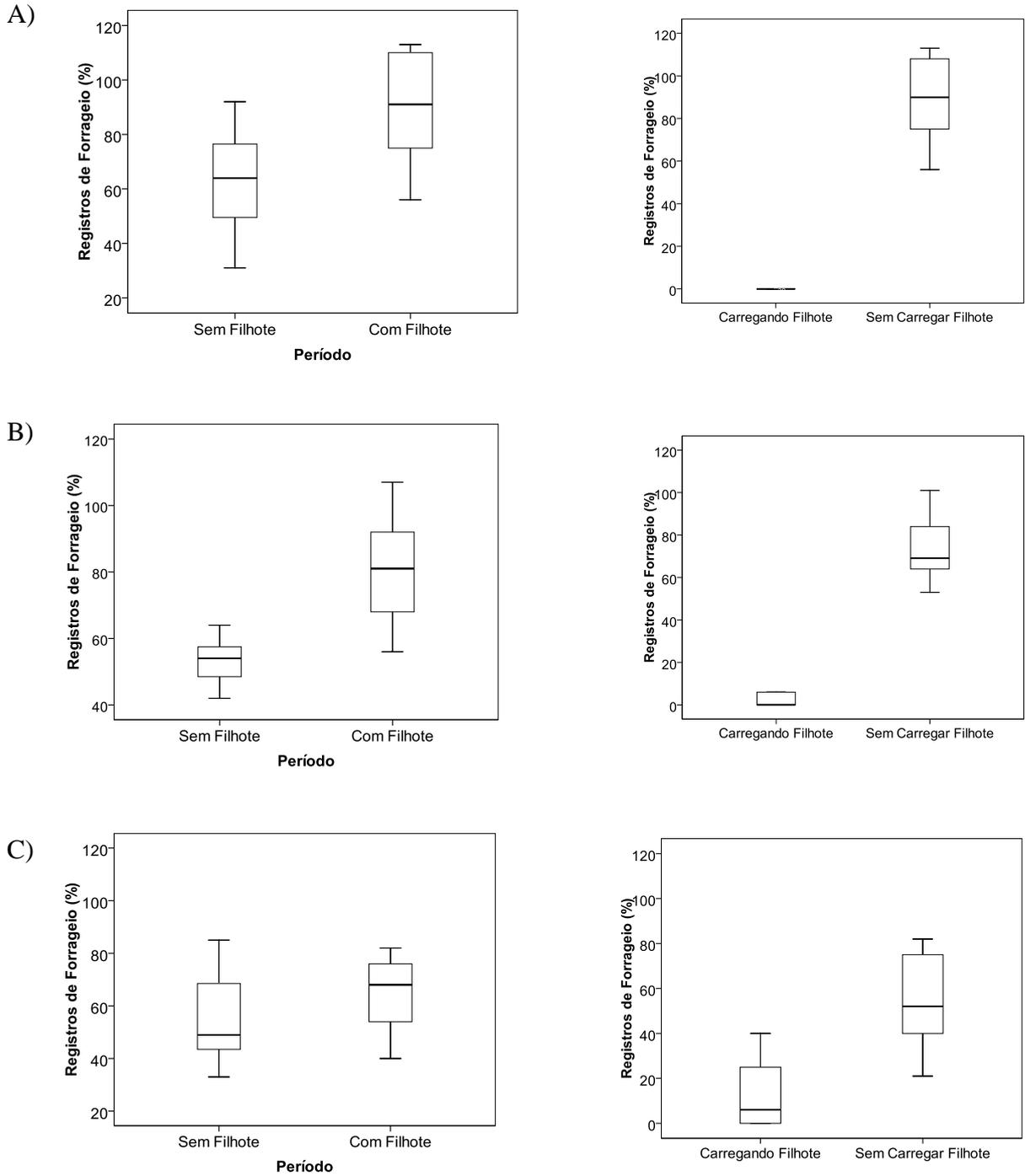


Figura 15: Frequência de registros de forrageio nos períodos com e sem filhotes dependentes e frequência de registros de forrageio carregando e não carregando filhote em *Callithrix jacchus*. (A) FR. (B) M1. (C) M2.

Além disso, os animais não carregaram os infantes de maneira semelhante. Ao comparar a frequência de registros de carregar infante, considerando as duas fases com infante dependente ocorridas durante o estudo, não houve diferença entre os indivíduos ($U = 1,7$; $p = 0,43$) (Figura 16). No entanto, ao comparar a duração do comportamento de carregar filhote, considerando apenas a segunda prole, houve diferença entre os indivíduos ($U = 5,9$; $p = 0,05$). Embora a comparação par a par não tenha apontado onde é essa diferença, M2 passou mais tempo carregando os filhotes do que FR e M1 (Figura 16).

Além do transporte, outra forma de cuidado parental é a partilha de alimento. Esse comportamento também não é igual para os indivíduos ($H = 7,6$; $p = 0,02$). M1 partilha alimento consideravelmente mais vezes do que FR e M2, apesar da comparação par a par ter mostrado diferença significativa apenas para M1 e M2 ($p = 0,04$) (Figura 16).

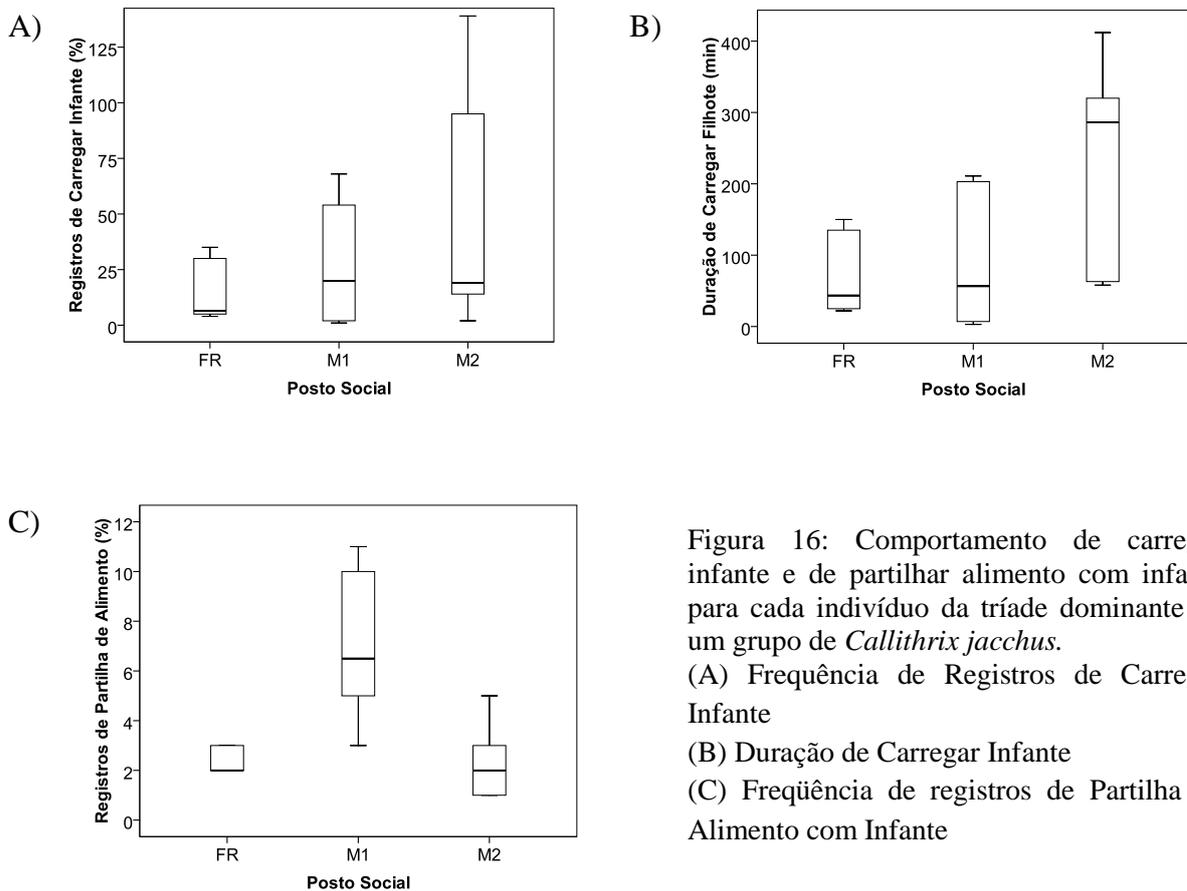


Figura 16: Comportamento de carregar infante e de partilhar alimento com infante para cada indivíduo da tríade dominante de um grupo de *Callithrix jacchus*.
 (A) Frequência de Registros de Carregar Infante
 (B) Duração de Carregar Infante
 (C) Frequência de registros de Partilha de Alimento com Infante

5. DISCUSSÃO

Callithrix jacchus, em ambiente de caatinga, se alimentou de uma elevada variedade de itens de diferentes táxons, tanto de origem animal quanto vegetal. Com relação ao número de espécies vegetais utilizadas, o presente trabalho mostrou um número elevado (26 espécies) em comparação aos demais estudos com sagui-comum. Em área de Mata Atlântica, Caatinga e Restinga, foi registrada a exploração de, respectivamente, 12, 10 e 15 espécies de planta (CASTRO *et al*, 2000; MARTINS, 2007; VERÍSSIMO, 2007). Quando comparamos com outras espécies do gênero, nas quais foi registrado o uso de 10 a 17 espécies vegetais, os resultados apresentados também divergiram (MARTINS; SETZ, 2000; PASSAMANI; RYLANDS, 2000, FERRARI, 1993, VILELA; FARIA, 2002). No entanto, resultado similar foi encontrado para *Callithrix flaviceps* em que houve registro do mesmo número espécies exploradas, embora em área de Mata Atlântica (HILÁRIO; FERRARI, 2010). Esse elevado número de espécies vegetais mostra a flexibilidade da dieta de *Callithrix jacchus*, ou seja, ele possui capacidade de explorar diversas fontes de alimento, o que, por sua vez, permite seu estabelecimento em vários ecossistemas, com pressões ambientais variadas. Além disso, a maior parte das espécies vegetais utilizadas foi destinada a exploração de exsudado (13 espécies). Esse resultado se destaca dos demais estudos relatados para *Callithrix jacchus* (2 a 6 espécies). Considerando que o grupo estudado se estabeleceu em área de Caatinga, que é considerado ambiente com escassez de recursos alimentares, é importante buscar diversas fontes de exploração de exsudado, uma vez que em ambiente seco pode haver redução na produção desse item devido à escassez de água. Esse recurso representa uma fonte alternativa de alimento e é explorado principalmente em habitats ou períodos em que alimentos preferidos são escassos (FERRARI, 1993).

Por outro lado, o fato de apenas alguns itens serem responsáveis pela maior parte dos registros de alimentação pode indicar uma preferência por esses alimentos. Resultado semelhante foi encontrado em diversos estudos com essa espécie, variando, no entanto, em alguns casos, as espécies de alimento mais consumidas (MELO, 1997; CASTRO *et al*, 2000; CASTRO, 2003; MARTINS, 2007; CASTRO; ARAÚJO, 2007; DIAS, 2007; VERÍSSIMO, 2007; COLOMBO, 2009). A escolha de certos itens pode ter relação com conteúdo nutricional, palatabilidade, dificuldade de acesso, tamanho da área de uso, distribuição espacial e temporal, e condição ambiental. Destaca-se o consumo de néctar de quatro espécies no grupo estudado. É o primeiro registro de ingestão desse recurso para a espécie, mas

existem relatos para outros primatas neotropicais, inclusive calitriquídeos (PAVÉ *et al.*, 2009; RABOY *et al.*, 2008; RABOY; DIETZ, 2004). O padrão de ingestão de néctar observado no presente estudo foi semelhante aos descritos nesses trabalhos, ou seja, ocorreu intensamente durante o período de floração que coincidiu com a reduzida disponibilidade de outros recursos, sobretudo fruto. Sendo assim, a ingestão de néctar é oportunista, por ser um recurso sazonal e de fácil acesso e obtenção.

Calitriquídeos são considerados onívoros, no entanto, existem diferenças entre as espécies nas proporções de fruto, flores, néctar, exsudado e presa animal na dieta (AHLBORN; ROTHE, 1999). Em geral, *Callithrix jacchus* é considerado exsudatívoroinsetívoro de acordo com o investimento em cada tipo de alimento, embora existam diferenças nos estudos com relação às proporções de cada categoria alimentar. Ao analisar o tempo de ingestão, obtivemos resultados em consonância com esse padrão, já que os animais dedicaram mais tempo ao consumo de exsudado, seguido de presa animal e, posteriormente, de fruto. Entretanto, ao analisar a efetiva quantidade de alimento ingerida, o recurso fruto se destaca em relação à presa animal, uma vez que foi ingerido em maior quantidade, tanto em termos de peso úmido (ingestão alimentar) quanto em termos de peso seco (ingestão nutricional). Desse modo, o recurso fruto é mais importante para a espécie que poderia passar a ser classificada como exsudatívora-frugívora, quando se considera a quantidade de alimento. Destaca-se, portanto, a importância do estudo da dieta de *Callithrix jacchus* estimando sua real ingestão alimentar.

HLADIK (2010) comparou o tempo de alimentação e a ingestão alimentar de duas espécies: *Semnopithecus senex* e *Semnopithecus entellus* (Cercopithecidae). A primeira não apresentou diferença entre as medidas, o que foi relacionado ao fato de os animais se alimentarem na mesma velocidade. Porém, a segunda espécie apresentou diferenças significativas entre as medidas de alimentação. O autor discute que essas discrepâncias são ainda mais importantes quando se consideram primatas que se alimentam de insetos e/ou outros invertebrados, nos quais o tempo de forrageio exige grande investimento e a quantidade de alimento obtida é pequena. ZINNER (1999) encontrou uma fraca relação entre tempo de alimentação, ingestão alimentar, número de *bouts* e duração de *bouts*. Vale ressaltar que o estudo foi feito com somente um tipo de alimento e em cativeiro, ambiente em que se controlam diversas variáveis. É possível, portanto, que em ambiente natural, essa relação seja ainda mais fraca. A quantidade de alimento ingerida também depende do tipo de alimento. Em um estudo com *Alouatta seniculus* foi demonstrado que os animais ingerem a mesma

quantidade de alimento consumindo fruto durante 1 minuto ou folha durante 7,5 minutos (OFTEDAL, 1991).

A medida de alimentação através do tempo de ingestão pode, também, subestimar ou superestimar a real ingestão de diferentes itens alimentares. É provável que isso ocorra com relação à ingestão de exsudado e de néctar. Esses recursos são produzidos em pequena quantidade, exigindo grande investimento de tempo na sua exploração, mas baixo retorno em termos de quantidade ingerida. Além do mais, se considerarmos que ambos os recursos possuem alto teor de água, a contribuição dos mesmos em termos de nutrientes pode ser menor ainda (MELO, 1997; LUNDGREN, 2009; PASSAMANI; RYLANDS, 2000). Por outro lado, o fato de haver intenso consumo desses alimentos quando estavam disponíveis, mostra que são recursos importantes para *Callithrix jacchus*. No caso de exsudado, o fato de a espécie possuir adaptações comportamentais, fisiológicas e morfológicas para a exploração desse recurso (POWER, M. L.; MYERS, 2009), afirma a importância desse alimento na sua dieta. Desse modo, um estudo estimando a real ingestão desses itens por sagui-comum é necessário para determinar sua contribuição na dieta do animal.

Um importante aspecto a ser considerado no estudo da ecologia alimentar de primatas é a necessidade do indivíduo em obter quantidades apropriadas de nutrientes e de energia. Foi sugerido que primatas selecionam alimentos ricos em proteína e/ou carboidratos solúveis (energia rápida), mas pobres em fibra e metabólitos secundários (NAKAGAWA, 2008). Assim, um recurso com essas características é considerado de elevada qualidade enquanto itens com características opostas são considerados de baixa qualidade. Nossos resultados mostraram que presa animal é um recurso de maior qualidade do que fruto. E, embora fruto tenha sido consumido em maior quantidade, presa animal é um recurso de extrema importância para *Callithrix jacchus*, além de ser responsável pela maior parte da sua nutrição. Um estudo sobre escolha de alimento em sagui-comum de semi-cativeiro, demonstrou que os animais preferiram itens de maior qualidade que foram considerados aqueles com mais nutrientes e energia (AHLBORN; ROTHE, 1999).

A ingestão de diferentes nutrientes pode ser calculada a partir da ingestão de alimento e da composição nutricional dos itens, permitindo uma análise mais detalhada da nutrição do animal. Em cativeiro, tem sido relatado que saguis requerem dieta com alto teor energético e protéico (LAYNE; POWER, R. A., 2003). A proporção de cada nutriente na dieta de *Callithrix jacchus* observada no presente estudo corrobora esse padrão, uma vez que os nutrientes com maior proporção de ingestão foram carboidratos e, em seguida, proteína.

Animais precisam de energia, proveniente principalmente de carboidrato, para manter suas funções metabólicas basais, atividade muscular, formação de tecidos, reprodução e lactação (N'GUESSAN *et al.*, 2009). Vale ressaltar que apesar da ingestão energética diária encontrada ser relativamente baixa (3,85 kcal/dia) é um dado novo para a espécie. Além disso, não foi analisado exsudado e néctar que devem ter bastante energia já que todos os alimentos ingeridos por *Callithrix jacchus* neste trabalho são potenciais elevadas fontes de energia. A restrita relação de *Callithrix jacchus* com exsudado também pode mostrar preferência por itens com alto teor energético já que esse recurso é potencial fonte de elevada energia (SMITH, 2000). Proteína tem um papel central em processos metabólicos, estrutura celular e codificação genética, sendo um fator limitante para crescimento, saúde, reprodução e sobrevivência dos animais (FELTON, A. M.; FELTON, A.; LINDENMAYER; FOLEY, 2009). A principal fonte de proteína de *Callithrix jacchus* é presa animal, principalmente da ordem Orthoptera (LAMBERT, 1998). De maneira geral, exudado tende a ter baixo teor de proteína, lipídeos, e vitaminas, mas tem alto teor de cálcio (LAMBERT, 1998). O consumo de néctar parecer estar relacionado à obtenção rápida de energia, pois é composto principalmente de sacarose (20% p/v). Contudo, há outros nutrientes em baixas concentrações como: aminoácidos, lipídeos (menos frequente), vitaminas (LUNDGREN, 2009).

Existe uma relação estreita entre digestibilidade e dieta, sendo que para entender melhor a nutrição de um animal é recomendado o estudo de ambas (LAMBERT, 1998). Apesar de a energia total nos alimentos ser medida, a proporção dessa energia disponível para os animais pode variar de acordo com a estratégia digestiva do animal. Foi relatado que pequenos mamíferos buscam maximizar a digestão selecionando alimentos de maior qualidade (CATON *et al.*, 1996) já que a sua taxa metabólica basal (energia necessária para se manter em estado de descanso) é alta (STRIER, 2003). Outra maneira de maximizar a obtenção de energia é aumentar a retenção do alimento no trato digestivo, que deve ser maior para itens de menor qualidade nutricional, como, por exemplo, o exsudado (CATON *et al.*, 1996). Pelo seu tamanho corporal, calitriquídeos precisam tanto de energia imediata quanto de maximização da obtenção de energia. CATON *et al* (1996) descrevem a estratégia digestiva de *Callithrix jacchus* como sendo baseada na rápida digestão de alimento de fácil digestão (fruto e presa) em um intestino curto, seguida de fermentação microbiana de carboidratos complexos (exsudado) em um ceco. Essa estratégia representa uma adaptação que permite considerável flexibilidade para satisfazer suas necessidades energéticas. Além disso, POWER

(1991) demonstrou que a digestibilidade da energia é eficiente em calitriquídeos, variando de 71 a 86%.

Em ambiente natural, deve ser considerado o fato de que a nutrição balanceada e adequada deve ser obtida diante de um conjunto de restrições ambientais e sociais (ROTHMAN *et al.*, 2011). Devemos considerar, portanto, que relações sociais podem resultar em sucesso alimentar diferenciado para cada membro do grupo. Esse efeito pode ser mais expressivo em sociedades com hierarquia social, como *Callithrix jacchus*, nas quais o status de dominantes pode levar à maior sucesso alimentar do que subordinados. Os resultados do presente trabalho indicam que a ingestão alimentar é relacionada à hierarquia, ou seja, à medida que o índice de dominância aumenta, também aumenta a ingestão de alimento. Destaca-se, no entanto, que essa relação foi observada somente para o recurso presa animal. Sendo assim, animais de posto social mais alto ingerem mais presa animal do que os de posto social mais baixo. Em consequência, animais dominantes têm uma nutrição melhor já que presa animal têm maior qualidade nutricional.

A comparação do consumo de alimento entre os postos sociais obtidos a partir do índice de dominância confirmou essa relação entre alimentação e hierarquia social. O consumo de presa animal foi maior para a tríade dominante (fêmea reprodutora, macho 1 e macho 2), em todas as medidas de alimentação. E, apesar de fruto não ter apresentado relação com índice de dominância, sua ingestão foi diferenciada entre os membros do grupo, com os subordinados ingerindo maior quantidade desse recurso do que os dominantes. Por isso, ao comparar a ingestão de cada nutriente, verificamos o consumo de proteína, lipídios, minerais e de energia calórica foi maior para o casal reprodutor (fêmea reprodutora e macho 1). Mas a ingestão de carboidratos e de fibras foi semelhante entre os indivíduos já que os subordinados foram capazes de consumir mais fruto.

Em cativeiro, variações no sucesso alimentar de *Callithrix jacchus* foram relacionadas a diferenças de gênero, nos quais as fêmeas ingeriram mais alimento do que machos porque dedicavam mais tempo à procura de alimento, eram mais agressivas e tinham prioridade de acesso (TARDIF; RICHTER, 1981; PETTO; DEVIND, 1988; BOX *et al.*, 1995; BOX, 1997; MICHELS, 1998; BOX *et al.*, 1999; BOX *et al.*, 2003; YAMAMOTO *et al.*, 2004). Esses resultados podem ser relacionados à dominância social uma vez que a hierarquia em *C. jacchus* é relacionada à idade e a status reprodutivo. (DIGBY, 1995).

Sendo assim, é provável que uma maior ingestão de alimento esteja relacionada a um maior investimento na busca por alimento. MICHELS (1998) destacou que fêmeas *Callithrix*

jacchus dedicam mais tempo à procura de alimento em comparação aos machos. No entanto, ao comparar o investimento na atividade de forrageio entre os indivíduos, não verificamos diferença. Logo, no grupo estudado, essa não seria uma explicação plausível. Resultado semelhante foi apresentado por BOX *et al* (1995) em que não houve diferenças no tempo que indivíduos de sagui-comum dedicavam à busca de alimento, embora as fêmeas tenham demonstrado maior sucesso na resolução de problemas relacionados à obtenção de alimento.

DIAS (2007), ao estudar a relação entre hierarquia social e sucesso alimentar de *C.jacchus*, em Caatinga, constatou prioridade de acesso e maior agressividade das fêmeas sobre todos os itens alimentares. É importante destacar que esse estudo avaliou a proporção de registros de alimentação. No presente estudo as interações agonísticas não foram frequentes, mas os animais mais agressivos foram dominantes e os mais submissos foram subordinados. A maioria dos agonismos relacionados à alimentação ocorreu em árvores de exsudado, assim como relatado por DIGBY (1995). A fêmea reprodutora foi responsável pela maior parte dessas agressões durante sua alimentação. Algumas interações agonísticas foram observadas sobre o consumo de frutos, e poucas foram registradas com relação à presa animal. Dessa maneira, verifica-se que quando o recurso é concentrado e fixo a estratégia do dominante é ser mais agressivo e, assim, aumentar sua ingestão. Em *Lemur catta* foi observado que havia mais agonismo entre machos subordinados e fêmeas dominantes quando o alimento estava concentrado em um espaço pequeno do que quando estava mais disperso, onde ambos eram menos agressivos e se alimentavam mais (WHITE *et al.*, 2007).

Por outro lado, no presente trabalho, os animais subordinados foram constantemente observados adotando diferentes estratégias de forrageio para compensarem sua reduzida alimentação. Em árvores de exsudado, os subordinados esperavam os dominantes se alimentarem e, em seguida, se alimentavam ou se deslocavam para outra fonte do mesmo recurso próxima. Esses indivíduos também se deslocavam à frente do grupo e, assim, chegavam às árvores de exsudado primeiro, podendo se alimentar. Assim que os dominantes se aproximavam, os subordinados se afastavam. O macho 2 foi observado adotando essas estratégias em alguns momentos também. Desse modo, quando o recurso é concentrado, o efeito da hierarquia social sobre a alimentação é observado através da competição do tipo *contest*, com os animais dominantes sendo mais agressivos para aumentar sua ingestão. Nesse caso, os subordinados adotam diferentes estratégias para reduzir essa competição e também aumentar sua ingestão.

Sendo assim, é esperado que à medida que o alimento seja disperso a agressão sobre sua obtenção seja reduzida e sua ingestão seja mais equitativa. Entretanto, os resultados deste trabalho mostram que o consumo de presa animal, recurso disperso com pouca agressão relacionada à sua ingestão, foi relacionado a status social, com animais dominantes ingerindo mais quantidade de presa animal do que os subordinados. Considerando que os indivíduos não apresentaram diferença no forrageio, pode-se afirmar que membros de posto social mais elevado têm maior eficiência de forrageio. É possível que isso esteja relacionado ao fato de machos serem dicromáticos, e a maioria das fêmeas tricromáticas (JACOBS, 1995).

Fêmeas de sagüi aprendem a tarefa de forrageio mais rapidamente e eficientemente que machos, resolvem mais rápido, aprendem mais rápido e usam mais estratégias (YAMAMOTO, 2004). No entanto esse aspecto não explica o fato de machos dominantes ingerirem mais presa animal do que machos subordinados. É possível que esse resultado seja reflexo da capacidade de forrageio do indivíduo. Habilidades melhores são necessárias para achar alimento de melhor qualidade (STRIER, 2003). Portanto, no caso de recurso disperso, como presa animal, o efeito da hierarquia social sobre a alimentação ocorre através da competição do tipo *scramble*, ou seja, a maior eficiência dos dominantes na obtenção de presa animal, reduz a disponibilidade desse recurso para os subordinados. Todavia, os subordinados podem adotar diferente estratégia de forrageio buscando compensar sua menor ingestão. O indivíduo mais subordinado, BOB, forrageava constantemente periférico ao grupo. Contudo, além desse comportamento poder aumentar seu risco de predação (CAINE, 1996), mesmo assim sua eficiência de forrageio continuou menor que os dominantes reforçando a ideia de que os indivíduos possuem habilidades diferenciadas. Resultado semelhante na comparação entre duas espécies de lêmures, em *Microcebus berthae* verificou-se forte competição *scramble* já que o alimento mais consumido por essa espécie ocorria em pequenas manchas dispersas, ao contrário do que foi encontrado para *Microcebus murinus* em que houve forte competição do tipo *contest* pois consumiu também itens concentrados em grandes manchas (DAMMHAHN; KAPPELER, 2009).

Vale ressaltar que os subordinados parecem compensar a baixa ingestão de presa animal, consumindo mais fruto, um recurso fixo que não requer tanta habilidade de forrageio do animal. Foi observado, em certas ocasiões, quando um dominante se alimentava de fruto, os subordinados procuravam outro fruto na mesma árvore ou esperavam o dominante parar de comer e, então, passavam a se alimentar. Contudo, fruto é um recurso de menor qualidade e a qualidade nutricional da dieta desses animais continua menor que dos dominantes. SAITO

(1996) observou que fêmeas de *Macaca fuscata* de baixo posto social se alimentam de fontes de menor qualidade nutricional do que as dominantes.

Outro fator importante ao se estudar ecologia alimentar de primatas é o fato de esses animais serem capazes de acompanhar a disponibilidade de alimento no ambiente. Desse modo, variações quanto à qualidade, abundância e distribuição dos recursos alimentares devem ser consideradas (HILÁRIO; FERRARI, 2010), uma vez que variações sazonais na disponibilidade de alimento, assim como a estratégia de forrageio adotada para lidar com essa variação, têm importantes implicações sobre os padrões de atividade de primatas (CASELLI; SETZ, 2011). É de se esperar que à medida que aumenta a disponibilidade de um recurso, seu consumo também aumente.

Os resultados deste trabalho corroboraram essa predição apenas com relação ao recurso fruto, pois seu consumo esteve positivamente relacionado à sua abundância no ambiente, em todas as medidas de ingestão (Figura 11). O fato de o consumo de presa animal não ter apresentado relação com a sua abundância no ambiente é contrário ao esperado. No entanto, é importante destacar que, durante o período estudado, esse recurso não variou significativamente entre as estações. Sendo assim, durante o período estudado poder ter ocorrido constante disponibilidade de presa animal e os saguis consumiram esse recursos igualmente entre as estações. Vale ressaltar que a ordem Orthoptera, a principal fonte de presa animal, já foi considerada um recurso estável para primatas neotropicais (GURSKY, 2000) e podem ser abundantes também durante períodos mais secos, pois são capazes de sobreviver em forma adulta nesses períodos (STONE, 2007). Outro aspecto interessante é que não há influência significativa do ambiente no tempo dedicado à ingestão de presa em *Leontopithecus rosalia* (MILLER & DIETZ, 2006). Esses autores verificaram que o consumo de fruto é mais influenciado por características do grupo, enquanto o de presa por características do indivíduo. Além disso, FELTON, *et al.* (2009) demonstraram que *Callithrix jacchus* prefere se alimentar na área central da sua área de uso independente do tipo de alimento disponível nessa região. No grupo de nosso estudo, a área central possuía concentração de árvores frutíferas. N'GUESSAN (2009) verificou que o balanço energético é mais afetado pela taxa de ingestão energética do que pela abundância de biomassa, sendo assim, devemos dar mais atenção à qualidade dos alimentos disponíveis quando estudamos ecologia alimentar de primatas.

Primatas que se estabelecem em ambientes sazonais e frequentemente demonstram respostas previsíveis às flutuações dos recursos. Ao comparar o tempo de alimentação entre as

estações seca e chuvosa, verificamos que todas as categorias tiveram mais investimento na estação seca, com exceção de presa animal. Esse resultado reflete a capacidade de *Callithrix jacchus* mudar sua dieta de acordo com o que está mais disponível no ambiente. Contudo esse resultado diverge do encontrado por MARTINS (2007), ao estudar *C. jacchus* em ambiente de Caatinga, em que não houve diferença na proporção dos diferentes itens entre as estações climáticas. Os resultados do presente trabalho se assemelham a esse quando consideramos a ingestão nutricional e a ingestão de cada nutriente, além da de energia, todas semelhantes entre as estações.

Um padrão mais interessante de sazonalidade alimentar foi encontrado quando comparamos a ingestão de cada indivíduo. Notou-se que em todos os animais, exceto os subordinados, são capazes de manter a ingestão de cada nutriente similar entre as estações, apesar de alguns terem apresentado ingestão nutricional e tempo de alimentação diferente em algumas categorias alimentares. Contrariamente, os subordinados demonstraram diferença sazonal na ingestão alimentar que se deve, basicamente, a maior consumo de fruto durante a seca. Por essa razão, esses indivíduos apresentaram maior ingestão de carboidrato e de fibra na estação seca. Sendo assim, os subordinados realmente devem compensar sua baixa ingestão de presa animal, aumentando o consumo de fruto. Além disso, já foi relatado que sagui-comum é capaz de compensar a redução na disponibilidade de fruto através do aumento no consumo de outro recurso, exsudado e/ou presa, e vice-versa (CASTRO *et al.*, 2000; CASTRO, 2003). *Saimiri sciureus* inclui na sua dieta flores e exsudado quando frutos se tornam menos abundantes (STONE, 2007). *Callicebus nigrifrons* prefere itens de maior qualidade, mas aumenta o consumo de itens de menor qualidade quando os melhores estão escassos (CASELLI; SETZ, 2011). Um estudo com primata insetívoro, *Tarsius spectrum*, demonstrou que havia modificação na dieta de acordo com a disponibilidade de cada ordem de inseto (GURSKY, 2000). Além disso, quando os recursos são limitados, primatas tendem a aumentar o investimento em forrageio (DUNBAR, 1988). Mas tanto o grupo quanto os indivíduos mantiveram semelhantes as proporções de forrageio, locomoção e parado em ambas as estações, embora parado tenha sido um pouco maior na seca. Estudo de *Callicebus nigrifrons*, em floresta semi-decídua, também não constatou variação no investimento em deslocamento e descanso entre estações (CASELLI; SETZ, 2011). *Saimiri sciureus* manteve tempo de deslocamento e distância de deslocamento semelhante entre estações climáticas.

Nossos resultados mostram que *Callithrix jacchus*, por seu hábito de dieta generalista, é capaz de lidar com a sazonalidade de ambiente de Caatinga, embora essa resposta seja

diferenciada de acordo com o posto social. Animais dominantes são capazes de manter sua nutrição adotando a estratégia de forrageio de minimizar o tempo de busca por alimento, mas a estratégia alimentar é de priorizar a ingestão de itens de maior qualidade (presa animal). Porém, indivíduos subordinados, ao adotar a mesma estratégia de forrageio, têm sua nutrição prejudicada devido à sua reduzida habilidade em encontrar presa animal. Portanto, esses animais adotam estratégia alimentar diferente, buscam aumentar a ingestão de alimentos de relativa menor qualidade nutricional (fruto). Priorizar a busca por alimento de melhor qualidade, inclusive em taxa mais nutritivo (Orthoptera), já foi relatado para calitriquídeos como uma estratégia para reduzir o tempo de forrageio (STONE, 2007).

As necessidades nutricionais variam entre espécies e entre indivíduos dependendo de fatores como tamanho corporal, necessidades metabólicas, hábito de vida e sistema digestivo (FELTON, FELTON, LINDENMAYER; FOLEY, 2009). Estágios reprodutivos têm sido relatados como mais custosos para primatas. Existe um entendimento de que a reprodução de primatas é mais custosa para fêmeas, principalmente durante a lactação (ROSETTA *et al.*, 2011). Todavia, em reprodutores cooperativos, como *Callithrix jacchus*, esses custos podem ser reduzidos para a fêmea uma vez que o cuidado parental é partilhando, logo, seus custos extras também. Por outro lado, existem elevados custos no carregar do infante em calitriquídeos devido aos seguintes fatores: nascimento de gêmeos, alta razão peso do infante/peso do carregador, custos metabólicos, redução da mobilidade e do forrageio e aumento do risco de predação (YAMAMOTO, 2008). Diversos estudos verificaram que fêmeas reprodutoras utilizam algumas estratégias para compensar os custos da gestação e amamentação, tais como: aumentar ingestão de calorias, consumir alimento de melhor qualidade, aumentar a deposição de gordura, reduzir atividade (MURRAY, *et. al.*, 2009).

Com relação ao tempo de alimentação, foram observadas diferenças para os três indivíduos da tríade dominante: a fêmea reprodutora dedicou mais tempo ao consumo de fruto quando não havia filhote dependente (gestante), os machos 1 e 2 consumiram mais néctar quando não havia infante dependente. Entretanto, esses resultados não parecem estar relacionados a custos reprodutivos, mas sim, a um maior investimento quando há mais disponibilidade do recurso no ambiente.

A predição de maior ingestão durante períodos de maior requerimento nutricional e energético não foi corroborada para os indivíduos da tríade dominante. Ao comparar a ingestão alimentar e nutricional de ambos os recursos, fruto e presa, os três indivíduos não mostraram diferença entre os períodos com e sem presença de filhote dependente. Isso mostra

que os animais não estão aumentando sua ingestão quando deveriam suprir o custo extra do período de lactação. Consequentemente, a ingestão de carboidratos, proteína, lipídeos, fibra, minerais e energia calórica também não foram diferentes entre os períodos para a tríade dominante. Sendo assim os animais não dão prioridade a alimentos de melhor qualidade durante períodos de maior necessidade nutricional e energética já que possuem dieta de qualidade constantemente. Em cativeiro, as fêmeas lactantes de sagui-comum aumentaram sua ingestão energética em até 100% (NIEVERGELT; MARTIN, 1999). Algumas espécies de lêmures ingeriram maior quantidade de alimento rico em proteína quando gestante ou lactante (GOULD, 2011). Em *Cebus capucinus*, lactantes ingeriram maior quantidade de todos os nutrientes em comparação a gestantes e não reprodutivas. Um estudo com babuínos com cuidado bi-parental não mostrou diferença no tempo de alimentação de machos e fêmeas (LAPPAN, 2009).

A taxa de alimentação, ou seja, a velocidade com que os animais se alimentam, variou entre os períodos. A fêmea reprodutora apresentou taxa de alimentação de presa animal maior em período com infante dependente. E o macho 2 demonstrou tanto taxa de alimentação quanto taxa de nutrição, independente da categoria alimentar, maior quando havia filhote dependente no grupo. Sendo assim, os animais comem mais rapidamente quando em períodos de maior requerimento nutricional e energético. Fêmeas lactantes de *Cebus capucinus* selvagens aumentaram a taxa alimentação, e logo de energia também, em comparação com gestantes e não gestantes, mas não alteraram sua ingestão de proteína (MCCABE; FEDIGAN, 2007).

Portanto, quando verificamos que a alimentação no período sem filhote, em que há menor requerimento nutricional e energético, é semelhante à de período com filhote, no qual há maior necessidade metabólica, podemos assumir que *Callithrix jacchus* adota uma estratégia de reserva antecipada. Esse resultado foi apontado em *Leontopithecus rosalia*, em que fêmeas aumentaram sua ingestão energética durante período não reprodutivo para maximizar a armazenagem de energia antes da gestação e lactação (MILLER *et al.*, 2006). Fêmeas de primatas também podem perder peso durante a lactação, sugerindo que parte do custo da lactação é satisfeito através de energia armazenada no organismo (LAPPAN, 2009). Fêmeas de *Callithrix jacchus* em cativeiro perderam cerca de 8 % do seu peso dez semanas após o nascimento de filhotes (NIEVERGELT; MARTIN, 1999). É importante ressaltar que nesse estudo o transporte de infantes não foi partilhado com os machos. Fêmeas de primatas podem ser classificadas em *income breeders*, quando contam com nutrientes e energia

proveniente da maior ingestão durante períodos reprodutivos, e em *capital breeders*, aquelas que contam com nutrientes e energia armazenada no corpo para compensar os custos reprodutivos (JONSSON, 1997). Os resultados deste trabalho e de estudos em cativeiro indicam que esta última pode ser a estratégia adotada por fêmeas de *Callithrix jacchus*.

Além disso, os indivíduos forragearam mais quando havia filhote dependente no grupo, com exceção do macho 2. Esse resultado é contrário ao esperado de acordo com a literatura. Em *Cebus capucinus* não houve diferença no forrageio entre fêmeas lactante, gestante e não gestante (MCCABE; FEDIGAN, 2007). Fêmeas de *Leontopithecus rosalia* adotaram uma estratégia de conservar energia. Para tal investiram mais em atividades com menor gasto de energia (parado e dormindo) quando estavam em período reprodutivo (gestante ou lactante) (MILLER *et al.*, 2006).

Todos forragearam significativamente menos quando transportavam filhotes. Esse comportamento foi realizado, sobretudo, pelo macho 2. Filhotes são proporcionalmente grandes já que podem chegar a 25% do peso da mãe no nascimento (CATON *et al.*, 1996). Os custos de carregar infante podem incluir aumento no gasto energético e no risco de predação, além de reduzir o tempo de forrageio. Já foi observada redução em 17% na habilidade de salto de *Callithrix jacchus* (SCHRADIN; ANZENBERGER, 2001). *C. jacchus* transportando infantes reduzem o tempo de alimentação e forrageio, e aumentam o tempo de descanso (DIGBY; BARRETO, 1996). *Saguinus oedipus* cativos machos reprodutores e ajudantes perderam peso após o nascimento de filhotes e mais ainda à medida que carregavam mais os filhotes (SANCHEZ *et al.*, 1999).

Além disso, fêmea reprodutora, macho reprodutor e ajudantes podem diferir na frequência e no tipo de alimento que transferem aos infantes (STEVENS; GILBY, 2004). No presente trabalho a partilha de alimento, um tipo de cuidado parental, foi realizada, sobretudo, pelo macho 1. Talvez por esse motivo, a ingestão desse indivíduo seja a mesma nos diferentes períodos reprodutivos apesar dele aumentar o forrageio quando há infante dependente no grupo. Destaca-se também o fato do macho reprodutor contribuir mais com a transferência de alimento para os filhotes, uma vez que é vantajoso para ele aumentar a sobrevivência dos infantes e acelerar os desmame (CUTRIM, 2007).

Por fim, embora não tenha apresentado relação com a presença ou não de filhotes no grupo, sabe-se que o consumo de exsudado tem importante papel sobre a lactação em *Callithrix jacchus* (GARBER, 1984). Cerca de 40% da composição nutricional de exsudado *Acacia panicullata* é composto mineral, contendo cálcio, potássio, sódio e magnésio. Essa

espécie foi a principal fonte de exsudado para *C. jacchus* em Mata Atlântica (Melo et. al., 1997). Exsudado de *Anarcardium exelsum*, p.e., tem concentrações de cálcio cem vezes maiores do que em frutos (SMITH, 2000). GARBER (1984) sugeriu que exsudado pode ser importante fonte de cálcio e outros minerais. Uma dieta com muito fósforo e pouco cálcio (presa animal) pode gerar retardo no desenvolvimento de ossos, reduzir a eficiência locomotora e reduzir o resultado reprodutivo (SMITH, 2000). Dessa maneira, a ingestão de presa pode gerar elevados valores de fósforo, principalmente devido à inacessibilidade do cálcio nas presas, pois este está contido na cutícula e na quitina, dificultando sua digestão na ausência de enzimas quitinase (UVAROV, 1966). A ingestão de exsudado busca, então, balancear a proporção fósforo/cálcio na dieta. Calitriquídeos tem elevada necessidade de cálcio, sobretudo durante final da gestação e início da lactação. O grupo estudado apresentou ainda a ingestão de gastrópodes, provavelmente importante fonte de cálcio também.

6. CONCLUSÕES

A dieta do *Callithrix jacchus* em ambiente de Caatinga foi composta por elevado número de táxons, principalmente de plantas direcionadas ao consumo de exsudado, refletindo a capacidade da espécie em explorar diversas fontes de alimento. Aspecto importante considerando o ambiente de Caatinga, caracterizado por sazonalidade marcada e relativa escassez de alimento.

Verificamos que as medidas de ingestão alimentar em termos de peso (ingestão alimentar e ingestão nutricional) e de ingestão de cada nutriente e energia refletiram melhor a importância de cada recurso e de cada nutriente na dieta de *Callithrix jacchus*. Assim, fruto é o item mais consumido em termos de peso, mas presa animal é o recurso chave na dieta, por ser responsável pela maior parte da nutrição e energia calórica do animal. Contudo, estudos sobre esse aspecto englobando o recurso exsudado se tornam importantes para melhor caracterizar a contribuição de cada alimento na nutrição da espécie.

A relação entre hierarquia social e alimentação foi corroborada para presa animal. Tanto a estratégia alimentar quanto a estratégia de forrageio a ser adotada depende do status social do indivíduo. Animais dominantes buscam maximizar a ingestão de energia e de proteína, e devido a sua eficiência de forrageio podem minimizar o tempo de busca. Porém animais subordinados buscam maximizar somente a ingestão de energia, já que sua baixa eficiência de forrageio não permite a maximização de proteína também. Sendo assim, apresentam dieta de menor qualidade que os dominantes. Além disso, quando o recurso é concentrado, o efeito da hierarquia social sobre a alimentação é observado através da competição do tipo *contest*, com os animais dominantes sendo mais agressivos para aumentar sua ingestão. No caso de recurso disperso, como presa animal, o efeito da hierarquia social sobre a alimentação ocorre através da competição do tipo *scramble*, ou seja, a maior eficiência dos dominantes na obtenção de presa animal, reduz a disponibilidade desse recurso para os subordinados. Em ambas as situações os subordinados adotam diferentes estratégias para reduzir a competição e aumentar sua ingestão, contudo, ainda resultando em dieta de menor qualidade.

A relação entre a disponibilidade de recurso e alimentação foi corroborada para fruto. No entanto, o status social interfere no quanto a sazonalidade afeta a alimentação do indivíduo. Os dominantes não foram afetados pela sazonalidade, apresentando a mesma nutrição em ambas as estações, enquanto os subordinados foram afetados pela

sazonalidade, apresentando menor nutrição na estação chuvosa, porque o recurso do qual dependem mais, fruto, foi mais abundante na estação seca.

A relação entre alimentação e períodos de maior requerimento nutricional e energético não foi corroborada, embora tenha ocorrido maior investimento na busca de alimento e aumento da velocidade de ingestão alimentar nesses períodos. Como os animais ingerem mais do que precisam em períodos de menor requerimento, podem armazenar para períodos com maior necessidade. Dessa maneira, *Callithrix jacchus* pode ser classificado como *capital breeders*. Além disso, o custo extra do período com filhotes parece ser dividido entre os indivíduos da tríade dominante: a fêmea reprodutora arcando com o custo de lactação, o macho 1 com o custo de transferir alimento, e o macho dois com o custo de transportar os infantes. No entanto estudos mais aprofundados sobre necessidades energéticas e gastos energéticos são necessários.

Sendo assim, a ingestão de alimento e a nutrição de *Callithrix jacchus* são afetadas por relações de dominância e disponibilidade de alimento, todavia como e quanto cada um desses fatores irá afetar cada indivíduo depende do seu status social e do tipo de recurso alimentar. Para períodos com maior necessidade nutricional, a estratégia adotada é a reserva antecipada de nutrientes e de energia.

REFERÊNCIAS

- AHLBORN, S.; ROTHE, H. Food Selection of Semifree Common Marmosets (*Callithrix jacchus*): Indications for Optimal Foraging. **Primates**, v. 40, n. July, p. 479-486, 1999.
- ARRUDA, M.F., ARAÚJO, A., SOUSA, M.B.C., ALBUQUERQUE, F.S., ALBUQUERQUE, A.C.S.R., YAMAMOTO, M.E. Two Breeding Females within Free-Living Groups May Not Always Indicate Polygyny: Alternative Subordinate Female Strategies in Common Marmosets (*Callithrix jacchus*). **Folia Primatologica**, v. 843, p. 1-11, 2005.
- BARBOSA, D. C. A.; BARBOSA, M. C. A.; LIMA, L. C. M. Fenologia de espécies lenhosas da caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Eds.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. 3. ed. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2008. p. 657-694.
- BARKER, D.; FITZPATRICK, M.P.; DIIRENFELD, E.S. Nutrient composition of selected whole invertebrates. **Zoo. Biology**, v. 17, p. 123-134, 1998.
- BOX, H. O.; ROHRHUBER, B.; SMITH, P. Female tamarins (*saguinus-callithrichidae*) feed more successfully than males in unfamiliar foraging tasks. **Behav. Process**, v. 34, p. 3-12, 1995.
- BOX, H. O. Foraging strategies among male and female marmosets and tamarins (*Callithrichidae*): new perspectives in an unexplored area. **Folia Primatologica**, v. 68, p. 296-306, 1997.
- BOX, H. O.; YAMAMOTO, M. E.; LOPES, F. A. Gender differences in marmosets and tamarins response to food task. **Int. J. Comp. Psychol.**, v. 12, p. 59-70, 1999
- BOX, H. O. Characteristics and propensities of marmosets and tamarins: implicatins for studies of innovation. In: LALAND, K. N.; READER, S. (eds.). *Animal innovation*. Oxford: Oxford University Press, 2003. pp. 197-217.
- CAINE, N. G. Foraging for Animal Prey by Outdoor Groups of Geoffroy ' s Marmosets (*Callithrix geoffroyi*). **International Journal**, n. 6, p. 933-945, 1996.
- CASELLI, C. B.; SETZ, E. Z. F. Feeding ecology and activity pattern of black-fronted titi monkeys (*Callicebus nigrifrons*) in a semideciduous tropical forest of southern Brazil. **Primates**, v. 52, p. 351-359, 2011.
- CASTRO, C. S. S.; ARAÚJO, A.; ALHO, C.; DIAS FILHO, M. M. Influência da Distribuição e Disponibilidade dos Frutos na Dieta e Uso do Espaço em Saguí-do-Nordeste (*Callithrix jacchus*). In: ALONSO, C.; LANGGUTH, A. (Eds.). *A Primatologia no Brasil*. João Pessoa: SBPr e Editora Universitária, 2000, v.7, p. 65-80.

CASTRO, C.S.S. Tamanho de área de vida e padrão de uso do espaço em grupos de saguis, *Callithrix jacchus* (Linnaeus) (Primates, Callitrichidae). **Revista brasileira de zoologia**, v. 20, n. 1, p. 91-96, 2003.

CASTRO, C.S.S.; ARAÚJO, A. Diet and feeding behavior of marmoset, *Callithrix jacchus*. **Brazilian Journal of Ecology**, v. 07, p. 14-19, 2007.

CATON, I. M.; HILL, D. M.; HUME, D.; CROOK, G. A. The Digestive Strategy of the Common Marmoset, *Callithrix jacchus*. **Comp Biochem Physiol**, v. 114, n. 1, p. 1-8, 1996.

CHIVERS, D. J.. Measuring food intake in wild animals: primates. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 57, p. 321-332, 1998.

COLOMBO, A. R. **Uso de Rotas na Área de Uso e a Relação com Comportamento Alimentar em *Callithrix jacchus***. [S.l.]: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2009.

CORRÊA, H. K. M.; COUTINHO, P. E. G.; FERRARI, S. F. Between-year differences in the feeding ecology of highland marmosets (*Callithrix aurita* and *Callithrix flaviceps*) in south-eastern Brazil. **J Zool Lond**, v. 252, p. 421-427, 2000.

CURTIS, D. J.; WORDS, K. E. Y. Diet and Nutrition in Wild Mongoose Lemurs (*Eulemur mongoz*) and Their Implications for the Evolution of Female Dominance and Small Group Size in Lemurs. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 247, n. January 2003, p. 234-247, 2004.

CUTRIM, F. H. R. **Aspectos do cuidado cooperativo em dois grupos de *Callithrix jacchus* selvagens**. [S.l.]: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2007.

DAMMHAHN, M.; KAPPELER, P. M. Females go where the food is: does the socio-ecological model explain variation in social organisation of solitary foragers? **Behavioral Ecology and Sociobiology**, p. 939-952, 2009.

DIAS, D. A. **Hierarquia Social e Sucesso Alimentar em *Callithrix jacchus* (Primates, Callitrichidae), sob condições naturais**. [S.l.]: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2007.

DIGBY, L. J. Social Organization in a Wild Population of *Callithrix jacchus* : II . Intragroup Social Behavior. **Primates**, v. 36, n. 3, p. 361-375, 1995.

DIGBY, L. J.; BARRETO, C. E. Activity patterns in common marmosets (*Callithrix jacchus*): implication for reproductive strategies. In: NORCONK, M. A.; ROSENBERGER, A. L.; GARBER, P. A. (eds.). *Adaptive Radiation of Neotropical Primates*. New York: Plenum, 1996. pp. 173-185.

DUNBAR, R. L. M. *Primate Social Systems*. London: Croom Helm, 1988. 373 p.

FELTON, A. M.; FELTON, A.; LINDENMAYER, D. B.; FOLEY, W. J. Nutritional goals of wild primates. **Functional Ecology**, p. 70-78, 2009.

- FELTON, A. M.; FELTON, A.; RAUBENHEIMER, D. *et al.* Protein content of diets dictates the daily energy intake of a free-ranging primate. **Ecological Applications**, n. November 2008, 2009.
- FELTON, A. M.; FELTON, A.; WOOD, J. T. *et al.* Nutritional Ecology of *Ateles chamek* in lowland Bolivia: How Macronutrient Balancing Influences Food Choices. **International Journal of Primatology**, p. 675-696, 2009.
- FERRARI, S. F. Ecological differentiation in the Callithrichidae. *In*: RYLANDS, A. B. (ed.). *Marmosets and tamarins : systematics, behaviour and ecology*. New York: Oxford University Press, 1993. p. 314-328.
- FERRARI, S.F.; LOPES FERRARI, M.A. A re-evaluation of the social organization of the Callithrichidae, with reference to the ecological differences between genera. **Folia Primatologica**, v. 52, p. :132-147, 1989.
- FIGUEIREDO. L. S.; RODAL. M. J. N.; MELO. A L. de. Florística e Fitossociologia De Uma Área De Vegetação Arbustiva Caducifólia Espinhosa No Município De Buíque-Pernambuco .UNESP, São Paulo, v.25, p.1-341.
- GAMMEL, M. P.; JENNINGS, D. J.; CARLIN, C. M.; HAYDEN, T. J. David's score: a more appropriate dominance ranking method than Clutton-Brock et al.'s index. **Animal Behaviour**, v. 66, p. 601-605, 2003.
- GARBER, P.A. Proposed nutritional importance of plant exudates in the diet of the Panamanian tamarin, *Saguinus oedipus geoffroyi*. **International Journal of Primatology**, v. 1, p. 336-362, 1984.
- GARBER, P.A. Foraging strategies among living primates. **Ann. Rev. Anthropol**, v. 16, p. 339-364, 1987.
- GAULIN, S. J. C.; GAULIN, C. K. Behavioural Ecology of *Alouatta seniculus* in Andean cloud forest. **International Journal of Primatology**, v. 3, p.1-32, 1982.
- GOULD, L.; POWER, M. L.; ELLWANGER, N.; RAMBELOARIVONY, H. Feeding Behavior and Nutrient Intake in Spiny Forest- Dwelling Ring-Tailed Lemurs (*Lemur catta*) During Early Gestation and Early to Mid-Lactation Periods : Compensating in a Harsh Environment. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 479, n. May 2010, p. 469-479, 2011.
- GURSKY, S. Effect of Seasonality on the Behavior of an Insectivorous Primate , *Tarsius spectrum*. **International Journal**, v. 21, n. 3, p. 477-495, 2000.
- HEARN, J. P.; LUNN, S. F. The reproductive biology of the marmoset monkey, *Callithrix jacchus*. *In*: F. T. Perkins, P. N. O'Donoghue (eds.). *The Breeding of simians and their uses in developmental biology*. London: Laboratory Animals Ltd., 1975. pp.191-202.
- HILÁRIO, R. R.; FERRARI, S. F. Feeding Ecology of a Group of Buffy-Headed Marmosets (*Callithrix flaviceps*): Fungi as a Preferred Resource. **American Journal of Primatology**, v. 72, p. 515-521, 2010.

- HLADIK, C. M. A comparative study of the feeding strategies of two sympatric species of leaf monkeys: *Presbytis senex* and *Presbytis entellus*. In: CLUTTON-BROCK, T. H. (ed). *Primate Ecology*. London: Academic Press, 1977. p. 481-501.
- HLADIK, C. M. Considerations on field methods used to assess non-human primate feeding behavior and human food intake in terms of nutritional requirements. In: MACCLANCY, J. & FUENTES, A. (eds.). *Centralizing fieldwork: critical perspectives from primatology, biological anthropology and social anthropology*, Oxford: 2010. p. 170-185.
- JACOBS, G. H. Variations in primate colour vision: mechanisms and utility. **Evol. Anthropol**, v. 3, p. 196-205, 1995.
- JAQUISH, C.; TOAL, R.; TARDIF, S.; CARSON, R. Use of Ultrasound to monitor prenatal growth and development in the common marmoset (*Callithrix jacchus*). **American Journal of Primatology**, v. 36, p. 259-275, 1995.
- JONSSON, K. I. Capital and income breeding as alternative tactics of resource use in reproduction. **Oikos**, v. 78, p. 57-66, 1997.
- LAMBERT, J. E. Primate Digestion: Interactions Among Anatomy, Physiology, and Feeding Ecology. **Evolutionary Anthropology**, v. 7, n. 1, p. 8-20, 1998.
- LAPPAN, S. The Effects of Lactation and Infant Care on Adult Energy Budgets in Wild Siamangs (*Symphalangus syndactylus*). **American Journal of Physical Anthropology**, v. 301, n. April, p. 290-301, 2009.
- LAYNE, D. G.; POWER, R. A. Husbandry, Handling, and Nutrition for Marmosets. **Comparative Medicine**, v. 53, n. 4, p. 351-359, 2003.
- LIMA, A. K. M. **Ontogênese Comportamental de Callithrix jacchus em Ambiente Natural**. [S.l.]: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2010.
- LIMA, D. M.; COLUGNATI, F. A. B.; PADOVANI, R. M.; RODRIGUEZ-AMYA, D. B.; SALAY, E.; GALEAZZI, M. A. M. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Campinas: NEPA-UNICAMP: Versão II, 2 ed., 113p. 2006,
- LUNDGREN, J. G. Nutritional aspects of non-prey foods in the life histories of predaceous Coccinellidae. **Biological Control**, v. 51, n. 2, p. 294-305, 2009.
- MARTIN, P.; BATESON, P. *Measuring Behaviour: an introductory guide*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. 176 p.
- MARTINS, I. G. **Padrão de atividades do sagüi Callithrix jacchus numa área de Caatinga**. [S.l.]: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2007.
- MARTINS, M. M.; SETZ, E. Z. F. Diet of Buffy Tufted-Eared Marmosets (*Callithrix aurita*) in a Forest Fragment in Southeastern Brazil. **International Journal of Primatology**, v. 21, n. 3, p. 467-476, 2000.

- MCCABE, G. M.; FEDIGAN, L. M. Effects of Reproductive Status on Energy Intake , Ingestion Rates , and Dietary Composition of Female *Cebus capucinus* at Santa Rosa , Costa Rica. **International Journal of Primatology**, p. 837-851, 2007.
- MELO, L. C. O.; CRUZ, M. A. O. M.; FERNANDES, Z. F.. Composição Química de Exsudados Explorados por *Callithrix jacchus* e sua relação com Marcação de Cheiro. *In*: SOUSA, M. B. C. e MENEZES, A. A. L. (eds.). Anais Primatologia do Brasil, 1997, v. 6, p. 43-59.
- MICHELS, A. M. Sex differences in Food Acquisition and Aggression in Captive Common Marmosets. **Primates**, v. 39, n. 4, p. 549-556, 1998.
- MILLER, K. E.; BALES, K. L.; RAMOS, J. H.; DIETZ, J. M. Energy Intake , Energy Expenditure , and Reproductive Costs of Female Wild Golden Lion Tamarins (*Leontopithecus rosalia*). **American Journal of Primatology**, v. 68, p. 1037-1053, 2006.
- MILLER, K. E.; DIETZ, J. M. Effects of Individual and Group Characteristics on Feeding Behaviors in Wild *Leontopithecus rosalia*. **International Journal**, v. 27, n. 3, 2006.
- MIRANDA, M. A. S.; MARACAJÁ, P. B.; SOUSA, D. D. *et al.* A Flora Herbácea na FLONA de Açú - RN. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v. 3, p. 31-43, 2007.
- MURRAY, C. M.; LONSDORF, E. V.; EBERLY, L. E.; PUSEY, A. E. Reproductive energetics in free-living female chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*). **Behavioral Ecology**, v. 20, p. 1211-1216, 2009.
- NAKAGAWA, N. Foraging Energetics in Patas Monkeys (*Erythrocebus patas*) and Tantalus Monkeys (*Cercopithecus aethiops tantalus*): Implications for Reproductive Seasonality. **American Journal of Primatology**, v. 185, n. September, p. 169-185, 2000.
- NAKAGAWA, N. The scaling feeding rate in wild primates: a preliminary analysis. **Mammal Study**, v. 33, p. 157-162, 2008.
- NAKAGAWA, N. Feeding rate as valuable information in primate feeding ecology. **Primates**, v. 50, p. 131-141, 2009.
- NASH, L.T. Dietary, Behavioral and Morphological Aspects of Gummivory in Primates. **Yearbook of Physical Anthropology**, v. 29, p. 113-117, 1986.
- NIEVERGELT, C. M.; MARTIN, R. D. Energy Intake During Reproduction in Captive Common Marmosets (*Callithrix jacchus*). **Science**, v. 65, n. 98, p. 849-854, 1999.
- N'GUESSAN, A. K.; ORTMANN, S.; BOESCH, C. Daily Energy Balance and Protein Gain Among *Pan troglodytes verus* in the Taï National Park , Côte d ' Ivoire. **International Journal of Primatology**, v. 30, p. 481-496, 2009.
- NOGUEIRA, A. R. A. SOUZA, G. B. *Manual de Laboratórios: Solo, água, Nutrição vegetal, Nutrição animal e alimentos*. São Carlos: Editora Guillen e Andrioli, 1ª. ed., v. 1, 328 p., 2005.

- OFTEDAL, O. T. The Nutritional Consequences of Foraging in Primates : The Relationship of Nutrient Intakes to Nutrient Requirements. **Phil Trans R Soc Lond**, v. 334, p. 161-170, 1991.
- PASSAMANI, M.; RYLANDS, A. B. Feeding Behavior of Geoffroy ' s Marmoset (*Callithrix geoffroyi*) in an Atlantic Forest Fragment of South-eastern Brazil. **Primates**, v. 41, n. January, p. 27-38, 2000.
- PAVÉ, R.; PEKER, S. M.; RAÑO, M. *et al.* Nectar Feeding on an Exotic Tree (*Grevillea robusta*) by *Alouatta caraya* and Its Possible Role in Flower Pollination Short Articles. **Neotropical Primates**, v. 16, n. 2, p. 61-64, 2009.
- PETTO, A. J., DEVIN, M. Food choices in captive common marmosets (*Callithrix jacchus*). **Lab. Primate Newsletter**, v. 27, p. 7-9, 1988
- POWER, M. L. Digestive function, energy intake and the response to dietary gum in captive callithrichids. Tese de Doutorado, Universidade da Califórnia, em Berkley. 1991.
- POWER, M. L.; MYERS, E. W. Digestion in the Common Marmoset (*Callithrix jacchus*), A Gummivore – Frugivore. **American Journal of Primatology**, v. 963, n. April, p. 957-963, 2009.
- PRADO, D. E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Eds.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. 3. ed. Recife: Editora Universitária da UFPE, 2008. p. 3-73.
- RABOY, B. E.; CANALE, G. R.; DIETZ, J. M. Ecology of *Callithrix kuhlii* and a Review of Eastern Brazilian Marmosets. **International Journal of Primatology**, v. 29, p. 449-467, 2008.
- RABOY, B. E.; DIETZ, J. M. Diet , Foraging , and Use of Space in Wild Golden-Headed. **International Journal of Primatology**, v. 63, p. 1-15, 2004.
- ROSETTA, L.; LEE, P. C.; GARCIA, C. Energetics During Reproduction : A Doubly Labeled Water Study of Lactating Baboons. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 668, n. May 2010, p. 661-668, 2011.
- ROTHMAN, J. M.; CHAPMAN, C. A.; SOEST, P. J. V. Methods in Primate Nutritional Ecology : A User ' s Guide. **International Journal of Primatology**, 2011.
- ROTHMAN, J. M.; DIERENFELD, E. S.; MOLINA, D. O. *et al.* Nutritional Chemistry of Foods Eaten by Gorillas in Bwindi Impenetrable National Park , Uganda. **American Journal of Primatology**, v. 691, p. 675-691, 2006.
- RYLANDS, A. B.; COIMBRA-FILHO, A. F.; MITTERMEIER, R. A. The Systematics and distributions of the marmosets (*Callithrix*, *Callibella*, *Cebuella* and *Mico*) and *Callimico* (*Callimico*) (*Callithrichidae*, *Primates*). In: FORD, S. M. *et al* (Eds.). *The Smallest Anthropoids: the marmoset/callimico radiation*. London: Springer, 2009.p. 25-62.

- RYLANDS, A., B.; MITTERMEIER, R. A. The Diversity of the New World Primates (Platyrrhini): An Annotated Taxonomy. In: GARBER, P. A. *et al* (Eds.). *Comparative Perspectives in the Study of Behavior, Ecology, and Conservation*. London: Springer, 2009. p. 23-54.
- SAITO, C. Dominance and feeding success in female Japanese macaques, *Macaca fuscata*: effects of food patch size and inter-patch distance. **Animal Behaviour**, p. 967-980, 1996.
- SANCHEZ, S.; PELAEZ, F.; GIL-BURMANN, C.; KAUFMANN, W. Costs of infant-carrying in the cotton-top tamarin (*Saguinus oedipus*). **American Journal of Primatology**, v. 48, p. 99-111, 1999.
- SCHRADIN, C.; ANZENBERGER, G. Costs of infant carrying in common marmosets, *Callithrix jacchus*: an experimental analysis. **Animal Behaviour**, v. 62, p. 289-295, 2001.
- SCHULKE, O.; CHALISE, M. K.; KOENIG, A. The Importance of Ingestion Rates for Estimating Food Quality and Energy Intake. **American Journal of Primatology**, v. 68, n. October 2005, p. 951-965, 2006.
- SILVA, I. DE O. E. **Socialidade e Acesso a Recursos Alimentares por Fêmeas de Saguís (*Callithrix penicillata*) em Grupos em Ambiente Natural**. [S.l.]: Universidade de Brasília, 2008.
- SIMMEN, B.; BAYART, F.; MAREZ, A.; HLADIK, A. Diet, Nutritional Ecology, and Birth Season of *Eulemur macaco* in an Anthropogenic Forest in Madagascar. **International Journal of Primatology**, p. 1253-1266, 2007.
- SMITH, A. C. Composition and Proposed Nutritional Importance of Exudates Eaten by Saddleback (*Saguinus fuscicollis*) and Mustached (*Saguinus mystax*) Tamarins. **International Journal**, v. 21, n. 1, p. 69-83, 2000.
- SNOWDON, C. T.. Infant care in cooperatively breeding species. In: ROSENBLATT, J. A.; SNOWDON, C. T. (eds). *Parental care: evolution, mechanisms and adaptive significance*. San Diego: Academic, 1996, pp 643-689.
- STONE, A. I. Responses of Squirrel Monkeys to Seasonal Changes in Food Availability in an Eastern Amazonian Forest. **American Journal of Primatology**, v. 69, p. 142-157, 2007.
- STRIER, K.B. 2003. *Primate Behavioral Ecology*. 2nd ed. Boston: Allyn and Bacon, 2003. 422 p.
- STEVENS, J. R.; GILBY, I. C. A conceptual framework for nonkin food sharing: timing and currency of benefits. **Animal Behaviour**, v. 67, p. 603-614, 2004.
- STEVENSON, M.F.; RYLANDS, A.B. The marmoset, genus *Callithrix*. In: MITTERMEIER, R.A. *et al.* (eds). *Ecology and Behaviour of Neotropical Primates*. Washington: World Wildlife Fund, v. 2, p. 131-222, 1988.

SUTCLIFFE, A. G.; POOLE, T. B. An Experimental Analysis of Social Interaction in the Common Marmoset (*Callithrix jacchus jacchus*). **International Journal of Primatology**, v. 5, p. 591-607, 1984

SZILAGYI, G.; SILVA, F. M. Monitoramento e Probabilidade Pluviométrica na Região de Lajes/RN. Disponível em <<http://www.ibama.gov.br/rn/wp-content/files/2009/05/MONITORAMENTO_E_PROBABILIDADE_PLUVIOMTRICA_NA_REGIO_DE_LAJ.p df>> (Acessado em: janeiro de 2012).

TARDIF, S. D.; RICHTER, C. B. Competition for a desired food in family groups of the common marmoset (*Callithrix jacchus*) and the cotton top tamarin (*Saguinus oedipus*). **Lab. Anim.**, v. 31, p. 52-55, 1981.

UVAROV, B. *Grasshoppers and Locusts: A Handbook of General Acridology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1966. v. 1,

VERÍSSIMO, K. C. DA S. **Área Domiciliar e Utilização de Recursos Alimentares por Saguís *Callithrix jacchus* na Reserva Particular do Patrimônio Natural-RPPN Nossa Senhora do Outeiro de Maracaípe, Ipojuca, PE**. [S.l.]: Universidade Federal de Pernambuco, 2007.

VILELA, S. L.; FARIA, D. S. Dieta do *Callithrix penicillata* (Primates, Callitrichidae) em áreas de cerrado no Distrito Federal, Brasil. **Neotropical Primates**, v. 10, p. 17-20, 2002.

VOGEL, E.R. Rank differences in energy intake rates in White-faced Capuchin monkeys, *Cebus capucinus*: The effects of contest competition. **Behavioral ecology and sociobiology**, v. 58, p. 333-344, 2005.

WHITE, F. J.; OVERDORFF, D. J.; KEITH-LUCAS, T. *et al.* Female Dominance and Feeding Priority in a Prosimian Primate : Experimental Manipulation of Feeding Competition. **American Journal of Primatology**, v. 69, p. 295-304, 2007.

YAMAMOTO, M. E.; DOMENICONI, C.; BOX, H. O. Sex differences in common marmosets (*Callithrix jacchus*) in response to an unfamiliar food task. **Primates**. v. 45, p. 249-254, 2004.

YAMAMOTO, M. E.; ALBUQUERQUE, F. S.; LOPES, N. A.; FERREIRA, E. S. Differential infant carrying in captive and wild common marmosets (*Callithrix jacchus*). p. 95-99, 2008.

YAMAMOTO, M. E.; ARRUDA, M. F.; ALENCAR, A. I.; SOUSA, M. B. C.; ARAÚJO, A. Mating Systems and Female-Female Competition in the Common Marmoset, *Callithrix jacchus*. In: FORD, S. M. *et al* (Eds.). *The Smallest Anthropoids: the marmoset/callimico radiation*. London: Springer, 2009. p. 119-134.

ZINNER, D. Relationship Between Feeding Time and Food Intake in Hamadryas Baboons (*Papio hamadryas*) and the Value of Feeding Time as Predictor of Food Intake. **Zoo Biology**, v. 505, p. 495-505, 1999.