



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO**



**PADRÃO DE FORRAGEAMENTO DE *Cebus flavius* (SCHREBER, 1774)  
(PRIMATES: CEBIDAE), EM UM FRAGMENTO DE MATA  
ATLÂNTICA NA PARAÍBA**

**Alinny Costa Araújo dos Santos  
Mestrado Acadêmico**

**São Cristóvão  
Sergipe-Brasil  
2013**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

S237p Santos, Alinny Costa Araújo dos  
Padrão de forrageamento de *Cebus flavius* (Schreber, 1774)  
(Primates: Cebidae), em um fragmento de Mata Atlântica na  
Paraíba / Alinny Costa Araújo dos Santos ; orientador Stephen  
Francis Ferrari. – São Cristóvão, 2013.  
77 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) –  
Universidade Federal de Sergipe, 2013.

1. Ecologia comportamental. 2. Ecologia animal. 3.  
Comportamento animal. 4. *Cebus flavius*. 5. Mata Atlântica I.  
Ferrari, Stephen Francis, orient. II. Título.

CDU: 599.822

**ALINNY COSTA ARAÚJO DOS SANTOS**

**PADRÃO DE FORRAGEAMENTO DE *Cebus flavius* (SCHREBER, 1774)  
(PRIMATES: CEBIDAE), EM UM FRAGMENTO DE MATA  
ATLÂNTICA NA PARAÍBA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Ecologia e Conservação da Universidade Federal  
Sergipe como exigência parcial para obtenção do Título  
Mestre em Ecologia

Orientador: Prof. Dr. Stephen Francis Ferrari

**SÃO CRISTÓVÃO  
SERGIPE-BRASIL  
2013**

**TERMO DE APROVAÇÃO****PADRÃO DE FORRAGEAMENTO DE *Cebus flavius* (SCHREBER, 1774)  
(PRIMATES: CEBIDAE), EM UM FRAGMENTO DE MATA ATLÂNTICA NA  
PARAÍBA**

por

**ALINNY COSTA ARAÚJO DOS SANTOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação.

**APROVADA** pela banca examinadora composta por


---

**DR. STEPHEN FRANCIS FERRARI**  
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da  
Universidade Federal de Sergipe



---

**DRª MARIA ADELIA OLIVEIRA MONTEIRO DA CRUZ**  
Universidade Federal Rural de Pernambuco



---

**DRª CARLA SORAIA SOARES CASTRO**  
Universidade Federal da Paraíba

São Cristóvão/SE, 27/02/2013

Dedico aos meus pais, que estiveram presente em cada momento da minha vida, me impulsionando na difícil caminhada; que muitas vezes esqueceram de si para que eu pudesse concretizar meus sonhos; que depositaram em mim toda confiança possível, sempre torcendo por meu sucesso; que me ensinaram o valor da vida, da família, e da fé, lições que levarei por toda a eternidade. Aos senhores que souberam pacientemente amar-me, dedico mais essa realização, sem vocês nada disso seria possível!

## AGRADECIMENTOS

A meu orientador Stephen Francis Ferrari pela oportunidade, paciência, e por todo conhecimento transmitido.

À empresa Japungu Agroindustrial S/A pelo apoio logístico, sem o qual essa pesquisa se tornaria inviável.

À AESA (Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba) e INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) por disponibilizarem os dados climatológicos

A CAPES pela concessão da bolsa de mestrado

Ao CPB/ICMBIO, em especial à Mônica Mafra, por ter me aberto às portas para realização das pesquisas com *Cebus flavius*, tanto na graduação como no mestrado.

A Deus, por está no comando de tudo que acontece em minha vida, mostrando-me o caminho certo a seguir nas horas de indecisões, e me dando força pra seguir em frente quando eu mais necessito

Aos meus pais Norma e Fran, por todo companheirismo e dedicação. Sempre me ajudando em cada ida a campo, em cada momento de agonia, em cada etapa desse trabalho e da minha vida.

A Keoma Rodriguez, pela amizade e parceria durante e após o trabalho de campo. Obrigado por todas as dicas, ajuda, e por compartilhar durante cada campo tantas conversas, vivências e experiências

À Carla Soares pelas dicas, conhecimento transmitido, e pela disposição em ajudar sempre que eu precisava

Aos auxiliares de campo Francisco (Chico Richard), Seu Albertino (Pai), e Messias, por nos acompanhar em cada exaustiva tarefa de campo, sempre mantendo o bom humor.

A todos os professores do PPEC, pelos conhecimentos transmitidos, e por serem fundamentais para minha formação como Mestre

A todos da turma 2011.1,e 2011.2, que junto comigo embarcaram nessa jornada, repleta de desafios, momentos enlouquecedores, porém inesquecíveis. No final de tudo sobrevivemos! Muito sucesso sempre pessoal

À Lívia Maria, pela parceria nos trabalhos acadêmicos do mestrado, e também nos momentos de descontração.

A família do Laboratório de conservação, mesmo não sendo uma frequentadora tão assídua.

A Paloma Marques, por todo apoio concedido no início dessa trajetória, desde a realização da seleção do mestrado, até eu realmente me estabelecer em Aracaju..

À Juliana, secretária do PPEC, por sua dedicação e eficiência. Com muito bom humor, sempre encontrando a melhor forma de solucionar nossos problemas. Valeu Jú!!

A Eluane Alexia (Lua), Gabriela (Gabi), e Rosemeire (Rose), com as quais compartilhei um pedacinho da minha vida durante quase dois anos. Valeu demais, cada risada, cada conversa jogada fora até altas horas, cada “reggae”, cada companhia, cada momento de silêncio. Morrerei de saudades!

Aos meus avós, tios, primos, e amigos pelo carinho imenso e por sempre torcerem por meu sucesso.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização desse trabalho,

Muitíssimo obrigado!

*“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu,  
mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo  
que todo mundo vê.”*

(Arthur Schopenhauer)



## RESUMO

O presente estudo teve como objetivo caracterizar o comportamento de forrageio de um grupo de macaco-prego-galego (*Cebus flavius*) de aproximadamente 69 indivíduos, em um fragmento de Mata Atlântica na Paraíba, e analisar possíveis variações neste comportamento entre as estações seca e chuvosa, e em relação à classe sexo-etária do animal. A coleta sistemática dos dados foi realizada mensalmente de janeiro a outubro de 2012. Para amostragem dos dados comportamentais foi utilizado o método Animal Focal com duração de 1 minuto, registro instantâneo a cada 10 segundos, e intervalos de 5 minutos entre as sessões. Em cada sessão foi registrado o tipo de Forrageio adotado (Manual, visual ou extrativo), o item alimentar forrageado, o tipo e tamanho dos substratos utilizados e o posicionamento do animal no estrato vertical da vegetação. Através do método “Todas as ocorrências” foram registradas os eventos de interações agonísticas relacionadas ao forrageio, aos quais foram analisadas sob forma de taxas por hora de observação. Obteve-se um total de 1436 amostragens completas de Animal Focal, as quais totalizaram 8616 registros comportamentais. Observaram-se diferenças significativas no padrão de forrageamento em relação ao sexo. As fêmeas apresentaram uma maior frequência de Forrageio manual, envolvido na busca por partes vegetais reprodutivas e não reprodutivas, no estrato médio e superior da vegetação, enquanto os machos investiram principalmente no Forrageio extrativo de presas, no estrato inferior da vegetação, sobre troncos e no solo. Variações também ocorreram em relação às classes-etárias. A frequência de forrageio extrativo, forrageio por presas e utilização de substratos de grande porte aumentou com a idade. Diferenças no padrão de forrageio também foram observadas entre as estações. Na estação chuvosa houve um predomínio no forrageio manual de partes vegetais não reprodutivas, no estrato médio e superior da vegetação, enquanto na estação seca houve um aumento significativo na utilização do solo pelos animais e no forrageio extrativo de presas e recursos exóticos. Durante a atividade de forrageio foi registrada uma taxa de 0,53 eventos de interações agonísticas/hora de observação, ocorrendo um acréscimo significativo dos conflitos na estação seca. Os resultados mostram a capacidade dos indivíduos do grupo em adequar o padrão de forrageamento a variação sazonal na disponibilidade de recursos, e as diferentes demandas energéticas relacionada às diferenças sexo-etária, enfatizando a flexibilidade comportamental ecológica característica do gênero *Cebus*.

**Palavras- chave:** *Cebus flavius*, Estratégia de forrageio, Forrageio Extrativo

## ABSTRACT

The present study aimed to describe the foraging behavior of a group of Blond Capuchin Monkey, *Cebus flavius*, of approximately 69 individuals, which inhabits a fragment of Atlantic Forest habitat in the State of Paraíba, and construe the variability of foraging patterns across age and sex classes and between dry and wet seasons. The systematic collection of data was conducted monthly from January to October 2012. Data were collected in the form of 1-min Focal animal sampling, with instantaneous recording every 10 seconds, and 5 minute intervals between sessions. In each session was recorded the types of foraging (Manual foraging, Visual foraging or Extractive foraging), the foraged food, the type and size of foraging supports and the canopy position (vegetation stratum). “All-events sampling” was used to record food-related agonism in group, which were analyzed in the form of rates per observation hour. Obtained a total of 1436 complete animal focal samples, which totaled 8,616 behavioral records. We observed significant differences in foraging patterns across sex. Females exhibited a higher frequency to Manual foraging, involved in the search for reproductive plant parts and non-reproductive plant parts, in the middle and upper stratum, while males spend more time to prey extractive foraging behavior, over trunks or near ground level. Variations in foraging patterns also occurred across ages classes. The frequency the Extractive foraging behavior, foraging for preys, and use of large substrates increased with age. Differences in foraging patterns were also observed between seasons. During the wet season there was a predominance of Manual foraging for reproductive e non-reproductive plant parts, in the middle and upper stratum of vegetation. By contrast in the dry season there was a significant increase in exploitation of the exotic resources, and preys extractive foraging behavior, near ground level. The food-related agonism in the group studied occurred at a rate of 0.53 episodes per observation hour. There was a significant increase of agonistic conflicts in the dry season. The results of the present study show the ability of individuals in adapt the foraging pattern to seasonal variation in resources availability, and different energy demands related to sex-age, re-emphasizing the behavioral and ecological flexibility characteristic of the genus *Cebus*.

**Key words:** *Cebus flavius*, foraging strategy, Extractive foraging behavior,

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Fêmea adulta de *Cebus flavius*, na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba..... 20
- Figura 2:** Área de distribuição e populações identificadas de *Cebus flavius* (Fonte: Valença-Montenegro, 2011)..... 22
- Figura 3:** Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú, Santa Rita-Paraíba (Fonte: Keoma Rodrigues) ..... 26
- Figura 4:** Precipitação média mensal registrada durante o período de 2002-2011, e precipitação total registrada em cada mês de 2012 (período do estudo), em Santa Rita-Paraíba.27
- Figura 5:** Diagrama climático de Walter e Lieth (NRC, 1981) para caracterização da variação sazonal da precipitação na RPPN Gargaú, Santa Rita- Paraíba. São considerados meses secos aqueles que apresentam precipitação inferior a 100 mm, enquanto são caracterizados como chuvosos os meses com precipitação superior a 100 mm ..... 28
- Figura 6:** Frequência relativa dos itens alimentares forrageados pelo grupo de *C. flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita- Paraíba (N = 1442). PVNR= Parte Vegetal Não Reprodutiva; PVR= Parte Vegetal Reprodutiva..... 35
- Figura 7:** Comportamentos de forrageio observados no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita- Paraíba. (a) Exame manual do substrato, na busca ativa por alimento. (b) Indivíduo batendo o alimento contra um substrato fixo (manipulação objeto-substrato) (c) Indivíduo decascando o tronco da árvore na busca por invertebrados. (d) indivíduo realizando o exame visual do ambiente, uma forma passiva de forrageio ..... 37
- Figura 8:** Frequência relativa dos substratos utilizados durante a atividade do forrageio por membros do grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita- Paraíba (N = 1442)..... 38
- Figura 9:** Frequência relativa do estrato da vegetação utilizado durante o forrageio por membros do grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba (N = 1442 ..... 38

**Figura 10:** Diferenças na frequência dos itens alimentares forrageados por machos e fêmeas no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-PB. PVNR = parte vegetal não reprodutiva; PVR = parte vegetal reprodutiva ..... 39

**Figura 11:** Comportamentos (a) Tapa e (b) Escavar, observados com maior frequência entre machos adultos, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba.41

**Figura 12:** Diferenças na utilização de substratos por fêmeas e machos pertencentes ao grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba..... 41

**Figura 13:** Diferenças entre sexos na utilização do estrato vertical da vegetação durante a atividade de forrageio, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba ..... 42

**Figura 14:** Frequência dos itens alimentares forrageados nas distintas classes etárias, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba..... 43

**Figura 15:** Diferenças no tipo de forrageio entre classes etárias no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-PB. .... 45

**Figura 16:** Estrato da vegetação utilizado durante a atividade de forrageio, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-PB..... 46

**Figura 17:** Diferenças nas frequências dos itens alimentares forrageados na estação seca e chuvosa pelos membros do grupo de *Cebus flavius* estudadi na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba. PVNR = parte vegetal não reprodutiva; PVR = parte vegetal reprodutiva ..... 47

**Figura 18:** (a) Membros do grupo de *Cebus flavius* monitorado extraíndo cana-de-açúcar na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba. (b) indivíduo quebrando a cana ao meio, para descartar a parte de inserção das folhas; (c) indivíduo triturando o alimento através de mordidas e mastigação(d) indivíduo realizando a envergadura do pescoço para trás, para otimização da ingestão do líquido da cana-de-açúcar após a trituração ..... 49

**Figura 19:** Diferenças nos substratos utilizados durante o forrageio entre a estação seca e chuvosa, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba ..... 50

**Figura 20:** Diferenças no uso do estrato vertical da vegetação durante o forrageio na estação seca e chuvosa, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargáú, Santa Rita-Paraíba

**Figura 21:** Categorias de comportamentos agonísticos observados durante a atividade de forrageio no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargáú, Santa Rita-Paraíba. (N= 76).....56

**Figura 22:** Frequência relativa dos itens alimentares envolvidos nas interações agonísticas observadas no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargáú, Santa Rita-Paraíba; (N= 76) PVR= Parte vegetal Reprodutiva ..... 56

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Comportamentos componentes das categorias de forrageio analisadas no grupo de estudo de <i>Cebus flavius</i> na RPPN Gargáú, Santa Rita -Paraíba.....	30
<b>Tabela 2:</b> Variáveis analisadas no comportamento de forrageio de <i>Cebus flavius</i> , no fragmento de Mata Atlântica da RPPN Gargáú.....	32
<b>Tabela 3:</b> Definição dos comportamentos agonísticos analisados no grupo de <i>Cebus flavius</i> estudado na RPPN Gargáú, Santa Rita- Paraíba.....	33
<b>Tabela 4:</b> Frequência dos comportamentos de forrageio registrados no grupo de <i>Cebus flavius</i> estudado na RPPN Gargáú, Santa Rita- Paraíba.....	36
<b>Tabela 5:</b> Número de registros observados e respectivos escores de <i>z</i> binomial, comparando os comportamentos de forrageio entre os sexos, no grupo de <i>Cebus flavius</i> estudado na RPPN Gargáú, Santa Rita-Paraíba. Os comportamentos que não se enquadram nas categorias de forrageio não foram computados nesta tabela <sup>1</sup> .....	40
<b>Tabela 6:</b> Número de registros de cada comportamento, e respectivas frequências relativas baseadas no total de registros de cada classe-etária, no grupo de <i>Cebus flavius</i> estudado na RPPN Gargáú, Santa Rita- Paraíba .....	44
<b>Tabela 7:</b> Número de registros observados e respectivas frequências relativas do uso dos substratos entre classes-etárias, no grupo de <i>Cebus flavius</i> estudado na RPPN Gargáú, Santa Rita-Paraíba .....	45
<b>Tabela 8:</b> Número de registros comportamentais e respectivos escores de <i>z</i> binomial, comparando os comportamentos de forrageio entre as estações seca e chuvosa, no grupo de <i>Cebus flavius</i> estudado na RPPN Gargáú, Santa Rita-Paraíba. Os comportamentos que não se enquadram nas categorias de forrageio não foram computados nesta tabela <sup>1</sup> .....	48
<b>Tabela 9:</b> Número de registros e respectivos escores de <i>z</i> binomial, comparando os comportamentos de forrageio de fêmeas entre as estações seca e chuvosa, no grupo de <i>Cebus flavius</i> estudado na RPPN Gargáú, Santa Rita-Paraíba.....	52

**Tabela 10:** Número de registros e respectivos escores de z binomial, comparando os comportamentos de forrageio de machos entre as estações seca e chuvosa, no grupo de *Cebus flavius* estudado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba..... 52

**Tabela 11:** Número de registros e respectivos escores de z binomial, comparando o padrão de forrageamento das fêmeas entre as estações seca e chuvosa, no grupo de *Cebus flavius* estudado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba..... 54

**Tabela 12:** Número de registros e respectivos escores de z binomial, comparando o padrão de forrageamento dos machos entre as estações seca e chuvosa, no grupo de *Cebus flavius* estudado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba..... 54

**Tabela 13:** Número de registros observados e respectivos escores de z binomial, comparando os tipos de comportamento agonísticos entre as estações seca e chuvosa, no grupo de *Cebus flavius* estudado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba..... 57

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>x</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>xi</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>xiv</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
1.1 Estratégias de forrageamento e escolha dos alimentos.....	17
1.2. <i>Cebus flavius</i> .....	19
<b>2. OBJETIVOS .....</b>	<b>23</b>
2.1 Geral .....	23
2.3 Específicos.....	23
<b>3.HIPÓTESES .....</b>	<b>24</b>
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>25</b>
4.1 Área de Estudo .....	25
4.2 Clima .....	26
4.3 Grupo estudado .....	28
4.4 Coleta de dados .....	29
4.5 Análises dos dados.....	33
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>35</b>
5.1 Caracterização geral do padrão de forrageio .....	35
5.2 Diferenças entre sexos.....	38
5.3 Diferenças entre classes etárias.....	42
5.4 Variaçãosazonal.....	46
5.5 Interações agonísticas .....	55
<b>6. DISCUSSÃO.....</b>	<b>58</b>
6.1 Comportamento de forrageio de <i>Cebus flavius</i> .....	58
6.2 Diferenças entre sexos.....	59
6.3 Diferenças entre classes-etárias.....	61
6.4 Variação sazonal... ..	62
6.5 Interações agonísticas.....	63
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>65</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>67</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>74</b>



## **1.INTRODUÇÃO**

### **1.1 Estratégias de forrageamento e escolha dos alimentos**

Os alimentos, mais especificamente os nutrientes obtidos através deles, são indispensáveis para a realização dos processos metabólicos de todo ser vivo (Altmann, 1998). Desta forma, os mecanismos que um animal utiliza, para localiza-los, processa-lo e ingeri-los podem afetar a probabilidade de sobrevivência e reprodução, se tornando um fator limitante ao crescimento populacional.

Os recursos alimentares, por sua vez, estão sujeitos a variações sazonais e apresentam distintos padrões de distribuição espacial e conteúdos nutricionais (Milton, 1984; Garber, 1987; Oftedal, 1991; Altmann, 1998; Milton, 2000, Gomes, 2006; Santos, 2009). Assim os animais necessitam tomar uma série de decisões sobre que tipo de alimento escolher, quando investir em uma fonte de alimento ou quando abandona-la, de forma a diminuir os custos da obtenção e maximizar o ganho energético (Santos, 2009).

Em geral, os primatas não humanos podem ser considerados animais frugívoros, com grande tendência para onivoria, podendo explorar uma grande variedade de alimentos de origem vegetal e animal (Oftedal, 1991). O desafio principal para todos é equilibrar suas dietas frente à variabilidade espacial e temporal na distribuição de recursos (Gomes, 2006).

Entre os problemas enfrentados quanto à localização e exploração das fontes alimentares destaca-se a exposição a certos riscos, como a ingestão de compostos secundários tóxicos, predação e competição (Oftedal, 1991, Altmann, 1998). Além de que, a manutenção de um balanço de nutrientes adequado também se torna um problema, visto que os alimentos variam em seu conteúdo nutricional e na sua acessibilidade. Folhas, por exemplo, estão sempre disponíveis em florestas tropicais ombrófilas, porém geralmente apresentam baixos teores energéticos e grandes quantidades de fibras que são de difícil digestão (Milton, 1984; Garber, 1987; Milton, 2000). Os frutos maduros apresentam grandes quantidades de carboidratos, que são rapidamente hidrolisados e convertidos em energia, porém apresentam uma distribuição sazonal. As presas animais, como invertebrados, são ricas em proteínas, porém requerem comportamentos mais complexos e maior gasto energético para sua aquisição (Phillips et al., 2004; Agostini & Visalberghi, 2005). Assim, o animal precisa optar por recursos alimentares que satisfaçam o seu requerimento nutricional e que possam ser procuradas, obtidas e consumidas sem riscos excessivos (Altmann, 1998).

Mediante tais dificuldades, diferentes grupos de primatas apresentam várias adaptações alternativas para o forrageio, incluindo morfológicas, como especialização no trato

digestório e dentário, fisiológicas, como elevação do PH estomacal, e comportamentais (Milton, 1987; Altmann, 2006). Neste último caso, tem sido observado que em algumas espécies o acesso ao alimento está relacionado à posição hierárquica que o animal ocupa no grupo social, (Agostini & Visalberghi, 2005; Bicca-Marques & Garber, 2005; Gomes, 2006; Nunes, 2006) e que no geral as estratégias adotadas são diversas. Enquanto alguns animais investem uma grande proporção de seu tempo e energia na procura ativa por alimentos, outros investem pouco nesta atividade, desenvolvendo um forrageio mais passivo.

Dentre os primatas do Novo Mundo, os macaco-pregos (*Cebus* spp.) caracterizam-se por possuir um comportamento de forrageio bastante complexo e flexível (Phillips, 1995; Gunst et al., 2006; Rimoli et al., 2008). Com uma dieta onívora, baseada principalmente em frutos e invertebrados, esses animais gastam a maior parte do seu tempo na busca ativa por alimento (Agostini & Visalberghi, 2005; Pinto, 2006) e são reconhecidos por terem uma grande destreza manual e forte capacidade de manipulação de ferramentas. Características essas, que facilitam a exploração de recursos, principalmente os de difícil acesso e que exigem uma maior habilidade para sua aquisição (Freese & Oppenheimer, 1981; Auricchio, 1995; Fragaszy et al., 2004a, 2004b; Ottoni et al., 2005).

Estudos realizados ao longo do tempo, tem demonstrado que o comportamento de forrageio em macacos-prego pode variar entre espécies (Fragaszy et al., 1990; Janson & Boinski, 1992), populações (Brown & Zunino, 1990) e até mesmo dentro do mesmo grupo (Fragaszy & Boinski, 1995). Dentre as variações intra-grupais, um aspecto importante são as diferenças observadas entre sexo e classe etária. (Fragaszy, 1990; Fragaszy & Boinski, 1995; Agostini & Visalberghi, 2005;).

A diferença sexo-etária no comportamento de forrageio, geralmente está relacionada às distintas demandas energéticas devido ao tamanho do corpo, aspectos reprodutivos e comportamentos sociais (Rose, 1994; Agostini & Visalberghi, 2005; Stone, 2006). O dimorfismo sexual no tamanho do corpo, que é característico de *Cebus* sp., por exemplo, afeta a quantidade e o tipo de alimento que um indivíduo necessita, os substratos nos quais ele forrageia e o risco de predação. Em relação aos aspectos reprodutivos, as necessidades energéticas de fêmeas em período de lactação aumentam, e elas passam mais tempo forrageando ou procurando alimentos de maior valor energético como frutos maduros. Quanto aos comportamentos sociais, os machos adultos dominantes necessitam de uma dieta rica em energia para manutenção da sua posição hierárquica dentro do grupo, vigilância e reprodução (Clymer, 2006; Santos, 2009).

Variações nos padrões de forrageio relacionadas a sexo e a classe etária foram relatados em *Cebus apella* (Rimoli, 2001; Agostini & Visalberghi, 2005; Gunst et al., 2006; Santos, 2009), *Cebus olivaceus* (Robinson, 1981;1986; Fragaszy,1990) e *Cebus capucinus* (Rose, 1994; Mackinnon, 2006). Diferenças sexo-etárias também foram estudadas em outras espécies de primatas como *Macaca fuscata yakui* (Agetsuma, 2001), *Saimiri* spp. (Stone, 2006) e *Macaca mulatta* (Ciani & Chiarelli, 1988).

Nesse contexto, estudos envolvendo padrão de forrageamento e dieta de animais em seu habitat natural tem sido foco de muitos estudos recentes, e é uma aspecto importante a ser considerado, uma vez que através deles é possível compreender as distintas estratégias e mecanismos utilizados na solução dos problemas enfrentados durante a busca, captura, e processamento do alimento. Além do mais estes estudos fornecem informações de como distintas espécies, classe-etárias, e sexos, adequam seu comportamento a mudanças no ambiente, principalmente em relação distribuição sazonais dos recursos alimentares, refletindo suas respectivas flexibilidade comportamental e capacidade adaptativa

## **1.2 *Cebus flavius***

*Cebus flavius* (Figura 1), popularmente conhecida como macaco-prego-galego trata-se de uma espécie recém- redescoberta, a qual durante muito tempo foi alvo de extensas discussões taxonômicas (Oliveira & Langutth,2006) .

A primeira descrição da espécie foi realizada em 1648 por George Marcgrave, ,porém foi realizada antes do surgimento do Código Internacional de Nomenclatura Zoológica motivo pelo qual não pôde ser considerada cientificamente válida.

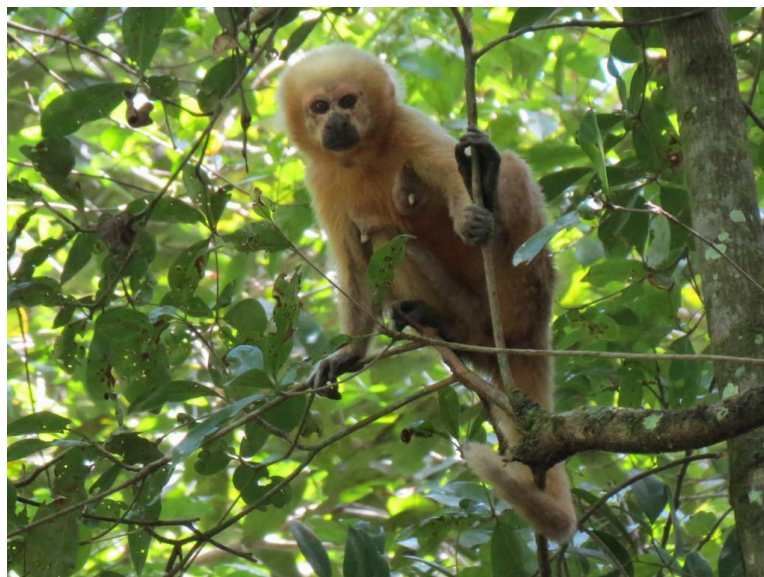
Em 1774, a espécie voltou a ser descrita através de pinturas por Johann Schreber, o qual a nomeou de *Simia flavia*. Schreber, porém, não guardou em coleção científica o animal pintado nem informou a sua procedência exata, sabendo-se apenas que se tratava de um animal vindo do Brasil. Desta forma, por muito tempo, o animal não foi devidamente identificado e tornou-se alvo de extensas discussões a respeito de sua origem e identidade, até que Oliveira & Langutth (2006) demonstraram que a pintura de Schreber retrata características morfológicas de um animal idêntico aos macacos-prego encontrados na Mata Atlântica do Nordeste, e *Cebus flavius* foi o nome determinado para a espécie de macaco-prego.

No entanto, as discussões taxonômicas não pararam por aí. Uma recente revisão baseada em aspectos morfológicos e evidências moleculares levou a divisão do gênero *Cebus*

em dois novos gêneros: *Sajapus* e *Cebus* (Lynch-Alfaro et al. 2012). Com esta divisão o macaco-prego-galego passa a ser classificado como gênero *Sapajus*, que engloba as formas robustas ou com topete, e é composto por oito espécies (*S. apella*, *S. macrocephalus*, *S. libidinosus*, *S. cay*, *S. nigrurus*, *S. robustus*, *S. xanthosternus* e *S. flavius*) (Lynch-Alfaro et al. 2011)., enquanto o gênero *Cebus* passou a ser constituído por três espécies: *C. albifrons*, *C. olivaceus*, e *C. capucinus*, as formas gráceis, sem topete. Porém mesmo diante tais modificações, levando em consideração os questionamentos levantados por Rosenberger (2012) a respeito de mudanças no Sistema de Nomenclatura Taxônomica de Primatas do Novo Mundo (NWM), neste trabalho optou-se por utilizar a classificação antiga: *Cebus flavius*.

A característica diagnóstica da espécie está principalmente relacionada à coloração e morfologia do tufo. A cor dos pelos varia do amarelo-camurça ao castanho amarelado, não apresentando contraste entre a coloração do corpo e das extremidades dos membros e cauda. Os pelos do tufo são deitados sobre a cabeça, o que faz parecer que esta espécie não possua tal ornamento (Oliveira & Languth 2006).

Assim como para outras espécies do gênero *Cebus* (Freese & Oppenheimer, 1981; Silva-Júnior, 2001), os machos adultos de *C. flavius* são pouco maiores que as fêmeas adultas, possuindo cerca de 380 mm de comprimento cabeça-corpo e 420 mm de cauda, pesando entre 2.500 e 3.000 g, enquanto as fêmeas pesam em torno de 2.000 g e medem cerca de 360 mm de cabeça-corpo e 400 mm de cauda (Valença-Montenegro et al., 2009)



**Figura 1:** Fêmea adulta de *Cebus flavius*, na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba.

A distribuição geográfica da espécie é bastante restrita, limitando-se à Zona da Mata, ao norte do Rio São Francisco, em fragmentos dos Estados do Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas (Oliveira & Langguth, 2006). Apenas 26 populações foram localizadas nos reduzidos fragmentos de Mata Atlântica nordestina, onde a Paraíba, com 15 dessas áreas, é o estado no qual há o maior número de registros (Silva et al., 2009). (Figura 2)

Devido ao reduzido tamanho populacional, em consequência da caça, da fragmentação e da perda de habitat das populações remanescente, a espécie já possui o status de “criticamente em perigo” de acordo com a IUCN (2010).

Por tratar-se de uma espécie recém-redescoberta e por serem os macacos-prego de difícil acompanhamento na natureza (Kierulff et al., 2004, 2005), informações sobre a biologia, ecologia e comportamento da espécie também ainda são bastante escassas na literatura. Entre os poucos estudos realizados, apenas Bione (2011) e Souto et al. (2011) abordam o comportamento de forrageio da espécie, mais especificamente a utilização de ferramentas.

Diante deste panorama, é importante que se realizem estudos com a espécie, sobretudo a respeito de aspectos ecológicos-comportamentais, como padrão de forrageio, que até então tem sido pouco abordado. Através desses estudos será possível compreender como os animais adequam o comportamento a mudanças no ambiente, comparar com pesquisas realizadas com outras espécies do gênero, e desta forma usar os dados para subsidiar estratégias de conservação a longo prazo.



**Figura 2:** Área de distribuição e populações identificadas de *Cebus flavius* (Fonte: Valença-Montenegro, 2011).

## **2-OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Caracterizar o comportamento de forrageio de *Cebus flavius* em um fragmento de Mata Atlântica na Paraíba, e analisar possíveis variações neste comportamento relacionadas à classe sexo-etária do animal, e às estações do ano.

### **2.2 Específicos**

- Caracterizar o comportamento de forrageio de *C. flavius* em relação à exploração de diferentes tipos de recursos, substratos, e estrato da vegetação
- Verificar variações no padrão de forrageio relacionadas ao sexo
- Verificar variações no padrão de forrageio relacionadas à classe-etária do animal e a estação do ano.
- Verificar a ocorrência de interações agonísticas relacionadas ao forrageio, bem como os fatores que determinam o agonismo.

### **3- HIPÓTESES**

Para desenvolver o presente estudo partiu-se das seguintes hipóteses:

H1: O padrão de forrageio em *Cebus flavius* difere entre sexos

H2: O padrão de forrageio em *Cebus flavius* difere entre classes-etárias

H3: O padrão de forrageio em *Cebus flavius* difere entre a estação seca e chuvosa

H4: Interações agonísticas relativa à competição por recursos alimentas estão relacionadas ao tipo de alimento, e a estação do ano.



## 4. MATERIAL E MÉTODOS

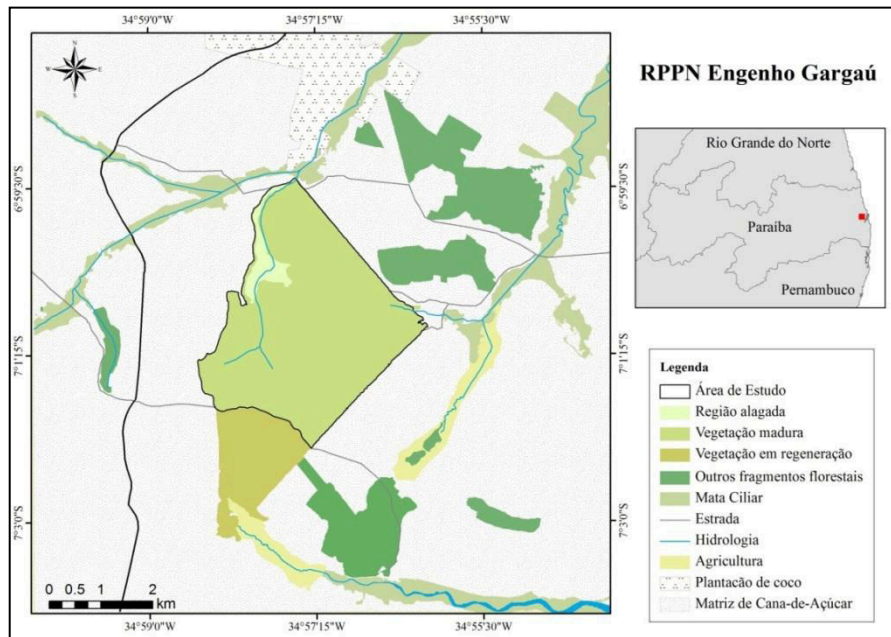
### 4.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú – RPPN Gargaú (34°57'25"O, 7°00'44"S), localizada no município de Santa Rita (Paraíba) a aproximadamente 15 km de João Pessoa (Figura 3). Criada em 1994, a RPPN possui uma área de 1.058,62 ha e é propriedade da Japungu Agroindustrial S/A, empresa responsável pela implantação de aproximadamente 22.000 ha de lavoura canavieira destinada à produção de álcool e açúcar.

Inserido na região fitoecológica denominada Floresta Estacional Semidecidual, (IBGE, 2004), o fragmento apresenta uma vegetação em diferentes estágios de sucessão, que se encontra intercalada por áreas abertas e alagadas (Fialho & Gonçalves, 2008).

De acordo com a “Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos” o grau de pressão antrópica da região onde se encontra o fragmento é elevado (MMA, 2000). Além da monocultura da cana-de-açúcar que circunda o fragmento, segundo Valença-Montenegro (2011) atividades como corte seletivo para extração de madeira, e caça, vem constantemente sendo desenvolvidas por moradores da região.

No que diz respeito à fauna da área de estudo, há uma grande escassez de informações. Segundo Fialho & Gonçalves (2008) em relação aos primatas, além de *Cebus flavius* há duas outras espécies – *Callithrix jacchus* e *Alouatta belzebul*. Sobre as demais espécies que compõe a fauna local, há apenas alguns relatos de Valença-Montenegro (2011) que fez avistamentos oportunistas de alguns mamíferos como: capivara (*Hydrochoeris hydrocharis*), tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), preguiça (*Bradypus variegatus*), cutia (*Dasyprocta prymnolopha*), coendu (*Coendou prehensilis*), esquilo (*Sciurus aestuans*), raposa (*Cerdocyon thous*), furão (*Galictis vittata*), timbus (*Didelphis albiventris*), tatus e pequenos roedores não identificados. A população local relata também a existência de guaxinim (*Procyon cancrivorus*), quati (*Nasua nausa*) e pequenos felinos.

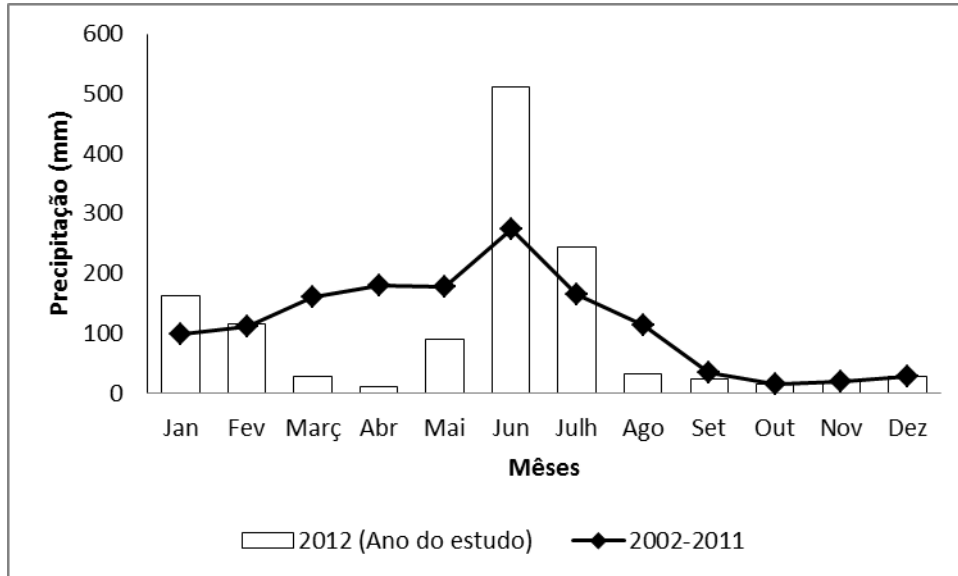


**Figura 3:** Reserva Particular do Patrimônio Natural Engenho Gargaú, Santa Rita-Paraíba (Fonte: Keoma Rodrigues)

#### 4.2Clima

O clima da região, segundo a classificação de Köppen é do tipo “As”, tropical quente e úmido com chuvas de inverno. Dados pluviométricos dos últimos 10 anos (2002 -2011) registram uma precipitação anual média de 1.373 mm, e temperatura média de 26,5°C.

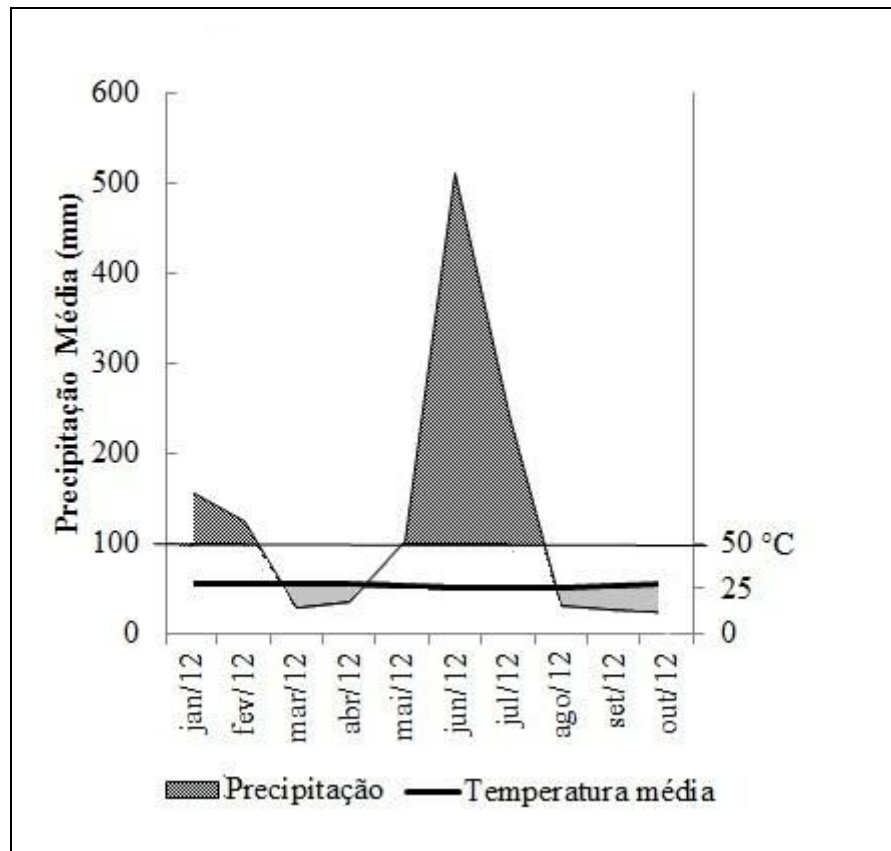
De acordo com a série de dados históricos (2002-2011), o clima local é caracterizado por uma estação chuvosa entre os meses de março a julho, nos quais são registradas as maiores médias de precipitação, atingindo o valor de 273,13 mm em junho. Em contraste os meses de setembro a janeiro, período de menor índice pluviométrico, são caracterizados como estação seca, sendo outubro o mês com a menor média, de 15,03 mm (Figura 4).



**Figura 4:** Precipitação média mensal registrada durante o período de 2002-2011, e precipitação total registrada em cada mês de 2012 (período do estudo), em Santa Rita-Paraíba.

Durante o ano do estudo foi registrado uma precipitação média anual de 1274 mm, a qual teve uma distribuição ao longo do ano fora do padrão observados nos últimos 10 anos. Como mostra a Figura 4, o mês de janeiro apresentou uma precipitação atípica característica de mês chuvoso. Enquanto, os meses de março e abril, apresentaram um índice pluviométrico menor do que o normal, característico de estação seca.

Desta forma com base nos dados pluviométricos do período de estudo, os quais vão ser responsáveis por determinar a distribuição espaço-temporal dos recursos energéticos durante a coleta de dados, e seguindo o método de Walter e Leith (NCR, 1981) para determinação na variação sazonal, foram considerados como meses secos os meses nos quais a precipitação total foi inferior a 100mm, e meses chuvosos, aqueles no qual a precipitação total foi superior a 100mm (Figura 5).



**Figura 5:** Diagrama climático de Walter e Lieth (NRC, 1981) para caracterização da variação sazonal da precipitação na RPPN Gargaú, Santa Rita- Paraíba. São considerados meses secos aqueles que apresentam precipitação inferior a 100 mm, enquanto são caracterizados como chuvosos os meses com precipitação superior a 100 mm.

### 4.3 Grupo estudado

Foi estudado um grupo de macaco-prego-galego (*Cebus flavius*) composto por aproximadamente 69 indivíduos: 10 machos adultos, 15 fêmeas adultas, 37 jovens e 7 infantes de sexo indeterminado. Este foi escolhido, entre outros dois grupos existentes no fragmento por ter sido alvo de um longo estudo realizado por Valença-Montenegro (2011), o que tornou os animais bem habituados a presença dos observadores, oferecendo as condições ideais para o desenvolvimento desta pesquisa. Além do tamanho e composição, algumas características peculiares de alguns integrantes do grupo como machas, cicatrizes, coloração, foram utilizadas para distinguir com maior precisão o grupo estudado dos demais, os quais são compostos por 30 e 90 indivíduos.

O sexo dos animais foi determinado apenas para os adultos através de observações diretas da genitália. Como nos jovens e infantes estes órgãos apresentam-se pouco desenvolvidos, não se observa diferenças externas visíveis, sendo impossível identifica-los quanto ao sexo. Em relação à classificação etária, foram considerados infantes os animais de 0 a 1 ano de idade (período aproximado do desmame), jovens os indivíduos de 1-3 anos de idade, e adultos animais acima de quatro anos, os quais já apresentam corpo mais robusto e algumas características visíveis como mamilos protuberantes nas fêmeas, e as barbelas bem desenvolvidas nos machos adultos mais velhos.

#### **4.4 Coleta de dados**

Observações preliminares foram realizadas entre outubro e dezembro de 2011 para reconhecimento do grupo de estudo e avaliação metodológica. A coleta sistemática dos dados iniciou-se em janeiro de 2012 e foi finalizada em outubro do respectivo ano, englobando cinco meses da estação chuvosa e cinco meses da estação seca.

Em cada mês, o grupo foi acompanhado durante cinco dias, com esforço de no mínimo 8 horas diárias. Para amostragem do comportamento de forrageio, foi utilizado o método animal focal (Altmann, 1974) com duração de 1 minuto, registro instantâneo a cada 10 segundos, e intervalos de 5 minutos entre as sessões. Este esquema de amostragem foi estabelecido com base nas observações preliminares, onde ficou evidente a impossibilidade de acompanhar um indivíduo por um período maior ou o registro contínuo de dados, devido ao grande tamanho do grupo e a densidade da vegetação em muitas áreas. Como tais características também dificultava a realização do reconhecimento individual dos membros do grupo, a seleção do animal focal foi feita de forma aleatória. Para diminuir as chances do mesmo indivíduo ser amostrado em sessões consecutivas foi realizado previamente um sorteio para definição da ordem da classe sexo-etária a ser amostrada.

Cada amostra teve início sempre que o animal alvo fosse visualizado forrageando. Foram consideradas como comportamento de forrageio todas as atividades nas quais os animais estivessem observando ou manipulando substratos à procura de itens alimentares, bem como todos os mecanismos utilizados para localização, processamento e ingestão de alimentos (Fragaszy, 1990).

Para o registro do comportamento de forrageio as categorias comportamentais utilizadas em estudos prévios com *Cebus* e outras espécies (Boinski, 1988; Fragaszy & Rose,

1994; Boinski, 1995, Melin et.al. 2010) modificadas de acordo com características específicas do grupo e área de estudo. Desta forma, 10 comportamentos de forrageio utilizadas na coleta de dados foram classificados em três categorias: Forrageio Extrativo, Forrageio Manual, e Forrageio Visual. A primeira, definida por King (1986) e Gunst et al (2010a, 2010b), refere-se a localização, extração e processamento de alimentos de difícil obtenção e processamento, os quais requerem comportamentos mais complexos para sua aquisição, tais como extração de invertebrados inseridos no interior de substratos, extração de frutos encapsulados ou em infrutescências complexas. Foi incluído também a extração de alimentos disponíveis na matriz em volta do fragmento, como a cana-de-açúcar que foi observado por Valença-Montenegro (2011).

A categoria Forrageio Manual diferentemente refere-se ao conjunto de comportamentos relacionados à localização, obtenção e processamento de alimentos de fácil acesso, como por exemplo, partes vegetais não reprodutivas, nos quais são utilizada certa destreza manual, porém sem que seja necessário a utilização de técnicas mais complexas de manipulação de objetos. Nesta categoria o animal utiliza as mãos para investigar o ambiente a seu redor, na busca ativa por alimento, bem como para processá-lo através da manipulação coordenada com uma ou duas as mãos.

A categoria forrageio visual, assim como utilizada nos estudos de . MacKinnon (1995) & Melin et al.(2009, 2010) representa uma estratégia de forrageio menos ativa que envolve a observação criteriosa do ambiente (scanning), onde é executado a rotação da cabeça com movimentos horizontais e verticais , afim de localizar possíveis fontes de alimento. Cada comportamento incluso nestas três categorias é descrito na Tabela 1

**Tabela 1:** Comportamentos componentes das categorias de forrageio analisadas no grupo de estudo de *Cebus flavius* na RPPN Gargáú, Santa Rita -Paraíba

---

### CATEGORIAS DE FORRAGEIO

---

**Forrageio extrativo**

**ESCAVAR:** o animal põe e tira repetidamente a mão dentro de buracos e ocos, removendo o material presente em seu interior a fim de extrair invertebrados ou vertebrados;

**DESCASCAR TRONCO :** o animal morde o tronco de uma árvore, e com os incisivos remove um fragmento da casca que o envolve. Em seguida, utilizando as mãos vai retirando mais fragmentos da casca, alternando tal ação com mordidas, afim encontrar invertebrados;

**QUEBRAR GALHOS:** o animal puxa e posteriormente quebra galhos com as mãos ou dentes, os quais contém em seu interior invertebrados;

**TAPA:** um indivíduo usa seus dedos para bater contra um objeto, envolve uma série rítmica de tapas rápidas sobre um objeto com os dedos de uma mão;

**EXTRAÇÃO DE ITENS DE DIFÍCIL ACESSO:** consiste em todas as ações envolvidas na busca, localização e transporte, de itens cuja acessibilidade ou processamento é mais difícil, tais

---

---

como os que encontram-se inseridos em infrutescências complexas , encapsulados, envoltos por uma casca resistente ou externos ao fragmento como a cana-de-açúcar, o quais requerem maior habilidade e complexidade para aquisição;

**MANIPULAÇÃO OBJETO-SUBSTRATO** (Parker & Gibson, 1977): após extrair e transportar frutos de maior complexidade, o animal utiliza as mãos para bater ou esfregar o alimento contra um substrato fixo modificando-o de forma que facilite e possibilite a ingestão;

#### **Forrageio manual**

**EXAMINAR MANUALMENTE:** o animal utiliza as mãos para investigar o ambiente a seu redor, tocando/tateando em várias direções a vegetação viva ou morta e os diversos substratos na busca ativa por alimentos;

**ARRANCAR:** após localizar o alimento o animal utiliza as mãos e/ou boca para desprende-lo do local onde estava inserido.

**MANIPULAÇÃO SIMPLES DE OBJETOS** (Parker & Gibson, 1977): manipulação coordenada do alimento utilizando uma ou as duas mãos. O animal processa o alimento antes de ingeri-lo através das ações morder, descascar, rasgar, descartar as partes indesejáveis. Requer destreza manual, porém sem que seja necessária a manipulação complexa de objetos ou fricção contra um substrato;

#### **Forrageio visual**

**EXAME VISUAL:** O indivíduo observa cuidadosamente ambiente ao redor a procura de alimentos, executando a rotação da cabeça com movimentos horizontais e verticais na procura do alimento.

---

Além da descrição do comportamento, para determinação do padrão de forrageio em cada sessão de amostragem foi registrado também os diferentes tipos de recursos alimentares forrageados, os tipos e tamanho de substratos utilizados, e estrato da vegetação no qual a atividade de forrageio estava sendo desenvolvida (Tabela 2).

Para o substrato e estrato da vegetação, foi feita um adaptação das categorias utilizadas por Passos & Alho (2001) e Agostini & Visalberghi (2005). Para a classificação do tamanho dos substratos foi utilizado as categorias adotadas por Rose (1994).

**Tabela 2:** Variáveis analisadas no comportamento de forrageio de *Cebus flavius*, no fragmento de Mata Atlântica da RPPN Gargaú.

---

<b>VARIÁVEIS DO PADRÃO DE FORRAGEIO</b>
<p><b>Tipo de alimento</b></p> <p>Parte vegetal não reprodutiva: folhas, pecíolos, caules</p> <p>Parte vegetal reprodutiva: flores, frutos e sementes</p> <p>Exótico: cana-de-açúcar, item inserido na matriz, externo ao fragmento</p> <p>Presença animal: vertebrados e invertebrados</p>
<p><b>Tipo de Substratos (suporte onde o comportamento foi registrado)</b></p> <p>Lianas ou cipós</p> <p>Galhos (substrato a partir de uma bifurcação lateral de um tronco ereto)</p> <p>Ramagem (área de inserção das folhas de uma árvore ou arbusto)</p> <p>Solo (quando as atividades foram realizadas no solo)</p> <p>Tronco (área ereta ou vertical de uma árvore ou arbusto)</p> <p>Cacho: conjunto de frutos inseridos em um pedicelo</p>
<p><b>Tamanho dos Substratos</b></p> <p>Grande (&gt; 10 cm) o animal pode caminhar facilmente em posição quadrúpede</p> <p>Médio (1-10 cm) o animal usa as mãos ou pés para se apoiar</p> <p>Pequeno (&lt;1cm) geralmente ramos terminais ou cipós e lianas</p>
<p><b>Estratos da vegetação ( altura onde a atividade foi registrada)</b></p> <p>Solo: sobre o solo</p> <p>Estrato inferior (sub-bosque): de 1 a 9 m</p> <p>Estrato médio (estrato-arbóreo): 10 a 15 m</p> <p>Estrato superior (estrato emergente ou dossel): acima de 15 m</p>

---

Durante os intervalos das sessões de animal focal foi utilizado o método de todas as ocorrências (Altmann, 1974) para registro das interações agonísticas associadas ao comportamento de forrageio, e “*ad libitum*” para eventos raros que por ventura ocorressem, como predações. Foram considerados como interações agonísticas os comportamentos que envolvem conflitos entre dois ou mais animais por causa de recursos alimentares, e incluem vocalizações, perseguição, mordidas, posturas de ameaças e fuga (Tabela 3). Foi registrado também o contexto do evento, ou seja, o tipo de alimento envolvido e estação do ano.



**Tabela 3:** Definição dos comportamentos agonísticos analisados no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita- Paraíba

COMPORTAMENTO	DEFINIÇÃO
Postura de ameaça	Como forma de defesa de um determinado recurso alimentar o animal exibe uma postura de ameaça a outros indivíduos . Inclui: mostrar os dentes, eriçar os pelos, sacudir galhos, ou balançar o corpo de um lado para o outro.
Agressão	Ocorre confrontos diretos entre os indivíduos, relacionado a competição por alimentos. Os envolvidos agredem-se mutuamente, batendo com as mãos no corpo um do outro, podendo também ocorrer mordidas mútuas.
Perseguição	Exibindo postura de ameaça o animal segue insistentemente outro indivíduo
Fuga	Ao ser ameaçado por um outro indivíduo o animal se afasta rapidamente
Vocalização	O animal emite uma vocalização característica como forma de ameaça a outros indivíduos

#### 4.5 Análises dos dados

Os dados foram organizados em planilhas do excel, e analisados estatisticamente através do programa BioEstat 5.0.

Para análise das diferenças no padrão de forrageamento entre machos e fêmeas, os dados foram agrupados de acordo com o sexo, sendo excluídas desta análise as amostragens nas quais nas quais esse não pode ser identificado. Então, foi utilizado o Teste z binomial para cada variável do padrão de forrageio (categoria de forrageio, tipo de alimento, tipo de substrato e estrato da vegetação utilizada) as quais foram analisadas separadamente. Os escores z binomial foram determinados com base na fórmula:

$$z = \frac{(X/n) - p}{\sqrt{(pq/n)}}$$

onde n = o número total de registros da categoria sob análise, X = o número de registros para a primeira classe, e p e q são as proporções esperadas para primeira e segunda classe, respectivamente, de acordo com a distribuição de cada classe no total de registros de forrageio. Para evitar erro na interpretação dos dados, e a consideração de resultados “falsos-positivos” foi considerado um nível de significância de  $p= 0.01$  , seguindo o que foi adotado por Lima & Ferrari (2003).

Para a verificação de possíveis diferenças na distribuição das diferentes categorias comportamentais e variáveis analisadas entre indivíduos de idades diferentes, os dados foram agrupados de acordo com a classe-etária, e posteriormente utilizado o teste de Qui-quadrado ( $\chi^2$ ) em forma de tabela de contingência, considerando um nível de significância de  $\alpha = 0,05$ .

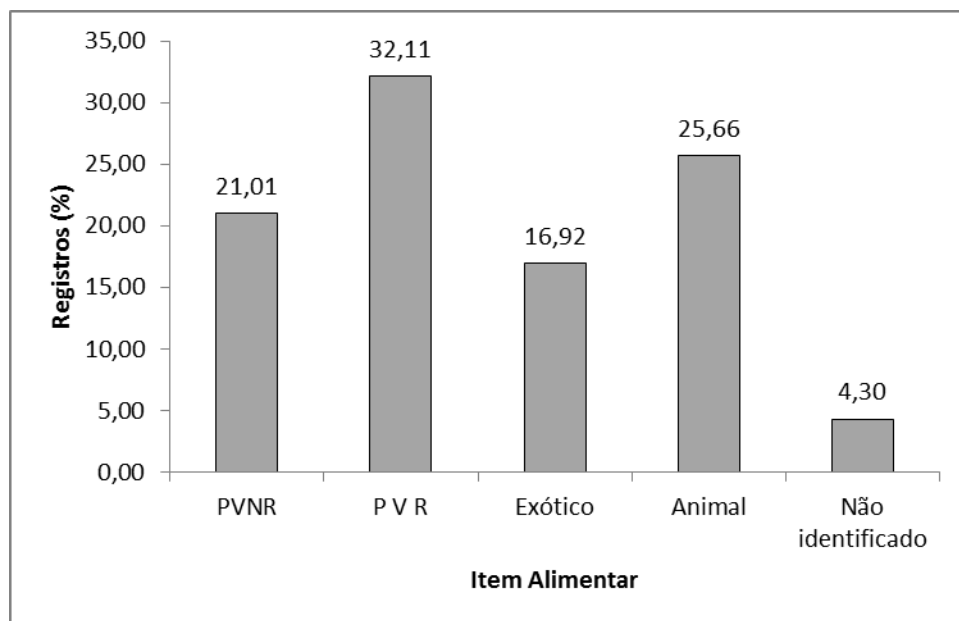
Para análise de variação do padrão de forrageamento entre as diferentes estações as amostras foram divididas em dois grupos: estação seca e estação chuvosa. Então foi aplicado o teste z binomial para cada variável do padrão de forrageio, seguindo os mesmos critérios para o cálculo de z binomial entre os sexos acima descrito. Os escores z binomial foram utilizados também para comparar a variação dos comportamentos entre sexos nas distintas estações.

A taxa de interações agonísticas relacionadas à competição por alimentos entre membros do grupo foi calculada por hora de observação, dividindo-se o número de eventos de interações agonísticas registradas, pelo número de horas de observação. Para avaliar se houve diferenças nas taxas de agonismo entre as estações foi utilizado o teste z binomial.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Caracterização geral do padrão de forrageio

Obteve-se um total de 143,6 horas de contato com o grupo, que incluíram 1436 sessões completas de amostragem de animal focal, além de seis registros ad libitum e 78 amostras de todas as ocorrências. Foram observados o forrageio por 1442 itens alimentares. A maior parte dos registros envolveu forrageio por partes vegetais reprodutivas, principalmente frutos, seguido por presas animais. Em 4,30% dos registros (n = 62) os itens não puderam ser identificados (Figura 6).



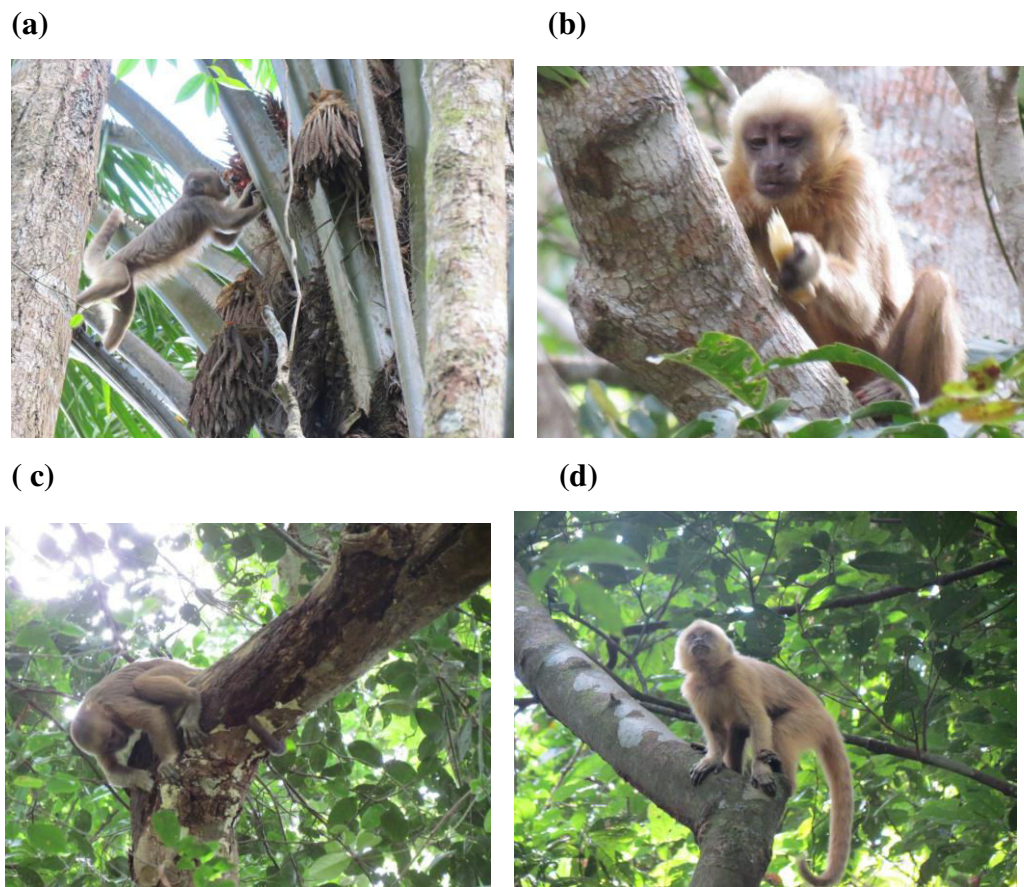
**Figura 6:** Frequência relativa dos itens alimentares forrageados pelo grupo de *C. flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita- Paraíba (N = 1442). PVNR= Parte Vegetal Não Reprodutiva; PVR= Parte Vegetal Reprodutiva.

Como em cada amostra de animal focal o comportamento era registrado de forma instantânea a cada 10 segundos, as 1436 sessões completas de animal focal resultaram em 8616 registros comportamentais (Tabela 4). Destes comportamentos 44,41% referem-se à categoria Forrageio extrativo, 33,85% ao Forrageio manual e 6,79% ao Forrageio visual. Em 14,96% (N=1289) dos comportamentos registrados, observou-se outros comportamentos, dos quais deslocamento foi o principal ( 89, 29%)

**Tabela 4:** Frequência dos comportamentos de forrageio registrados no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita- Paraíba

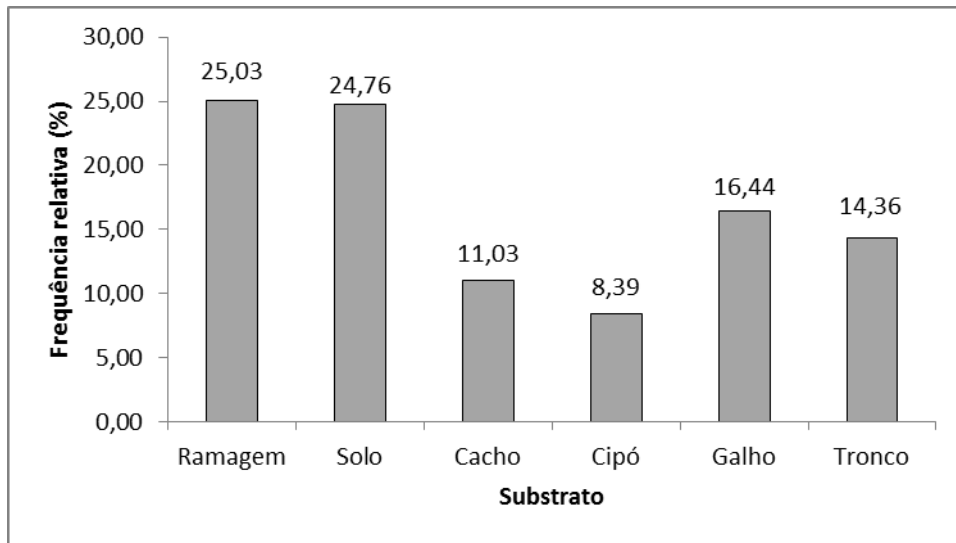
Categoria de forrageio	Nº de registros (% do total)	(%) do total de cada categoria
<b>Forrageio manual</b>		
Examinar manualmente	1140 (13,23)	39,09
Arrancar	906 (10,52)	31,07
Manipulação simples	870 (10,10)	29,84
<b>TOTAL</b>	<b>2916 (33,85)</b>	
<b>Forrageio extrativo</b>		
Escavar	334(3,88)	8,73
Descascar tronco	798 (9,26)	20,86
Quebrar galhos	491 (5,70)	12,83
Tapa	522 (6,06)	13,64
Extrair frutos de difícil acesso	485 (5,63)	12,68
Manipulação de objeto-substrato	1196 (13,88)	31,26
<b>TOTAL</b>	<b>3826 (44,41)</b>	
<b>Forrageio visual</b>		
Exame visual	585(6,79)	-
<b>Outros</b>		
Deslocar	1151(13,36)	89,29
Interações sociais	97 (1,13)	7,53
Descansar	41 (0,48)	3,18
<b>TOTAL</b>	<b>1289 (14,96)</b>	
<b>Total de registros</b>	<b>8616</b>	

O comportamento mais frequente na categoria forrageio manual foi o de examinar manualmente (39,09%), no qual os animais utilizavam as mãos para investigar o ambiente a seu redor, tocando a vegetação e os diversos substratos em várias direções, na busca ativa por alimentos (Figura 7a). Na categoria forrageio extrativo, por sua vez, os comportamentos mais executados foram manipulação objeto-substrato e descascar tronco. Na manipulação de objeto-substrato, o animal utilizava as mãos para bater ou esfregar o alimento contra um substrato fixo (Figura 7b), afim de facilitar e viabilizar a ingestão. Este comportamento estava geralmente associado ao forrageio de itens duros, como o colmo da cana-de-açúcar, ou com casca resistente como os cocos e dendês, além de frutos encapsulados. No comportamento de descascar tronco, o indivíduo mordida o tronco de uma árvore, e com os incisivos e auxílio das mãos ia removendo fragmentos da casca, a fim de encontrar invertebrados inseridos (Figura 7c). Na categoria forrageio visual, observou-se que os animais observavam cuidadosamente o ambiente ao redor, executando a rotação da cabeça com movimentos horizontais e verticais na procura do alimento (Figura 7d)

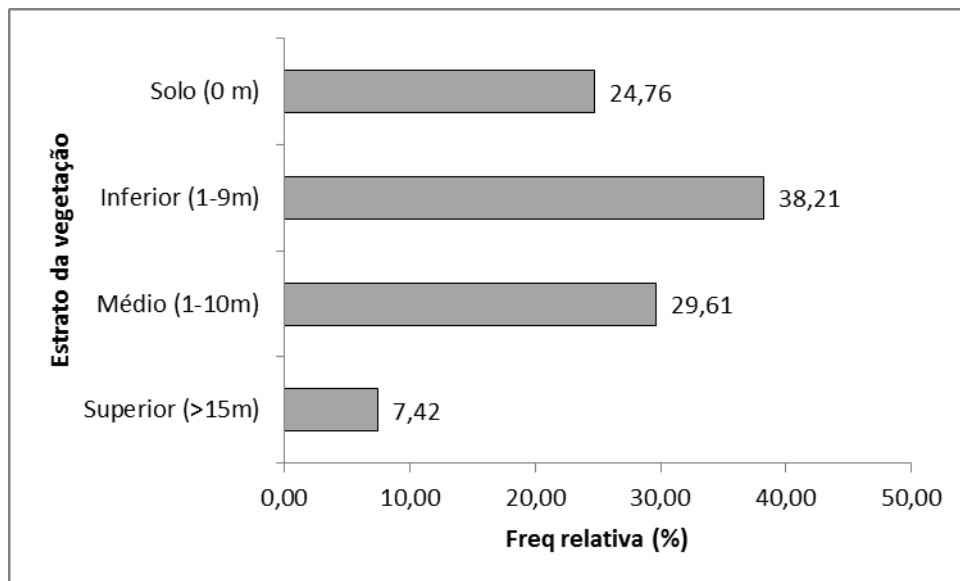


**Figura 7:** Comportamentos de forrageio observados no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargáu, Santa Rita- Paraíba. (a) Exame manual do substrato, na busca ativa por alimento. (b) Indivíduo batendo o alimento contra um substrato fixo (manipulação objeto-substrato) (c) Indivíduo descascando o tronco da árvore na busca por invertebrados. (d) indivíduo realizando o exame visual do ambiente, uma forma passiva de forrageio

No que diz respeito ao uso de substratos durante a atividade de forrageio (Figura 8), a ramagem, área de inserção das folhas de uma árvore ou arbusto, foi o substrato mais utilizado, seguido do solo, galhos e troncos. Entre os 565 substratos que foram mensurados, observou-se um maior uso de substratos grandes (42,30%) e médios (34,69%), sendo os pequenos utilizados em menor frequência (23,02%). Em relação ao posicionamento dos animais no estrato vertical da vegetação durante a atividade de forrageio (Figura 9), maior parte dos registros se refere ao estrato inferior e médio, com pouca frequência no estrato superior .



**Figura 8:** Frequência relativa dos substratos utilizados durante a atividade do forrageio por membros do grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita- Paraíba (N = 1442).



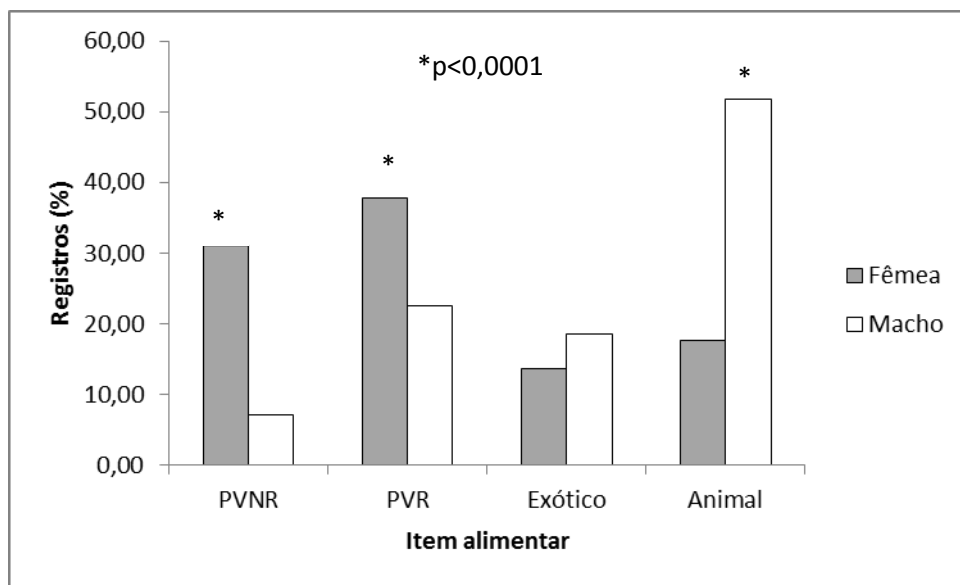
**Figura 9:** Frequência relativa do estrato da vegetação utilizado durante o forrageio por membros do grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba (N = 1442).

## 5.2 Diferenças entre sexos

Considerando as amostras de animal focal e registros ad libitum, obteve-se um total de 1442 registros, das quais 447 de fêmeas adultas, e 499 para os machos adultos. Em 34,39% (n

= 496) das amostras não foi possível identificar o sexo do animal, sendo estes registros excluídos desta análise.

Foram encontradas diferenças significativas no padrão de forrageamento de acordo com o sexo. No que diz respeito aos itens alimentares, fêmeas forragearam principalmente por partes vegetais reprodutivas ( $p=0,0000$ ) e não reprodutivas ( $p=0,0001$ ), enquanto os machos forragearam principalmente por presa animal ( $p=0,0001$ ) (Anexo1, Figura 10). Em relação a exploração de recurso exótico, embora não se tenha sido revelado diferenças significativas observa-se que o forrageio por esse item foi mais frequente entre os machos.



**Figura 10:** Diferenças na frequência dos itens alimentares forrageados por machos e fêmeas no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-PB. PVNR = parte vegetal não reprodutiva; PVR = parte vegetal reprodutiva.

Em relação ao comportamento de forrageio, amostras de animal focal forneceram 2670 registros comportamentais para as fêmeas adultas, e 2970 para os machos adultos. Do total de comportamentos registrados para fêmeas 14,76 % ( $n=394$ ) referiam-se a comportamentos que não se enquadravam em nenhuma das categorias de forrageio, dentre os quais observou-se que deslocamento com 352 registros (89,34%) foi o principal. Para os machos 10,88 % ( $n=323$ ) dos registros comportamentais também não se enquadravam nas categorias de forrageio, e desses o deslocamento foi observado em 91,33% dos registros ( $n=295$ )

Entre os registros comportamentais referentes ao forrageio, se observou diferença significativa entre os sexos quanto às categorias de forrageio mais adotadas. Em geral, os machos apresentavam um comportamento mais extrativo e destrutivo que as fêmeas, que

gastavam mais tempo no forrageio manual e visual, com exceção da manipulação de objetos-substratos (Tabela 5).

**Tabela 5:** Número de registros observados e respectivos escores de z binomial, comparando os comportamentos de forrageio entre os sexos, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba. Os comportamentos que não se enquadram nas categorias de forrageio não foram computados nesta tabela<sup>1</sup>

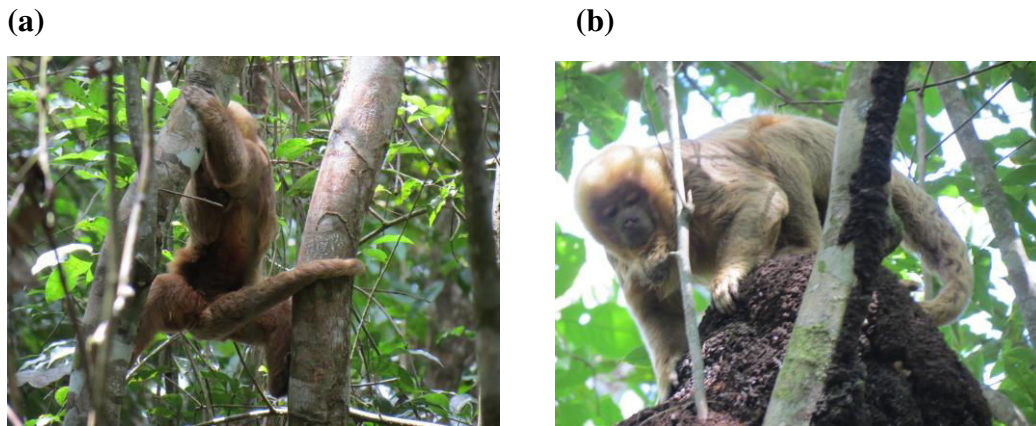
Comportamento	Nº de registros (% do total) para:		z	p
	Fêmea	Macho		
<b>Forrageio manual</b>				
Examinar Manualmente	504 (22,14)	90 (3,40)	18,8770	<0,0001
Arrancar	288 (12,65)	186 (7,03)	6,3438	<0,0001
Manipulação simples	396 (17,40)	234 (8,84)	8,3696	<0,0001
<b>TOTAL</b>	<b>1188 ( 52,20)</b>	<b>510 (19,27)</b>	<b>19,615</b>	<b>&lt;0,0001</b>
<b>Forrageio extrativo</b>				
Escavar	76 (3,34)	198 (7,48)	-6,1403	<0,0001
Descascar tronco	96 (4,22)	636 (24,03)	-17,971	<0,0001
Quebrar galho	152 (6,68)	270 (10,20)	-4,2080	<0,0001
Tapa	102 (4,48)	384 (14,51)	-11,1622	<0,0001
Extração de itens de difícil acesso	155 (6,81)	157 (5,93)	1,2214	0,2219
Manipulação objeto-substrato	381 (16,74)	462 (17,45)	-0,6035	0,5462
<b>TOTAL</b>	<b>962 ( 42,27)</b>	<b>2107 (79,60)</b>	<b>-16,541</b>	<b>&lt;0,0001</b>
<b>Forrageio visual</b>				
Exame visual	126 (5,54)	30 (1,13)	8,652	<0,0001
<b>Total</b>	<b>2276</b>	<b>2647</b>		

<sup>1</sup>Fêmeas= 394, Machos = 323

No comportamento “Tapa”, executado com mais frequência pelos machos, observou-se que os indivíduos batiam repetidamente as mãos contra o tronco ou galho, envolvendo uma série rítmica de tapas rápidas com os dedos de uma mão sobre o substrato (Figura 11a). Esse comportamento foi observado também durante o forrageio de jacas (*Artocarpus heterophyllus*), onde foram observados seis registros nos quais os animais executavam tapas contra a fruta. O comportamento escavar ocos também foi mais frequente entre os machos. Os animais colocavam e tiravam repetidamente a mão dentro de buracos e ocos, removendo o material presente em seu interior a fim de extrair invertebrados ou vertebrados, que por ventura ali estivessem presente. Também foi observado o uso desse comportamento no

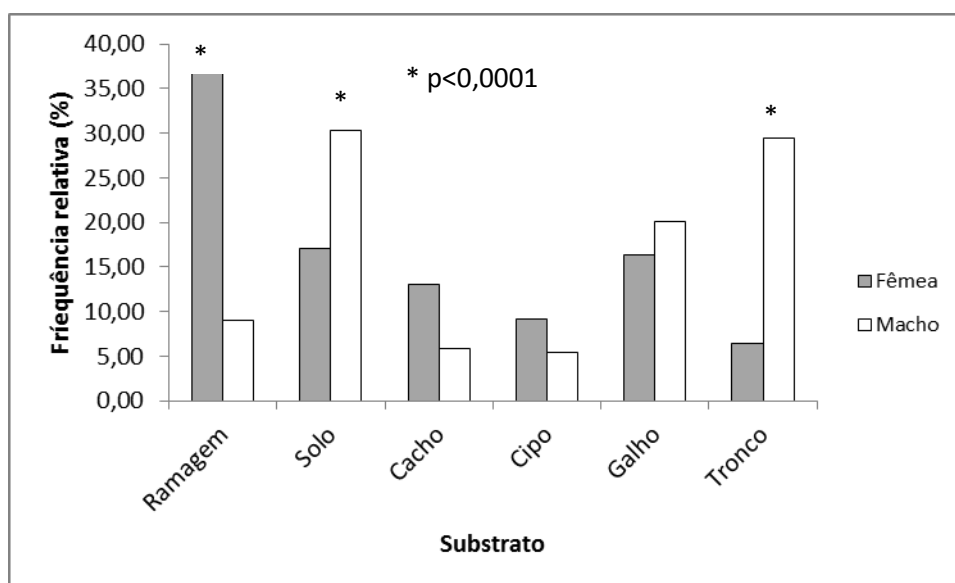


forrageio de cupim (Figura 11b), onde os animais utilizavam as mãos para escavar cumpinzeiros.



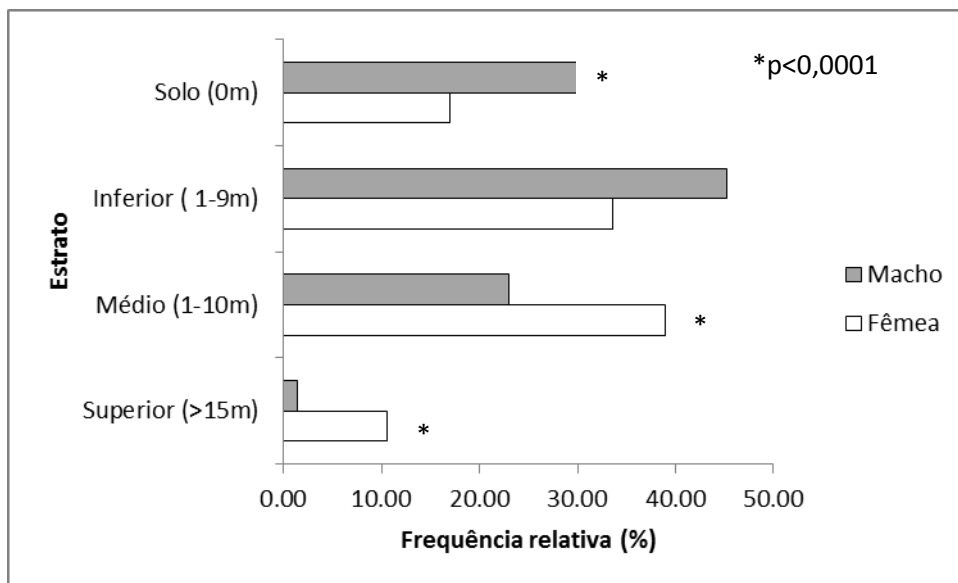
**Figura 11:** Comportamentos (a) Tapa e (b) Escavar, observados com maior frequência entre machos adultos, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba.

Diferenças significativas também foram observadas entre os sexos em relação ao uso de diferentes tipos de substratos (Anexo 2). Enquanto as fêmeas forragearam principalmente sobre a ramagem (<math>p<0,0001</math>) e infrutescências do tipo cacho (<math>p=0,0003</math>) os machos forragearam a maior parte do tempo sobre troncos e o solo (<math>p<0,0001</math>) (Figura 12). Não havia uma preferência clara por galhos ou cipós, entretanto. Estas preferências por diferentes tipos de substratos são refletidas no tamanho dos mesmos, com os machos utilizando suportes significativamente maiores que aqueles usados pelas fêmeas (<math>p<0,001</math>) (Anexo 2).



**Figura 12:** Diferenças na utilização de substratos por fêmeas e machos pertencentes ao grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba.

Houve uma diferença significativa entre os sexos na utilização de todos os estratos. Enquanto os machos tenderam a andar nos níveis inferiores ( $p=0,0043$ ), as fêmeas utilizam com mais frequência os estrato médio e superior ( $p<0,0001$ ), inclusive a diferença mais expressiva foi observada no uso do estrato superior, que foi pouco usado em geral, mas quase sete vezes mais pelas fêmeas em comparação com os machos (Anexo 3, Figura 13).



**Figura 13:** Diferenças entre sexos na utilização do estrato vertical da vegetação durante a atividade de forrageio, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba.

### Hipótese 1: O padrão de forrageamento em *Cebus flavius* difere entre sexos

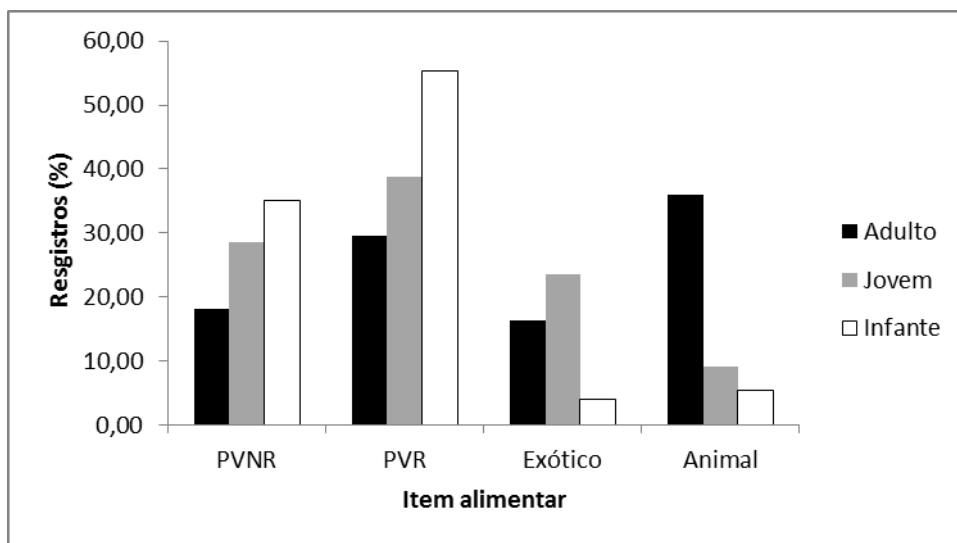
Aceita. O padrão de forrageamento variou entre sexos. Foram observadas diferenças significativas no tipo de alimento forrageado, categoria de forrageio adotada, e substratos e estrato da vegetação utilizado por fêmeas e machos durante o forrageio.

### 5.3 Diferenças entre classes etárias

Considerando as amostras de animal focal e registros ad libitum coletados durante o período de estudo, obteve-se 946 registros de forrageio para adultos, 405 para jovens e 91 para infantes. Foi encontrada uma variação significativa ( $\chi^2 = 140,724$ , g.l. = 6,  $p < 0,0001$ ) entre classes etárias no consumo de diferentes tipos de alimentos (Anexo 4, Figura 14). Na análise de resíduos, os adultos consumiram significativamente mais presas que as demais

idades (resíduo = 10,871), enquanto os infantes consumiram mais partes reprodutivas de plantas (resíduo = 4,0923). Os animais jovens foram intermediários na maioria dos casos, com exceção de itens exóticos (cana-de-açúcar), que consumiram em quantidade significativamente maior (resíduo = 3,576).

Em relação ao comportamento de forrageio, as amostras de animal focal coletadas durante o período de estudo resultaram no registro de 5640 comportamentos para adultos, 2430 para jovens e 546 para os infantes. Podem ser observadas diferenças consideráveis entre as classes etárias (Tabela 6), principalmente em relação ao forrageio extrativo, que tende a ser mais frequente nos adultos, e o forrageio visual, que é muito mais comum nos infantes. Os jovens tendem a gastar mais tempo em comportamentos manuais, como examinar manualmente e manipular objetos ou substratos.



**Figura 14:** Frequência dos itens alimentares forrageados nas distintas classes etárias, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-PB.

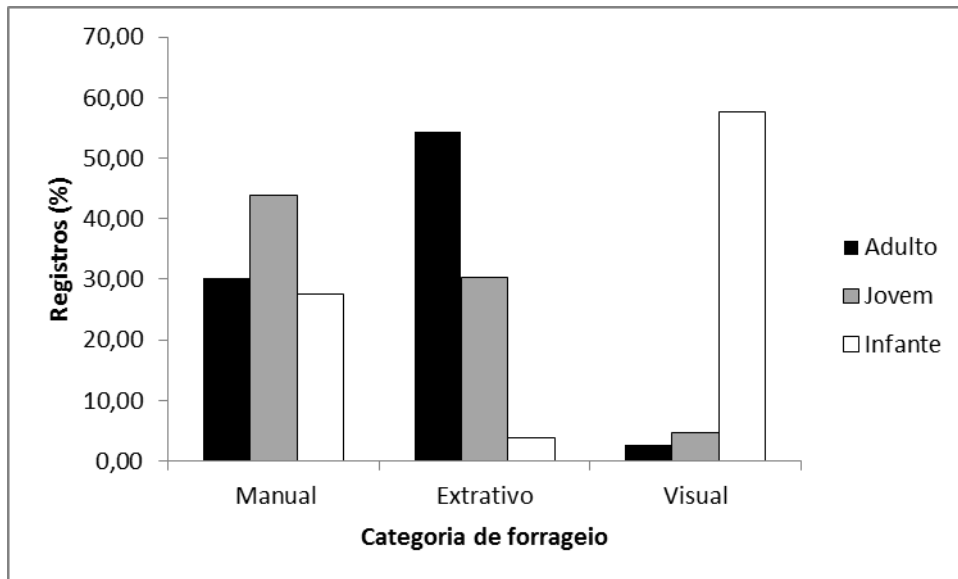
**Tabela 6:** Número de registros de cada comportamento, e respectivas frequências relativas baseadas no total de registros de cada classe-etária, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargáú, Santa Rita- Paraíba

Categoria de comportamento	Nº de registros (% do total) para a classe etária:		
	Adulto	Jovem	Infante
<b>FORAGEIO MANUAL</b>			
Examinar manualmente	594 (10,53)	480 (19,75)	66 (12,09)
Arrancar	474 (8,40)	348 (14,32)	84 (15,38)
Manipulação simples	630 (11,17)	240 (9,88)	0 (0,00)
<b>TOTAL</b>	<b>1698 (30,11)</b>	<b>1068 (43,95)</b>	<b>150 (27,47)</b>
<b>FORAGEIO EXTRATIVO</b>			
Escavar	274 (4,86)	60 (2,47)	0 (0,00)
Descascar tronco	732 (12,98)	66 (2,72)	0 (0,00)
Quebrar galho	422 (7,48)	48 (1,98)	21 (3,85)
Tapa	486 (8,62)	36 (1,48)	0 (0,00)
Extraír frutos (difícil acesso)	312 (5,53)	173 (7,12)	0 (0,00)
Manipulação objeto-substrato	843 (14,95)	353 (14,53)	0 (0,00)
<b>TOTAL</b>	<b>3069 (54,41)</b>	<b>736 (30,29)</b>	<b>21 (3,85)</b>
<b>FORAGEIO VISUAL</b>			
Exame visual	156 (2,77)	114 (4,69)	315 (57,69)
<b>OUTROS</b>			
Deslocar	647 (11,47)	481 (19,80)	23 (4,21)
Interações sociais	44 (0,78)	21 (0,86)	32 (5,87)
Descansar	26 (0,46)	10 (0,41)	5 (0,91)
<b>TOTAL</b>	<b>717 (12,71)</b>	<b>512 (21,07)</b>	<b>60 (10,99)</b>
<b>Total</b>	<b>5640 (100)</b>	<b>2430 (100)</b>	<b>546 (100)</b>

Considerando apenas as categorias de forrageio principais diferenças significativas foram observadas entre classes etárias ( $\chi^2 = 2665,630$ , g.l. = 4,  $p < 0,0001$ ). A maior diferença foi observada nos infantes que apresentaram significativamente maior frequência de forrageio visual (resíduo = 47,836) do que entre jovens e adultos. Em contrapartida, diferenças significativas também foram observadas no forrageio extrativo, que foi mais frequente entre os adultos (resíduo = 24,822), enquanto os jovens dedicavam significativamente mais tempo ao forrageio manual (resíduo = 16,542) ( Figura 15).

Foram encontradas também diferenças significativas ( $\chi^2 = 109,900$ , g.l. = 10,  $p < 0,0001$ ) no uso de substratos pelos animais de idades diferentes (Tabela 7). Os adultos utilizaram significativamente mais o tronco como substrato do que jovens e infantes (resíduo = 6,356). Os jovens utilizaram com mais frequência o solo (resíduo = 3,765), que é consistente com sua preferência pela cana-de-açúcar, e os infantes forragearam mais sobre galhos (resíduo = 3,227), do que as demais classes-etárias.

No que diz respeito ao tamanho do substrato no qual o animal forrageava, também houve relação significativa com a classe etária ( $\chi^2 = 51,673$ , g.l. = 4,  $p < 0,0001$ ). Os adultos utilizaram com mais frequência substratos de grande porte (resíduo = 4,765), enquanto os jovens forragearam principalmente em substratos pequenos (resíduo = 6,648).

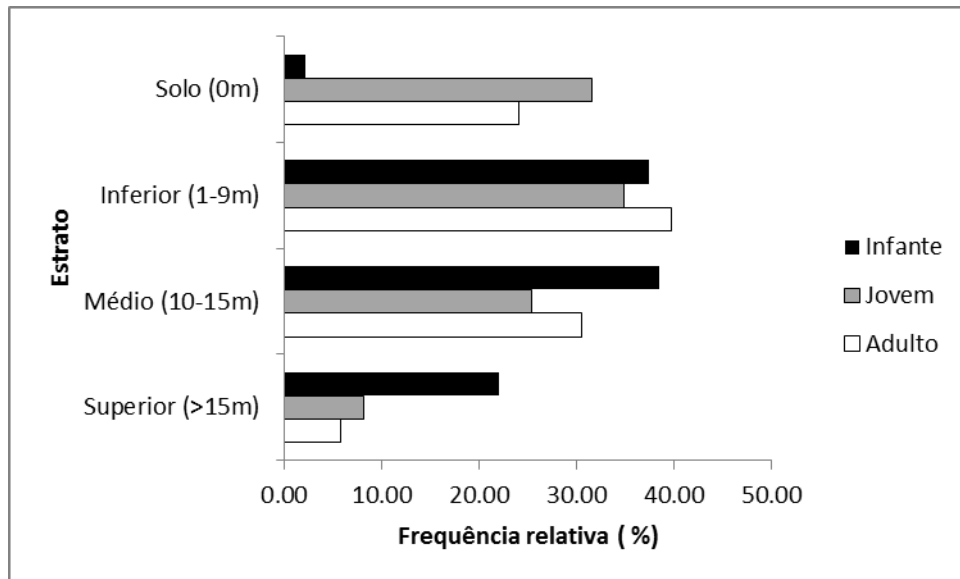


**Figura 15:** Diferenças no tipo de forrageio entre classes etárias no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-PB.

**Tabela 7:** Número de registros observados e respectivas frequências relativas do uso dos substratos entre classes-etárias, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba.

Substrato	Nº de registros (% do total) para a classe etária:		
	Adulto	Jovem	Infante
Ramagem	215 (22,73)	215 (28,64)	215 (32,97)
Solo	227(24,00)	128 (31,60)	2 (2,20)
Cacho	87 (9,20)	53 (13,09)	19 (20,88)
Cipó	68 (7,19)	47 (11,60)	6 (6,59)
Galho	173 (18,29)	38 (9,38)	26 (28,57)
Tronco	176 (18,60)	23 (5,68)	8 (8,79)
<b>Total</b>	<b>946 (100)</b>	<b>405 (100)</b>	<b>91 (100)</b>

O uso de estratos (Anexo 5, Figura 16) também variou significativamente ( $\chi^2 = 63.516$ , g.l. = 6,  $p < 0.0001$ ) entre classes etárias. Os infantes utilizaram o estrato superior com maior frequência do que adultos e jovens (resíduo = 5,474), e os jovens utilizaram o solo com mais frequência do que as demais classes-etárias (resíduo = 3,765).



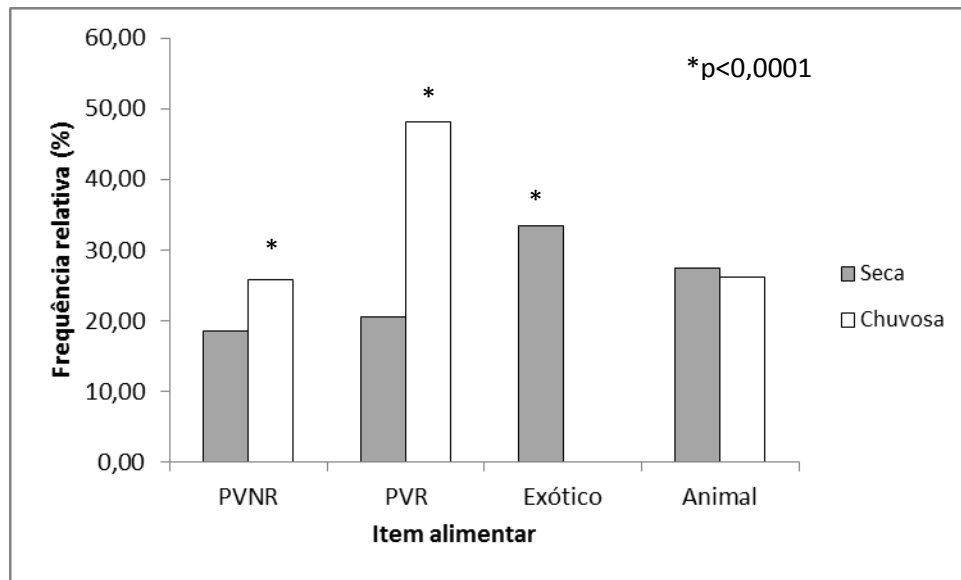
**Figura 16:** Estrato da vegetação utilizado durante a atividade de forrageio, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-PB.

### **Hipótese 2: O padrão de forrageio em *Cebus flavius* difere entre classes-etárias**

Aceita. O padrão de forrageamento variou entre as distintas classes-etárias. Foram observadas diferenças significativas no tipo de alimento forrageado, comportamento executado, substratos e estratos da vegetação utilizados durante o forrageio por adultos, jovens e infantes.

### **5.4 Variação sazonal**

As 1436 amostras de animal focal juntamente com os seis registros ad libitum totalizaram 1442 registros, dos quais 774 foram realizados no período seco e 668 no período chuvoso. Enquanto a captura de presas animais variou pouco entre estações, o consumo de material vegetal mudou significativamente, principalmente em função da variação na contribuição de cana-de-açúcar à dieta dos animais. Uma vez que estava indisponível no período chuvoso, devido ao corte para colheita periódica, a cana foi consumida exclusivamente e predominantemente na estação seca ( $p < 0,0001$ ) enquanto o consumo de partes reprodutivas de plantas mais que dobrou na estação chuvosa ( $p < 0,0001$ ) (Anexo6, Figura 17)



**Figura 17:** Diferenças nas frequências dos itens alimentares forrageados na estação seca e chuvosa pelos membros do grupo de *Cebus flavius* estudadi na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba. PVNR = parte vegetal não reprodutiva; PVR = parte vegetal reprodutiva.

Foram também encontradas diferenças significativas no padrão geral de forrageamento entre as estações. Dos 4626 comportamentos resultantes das amostragens animal focal na estação seca, 17,64% (n=816) referiam-se a outros comportamentos, em maior parte o deslocamento (94,49 %, n=771). Na estação chuvosa, dos 3990 registros comportamentais coletados, 11,85% (n=473), referiam-se a outros comportamentos, também em maior parte o deslocamento (80,34%, n=380). Em geral, as diferenças entre estações foram relativamente discretas, com algumas exceções importantes – maior forrageio manual na estação chuvosa, enquanto na estação seca, maior forrageio visual e forrageio extrativo, principalmente a manipulação de objetos e extração de itens de difícil acesso. (Tabela 8).

**Tabela 8:** Número de registros comportamentais e respectivos escores de z binomial, comparando os comportamentos de forrageio entre as estações seca e chuvosa, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba. Os comportamentos que não se enquadram nas categorias de forrageio não foram computados nesta tabela<sup>1</sup>

Categoria/ Comportamento	Número de registros (% total) na estação:		z	p
	Seca	Chuvosa		
Forrageio manual				
Examinar Manualmente	552 (14,49)	588 (16,72)	-2,4183	0,0156
Arrancar	291 (7,64)	615 (17,49)	-11,9774	<0,0001
Manipulação Simples	294 (7,72)	576 (16,38)	-10,7488	<0,0001
<b>TOTAL</b>	<b>1137 (29,84)</b>	<b>1779 (50,59)</b>	<b>-14,0595</b>	<b>&lt;0,0001</b>
Forrageio extrativo				
Escavar	172 (4,51)	162 (4,61)	-0,1838	0,8542
Descascar tronco	426 (11,18)	372 (10,58)	0,7826	0,4339
Quebrar galhos	266 (6,98)	225 (6,40)	0,9650	0,3345
Tapa	294 (7,72)	228 (6,48)	1,9767	0,0481
Extrair itens de difícil acesso	322 (8,45)	163 (4,63)	6,3442	<0,0001
Manipu, Objeto- substrato	816 (21,42)	380 (10,80)	6,5745	<0,0001
<b>TOTAL</b>	<b>2296 (60,26)</b>	<b>1530 (43,50)</b>	<b>9,9183</b>	<b>&lt;0,0001</b>
Forrageio visual				
Exame visual	377 (9,90)	208 (5,91)	6,0249	<0,001
<b>Total</b>	<b>3810 (100)</b>	<b>3517 (100)</b>		

<sup>1</sup>Seca= 816, Chuvosa= 473

O aumento significativo no comportamento extrativo na estação seca foi relacionado à exploração de um recurso não disponível na estação chuvosa: a cana-de-açúcar. Para obtenção de tal recurso os animais desciam ao solo, atravessavam a estrada e adentravam na plantação (Figura 18a). Antes de adentrar, os indivíduos, especialmente os machos adultos, adotavam uma postura bípede e giravam observando atentamente o ambiente ao redor. Em seguida, arrancavam o colmo. Para isso, mordiam com os incisivos próximos à base, e utilizando as mãos forçavam o colmo para baixo até quebra-lo. Concluído a ação, transportavam o alimento para borda da mata, onde quebravam o colmo ao meio, descartando a parte de inserção das folhas, e levando para cima das árvores, onde o alimento era processado e consumido, só a parte desejável (Figura 18b). A manipulação objeto-substrato, foi o comportamento mais frequente durante o processamento deste alimento, onde após extrair e transportar o item o



animal utilizou as mãos para bater ou esfregar o colmo contra um substrato fixo modificando-o de forma que facilite e possibilite a ingestão. Esta ação era acompanhada de mordidas e mastigação (Figura 18c). Após realizar a fricção do alimento contra o substrato e trituração através de mordidas observou-se também que era comum os animais envergarem o pescoço para trás, como forma de otimizar a ingestão do caldo que é liberado da cana após o trituramento (Figura 18d). A ação de extrair colmo geralmente era realizada em grupo, com vários animais que atravessavam ao mesmo tempo. Porém observou-se que os machos adultos eram os primeiros a executar a ação, sendo acompanhados posteriormente por jovens e fêmeas.

(a)



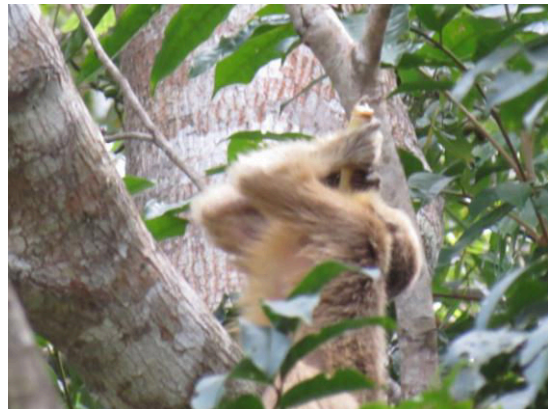
(b)



(c)

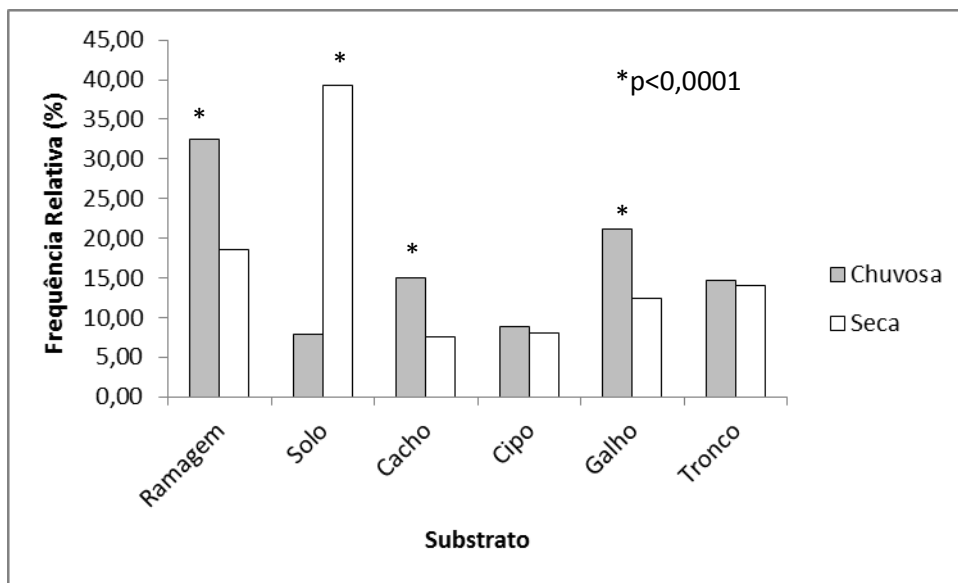


(d)

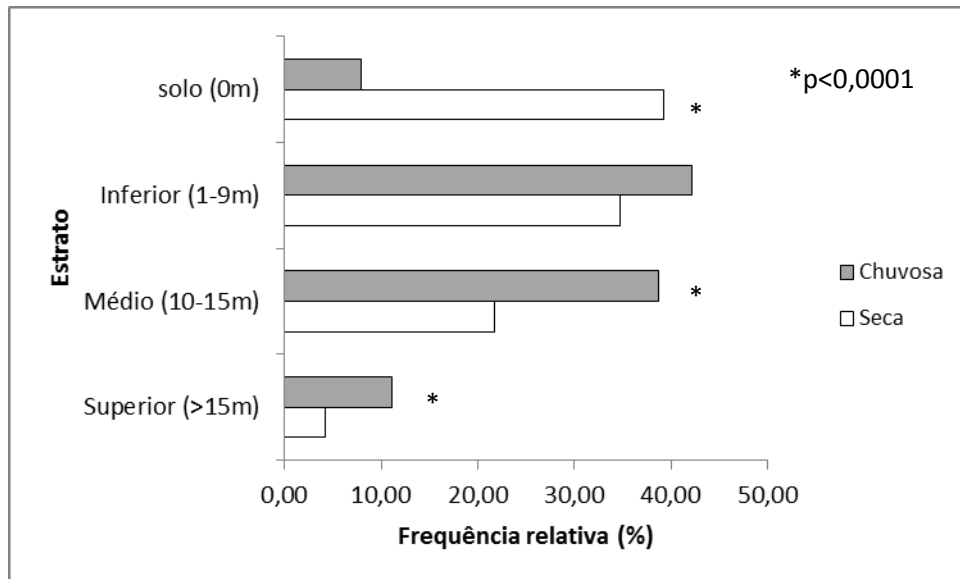


**Figura 18:** (a) Membros do grupo de *Cebus flavius* monitorado extraíndo cana-de-açúcar na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba. (b) indivíduo quebrando a cana ao meio, para descartar a parte de inserção das folhas; (c) indivíduo triturando o alimento através de mordidas e mastigação (d) indivíduo realizando a envergadura do pescoço para trás, para otimização da ingestão do líquido da cana-de-açúcar após a trituração.

A diferença principal em relação ao uso de substratos (Anexo7, Figura 19) relacionou-se à exploração da cana-de-açúcar, que necessita o deslocamento pelo solo. Em função disso, o solo foi o substrato mais utilizado na estação seca ( $p < 0,0001$ ), enquanto a ramagem, cachos e galhos foram significativamente mais usados na estação chuvosa ( $p < 0,0001$ ). A mesma diferença sazonal foi observada também no uso de estratos verticais da vegetação (Anexo 8, Figura 20). Enquanto os estratos médio e superior foram mais utilizados na estação chuvosa ( $p < 0,0001$ ), o solo foi o estrato significativamente mais utilizado na estação seca. No que diz respeito aos registros do uso do solo na estação chuvosa, período no qual a cana-de-açúcar estava indisponível, os poucos registros observados estão relacionados ao consumo de alguns tipos de frutos como cocos, jacas, dendês, os quais caíam no chão durante o processamento, e os animais posteriormente desciam ao chão para aproveitá-los.



**Figura 19:** Diferenças nos substratos utilizados durante o forrageio entre a estação seca e chuvosa, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba.



**Figura 20:** Diferenças no uso do estrato vertical da vegetação durante o forrageio na estação seca e chuvosa, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba.

Quanto às diferenças no padrão de forrageamento entre sexos nas distintas estações a comparação dos scores z binomial revelou algumas variações.

As fêmeas executaram comportamentos típicos do forrageio extrativo em frequências similares nas estações seca e chuvosas. Diferenças no comportamento nesse sexo entre as estações só foram observados quanto ao aumento do exame visual do ambiente na busca por alimento que foi significativamente maior na estação seca, e nos comportamentos envolvidos na aquisição e processamento de frutos, como “arrancar” e “manipulação simples” os quais foram executados com mais frequência no período chuvoso (Tabela 9).

Os machos apresentaram variações relativamente discretas nos comportamentos entre as estações. O padrão de forrageio caracterizado neste sexo pelo maior investimento em comportamentos complexos e extrativos, na busca de alimentos que envolvem um maior grau de dificuldade, diferiu pouco entre a estação seca e chuvosa. As variações observadas foram restritas a um aumento significativo da extração de itens de difícil acesso e da manipulação objeto substrato na estação seca, e do aumento do comportamento escavar na estação chuvosa (Tabela 10), o que por sua vez não foi observado para as fêmeas. Por outro lado, os machos semelhante ao que foi registrado para fêmeas, também apresentaram um maior forrageio visual na estação seca, e comportamentos envolvidos na localização, obtenção e processamento de frutos, característicos do forrageio manual, na estação chuvosa (Tabela 10).

**Tabela 9:** Número de registros e respectivos escores de z binomial, comparando os comportamentos de forrageio de fêmeas entre as estações seca e chuvosa, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba

Comportamento	Nº de registros ( % do total) para fêmeas na estação:		z	p
	Seca	Chuvosa		
Forrageio manual				
Exame Manual	258 (17,92)	246 (20,00)	-1,2350	0,2168
Arrancar	120 (8,33)	168 (13,66)	-4,1761	<0,0001
Manipulação Simples	156 (10,83)	240 (19,51)	-5,8043	<0,0001
Forrageio extrativo				
Escavar	52 (3,61)	24 (1,95)	2,5340	0,0113
Descascar	60 (4,17)	36 (2,93)	1,6841	0,0922
Quebrar	86 (5,97)	66 (5,37)	0,6546	0,5127
Tapa	54 (3,75)	48 (3,90)	-0,2009	0,8408
Extraír	91 (6,32)	64 (5,20)	1,1932	0,2328
Manipulação objeto-substrato	241 (16,74)	140 (11,38)	3,6505	0,0003
Forrageio visual				
Exame visual	108 (7,50)	18 (1,46)	7,1571	<0,0001
Outros	214 (14,86)	180 (14,63)	0,1522	0,8790 -
<b>Total</b>	<b>1440 (100)</b>	<b>1230 (100)</b>		

**Tabela 10:** Número de registros e respectivos escores de z binomial, comparando os comportamentos de forrageio de machos entre as estações seca e chuvosa, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba

Categoria	Nº de registros (% do total) para machos na estação:		Z	p
	Seca	Chuvosa		
Forrageio manual				
Examinar Manualmente	30 (1,86)	60 (4,42)	-4,0015	<0,0001
Arrancar	48 (2,97)	138 (10,18)	-7,8134	<0,0001
Manipulação Simples	72 (4,46)	162 (11,95)	-7,2397	<0,0001
Forrageio extrativo				
Escavar	90 (5,58)	108 (7,96)	-2,5110	0,0120
Descascar	342 (21,19)	294 (21,68)	-0,2885	0,7730
Quebra	120 (7,43)	150 (11,06)	-3,2655	0,0011
Tapa	204 (12,64)	180 (13,27)	-0,4793	0,6317
Extração de itens (difícil acesso)	113 (7,00)	44 (3,24)	4,4351	<0,0001
Manipulação objeto-substrato	322 (19,95)	140 (10,32)	6,6253	<0,0001
Forrageio visual				

Exame visual	30 (1,86)	0 (0,00)	5,0204 <0,0001
Outros	243 (15,06)	80 (5,90)	7,5368 <0,0001
<b>Total</b>	<b>1614 (100)</b>	<b>1356 (100)</b>	

Quanto aos itens alimentares, observou-se que as fêmeas forragearam por parte vegetal não reprodutiva (folhas e pecíolos) e presas animais em proporções similares na estação seca e chuvosa. O mesmo não foi observado para o forrageio por partes vegetais reprodutivas e alimentos exóticos, os quais foram significativamente mais explorados nas estações chuvosa e seca, respectivamente (Tabela 11). Em relação ao uso do substrato e estrato da vegetação neste sexo nas distintas estações, só foram encontradas diferenças no uso do solo que aumentou significativamente na estação seca, apresentando os demais substratos frequências de usos similares (Tabela 11).

Os machos por sua vez, apresentaram uma maior variação do que as fêmeas no padrão de forrageio entre as estações em relação aos itens alimentares, estratos e substratos utilizados. Quanto a exploração dos itens alimentares, além das diferenças no forrageio por partes vegetais reprodutivas e alimentos exóticos, igual ao que foi encontrado para fêmeas, os machos diferiram também quanto ao forrageio por parte vegetais não reprodutivas, que foi significativamente maior na estação chuvosa (Tabela 12).

No que diz respeito à utilização dos substratos e estratos da vegetação, enquanto as fêmeas só diferiram no uso do solo entre as estações, os machos apresentaram diferenças significativas em todos os substratos utilizados, com exceção de cipós e galhos, que foram utilizados com frequências equivalentes na estação seca e chuvosa. O mesmo foi observado em relação ao posicionamento dos machos no estrato vertical da vegetação, enquanto só o estrato inferior foi utilizado com frequências semelhantes entre as estações, o estrato superior e médio foram significativamente mais utilizados na estação chuvosa, ao mesmo tempo em que observou-se um aumento significativo do solo na estação seca (Tabela 12).

**Tabela 11:** Número de registros e respectivos escores de z binomial, comparando o padrão de forrageamento das fêmeas entre as estações seca e chuvosa, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba

Categoria	Nº de registros (% do total) para fêmeas na estação:		Z	p
	Seca	Chuvosa		
<b>Item Alimentar</b>				
Parte vegetal não reprodutiva	64 (28,70)	68 (33,50)	-0,8885	0,3743
Parte vegetal reprodutiva	57 (25,56)	104 (51,23)	-4,3046	<0,0001
Exótico	58 (26,1)	0 (0,00)	7,2662	<0,0001
Animal	44 (19,73)	31 (15,27)	1,0957	0,2732
<b>Total</b>	<b>223 (100)</b>	<b>203 (100)</b>		
<b>Substrato</b>				
Ramagem	77 (31,95)	93 (45,15)	-2,2550	0,0241
Solo	68 (28,22)	8 (3,88)	6,2190	<0,0001
Cacho	26 (10,79)	32 (15,53)	-1,3884	0,1650
Cipó	17 (7,05)	24 (11,65)	-1,5995	0,1097
Galho	34 (14,11)	39 (18,93)	-1,2581	0,2084
Tronco	19 (7,88)	10 (4,85)	1,2534	0,2101
<b>Total</b>	<b>241 (100)</b>	<b>206 (100)</b>		
<b>Estrato</b>				
Superior	15 (6,22)	32 (15,53)	-3,0258	0,0025
Médio	77 (31,95)	97 (47,09)	-2,5569	0,0106
Inferior	81 (33,61)	69 (33,50)	0,0209	0,9833
Solo	68 (28,22)	8 (3,88)	6,2190	<0,0001
<b>Total</b>	<b>241 (100)</b>	<b>206 (100)</b>		

**Tabela 12:** Número de registros e respectivos escores de z binomial, comparando o padrão de forrageamento dos machos entre as estações seca e chuvosa, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba

Categoria	Nº de registros (% do total) para machos na estação:		Z	p
	Seca	Chuvosa		
<b>Item Alimentar</b>				
Parte vegetal não reprodutiva	11 (4,14)	24 (10,53)	-2,6604	0,0078
Parte vegetal reprodutiva	33 (12,41)	78 (34,21)	-5,0967	<0,0001
Exótico	92 (34,59)	0 (0,00)	8,8802	<0,0001
Animal	130 (48,87)	126 (55,26)	-0,9837	0,3253
<b>Total</b>	<b>266 (100)</b>	<b>228 (100)</b>		
<b>Substrato</b>				
Ramagem	12 (4,43)	33 (14,47)	-3,7224	0,0002
Solo	120 (44,28)	31 (13,60)	6,2069	<0,0001
Cacho	8 (2,95)	21 (9,21)	-2,8888	0,0039
Cipó	15 (5,54)	12 (5,26)	0,1301	0,8965

Galho	38 (14,02)	62 (27,19)	-3,2739	0,0011
Tronco	78 (28,78)	69 (30,26)	-0,3036	0,7614
<b>Total</b>	<b>271 (100)</b>	<b>228 (100)</b>		
<hr/>				
Estrato				
Superior	2 (0,74)	5 (2,19)	-1,3670	0,1716
Médio	44 (16,23)	71 (31,14)	-3,4547	0,0006
Inferior	105 (38,75)	121 (53,07)	-2,3686	0,0179
Solo	120 (44,28)	31 (13,60)	6,2069	<0,0001
<b>Total</b>	<b>271 (100)</b>	<b>228 (100)</b>		

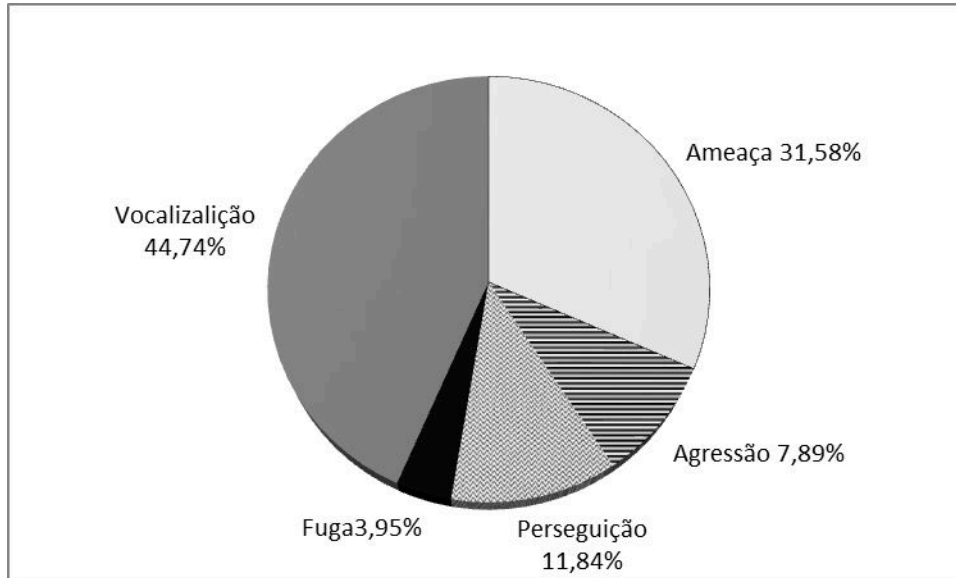
### **Hipótese 3: O padrão de forrageio em *Cebus flavius* difere entre a estação seca e chuvosa**

Aceita: O padrão de forragemanto em *Cebus flavius* diferiu entre as estações, sendo observado diferenças significativas quanto ao tipo de alimento forrageado, substratos e estratos da vegetação utilizados durante o forrageio entre as estações seca e chuvosa.

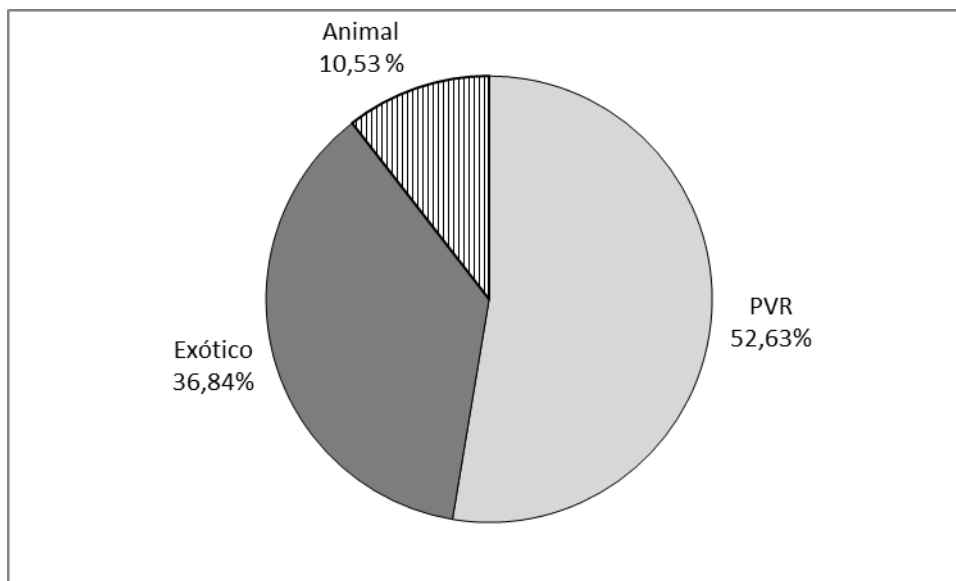
#### **5.5 Interações agonísticas**

Foram registradas um total de 78 eventos agonísticos, dos quais 76 ocorreram no contexto alimentar, e dois foram decorrente do encontro do grupo monitorado com outro grupo de *C. flavius* presente na área. Considerando apenas os registros relacionados ao comportamento de forrageio, obteve-se uma taxa de 0,53 eventos/hora de observação.

A maior parte das interações agonísticas observadas envolveram vocalizações seguida por posturas de ameaça, perseguições, agressões e fugas (Figura 21). Em relação ao item alimentar envolvido no confronto agonístico, observou-se que os principais foram partes vegetais reprodutivas, seguido por alimentos exóticos, e em menor proporção as presas animais (Figura 22).



**Figura 21:** Categorias de comportamentos agonísticos observados durante a atividade de forrageio no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargáú, Santa Rita-Paraíba. (N= 76)



**Figura 22:** Frequência relativa dos itens alimentares envolvidos nas interações agonísticas observadas no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargáú, Santa Rita-Paraíba; (N= 76) PVR= Parte vegetal Reprodutiva

)



No que fiz respeito às variações entre estações. Na estação seca, as interações agonísticas foram mais frequentes, onde foi registrado 47 conflitos, a uma taxa de 0,6 eventos/por hora de observação, enquanto na estação chuvosa foram registrados 29 confrontos, a uma taxa de 0,4 eventos/ hora de observação ( $z=2,9200$ ,  $p= 0,0035$ ).

O principal item alimentar relacionado aos conflitos no período seco foram o recursos exóticos (Cana-de-açúcar) (59,28%,  $n = 28$ ) Na estação chuvosa a disputa por partes vegetais reprodutivas foi o principal causador de agonismo (89,65%,  $n = 26$ ). Em relação aos tipos de comportamentos agonísticos executados, o escore  $z$  binomial não mostrou diferenças significativas entre o período seco e chuvoso (Tabela 13).

**Tabela 13:** Número de registros observados e respectivos escores de  $z$  binomial, comparando os tipos de comportamento agonísticos entre as estações seca e chuvosa, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba

Comportamento	Nº de registros (% do total) para cada estação		z	p
	Seca	Chuvosa		
Postura de ameaça	15 (31,91)	9 (31,03)	0,0663	0,9471
Agressão	4 (8,51)	3 (10,34)	-0,2559	0,7980
Perseguição	7 (14,9)	2 (6,89)	0,9841	0,3225
Fuga	3 (6,38)	0 (0,0)	1,3605	0,1737
Vocalização	18 (38,30)	15(51,72)	-0,8629	0,3882
<b>Total</b>	<b>47 (100)</b>	<b>29 (100)</b>	<b>2,9200</b>	<b>0.0035</b>

**Hipótese 4: Interações agonísticas relativa à competição por recursos alimentas estão relacionadas ao tipo de alimento, e a estação do ano.**

Aceita: Observou-se aumento significativo na taxa de interações agonísticas entre a estação seca em relação a estação chuvosa. Os conflitos mostraram-se também está relacionado ao tipo de alimento.

## **6-DISCUSSÃO**

### **6.1 Comportamento de forrageio de *Cebus flavius***

Os animais forragearam por uma ampla variedade de itens alimentares, entre os quais partes vegetais reprodutivas, principalmente frutos, foram mais frequentes, seguido por presa animal (invertebrados e vertebrados), partes vegetais não reprodutivas (folhas, pecíolos) e alimento exótico da matriz do entorno do fragmento, a cana-de-açúcar (*Saccharum* sp.). Esta dieta altamente onívora é consistente com o padrão conhecido para *Cebus* (Freese & Oppenheimer, 1981, Fragaszy et al. 2004) e segundo Bicca-Marques (2006) uma dieta altamente energética parece ser necessária para sustentar o comportamento ativo característico destes animais.

Outros estudos também registraram a exploração de recursos exóticos por macacos-prego. Além da cana-de-açúcar, já foram relatados o consumo milho, mandioca, e até mesmo a resina de *Pinus*, como recursos alternativos (Balestra & Bastos, 1999; Rocha, 2000; Bernardo & Galleti, 2004; Fragaszy et al., 2004; Ludwig et al., 2006).

No que diz respeito à estratégia de forrageio adotada, observou-se que os animais investiram principalmente em comportamentos mais complexos envolvidos no forrageio extrativo e manipulativo de alimentos de alto valor nutricional (Frutos e presas), reflexo da grande destreza manual desses animais. O forrageio visual, uma forma mais passiva deste comportamento, foi a estratégia menos frequente durante o período de estudo. Inclusive os resultados mostraram que em entre as ações comportamentais registradas as quais não se enquadravam nas distintas categorias de forrageio, o deslocamento foi a principal delas, o que está relacionado à adoção de uma estratégia baseada essencialmente na busca ativa por alimentos, que leva aos animais a deslocarem constantemente a procura de fontes de recursos.

De uma forma geral, o padrão de forrageio aqui observado, baseado na capacidade de manipulação, extração de recursos de difícil acesso, e na busca ativa por alimentos, demonstra complexidade do comportamento de forrageio, que é característico do gênero *Cebus*. (Freese & Oppenheimer 1981, Fragaszy et al 2004a, 2004b, e Ottoni et al. (2005, Gunst et al 2006, Pinto, 2006)

### **6.2 Diferenças entre sexos**

Observou-se no presente estudo diferenças no padrão de forrageamento entre os sexos, fato que pode ser explicado em função do dimorfismo sexual, que em *Cebus*, é marcado pela

diferença de tamanho entre machos e fêmeas (Freese & Oppenheimer, 1981; Silva Júnior, 2001). Assim como para outras espécies do gênero, em *C. flavius* os machos adultos são maiores do que as fêmeas adultas, possuindo cerca de 380 mm de comprimento cabeça-corpo e 420 mm de cauda, e pesando entre 2.500 e 3.000 g, enquanto as fêmeas pesam em torno de 2.000 g e medem cerca de 360 mm de cabeça-corpo e 400 mm de cauda (Valença-Montenegro et al., 2009).

A influência do tamanho corporal sobre o comportamento de forrageio está relacionada com a demanda energética, o tipo e quantidade de alimento consumido, o tamanho de substrato utilizado, o risco de predação, e a estratégia de forrageio adotada (Agostini & Visalberghi, 2005). No que diz respeito aos itens alimentares preferenciais, observou-se diferenças significativas entre sexos de *C. flavius* nos itens procurados. Os machos forragearam principalmente por presa animal, enquanto as fêmeas por partes vegetais. Resultado similar foi encontrado por Agostini & Visalberghi (2005) em seu estudo com *Cebus*, onde observaram que a proporção de forrageio por presas (invertebrados e vertebrados) foi maior entre machos, em contraste com as fêmeas, que apresentaram uma maior proporção de consumo de frutos. Fragaszy & Boinski (1995) também observaram maior frequência no consumo de presas entre machos. Já Rose (1994) encontrou que a composição da dieta em um grupo de *Cebus capucinus* mostrou-se amplamente similar entre machos e fêmeas, não ocorrendo diferenças significativas.

O maior forrageio por presas entre machos pode ser explicado pela maior demanda energética deste sexo. Investir mais tempo de forrageio em recursos de alta qualidade, mesmo envolvendo a utilização de ações comportamentais complexas, pode ser vista como a estratégia mais eficiente para suportar a maior demanda energética dos machos. Por outro lado, as fêmeas investiram em uma estratégia menos complexa, baseada na utilização de recursos que não requerem grande gasto de tempo e energia durante a aquisição, mesmo esses não apresentando um valor nutricional tão alto.

Em relação ao tipo de forrageio adotado, foi observado que os machos investiram com maior frequência em ações mais complexas, como descascar o tronco de árvores, quebrar galhos, dar tapas, bater o alimento contra substratos, relacionadas ao forrageio extrativo de invertebrados e extração/processamento de recursos vegetais de difícil acesso. Em contraste, as fêmeas investiram principalmente no forrageio manual, que engloba a manipulação de alimentos, porém envolvendo ações de menor complexidade, como exame manual do ambiente a seu redor. Segundo Rose (1994), por apresentarem maior tamanho do corpo, peso, caninos e mandíbulas mais robustas, os machos são mais susceptíveis de apresentar maior

eficiência em comportamentos extrativos. Em seu estudo de *C. capucinus*, inclusive, os machos devotaram maior tempo do que as fêmeas no forrageio ativo referente à extração de presas de cascas de arvores ou fendas. Fedigan (1993) também registrou em seu estudo com *C. capucinus* maior quebra de galhos entre machos do que entre fêmeas.

O comportamento “tapa” também foi registrado por MacKinnon (1995) em seu estudo com *C. capucinus*. Foi observado em ambos os sexos, e todas as classes etárias (excluindo os infantes), no entanto, diferentemente dos resultados do presente estudo, foi observada maior frequência do comportamento entre fêmeas do que entre machos. Segundo Panger et al. (2002), que também observou esse comportamento numa população de *C. capucinus*, este comportamento é uma técnica de forrageio utilizada para checar a presença de invertebrados inseridos no substrato ou verificar o grau de maturidade de frutos. O resultado dos experimentos realizado por Philips et al. (2004) apoia essa ideia e sugere que macacos-prego realmente usem as tapas como informação adicional para a localização de invertebrados escondidos, especialmente em combinação com informações visuais.

Em relação ao uso do substrato, as fêmeas gastaram mais tempo forrageando sobre a ramagem e infrutescências do tipo cacho, em maior parte substratos de pequeno e médio porte. Já os machos forragearam a maior parte do tempo sobre troncos de grande porte e sobre o solo. O grande tamanho do corpo dos machos restringe o uso de substratos finos e ramos terminais por indivíduos deste sexo, fato que tem sido relatado para *Cebus* (Rose 1994; Agostini & Visalberghi, 2005) e outras espécies dimórficas, como *Saimiri oerstedii* (Boinski, 1989).

No que diz respeito ao posicionamento dos animais no estrato vertical da vegetação durante a atividade de forrageio, há indícios de separação de nicho, com fêmeas forrageando no estrato médio e superior, e machos no estrato inferior e no solo. Esse padrão já foi evidenciado em outros estudos com *Cebus* (Fragaszy, 1990, Fedigan, 1993; Rose, 1994), e sugerem que os machos usam o estrato inferior (especialmente o chão) por serem menos vulneráveis a predadores e obterem desta forma mais benefícios do que as fêmeas.

### **6.3 Diferenças entre classes-etárias**

Variações significativas no padrão de forrageamento foram observadas entre as classes-etárias. Houve um aumento significativo na frequência no forrageio por invertebrados e na frequência de forrageio extrativo com o aumento da idade. Os adultos investiram em

ações comportamentais mais complexas como descascar, tapa, quebrar e escavar, do que as demais classes-etárias. Inversamente, observou-se uma diminuição no forrageio visual, com o aumento da idade. Os infantes apresentaram uma frequência muito maior deste comportamento do que jovens e adultos. Tais diferenças no tipo de recurso explorado e estratégia de forrageio adotada foram acompanhadas também por diferenças no uso dos substratos e estrato vertical, com adultos forrageando com mais frequência em estratos mais altos, e em substratos de grande porte, do que os jovens.

Diferentes padrões de forrageamento entre distintas classes-etárias já foram relatados em outros estudos com o gênero *Cebus* (Fragaszy 1986, 1990; Mackinnon, 1995), mostrando que indivíduos em diferentes estágios de desenvolvimento forrageiam de diferentes maneiras. Por exemplo, a adoção de uma estratégia de forrageio menos ativa por infantes, baseada principalmente no exame visual criterioso do ambiente, segundo Mackinnon (1995), pode ocorrer porque neste estágio de desenvolvimento, os indivíduos aprendem muitos fatores cruciais para a sobrevivência, assim devotam maior tempo a observar como as mães adquirem vários tipos recursos, como processam o alimento, e quais sua preferências, e dessa forma irem adquirindo aprendendo através da observação.

Por outro lado, os comportamentos mais complexos dos adultos, como o forrageio extrativo de invertebrados, estão relacionados a mudanças que ocorrem na capacidade física com o aumento da idade. Animais mais velhos apresentam um aumento do tamanho do corpo, no volume da massa muscular, mudanças na composição da dentição, fatores que contribuem para fornecer maior força e habilidade, na execução desses tipos comportamentos pelos adultos (Gunst et al., 2008).

Em relação aos juvenis Gunst et al. (2008) demonstraram em suas pesquisas que baixo sucesso de forrageio de muitos primatas juvenis possivelmente os forçam a investir consideravelmente mais tempo e esforço na prática de ações de forrageio as quais eles não são proficientes, mesmo que eles não tenham um retorno energético imediato, comparado com os experiente adultos

#### **6.4 Variação sazonal**

Variação significativa entre as estações foi observada no padrão de forrageamento dos membros do grupo de *Cebus flavius* monitorado. Na estação seca, houve uma diminuição no forrageio por frutos, e observou-se um predomínio no forrageio por colmo da cana-de-açúcar.

Ao mesmo tempo, o tipo de forrageio mudou significativamente, ocorrendo um maior forrageio manual na estação chuvosa, e aumento no forrageio extrativo e visual na estação seca. O estrato da vegetação utilizado durante a atividade de forrageio também mudou significativamente. Na estação seca, os animais utilizaram mais o solo, enquanto na estação chuvosa os estratos médio e superior foram os mais utilizados.

Parte da variação observada entre as estações ocorreu devido a dois fatores associados: distribuição sazonal dos recursos, e a contribuição da cana-de-açúcar à dieta dos animais. Um estudo fenológico preliminar realizado por Nobre et al.(2011) na RPPN Gargaú, demonstrou que o período de frutificação tem seu pico na estação chuvosa, enquanto na estação seca esses recursos são escasso, um vez que é nessa época que ocorre o pico de floração.

Desta forma no período chuvoso, no qual há maior disponibilidade de frutos, e período no qual a cana-de-açúcar estava indisponível para consumo devido a colheita periódica, como era de se esperar houve um maior forrageio por frutos, e conseqüentemente uma maior frequência do forrageio manual, com predomínio de comportamento relacionados a localização, obtenção e processamento deste recurso, que foi realizada principalmente nos estratos médio e superior da vegetação .

Diferentemente, na estação seca período de maior escassez de recursos e que coincide com o período na qual a plantação de cana-de-açúcar está matura o suficiente para ser explorada pelos animais, houve um predomínio no forrageio por esse recurso, e redução significativa no consumo de frutos. Por sua vez, a exploração da cana está associada a maior frequência no forrageio extrativo, e maior uso do solo durante na estação seca, uma vez que para obter o recurso, os animais tem que descer ao chão, e atravessar a estrada. Este comportamento explica também o aumento do forrageio visual nesta estação. Como ficam mais vulneráveis ao atravessar a estrada e adentrar na plantação, os animais realizam com mais frequência o exame visual do ambiente como forma de detectar os possíveis ricos associados a esse tipo de comportamento.

Desta forma a cana pode ser considerada um recurso que exerce grande influência sobre o padrão de forrageio dos animais. Pode-se afirmar que este alimento atua como um “fallback food” (recurso alternativo de reserva), termo utilizado para definir recursos que são utilizados quando os itens alimentares preferidos estão escassos ou indisponíveis no ambiente (Wright et al., 2009). Segundo Marshall & Wrangham (2007), fallback foods têm uma importante função na modelagem das adaptações morfológicas e comportamentais que podem ser críticas para a sobrevivência de primatas no período de escassez de recursos.

Variação sazonal significativa na dieta e padrão comportamental em *Cebus* foram encontradas por Freitas et al. (2008), Siemers (2000) e Rímoli et al. (2008), os quais também observaram maior consumo de frutos na estação chuvosa, e picos de consumo de cana-de-açúcar na estação seca. Segundo Rímoli et al (2008), devido à menor disponibilidade de frutos na estação seca, os animais aumentam o forrageio extrativo, como forma de maximizar a obtenção de energia no período de escassez de recursos. Desta forma, o padrão observado mostra-se de acordo com a estratégia de forrageio de maximização de energia (Schoener, 1971), segundo a qual os animais investem mais tempo e energia na aquisição de recursos de alta qualidade, compensando o declínio na disponibilidade de frutos.

### **6.5 Interações agonísticas**

No presente estudo, foi registrada uma taxa de 0,53 eventos de interação agonística por hora de observação. Janson (1985) registrou uma taxa de 0,33 eventos/por hora de observação em *C. apella*, enquanto Ferreira et al. (2008), também em estudo de *C. apella* e Fedigan (1993) com *C. capucinus*, observaram taxas de agonismo superiores a que foi encontrada nesta pesquisa, 0,9 e 0,7 interações/hora, respectivamente. Tais diferenças podem estar relacionadas a diferenças ecológicas e principalmente demográficas entre os grupos de estudo. Segundo Vogel & Janson (2007a,b) tanto as variáveis sociais como ecológicas são importantes para explicar a frequência de agonismo relacionado a recursos alimentares.

Considerando as estações, observou-se que as interações agonísticas aumentaram na estação seca, o que pode ser explicado pela aparente escassez de recurso nesse período que faz com que os animais aumentem os conflitos por fontes alimentares nesta época. Em *C. apella*, Ferreira et al. (2008) também observaram um aumento nas interações agonísticas durante o período seco. Da mesma forma Vogel & Janson (2007a) observaram que a frequência de agonismo foi elevado quando a abundância de frutas na árvore era baixa e havia poucas alternativas de pontos de alimentação

O papel da cana-de-açúcar como um fallback food, ou recurso alternativo, pode explicar a maior frequência de interações agonísticas relacionada a este recurso. Segundo White (1998), a qualidade e distribuição dos fallback foods influencia a coesão do grupo, a qual tem substancial efeito nos níveis de interações agonísticas. O aumento das taxas de agressão durante o uso dos recursos preferidos foi encontrado em grupos de *Cebus* (Janson, 1985; Izar, 2004). Desta forma, a exploração cana-de-açúcar aqui observada pode ser

considerada um importante componente da ecologia do grupo. Ao mesmo tempo contribui para a sobrevivência dos animais no período de escassez de alimento, foi responsável pelo aumento nas interações agonísticas durante o forrageio.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados encontrados pode-se concluir que:

- De um modo geral o padrão de forrageio no grupo de *Cebus flavius* monitorado segue o padrão observado para outras espécies do gênero, onde há o predomínio na busca ativa por recursos alimentares, e utilização de comportamentos baseados na capacidade extrativa e manipulativa, refletindo a grande destreza manual desses animais;
- A estratégia de forrageio difere entre sexos, com machos maximizando o ganho energético através de uma estratégia extrativa, baseada na busca de alimentos de alto valor nutricional, e fêmeas investindo em uma estratégia menos complexa, baseada no forrageio manual de recursos cuja aquisição requer menos gasto energético;
- Há também diferenças entre sexos no uso de substratos durante o forrageio, onde machos utilizam principalmente substratos de grande porte, no estrato inferior da vegetação e no solo, e fêmeas utilizam substratos de médio e pequeno porte, no estrato médio e superior da vegetação
- A estratégia de forrageio difere também entre classes-etária, onde infantes investem principalmente no forrageio visual, enquanto adultos e jovens maximizam o ganho energético através do forrageio extrativo, e manual, respectivamente;
- O padrão de forrageio difere entre estações climatológicas. Durante a estação seca, os animais maximizam o ganho energético aumentando o forrageio extrativo de presas e alimentos exóticos localizados na matriz do fragmento, e utilizando o solo como principal substrato. Na estação chuvosa, há um aumento no forrageio manual por frutos nos estratos médio e superior da floresta
- As taxas de interação agonística durante o forrageio difere entre as estações, apresentando-se maior na estação seca, onde há escassez aparente de recursos;
- A cana-de-açúcar é um fallback food, que exerce influência sobre o padrão de forrageio dos animais, representando o principal item alvo do forrageio durante a escassez de alimentos, mas também contribuindo para o aumento das interações agonísticas no grupo.

Os resultados desta pesquisa enfatizam a flexibilidade ecológica e comportamental características do gênero. Os animais foram capazes de adequar o padrão de forrageio às variações nas demandas energéticas relacionada às diferenças sexo-etárias e à variação sazonal na disponibilidade de recursos, adotando diferentes estratégias visando a

maximização no ganho energético nas distintas situações. A exploração sistemática da cana-de-açúcar reflete bem essa capacidade adaptativa, a qual confere aos animais uma maior habilidade de sobreviver em áreas fragmentadas, fator importante a ser considerado no desenvolvimento de estratégias de conservação a longo prazo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agetsuma N. 2001. Relation between age–sex classes and dietary selection of wild Japanese monkeys. *Ecol Res* 16: 759–763.
- Agostini I & Visalberghi E. 2005. Social Influences on the Acquisition of Sex-Typical Foraging Patterns by Juveniles in a Group of Wild Tufted Capuchin Monkeys (*Cebus nigritus*). *Am J Primatol* 65:335–351.
- Altmann J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behavior* 49: 227-267.
- Altmann SA. 1998. Foraging for Survival: Yearling Baboons in Africa. Chicago: University of Chicago Press. Cap 1, p 1-25.
- Altmann S.A. 2006. Primate foraging adaptations: two research strategies. In: Hohmann G; Robbins MM. & Boesch C (Eds), *Feeding Ecology in Apes and Other Primates*. Cambridge U. Press, p. 241-260.
- Auricchio P. 1995. *Primatas do Brasil*. São Paulo: Terra Brasilis, 168p.
- Balestra R.; Bastos RP. 1999. Interações Sociais entre Macacos-Pregos (*Cebus apella*) em Área sob Influência Antrópica. In: IX Congresso Brasileiro de Primatologia, Santa Teresa: Livro de Resumos do IX congresso Brasileiro de Primatologia, p.09.
- Bernardo CSS & Galleti M. 2004. Densidade e tamanho populacional de primatas em um fragmento florestal no sudeste do Brasil. *Rev Bras Zool.*, 21(4):827–832.
- Bicca-Marques JC & Garber PA. 2005. Use of Social and Ecological Information in Tamarin Foraging Decisions. *Int J Primatol*, 26(6)
- Bicca-Marques JC, Silva VM & Gomes DF. 2006. *Ordem Primates*. In: Reis NR. et al. (Eds.). *Mamíferos do Brasil*. Londrina: N.R. Reis, 437p, p. 101-148.
- Bione CBC. 2011. Comportamento de forrageio e utilização de ferramentas pelo *Cebus flavius* (Primates: Cebidae) na natureza. - Universidade Federal de Pernambuco, Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco, Dissertação de mestrado.
- Boinski S.1988. Sex differences in the foraging behavior of squirrel monkeys in a seasonal habitat. *Behav Ecol Sociobiol* 23:177-186
- Boinski S.1989. The positional behavior and substrate use of squirrel monkeys: ecological implications. *J Hum Evol* 18:659–677
- Clymer CA. 2006. Foraging Responses to Nutritional Pressures in Two Species of Cercopithecines: *Macaca mulatta* and *Papio ursinus*. Georgia State Univerty, Dissertação de mestrado.

- Brown AD & Zunino GE. 1990. Dietary variability in *Cebus apella* in extreme habitats: evidence for adaptability. *Folia Primatol* 54:187–195.
- Ciani, AC. & Chiarelli, B. 1988. Age and sex differences in the feeding strategies of a free-ranging population of *Macaca mulatta* ZIMMERMAN, 1788 (PRIMATES CERCOPITHECIDAE), in Simla (India). *Monitore zool. Ital.* 22: 171-1882.
- Fedigan L. 1993, Sex differences and intersexual relations in adult white-faced capuchins (*Cebus capucinus*). *Int. J. Primatol.* 14:853–877
- Ferreira RG, Lee PC & Izar P. 2008. Food Competition in a Semi-Free-Ranging *Cebus apella* Group. *Folia Primatol* 79:463–475
- Fialho MS & Gonçalves GF. 2008. Primatas da RPPN Gargaú, Paraíba, Brasil. *Neot Primates*, 15(2): 50-54.
- Fragaszy DM. 1986. Time budgets and foraging behavior in wedge-capped capuchins (*Cebus olivaceus*): Age and sex differences. *Current Perspectives in Primate Social Dynamics*: 159–174.
- Fragaszy DM. 1990. Sex and age differences in the organization of behavior in wedge-capped capuchins, *Cebus olivaceus*. *Behav Ecol* 1 (1): 81-94.
- Fragaszy DM, Visalberghi E, Robinson JG. 1990. Variability and adaptability in the genus *Cebus*. *Folia Primatol* 54:114–118.
- Fragaszy DM & Boinski S. 1995. Patterns of individual diet choice and efficiency of foraging in wedge-capped capuchin monkeys (*Cebus olivaceus*). *J Comp Psychol.* 109(4):339-48.
- Fragaszy DM, Visalberghi E. & Fedigan LM. 2004a. *The Complete Capuchin: The Biology of the Genus Cebus*. Cambridge: Cambridge University Press, 337p.
- Fragaszy D, Izar P, Visalberghi E, Ottoni, EB & Oliveira, MG. 2004b. Wild Capuchin Monkeys (*Cebus libidinosus*) Use Anvils and Stone Pounding Tools. *Am J Primatol* 64:359–366
- Freese CH & Oppenheimer JR. 1981. The capuchin monkeys, genus *Cebus*. In: Coimbra-Filho AF, Mittermeier R.S. (Eds.) *Ecology and Behavior of Neotropical Primates*. Vol.1. Rio de Janeiro: Acad Bras Cienc p.331-390.
- Freitas CH, Setz EZF, Araújo ARB & Gobbi N. 2008. Agricultural crops in the diet of bearded capuchin monkeys, *Cebus libidinosus* Spix (Primates: Cebidae), in forest fragments in southeast Brazil. *Rev. Bras. Zool.* 25 (1): 32–39.
- Garber PA. 1987. Foraging Strategies among Living Primates. *Annu Rev Anthropol*, 16: 339-364.
- Gomes DF. 2006. *Ecologia cognitiva e forrageio social em macacos-prego, Cebus nigrurus (GOLDFUSS, 1809)* Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Dissertação de mestrado, 57p.

- Gunst N; Boinski S & Fragaszy D. 2006. The Ontogeny of Foraging Skills in Wild Brown Capuchins (*Cebus apella*), Raleighvallen, Suriname . In: Abstracts of Presentations Twenty-Ninth Annual Meeting of The American Society of Primatologists. *Am J Primatol* 68 (Suppl.): 30–155
- Gunst N, Boinski S & Fragaszy DM. 2008. Acquisition of foraging competence in wild brown capuchins (*Cebus apella*), with special reference to conspecifics' foraging artefacts as an indirect social influence. *Behaviour*, 145, 195–229.
- Gunst N, Leca JB, Boinski S & Fragaszy DM. 2010 a. The Ontogeny of Handling Hard-to-Process Food in Wild Brown Capuchins (*Cebus apella apella*): Evidence From Foraging on the Fruit of *Maximiliana maripa*. *Am J Primatol*. 72:960–973
- Gunst N, Boinski S & Fragaszy DM. 2010b. Development of Skilled Detection and Extraction of Embedded Prey by Wild Brown Capuchin Monkeys (*Cebus apella apella*). *J Comp Psychol* .124 (2)194–204
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. Mapa de Vegetação do Brasil.
- IUCN - International Union for Conservation of Nature. IUCN Red List of Threatened Version.2010. In: <http://www.iucn.org/?4753/Worlds-most-endangered-primates>
- Izar, P. 2004. Female social relationships of *Cebus apella nigrinus* in southeastern Atlantic Forest: an analysis through ecological models of primate social evolution. *Behaviour* (Leiden), Leiden, 141:71-99.
- Janson CH .1985. Aggressive competition and individual food consumption in wild brown capuchin monkeys (*Cebus paella*) *Behav. Ecol. Sociobiol.*18: 125-138.
- Janson CH & Boinski S. 1992. Morphological versus behavioral adaptation for foraging in generalist primates: the case of the cebinae. *Am J Phys Anthropol* 88:483–498
- Janson CH & Van-Schaik CP.1993. Ecological risk aversion in juvenile primates: Slow and steady wins the race. In : Pereira M & Fairbanks LA (eds.): *Juvenile Primates: Life History, Development, and Behavior*. Chicago: The University of Chicago Press, pp. 57-74.
- Kierulff MCM; Santos GR; Canale G; Guidorizzi CE & Cassano C. 2004. The use of camera-traps in a survey of the buff-headed capuchin monkey, *Cebus xanthosternos*. *Neot Primates* 12(2): 56-59
- Kierulff MCM.; Canale G. & Gouveia PS. 2005. Monitoring the Yellow-Breasted Capuchin Monkey (*Cebus xanthosternos*) with Radiotelemetry: Choosing the best Radio-collar. *Neot Primates*, 13(1):32-33
- King BJ. 1986. Extractive Foraging and the Evolution of Primate Intelligence. *Hum Evol.*1 (4) :361-379
- Lima EM. & Ferrari S.F.2003. Diet of a free-ranging group of squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*) in eastern Brazilian Amazonia. *Folia Primatologica*, 74: 36-44.

- Ludwig G, Aguiar LM. & Rocha VJ. 2006. Comportamento de obtenção de *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae), mandioca, por *Cebus nigrurus* (Goldfuss) (Primates, Cebidae) como uma adaptação alimentar em períodos de escassez. *Rev Bras Zool.* 23(3):888–890.
- Lynch- Alfaro JW, Boubli JP., Olson LE, Di Fiore A., Wilson B, Gutiérrez-Espeleta GA, Chiou KL, Schulte M, Neitzel S, Ross V, Schwochow D, Nguyen, MTT, Farias I, Janson C H, & Alfaro ME. 2012. Explosive Pleistocene range expansion leads to widespread Amazonian sympatry between robust and gracile capuchin monkeys. *J. Biogeogr.* 39(3): 272–288.
- MacKinnon KC. 1995. Age differences in foraging patterns and spatial associations of the white-faced capuchin monkey (*Cebus capucinus*) in Costa Rica. M.A. thesis. University of Alberta, Edmonton.
- MacKinnon KC. 2006. Food Choice by Juvenile Capuchin Monkeys (*Cebus capucinus*) in a Tropical Dry Forest. *Biomed Life Sci. New Perspectives in the Study of Mesoamerican Primates .Developments in Primatology: Progress and Prospects*, 3: 349-365.
- Marshall AJ & Wrangham RW. 2007. Evolutionary Consequences of Fallback Foods. *Int J Primatol* 28:1219–1235.
- Melin AD , Fedigan LM, Hiramatsu C, Hiwatashi T, Parr N & Kawamura S. Fig Foraging by Dichromatic and Trichromatic *Cebus capucinus* in a Tropical Dry Forest. 2009. *Int J Primatol.* 30: 753-775
- Melin AD, Fedigan LM, Young HC, Kawamura S. 2010. Can color vision variation explain sex differences in invertebrate foraging by capuchin monkeys? *Current Zoology* 56 (3): 300–312.
- Milton K.1984.The role of food processing factors in primate choice. In: Rodman, P & Cant, J (Eds.), *Adaptations for Foraging in Nonhuman Primates*, Columbia University Press. pp. 249-279
- Milton K. 1987.Primate diets and gut morphology: Implications for hominid evolution. In: Harris M & Ross EB (Eds.),*Food and Human Evolution: Toward a Theory of Human Food Habits*,. Philadelphia: Temple University Press, pp 93-115.
- Milton K. 2000. Quo Vadis? Tactics of food search and group movement in primates and other animals. In: Boinski S; Garber PA. (Eds.), *On the Move: How and Why Animals Travel in Groups*, University of Chicago Press, Chicago, pp. 375–417.
- MMA-Ministério do Meio Ambiente. 2000. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos
- Nobre GS, Quirino ZGM, Fialho MS. 2011. Fenologia e estrutura da vegetação em dois remanescentes de Mata Atlântica no Estado da Paraíba. In: *Seminário de Pesquisa e Iniciação*

Científica do Instituto Chico Medes de Conservação da Biodiversidade. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 3, 2011.1, CD-ROM.

NRC.-National Research Council .1981. Techniques for the study of primate population ecology. Washington: National Academy Press. 244 p.

Nunes AM. 2006. Ecologia Cognitiva e Forrageio Social em Híbridos de *Callithrix penicillata* X *Callithrix jacchus* (PRIMATES: CEBIDAE: CALLITRICHINAE) Introduzidos na Ilha de Santa Catarina, Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Faculdade de Biociências. Dissertação de mestrado, 49p.

Oftedal OT. 1991. The nutritional consequences of foraging in primates: the relationship of nutrient intakes to nutrient requirements. *Philos T Roy Soc B* 334:161–170

Oliveira, MM. & Langguth A. 2006.Rediscovery of Marcgrave's Capuchin Monkey and Designation of a Neotype for *Simia flavia* Schreber, 1774 (Primates, Cebidae). *Bol. Mus. Nac.* (523): 1-16

Otoni EB ; Resende BD & Izar P. 2005. Watching the best nutcrackers: what capuchin monkeys (*Cebus apella*) know about others' tool-using skills, *Anim Cogn* 24: 215–219.

Panger M., Perry S, Rose L, Gros-Louis J ,Vogel E, MacKinnon K C & BakerM 2002. Cross-site differences in the foraging behavior of white-faced capuchin monkeys (*Cebus capucinus*). *Am. J. Phys. Anthropol.* 119:52-66.

Parker S & Gibson K. 1977. Object manipulation, tool use and sensorimotor intelligence as feeding adaptations in cebus monkeys and great apes *J Jum Evol* , 6( 7): 623-641.

Passos FC & Alho CJR. 2001. Importância de diferentes microhabitats no comportamento de forrageio por presas do mico-leão-preto, *Leontopithecus chrysopygus* (Mikan) (Mammalia,Callitrichidae).*Revta bras. Zool.* 18(supl.1): 335-342.

Phillips KA. 1995. Resource patch size and flexible in white-faced capuchins (*Cebus capucinus*). *Int J Primatol*, 16(3):509-519

Phillips KA, Goodchild LMS; Haas ME, Ulyan MJ & Petro S. 2004. Use of Visual, Acoustic, and Olfactory Information During Embedded Invertebrate Foraging in Brown Capuchins (*Cebus apella*). *J Comp Psychol*, 118 (2): 200–205

Pinto MCM. 2006. Padrão Comportamental de um Grupo de Macacos-Prego (*Cebus apella* cay Illiger, 1815) no Parque Estadual Mata do Segredo, Campo Grande (MS). Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Dissertação de mestrado.

Rímoli J. 2001. Ecologia de macacos-prego (*Cebus apella nigrinus*, Goldfuss, 1809) na Estação Biológica de Caratinga (MG): implicações para a conservação de fragmentos de Mata Atlântica. Universidade Federal do Pará, Tese de Doutorado.

Rímoli J, Strier KB & Ferrari SF.2008. Seasonal and longitudinal variation in the behavior of free-ranging black tufted capuchins *Cebus nigrinus* (Goldfuss, 1809) in a fragment of Atlantic Forest in Southeastern Brazil pp. 130-146. In: Ferrari SF & Rímoli J. (Eds.) *A Primatologia*

no Brasil - 9, Aracaju, Sociedade Brasileira de Primatologia, Biologia Geral e Experimental – UFS.

Robinson JG. 1981. Spatial structure in foraging groups of wedge-capped capuchin monkeys *Cebus nigrivittatus*. *Anim. Behav.*, 29: 1036-1056

Rocha VJ. 2000. Macaco-prego, como controlar esta nova praga florestal? *Floresta*, 30(1/2.):95-99.

Rose LM. 1994. Sex Differences in Diet and Foraging Behavior in White-Faced Capuchins (*Cebus capucinus*), *Int J Primatol*, 15(1): 95-114.

Rosenberger AL. 2012. New World Monkey Nightmares: Science, Art, Use, and Abuse (?) in Platyrrhine Taxonomic Nomenclature. *Am. J. Primatol.* 00:1–4.

Robinson JG. 1986. Seasonal variation in use of time and space by the wedge-capped capuchin monkey, *Cebus olivaceus*: implications for foraging theory. *Smithsonian contributions to zoology*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press. 431: 60 p.

Santos LPC. 2009. Diferenças sexo/etárias no Forrageamento de *Cebus nigrurus* em Área de Mata Atlântica. São Paulo: Universidade de São Paulo, Dissertação de mestrado, 107p.

Siemers BM. 2000. Seasonal variation in food resource and forest strata use by brown capuchin monkeys (*Cebus apella*) in a disturbed forest fragment. *Folia Primatologica*, Basel, 71: 181-184.

Silva Júnior JS. 2001. Especiação nos macacos-prego e caiararas, gênero *Cebus* Erxleben, 1777 (Primates, Cebidae). Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro. Tese de Doutorado. 377p.

Silva TCF; Fialho MS, Valença-Montenegro MM; Ferreira JG & Laroque PO. 2009. Mapeamento das populações de *Cebus flavius* (Schreber, 1774) e *Alouatta belzebul* (Linnaeus, 1776) na Mata Atlântica acima do rio São Francisco. In: XIII Congresso Brasileiro de Primatologia, 2009, Blumenau: Anais do XIII Congresso Brasileiro de Primatologia.

Souto A.; Bione CBC; Bastos M.; Bezerra BM. ; Fragaszy D. & Schiel N. 2011. Critically endangered blonde capuchins fish for termites and use new techniques to accomplish the task. *Biol. Lett.* 7: 532–535.

Stone AI. 2006 Sex Differences in the Foraging Ecology of Squirrel Monkeys in Eastern Amazonia, Brazil. In: Abstracts of Presentations Twenty-Ninth Annual Meeting of The American Society of Primatologists. *Am J Primatol* 68 (Suppl.): 30–155.

Valença-Montenegro MM. et al. 2009 Análise Morfométrica das Espécies Ameaçadas de Macacos-prego (*Cebus* Erxleben, 1777) do Nordeste brasileiro. In: XIII Congresso Brasileiro de Primatologia, 2009. Blumenau: Anais do XIII Congresso Brasileiro de Primatologia.

Valença-Montenegro M.M. 2011. Ecologia de *Cebus flavius* (Schreber, 1774) em remanescentes de Mata Atlântica no estado da Paraíba. São Paulo: Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Tese de Doutorado.



Vogel ER. & Janson CH. 2007a. Predicting the frequency of food related agonism in white-faced capuchin monkeys (*Cebus capucinus*), Using a novel focal tree method. *Am J Primato* 69(5):533-550.

Vogel ER. & Janson CH. 2007b. Understanding escalated aggression over food resources in white-faced capuchin monkeys. *Anim Behav.*74:71-80

White FJ. 1998. Seasonality and socioecology: the importance of variation in fruit abundance to bonobo sociality. *Int J Primatol* 19:1013–1027.

Wright BW, Wright KA, Chalk J, Verderane MP, Fragaszy D, Visalberghi E, Izar P, Ottoni EB, Constantino P & Vinyard C. 2009. Fallback foraging as a way of life: Using dietary toughness to compare the fallback signal among capuchins and implications for interpreting morphological variation. *Am J Phys Anthropol*, 140:687-699.

## ANEXOS

**ANEXO 1:** Número de registros observados e respectivos escores de z binomial, comparando os itens alimentares forrageados entre sexos, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba. O forrageio de itens não-identificados<sup>1</sup> não foi computado nesta tabela

Item alimentar	Nº de registros (% do total)		z	p
	para:			
	Fêmea	Macho		
Parte vegetal reprodutiva	161 (37,79)	111 (22,47)	4.2624	0.0000
Parte vegetal não reprodutiva	132 (30,99)	35 (7,09)	8.4845	<0,0001
Presa animal	75 (17,61)	256 (51,82)	-8.6275	<0,0001
Exótico	58 (13,62)	92 (18,62)	-1.8760	0.0607
<b>Total</b>	<b>426 (100)</b>	<b>494 (100)</b>		

<sup>1</sup>Itens não-identificados: Fêmeas = 21, machos =5

**ANEXO 2:** Número de registros e respectivos escores de z binomial, comparando os tipos e tamanhos de substratos entre sexos, no grupo de *Cebus flavius* alvo de estudo, na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba.

Substrato	Nº de registros (% do total) para:		z	P
	Fêmea	Macho		
<b>Tipo</b>				
Ramagem	170 (38,03)	45 (9,02)	9.3451	<0,0001
Solo	76 (17,00)	151 (30,26)	-4.1560	<0,0001
Cacho	58 (12,98)	29 (5,81)	3.6273	0,0003
Cipó	41 (9,17)	27 (5,41)	2.1543	0.0312
Galho	73 (16,33)	100 (20,04)	-1.3318	0.1829
Tronco	29 (6,49)	147 (29,46)	-8.1777	<0,0001
<b>Total</b>	<b>447 (100)</b>	<b>499 (100)</b>		
<b>Tamanho</b>				
Grande	35 (24,48)	166 (60,58)	-5.0414	<0,0001
Médio	62 (43,36)	81 (29,56)	2.2834	0.0224
Pequeno	46 (32,17)	27 (9,85)	5.1696	<0,0001
<b>Total</b>	<b>143 (100)</b>	<b>274 (100)</b>		

**ANEXO 3:** Número de registros e respectivos escores de z binomial, comparando estratos da vegetação entre sexos, no grupo de *Cebus flavius* alvo de estudo, na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba

Estrato	Nº de registros (% do total) para:		z	p
	Fêmea	Macho		
Superior	47 (10,51)	7 (1,40)	5.8561	<0,0001
Médio	174 (38,93)	115 (23,05)	4.4117	<0,0001
Inferior	150 (33,56)	226 (45,29)	-2.8578	0,0043
Solo	76 (17,00)	151 (30,26)	-4.1560	<0,0001
<b>Total</b>	<b>447 (100)</b>	<b>499 (100)</b>		

**ANEXO 4:** Número de registros observados e respectivas frequências relativas dos itens alimentares forrageados entre as classes-etárias, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba. O consumo de itens não-identificados<sup>1</sup> não foi computado nesta tabela.

Item alimentar	Nº de amostras (% do total) para a classe etária:		
	Adulto	Jovem	Infante
Parte vegetal não reprodutiva	167 (18,15)	110 (28,50)	26 (35,14)
Parte vegetal reprodutiva	272 (29,57)	150 (38,86)	41 (55,41)
Exótico	150 (16,30)	91 (23,58)	3 (4,05)
Animal	331 (35,98)	35 (9,07)	4 (5,41)
<b>Total</b>	<b>920 (100)</b>	<b>386 (100)</b>	<b>74 (100)</b>

<sup>1</sup>Itens não-identificados: adultos = 26, jovens = 19, infantes = 17.

**ANEXO 5:** Frequências da utilização do estrato vertical da vegetação durante a atividade de forrageio, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-PB

Estrato	Nº de registros (% do total) para a classe etária:		
	Adulto	Jovem	Infante
Superior	54 (5,71)	33 (8,15)	20 (21,98)
Médio	289 (30,55)	103 (25,43)	35 (38,46)
Inferior	376 (39,75)	141 (34,81)	34 (37,36)
Solo	227 (24,00)	128 (31,60)	2 (2,20)
<b>Total</b>	<b>946 (100)</b>	<b>405 (100)</b>	<b>91 (100)</b>

**ANEXO 6:** Número de registros e respectivos escores de z binomial, comparando os itens alimentares forrageados pelo grupo de *Cebus flavius* alvo de estudo na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba. Os itens não identificados não foram computado nesta tabela<sup>1</sup>.

Item consumido	Nº de registros (% do total) na estação:		z	p
	Seca	Chuvosa		
Parte vegetal não reprodutiva	135 (18,52)	168 (25,81)	-2.8843	0.0039
Parte vegetal reprodutiva	150 (20,58)	313 (48,08)	-8.8055	<0,0001
Exótico	244 (33,47)	0 (0,00)	14.7612	<0,0001
Animal	200 (27,43)	170 (26,11)	0.4732	0.6361
<b>Total</b>	<b>729 (100)</b>	<b>651 (100)</b>		

<sup>1</sup>Estação seca = 45, estação chuvosa = 17.

**ANEXO 7:** Número de registros observados e respectivos escores de z binomial, comparando os substratos utilizados durante o forrageio entre as estações seca e chuvosa, no grupo de *Cebus flavius* monitorado na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba

Tipo de substrato	Nº de registros (% do total) na estação:		z	p
	Seca	Chuvosa		
Ramagem	144 (18,60)	217 (32,49)	-5,2530	<0,0001
Solo	304 (39,28)	53 (7,93)	11,9277	<0,0001
Cacho	59 (7,62)	100 (14,97)	-4,1898	<0,0001
Cipó	62 (8,01)	59 (8,83)	-0,5373	0,5911
Galho	96 (12,40)	141 (21,11)	-4,0657	<0,0001
Tronco	109 (14,08)	98 (14,67)	-0,2939	0,7688
<b>Total</b>	<b>774 (100)</b>	<b>668 (100)</b>		

**ANEXO 8:** Número de registros observados e respectivos escores de z binomial, comparando o estrato da vegetação utilizado durante o forrageio entre as estações seca e chuvosa, no grupo de *Cebus flavius* alvo de estudo na RPPN Gargaú, Santa Rita-Paraíba

Comportamento	Nº de registros (% do total) na estação:		z	p
	Seca	Chuvosa		
Superior	33 (4,26)	74 (11,08)	-4,7368	<0,0001
Médio	168 (21,71)	259 (38,77)	-5,9389	<0,0001
Inferior	269 (34,75)	282 (42,22)	-2,2855	0,0223
Solo	304 (39,28)	53 (7,93)	11,9277	<0,0001
<b>Total</b>	<b>774 (100)</b>	<b>668 (100)</b>		