

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO

PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE

CURSO DE ECOLOGIA

VIRGÍNIA HELEN FIGUEIREDO PAIXÃO

**DIETA DE MACACOS-PREGO *Sapajus libidinosus* (PRIMATA, CEBIDAE) NO PARQUE NACIONAL DA FURNA FEIA, CAATINGA DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

MOSSORÓ

2017

[VIRGÍNIA](http://www.niemeyer.org.br/) HELEN FIGUEIREDO PAIXÃO

**DIETA DE MACACOS-PREGO *Sapajus libidinosus* (PRIMATA, CEBIDAE) NO PARQUE NACIONAL DA FURNA FEIA, CAATINGA DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ecologia.

Orientador: Vitor de Oliveira Lunardi, Prof. Dr.

Co-orientador: Diana Gonçalves Lunardi, Prof.ª Dr.ª

MOSSORÓ

2017

**©**Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas

da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Setor de Informação e Referência

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC´s) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

[VIRGÍNIA](http://www.niemeyer.org.br/) HELEN FIGUEIREDO PAIXÃO

**DIETA DE MACACOS-PREGO *Sapajus libidinosus* (PRIMATA, CEBIDAE) NO PARQUE NACIONAL DA FURNA FEIA, CAATINGA DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ecologia.

Defendida em: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / 2 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Vitor de Oliveira Lunardi, Prof. Dr. (UFERSA)

Presidente

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Diana Gonçalves Lunardi, Prof. Dr. (UFERSA)

Membro Examinador

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Leonardo Brasil de Matos Nunes, Analista Ambiental (ICMBio)

Membro Examinador

**AGRADECIMENTOS**

À minha família, principalmente aos meus pais, Vilma e Heriberto, pelo esforço, dedicação e por sempre acreditarem em mim. Eu não estaria aqui hoje se não fossem as suas lutas. Às minhas irmãs, Cecília por ser uma criança tão amável e Victória, por sempre ter me ajudado ao longo da graduação, mal posso esperar para usarmos a citação PAIXÃO & PAIXÃO, 2017.

Aos meus orientadores, Vitor e Diana, pela oportunidade e incentivo ao crescimento profissional e pessoal. Obrigada por terem aberto as portas do ECOMOL para mim, pelo carinho, amizade e por se importarem tanto com todos nós. Vocês são maravilhosos.

Aos meus amigos do ECOMOL que acompanharam parte da minha jornada durante a graduação, especialmente Érica por toda ajuda em campo, laboratório, pelos cuidados com os equipamentos e dados coletados e pela amizade, muito obrigada. Tenho certeza que a equipe Furna Feia estará em boas mãos agora. Às companheiras Diana, Josi, Mayara e Géssica, obrigada por todos os cafés com bolachas, dicas científicas e companhia nas mais de 570 horas compartilhadas no laboratório, vocês são incríveis. Kevyn e Tanara, obrigada por terem feito parte dos meus últimos campos, vocês farão uma ótima equipe.

Aos parceiros do ICMBio, Leonardo Brasil, pela parceria entre UFERSA – ECOMOL – ICMBio - PARNA Furna Feia e a Iatagan por todo o conhecimento sobre a fauna e flora da Caatinga compartilhados em campo.

À UFERSA e CNPq pelo fomento desta pesquisa através de auxílios, transportes e bolsa.

“We cannot expect to go very far in understanding the ecology of any species without understanding its interactions with conditions and resources.”

Townsend, Colin R. – Essentials of Ecology

**RESUMO**

Macacos-prego *Sapajus libidinosus* (Primata: Cebidae) possuem dieta onívora variável ao longo de sua distribuição geográfica, a qual abrange grande parte dos biomas brasileiros Caatinga e Cerrado. O objetivo deste estudo foi analisar pela primeira vez a dieta de *S. libidinosus* no Parque Nacional da Furna Feia (5° 3' 16.62" S, 37° 30' 39.82" O), área remanescente de vegetação caatinga legalmente protegida entre os municípios de Mossoró e Baraúna (RN). A descrição da dieta desta população de macacos-prego foi realizada por meio de coleta e análise de fezes e da descrição de indícios de forrageamento, ocorridos durante expedições quinzenais entre 2014 e 2017. Foram avaliados também o potencial dispersor de sementes desta população de macacos-prego, e a influência da precipitação pluviométrica sobre a dieta desses animais. Das amostras fecais coletadas e analisadas (n = 149 amostras), 91% foram encontradas nas estações secas dos anos investigados. Foram identificadas seis espécies vegetais a partir das sementes, das quais quatro foram espécies silvestres que ocorrem dentro do Parque e duas exóticas, provindas de cultivos agrícolas existentes na área do entorno. Frutos foram consumidos durante todo o período em estudo, principalmente durante as estações chuvosas investigadas (46% das fezes encontradas no período chuvoso contiveram sementes). Durante as estações secas, macacos-prego alimentaram-se de frutos, invertebrados, vertebrados, raízes e, especialmente, da base foliar da bromélia macambira (*Bromelia laciniosa*), encontrada em 40% do total de amostras fecais. Ainda durante as estações secas, esses animais consumiram frutos de espécies exóticas comerciais (melancia e mamão) presentes em cultivos agrícolas na área do entorno do Parque. O alto consumo de frutos ao longo de todas as estações deste estudo, principalmente no período chuvoso, sugere preferência alimentar desta população de *S. libidinosus* por este recurso. O consumo da macambira, exclusivamente nas estações secas, recurso pouco nutritivo, porém abundante e perene no ambiente, pode indicar que esta seja essencial para a sobrevivência desses animais durante períodos de escassez de alimentos na região. Esses resultados corroboram os encontrados em populações de outras espécies de macacos-prego em florestas tropicais secas e úmidas onde o consumo de frutos é preponderante na dieta e há dependência temporal em algum recurso abundantemente disponível, como alternativa a períodos de escassez de recursos alimentares preferenciais.

**Palavras-chave:** Ecologia alimentar. Flexibilidade de forrageamento. Recursos alimentares. Variação sazonal.

**LISTA DE FIGURAS**

[Figura 1. Parque Nacional da Furna Feia - Diana de Carvalho Freitas, 2016. Em cinza escuro: delimitação da área de Parque; cinza claro: delimitação de sua Zona de Amortecimento. 14](#_Toc497061523)

[Figura 2. Distribuição do total de amostras fecais de macaco-prego (*Sapajus libidinosus*) encontradas nas estações chuvosas de 2015, 2016 e 2017 e secas de 2014, 2015 e 2016 no Parque Nacional da Furna Feia, Caatinga do nordeste semiárido brasileiro. Não houve coleta na estação chuvosa de 2014 e na estação seca de 2017. A letra “c” se refere a estação chuvosa e a “s” estação seca. 17](#_Toc497061524)

[Figura 3. Frequência de amostras fecais de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) que contiveram as diferentes categorias alimentares (sementes, invertebrados, vertebrados, folhas/fibras (macambira), raízes e casca de frutos) nas estações chuvosas de 2015, 2016 e 2017 e secas de 2014, 2015 e 2016 no Parque Nacional da Furna Feia, RN, Caatinga do semiárido brasileiro. Entre parênteses está o número amostral de fezes por estação (chuvosa, seca). 19](#_Toc497061525)

[Figura 4. Número de amostras fecais de macacos-prego (*Sapajus libidinosus)* que contiveram sementes nos meses de novembro de 2014 a julho de 2017 e valores de precipitação (mm/mês) para o mesmo período no Parque Nacional da Furna Feia, RN, Caatinga do semiárido brasileiro. Sementes (barras) e precipitação (linha sólida). 20](#_Toc497061526)

[Figura 5. Número de amostras fecais de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) que contiveram invertebrados nos meses de novembro de 2014 a julho de 2017 e valores de precipitação (mm/mês) para o mesmo período no Parque Nacional da Furna Feia, RN, Caatinga do semiárido brasileiro. Invertebrados (barras) e precipitação (linha sólida). 21](#_Toc497061527)

[Figura 6. Número de amostras fecais de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) que contiveram vertebrados nos meses de novembro de 2014 a julho de 2017 e valores de precipitação (mm/mês) para o mesmo período no Parque Nacional da Furna Feia, RN, Caatinga do semiárido brasileiro. Vertebrados (barra) e precipitação (linha sólida). 22](#_Toc497061528)

[Figura 7. Número de amostras fecais de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) que contiveram fibras de folhas da bromélia macambira (*Bromelia laciniosa*) nos meses de novembro de 2014 a julho de 2017 e valores de precipitação (mm/mês) para o mesmo período no Parque Nacional da Furna Feia, RN, Caatinga do semiárido brasileiro. Macambira (barras) e precipitação (linha sólida). 23](#_Toc497061529)

[Figura 8. Número de amostras fecais de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) que contiveram raízes nos meses de novembro de 2014 a julho de 2017 e valores de precipitação (mm/mês) para o mesmo período no Parque Nacional da Furna Feia, RN, Caatinga do semiárido brasileiro. Raízes (barras) e precipitação (linha sólida). 24](#_Toc497061530)

[Figura 9. Número de amostras fecais de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) que contiveram casca de fruto nos meses de novembro de 2014 a julho de 2017 e valores de precipitação (mm/mês) para o mesmo período no Parque Nacional da Furna Feia, RN, Caatinga do semiárido brasileiro. Casca de fruto (barra) e precipitação (linha sólida). 25](#_Toc497061531)

[Figura 10. Presença de sementes de mamão (*Carica papaya*) e casca desse fruto em amostra de fecal de macaco-prego (*Sapajus libidinosus*) no Parque Nacional da Furna Feia, RN; B e C: Fibra de macambira (*Bromelia laciniosa*) encontrada em duas amostras fecais de macaco-prego no Parque Nacional da Furna Feia, RN. 25](#_Toc497061532)

[Figura 11. Macaco-prego (*Sapajus libidinosus*) com folha de macambira (*Bromelia laciniosa*) na mão (círculo vermelho), registrado no Parque Nacional da Furna Feia, Caatinga do semiárido nordestino. 27](#_Toc497061533)

[Figura 12. A: Broto de macambira (*Bromelia laciniosa*) com folhas arrancadas e consumidas por macaco-prego (*Sapajus libidinosus*) no Parque Nacional da Furna Feia, RN; B e C: Folhas de macambira arrancadas, consumidas em sua base foliar e abandonadas próximo à planta por macacos-prego; D: Folhas de broto de macambira consumidas em sua base foliar por macacos-prego. 27](#_Toc497061534)

**SUMÁRIO**

[**1 INTRODUÇÃO** 11](#_Toc497062661)

[**2 MATERIAIS E MÉTODOS** 13](#_Toc497062662)

[2.1 Área de estudo 13](#_Toc497062663)

[2.2 Coleta e análise de dados 14](#_Toc497062664)

[2.2.1 Registro e análise das amostras fecais encontradas ao longo das estações chuvosas e secas 14](#_Toc497062665)

[2.2.2 Relação entre dieta de macacos-prego e precipitação pluviométrica 15](#_Toc497062666)

[2.2.3 Avaliação da dieta por meio de registro e evidências de forrageamento 16](#_Toc497062667)

[2.2.4 Análise de dados 16](#_Toc497062668)

[**3 RESULTADOS** 16](#_Toc497062669)

[3.1 Registro de amostras de fezes ao longo das estações chuvosas e secas 16](#_Toc497062670)

[3.2 Dieta frugívora por meio da identificação das sementes encontradas nas fezes 17](#_Toc497062671)

[3.3 Influência da precipitação na dieta de macaco-prego 18](#_Toc497062672)

[3.4 Evidências comportamentais da dieta de macacos-prego 26](#_Toc497062673)

[**4 DISCUSSÃO** 28](#_Toc497062674)

[4.1 Registro de amostras de fezes ao longo das estações chuvosas e secas 28](#_Toc497062675)

[4.2 Dieta frugívora por meio da identificação das sementes encontradas nas fezes e potencial dispersor de macacos-prego 28](#_Toc497062676)

[4.3 Influência da precipitação na dieta de macaco-prego 29](#_Toc497062677)

[4.4 Evidências comportamentais da dieta de macacos-prego 31](#_Toc497062678)

[**5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** 33](#_Toc497062679)

# **1 INTRODUÇÃO**

Primatas neotropicais conhecidos popularmente como macacos-prego são amplamente distribuídos na América Central e América do Sul, ocorrendo em áreas de florestas tropicais úmidas e sazonalmente secas (LYNCH ALFARO *et al*., 2012a,b). Atualmente, os macacos-prego estão classificados nos gêneros *Sapajus* e *Cebus* (Primatas: Cebidae) (LYNCH ALFARO *et al*., 2012a; RYLANDS *et al*., 2012). *Sapajus* spp. são espécies de macacos-prego com topete (*tufted capuchins*) que possuem corpo mais robusto (*robust*) em relação às espécies de *Cebus* spp.*,* que possuem corpo delgado (*gracile*) e a maioria dessas não possuem topete (*untufted capuchins*) (LYNCH ALFARO *et al*., 2012a,b). As espécies de ambos os gêneros ocorrem simpatricamente na Bacia Amazônica, enquanto apenas espécies do gênero *Sapajus* adentram nas regiões de Caatinga e Cerrado brasileiras, continuando por áreas de Mata Atlântica até o norte da Argentina (LYNCH ALFARO (a) *et al*., 2012).

Macacos-prego dos gêneros *Sapajus* e *Cebus* possuem dieta generalista, composta principalmente por frutos e insetos (CHALK, 2011). A dieta desses animais sofre variações ao longo da sua distribuição geográfica e ao longo das estações ano, podendo vir a conter itens como flores, folhas, sementes e vertebrados (GALETTI; PEDRONI, 1994; IZAR, 1999; ALMEIDA, 2013; SANTOS, 2015). Tais itens variam em sua disponibilidade no espaço e no tempo e, por esta razão, a dieta desses animais pode sofrer modificações em determinadas épocas (TUTIN *et al*., 1997). Por exemplo, picos de produção de frutos carnosos e maior abundância de invertebrados em florestas sazonalmente secas tendem a ocorrer no início da estação chuvosa, o que leva a uma menor disponibilidade desses recursos nas estações secas (WOLDA, 1978; VAN SCHAIK *et al*., 1993). Diante disto, macacos-prego tendem a adotar uma estratégia alimentar alternativa para sobreviver a tais períodos, como o aumento do consumo de sementes de frutos secos por *Cebus apella* (*Sapajus* sp.) durante a estação seca em floresta semidecídua no sudeste brasileiro (GALETTI; PEDRONI, 1994), e o consumo de folhas de bromélias epífitas em floresta semidecídua com baixa disponibilidade de frutos carnosos na Argentina (BROWN; ZUNINO, 1990). Essa adaptabilidade a ambientes sazonais ocorre devido a elevada flexibilidade comportamental e de forrageamento de macacos-prego, o que por sua vez, possibilita a ampla distribuição geográfica desses animais.

Macacos-prego correspondem a uma importante parte da biomassa frugívora em florestas tropicais úmidas e secas (CHAPMAN, 1989). A presença de sementes intactas em baixas quantidades em amostras fecais e a viabilidade da semente, após a passagem pelo trato intestinal de macacos-prego, tem sido encontrado em estudos sobre o potencial dispersor desses animais (IZAR, 1999; WEHNCKE *et al*., 2004; MOURA; MCCONKEY, 2007). Por esses motivos, esses animais têm sido classificados como importantes dispersores de variadas espécies vegetais (LAMBERT; GARBER, 1998)

Dentre as espécies de macacos-prego mais comuns das florestas secas brasileiras, destaca-se a *Sapajus libidinosus*, especialmente encontrada em vegetações arbóreas e arbustivas dos Biomas Caatinga e Cerrado do Brasil (LYNCH ALFARO *et al*., 2012a,b; ICMBio, 2017). Como os outros macacos-prego, esta espécie exibe alta flexibilidade comportamental e de forrageamento, além de elevada capacidade de resolver problemas ligados a conseguir alimentos (SANTOS, 2015). O uso de ferramentas e a capacidade de extrair recursos “embebidos” ou de difícil manipulação, como insetos dentro de troncos foi observado em populações de *Sapajus libidinosus* na Caatinga, um ambiente extremamente sazonal (MORAES *et al*., 2014).

A região de floresta tropical sazonalmente seca no Brasil, geralmente denominada de “Bioma Caatinga”, ocupa grande parte do Nordeste e cerca de 10% do território brasileiro (BOTELHO, 2010). É composta por um mosaico vegetacional determinado pelo clima semiárido, com elevadas temperaturas e precipitação pluviométrica anual baixa e irregular (300 – 1000 mm/ano), concentrada em poucos meses do ano (SAMPAIO, 1995). A sazonalidade pluviométrica na Caatinga é um dos principais fatores que regula a disponibilidade de recursos alimentares vegetais, especialmente de flores, frutos (MACHADO *et al*., 1997; AMORIM *et al*., 2009) e insetos (VASCONCELLOS *et al*., 2010). Durante a estação seca na Caatinga, estes recursos, dos quais depende a fauna silvestre da região, estão menos disponíveis no ambiente, influenciando diretamente a dieta e comportamento de muitas espécies de vertebrados e invertebrados (ALBUQUERQUE *et al*., 2012).

Muitos estudos relacionados a dieta de macacos-prego foram publicados para a região Neotropical, desde florestas úmidas a florestas secas (e.g., GALETTI; PEDRONI, 1994; WHENCKE *et al*., 2004; MOURA; MCCONKEY, 2007; ALMEIDA, 2013). Estudos sobre a dieta e estratégias de forrageamento de *Sapajus libidinosus* em ecossistemas semiáridos têm auxiliado em uma melhor compreensão sobre a ecologia e evolução dos primatas neotropicais. Estes estudos também vêm auxiliando na identificação dos fatores que os levaram a ocupar ambientes tão distintos, de alta sazonalidade e de baixa disponibilidade de recursos alimentares durante a seca (VERDERANE, 2010; FALOTICO, 2011; CARDOSO, 2013).

Considerando que macacos-prego *Sapajus libidinosus* (Primata: Cebidae) possuem dieta e comportamento alimentar variável ao longo de sua distribuição geográfica, o objetivo deste estudo foi analisar pela primeira vez a dieta de *S. libidinosus* no Parque Nacional da Furna Feia – área remanescente de vegetação caatinga legalmente protegida entre os municípios de Mossoró e Baraúna (RN). O estudo da dieta foi baseado na análise de amostras de fezes e descrição de indícios de forrageamento ao longo de três estações chuvosas e secas entre 2014 e 2017. Foram avaliados também o potencial dispersor de sementes desta população de macacos-prego, e a influência da precipitação pluviométrica sobre a dieta desses animais.

# **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

# 2.1 Área de estudo

O estudo foi conduzido no Parque Nacional da Furna Feia (PARNA Furna Feia), localizado entre os municípios de Mossoró e Baraúna (5° 3' 16.62" S, 37° 30' 39.82" O), Rio Grande do Norte, Brasil. O PARNA está inserido em uma região de clima semiárido de floresta tropical sazonalmente seca, formada por vegetação de caatinga arbustivo-arbórea, composta principalmente por espécies vegetais das famílias Anacardiaceae, Burseraceae, Euphorbiaceae, Fabaceae e Rhamnaceae (CRUZ *et al*., 2009). O clima da região é BSwh’, quente e seco, segundo classificação climática de Köppen-Geiger (ALVARES *et al*., 2014). A temperatura média anual da região é de 27,5° C e a umidade relativa do ar é em torno de 69% (SOBRINHO *et al*., 2011). A estação chuvosa ocorre no verão, nos meses de janeiro a junho, com precipitação média anual 677 mm (BEZERRA *et al*., 2013).

Os dados foram coletados em três trilhas do PARNA Furna Feia, cujas características principais estão resumidamente apresentadas abaixo: Trilha 1 (05°03'06.1''; 37°31'53.6") - Pinga Letreiro, que possui 1,5 km de extensão; Trilha 2 (05°03'09.7''; 37°31'51.3") - Cedro, com 980 m de extensão e Trilha 3 (05°02'25.8''; 37°31'19.7'') - Virgílio, que possui 2,5 km de extensão. A Trilha 1 possui terreno pouco acidentado e substrato caracterizado por areia e/ou argila, intercruzando algumas áreas lajedos, onde há acumulo de água durante breve período na estação chuvosa, até a caverna ‘Abrigo do Letreiro’. O terreno da Trilha 2 é acidentado com substrato essencialmente argiloso, entremeado por regiões de pedras e lajedos de calcário, e alguns abrigos e cavernas subterrâneos. A Trilha 3 também possui terreno pouco acidentado de substrato arenoso e argiloso, e no final da trilha também há uma depressão no terreno (açude), que pode vir a armazenar água durante estação chuvosa. O estrato herbáceo dessas trilhas é composto por ervas anuais na estação chuvosa e especialmente pela bromeliácea macambira (*Bromelia laciniosa* Mart. ex Schult. & Schult.f.), que está presente durante todo o ano.

As principais espécies vegetais arbustivo-arbóreo presentes nessas trilhas são: pacotê (*Cochlospermum vitifolium* (Willd.) Spreng.), feijão-bravo (*Cynophalla flexuosa* (L.) J.Presl), pinhão-bravo (*Jatropha mollissima* (Pohl) Baill.), maniçoba (*Manihot carthagenensis* (Jacq.) Müll.Arg.), jurema-preta (*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.) e jurema branca (*Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke). As principais espécies vegetais arbóreas encontradas são aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão), oiticica (*Licania rigida* Benth.), juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.) e embiratanha (*Pseudobombax marginatum* (A.St.-Hil.) A. Robyns). A espécie trepadeira cipó-uva (*Cissus* sp. L) é encontrada apenas na Trilha 2.



Figura 1. Parque Nacional da Furna Feia - Diana de Carvalho Freitas, 2016. Em cinza escuro: delimitação da área de Parque; cinza claro: delimitação de sua Zona de Amortecimento.

# 2.2 Coleta e análise de dados

# 2.2.1 Registro e análise das amostras fecais encontradas ao longo das estações chuvosas e secas

Para a coleta de amostras de fezes foram realizadas duas expedições mensais nas trilhas 1, 2 e 3 no PARNA Furna Feia. Cada expedição teve duração de 5 h de amostragem, totalizando 10 h/mês. As coletas ocorreram no período da manhã, das 7:00 h às 12:00 h, de agosto de 2016 a julho de 2017. As amostras de fezes encontradas ao longo das trilhas percorridas durante as expedições foram armazenadas em sacos plásticos individuais, devidamente identificados com: o número da amostra, o nome da trilha onde foi coletada e a data. Foram utilizados guias de campo de identificação de fezes de vertebrados para a identificação das amostras encontradas (i.e., identificação da espécie animal que defecou). Também foram utilizados os dados contidos no banco de amostras de fezes coletadas no PARNA Furna Feia e depositadas no Laboratório de Ecologia Evolutiva e Molecular referentes ao período de coleta entre novembro de 2014 e julho de 2016 (com duas coletas mensais nas mesmas trilhas 1, 2 e 3). Somente amostras de fezes identificadas originadas de macacos-prego foram utilizadas neste estudo. Assim, os dados de coleta e análise de fezes compreendem as estações chuvosas de 2015, 2016 e 2017 e as estações secas de 2014, 2015 e 2016, totalizando 33 meses de amostragem (esforço amostral total: 396 h).

As amostras fecais de macaco-prego encontradas foram armazenadas em recipientes plásticos contendo álcool 70%, onde permaneceram até serem triadas com o auxílio de pinças, placas de Petri e lupa. A triagem teve como foco a identificação de sementes, invertebrados, vertebrados, raízes, cascas de frutos e folhas (macambira) presentes nas amostras fecais. Sementes, raízes e cascas de frutos foram identificadas com auxílio de guias de sementes e plantas da Caatinga (LIMA, 2011; MAIA, 2012). Invertebrados e vertebrados foram identificados a partir do reconhecimento de insetos e/ou fragmentos como asas de inseto e patas, cartilagens e fragmentos de ossos, respectivamente. Folhas de macambira foram reconhecidas a partir da observação da presença das fibras desta folha nas amostras fecais.

# 2.2.2 Relação entre dieta de macacos-prego e precipitação pluviométrica

O estudo da dieta de macacos-prego foi realizado a partir da análise da ocorrência de itens alimentares predominantes da dieta desses animais em amostras fecais. Para identificar se havia variação mensal na dieta desses animais, (i.e. variação da presença dos itens alimentares) a presença desses itens foi contabilizada a partir da ocorrência destes nas amostras fecais analisadas. Os seguintes itens alimentares gerais foram registrados: sementes, invertebrados, vertebrados, raízes, casca de frutos e fragmentos de folhas (macambira). Os dados mensais de precipitação para o período de estudo (novembro de 2014 a julho de 2017) foram acessados do banco de dados do Cemaden (Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais, <http://www.cemaden.gov.br>). Neste estudo, foi considerado como estação chuvosa os meses de janeiro a junho e estação seca de julho a dezembro, considerando os dados de precipitação acima citados.

# 2.2.3 Avaliação da dieta por meio de registro e evidências de forrageamento

Buscou-se também avaliar a dieta de macacos-prego por meio da busca de animais em alimentação ou de rastros deixados pelos mesmos nas trilhas percorridas durante as expedições. Em cada expedição mensal, de agosto de 2016 a setembro de 2017, três câmeras-armadilhas foram instaladas nas trilhas em estudo, em locais onde foram encontrados rastros de macacos-prego, ou que contivessem recurso alimentar atrativo e/ou presença de água, como tentativa de registrar aspectos do comportamento de forrageamento. Cada câmera-armadilha foi configurada para capturar vídeos de 60 s, e operar por 48 h, totalizando 144 h/mês de esforço amostral.

# 2.2.4 Análise de dados

Para avaliar se a precipitação pluviométrica influencia a dieta dos macacos-prego foram realizados testes não paramétricos de Correlação de Spearman’s (rs). Essa correlação foi obtida através dos valores de precipitação e os valores mensais de utilização dos itens alimentares da dieta de macaco-prego (sementes, invertebrados, vertebrados, macambira, raízes e casca de frutos), encontrados nas amostras fecais de macaco-prego para cada mês de estudo. Os testes foram realizados no *software* PAST (HAMMER *et al*., 2001).

# **3 RESULTADOS**

# 3.1 Registro de amostras de fezes ao longo das estações chuvosas e secas

Foram encontradas 149 amostras fecais de macaco-prego ao longo dos anos de estudo. Desse total, 9% (n = 13) foram encontradas nas estações chuvosas de 2015, 2016 e 2017 e 91% (n = 136) nas estações secas de 2014, 2015 e 2016. O maior número de amostras de fezes foi encontrado na estação seca de 2016 (72% do total de amostras encontradas em todo o estudo, N = 107) (Figura 2).

Figura 2. Distribuição do total de amostras fecais de macaco-prego (*Sapajus libidinosus*) encontradas nas estações chuvosas de 2015, 2016 e 2017 e secas de 2014, 2015 e 2016 no Parque Nacional da Furna Feia, Caatinga do nordeste semiárido brasileiro. Não houve coleta na estação chuvosa de 2014 e na estação seca de 2017. A letra “c” refere-se à estação chuvosa e “s” à seca.

# 3.2 Dieta frugívora por meio da identificação das sementes encontradas nas fezes

Foram encontradas 1013 sementes em 149 amostras fecais, das quais 48% foram identificadas em seis espécies, pertencentes a seis famílias e seis gêneros. Destas, todas foram zoocóricas e provenientes de frutos carnosos, sendo 50% de espécies arbóreas e 50% de espécies lianas/trepadeiras. As espécies identificadas foram as espécies silvestres *Ziziphus joazeiro* (juazeiro), *Phoradendron quadrangulare* (erva-de-passarinho), *Sideroxylon obtusifolium* (quixabeira) e *Cissus* sp. (cipó-uva), e as espécies exóticas (encontras exclusivamente no entorno do PARNA) *Carica papaya* (mamão) e *Citrullus lanatus* (melancia) (Tabela 1). Com exceção de uma semente encontrada em uma das amostras, todas as sementes encontradas neste estudo estavam intactas. As sementes foram depositadas na carpoteca do Laboratório de Ecologia Evolutiva e Molecular da UFERSA.

Entre as espécies identificadas, podemos observar que estas estiveram presentes de forma agregada nas amostras fecais, ou seja, poucas amostras contiveram um número alto de sementes, com exceção da espécie *Cissus* sp., geralmente encontrada em baixa quantidade nas amostras (1 – 4) (Tabela 1). O tamanho das sementes variou de 0,2 cm (cipó-uva) a ~1 cm (juazeiro).

Tabela 1. Espécies de sementes encontradas nas amostras fecais de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*), percentual de amostras encontradas nas estações chuvosas e secas, número total de amostras que contiveram sementes da respectiva espécie, número total de sementes encontradas por espécie e número médio/erro padrão de sementes por amostras no Parque Nacional da Furna Feia, RN, Caatinga do semiárido brasileiro.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Família | Espécie | Estação (%)¹ | | Amostras | Sementes | | Sementes/Amostra |
| Chuvosa | Seca | (nº) | | (nº) | [ ± EP (n = 149)]² |
| Caricaceae | *Carica papaya* | 25 | 75 | 4 | | 55 | 14 ± 0.8 |
| Cucurbitaceae | *Citrullus lanatus* | 0 | 100 | 1 | | 12 | 12 ± |
| Rhamnaceae | *Ziziphus joazeiro* | 0 | 100 | 4 | | 15 | 4 ± 0.2 |
| Santalaceae | *Phoradendron quadrangulare* | 0 | 100 | 3 | | 251 | 84 ± 5.9 |
| Sapotaceae | *Sideroxylon obtusifolium* | 75 | 25 | 4 | | 149 | 37 ± 2.1 |
| Vitaceae | *Cissus* sp. | 13 | 88 | 8 | | 21 | 3 ± 0.2 |
| Não identificadas | - | 3 | 98 | 39 | | 555 | 14 ± 1.7 |

¹ Percentual de amostras fecais.

² Valor médio e erro padrão derivado de um n amostral de 149 amostras fecais.

# 3.3 Influência da precipitação na dieta de macaco-prego

A análise do consumo de frutos (sementes), invertebrados, vertebrados, folhas/fibras (macambira), raízes e casca de fruto através da amostragem de fezes indicou que consumo de frutos ocorreu em 55% das amostras fecais encontradas (n = 149) (Figura 3). Foi o item mais consumido nas estações chuvosas, onde 46% das amostras fecais de macacos-prego encontradas (n = 13) continham sementes. Nas estações secas investigadas, o consumo de frutos foi registrado em 35% das amostras (n = 136). O consumo de frutos foi alto na estação chuvosa de 2015 e na estação seca de 2016 (Figura 4). Invertebrados foram encontrados em 15 amostras fecais nas estações secas do estudo (Figura 5). Poucas amostras de fezes (n = 3) apresentaram fragmentos de ossos ou cartilagens de vertebrados, e foram encontrados em amostras fecais na estação seca de 2016 (Figura 6).

Figura 3. Frequência de amostras fecais de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) que contiveram as diferentes categorias alimentares (sementes, invertebrados, vertebrados, folhas/fibras (macambira), raízes e casca de frutos) nas estações chuvosas de 2015, 2016 e 2017 e secas de 2014, 2015 e 2016 no Parque Nacional da Furna Feia, RN, Caatinga do semiárido brasileiro. Entre parênteses está o número amostral de fezes por estação (chuvosa, seca).

Fragmentos fibrosos de folhas de macambira foram observados em amostras fecais encontradas exclusivamente em todas as estações secas do estudo, em maior quantidade na estação seca de 2016 (n = 50) (Figura 10, B-C). O consumo de macambiras correspondeu a 27% do total das amostras fecais. Grande parte das amostras contendo macambiras ocorreu entre os meses de setembro (n = 13), outubro (n = 22) e novembro (n = 13) de 2016 (Figura 6).

Raízes estiveram presentes em 11 amostras fecais durante a estação seca de 2016 (Figura 7) e cascas de frutos de mamão (*C. papaya*) foram observadas em apenas três amostras fecais na estação seca de 2015 (Figura 10, A), juntamente com sementes da mesma espécie (Figura 8).

Figura 4. Número de amostras fecais de macacos-prego (*Sapajus libidinosus)* que contiveram sementes nos meses de novembro de 2014 a julho de 2017 e valores de precipitação (mm/mês) para o mesmo período no Parque Nacional da Furna Feia, RN, Caatinga do semiárido brasileiro. Sementes (barras) e precipitação (linha sólida).

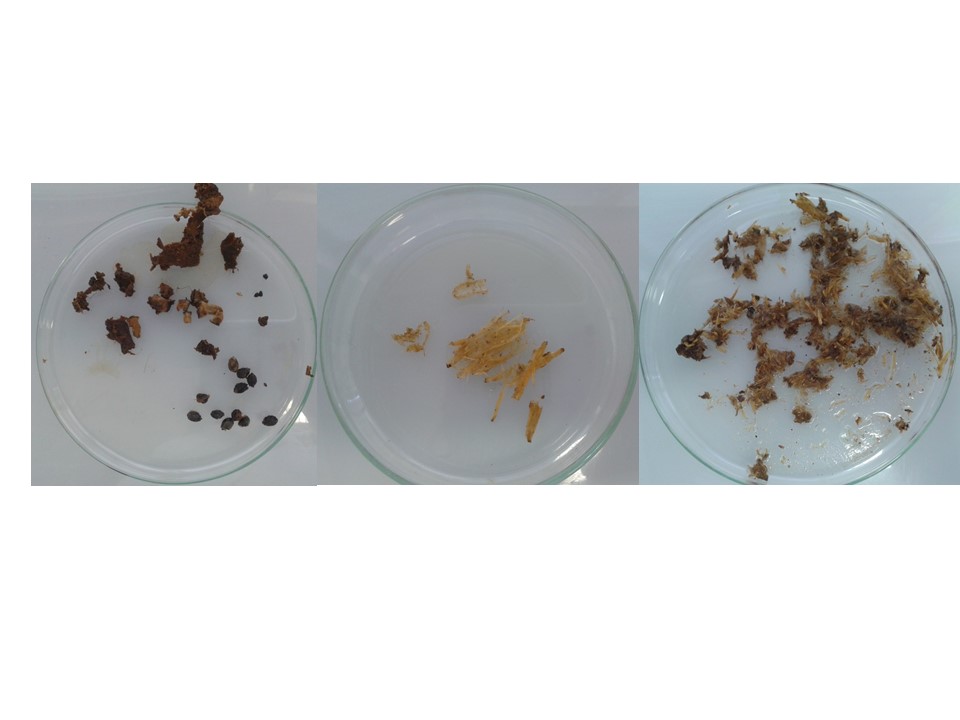
Figura 5. Número de amostras fecais de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) que contiveram invertebrados nos meses de novembro de 2014 a julho de 2017 e valores de precipitação (mm/mês) para o mesmo período no Parque Nacional da Furna Feia, RN, Caatinga do semiárido brasileiro. Invertebrados (barras) e precipitação (linha sólida).

Figura 6. Número de amostras fecais de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) que contiveram vertebrados nos meses de novembro de 2014 a julho de 2017 e valores de precipitação (mm/mês) para o mesmo período no Parque Nacional da Furna Feia, RN, Caatinga do semiárido brasileiro. Vertebrados (barra) e precipitação (linha sólida).

Figura 7. Número de amostras fecais de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) que contiveram fibras de folhas da bromélia macambira (*Bromelia laciniosa*) nos meses de novembro de 2014 a julho de 2017 e valores de precipitação (mm/mês) para o mesmo período no Parque Nacional da Furna Feia, RN, Caatinga do semiárido brasileiro. Macambira (barras) e precipitação (linha sólida).

Figura 8. Número de amostras fecais de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) que contiveram raízes nos meses de novembro de 2014 a julho de 2017 e valores de precipitação (mm/mês) para o mesmo período no Parque Nacional da Furna Feia, RN, Caatinga do semiárido brasileiro. Raízes (barras) e precipitação (linha sólida).

Figura 9. Número de amostras fecais de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) que contiveram casca de fruto nos meses de novembro de 2014 a julho de 2017 e valores de precipitação (mm/mês) para o mesmo período no Parque Nacional da Furna Feia, RN, Caatinga do semiárido brasileiro. Casca de fruto (barra) e precipitação (linha sólida).



C

B

A

Figura 10. Presença de sementes de mamão (*Carica papaya*) e casca desse fruto em amostra de fecal de macaco-prego (*Sapajus libidinosus*) no Parque Nacional da Furna Feia, RN; B e C: Fibra de macambira (*Bromelia laciniosa*) encontrada em duas amostras fecais de macaco-prego no Parque Nacional da Furna Feia, RN.

A precipitação pluviométrica não influenciou o consumo por macacos-prego dos seguintes itens alimentares: sementes (rs = -0,23 e p = 0,19), invertebrados (rs = -0,34 e p = 0,06), vertebrados (rs = -0,22 e p = 0,23), raízes (rs = -0,13 e p = 0,46) e casca de frutos (rs = -0,22 e p = 0,23); (n = 33). No entanto, o consumo de folhas da bromélia macambira foi altamente correlacionada com a precipitação (rs = -0.56 e p < 0,001), sendo o consumo deste item exclusivamente durante as estações secas investigadas.

# 3.4 Evidências comportamentais da dieta de macacos-prego

Indícios do consumo da bromélia macambira (*Bromelia laciniosa*) foram encontrados nas estações secas de 2016 e 2017, período em que também foram registrados, em uma das expedições, adultos consumindo este recurso (Figura 11). Nesta ocasião, os animais arrancaram a folha inteira de macambira com auxílio das duas mãos, empregando grande habilidade de movimentos laterais alternados (direito e esquerdo), força muscular nos braços e nas pernas, e os pés permaneceram afastados apoiados no chão como base de apoio. Após a retirada das folhas, macacos-prego consumiram exclusivamente a base foliar (cerca de 1% da folha) e, posteriormente, a deixaram próximo à planta. Cerca de 3.600 folhas de macambiras foram encontradas ao longo da Trilha 1 ao final da estação seca de 2016, e 341 de julho a setembro de 2017 – períodos em que também foram encontradas 57 folhas arrancadas e consumidas na Trilha 3 (Figura 12, A-D). Na estação seca de 2017, as folhas arrancadas e consumidas pertenceram a novos brotamentos de macambiras, tendo sido encontrados brotos inteiros arrancados e consumidos (Figura 12, A-D). Pegadas e fezes de macaco-prego foram comuns nas áreas de agregação de macambira na estação seca de 2016.

Grandes áreas de revolvimento de terra e pedras no solo das trilhas, próximo a indivíduos de macambiras e/ou mandiocas (*Manihot esculenta*), também foram registrados. Por meio do uso das câmeras-armadilhas, foi feito um registro de dois macacos-prego escavando a solo com as duas mãos próximo a macambiras e mandiocas, onde haviam folhas das macambiras arrancadas. Este comportamento pode estar associado à tentativa de obtenção de invertebrados escondidos no solo, tais como insetos e moluscos – comuns no solo destas regiões (Obs. pess.).



Figura 11. Macaco-prego (*Sapajus libidinosus*) com folha de macambira (*Bromelia laciniosa*) na mão (círculo vermelho), registrado no Parque Nacional da Furna Feia, Caatinga do semiárido nordestino.

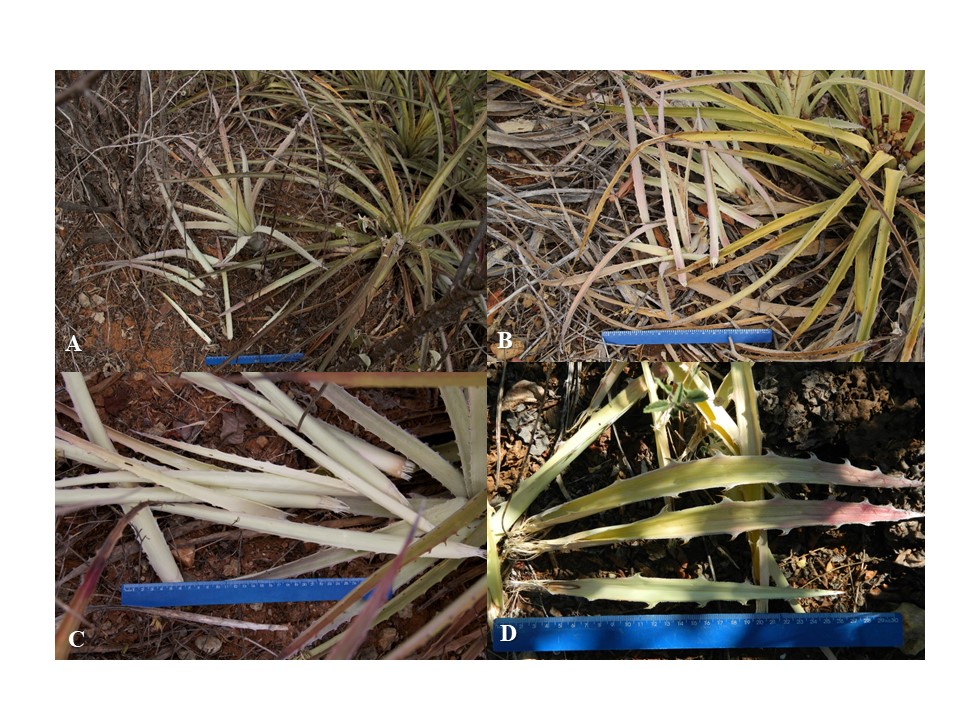


Figura 12. A: Broto de macambira (*Bromelia laciniosa*) com folhas arrancadas e consumidas por macaco-prego (*Sapajus libidinosus*) no Parque Nacional da Furna Feia, RN; B e C: Folhas de macambira arrancadas, consumidas em sua base foliar e abandonadas próximo à planta por macacos-prego; D: Folhas de broto de macambira consumidas em sua base foliar por macacos-prego.

# **4 DISCUSSÃO**

# 4.1 Registro de amostras de fezes ao longo das estações chuvosas e secas

O maior número de amostras fecais encontradas nas estações secas pode indicar que estas amostras sejam mais facilmente encontradas neste período (GALETTI *et al*., 2006), uma vez que na estação chuvosa, a água da chuva pode atuar como agente diluidor dessas amostras fecais. Além disso, durante a estação chuvosa, macacos-prego podem passar a utilizar menos as trilhas por passarem mais tempo dentro do fragmento florestal, onde há maior oferta de recursos alimentares – como ocorre com uma população de *Cebus apella* numa área de Mata Atlântica, rodeada de cultivos de cana-de-açúcar (SIEMERS, 2000). Isto, por sua vez, pode também ser uma explicação do pequeno número de amostras fecais desses animais encontradas nas trilhas durante a estação seca.

# 4.2 Dieta frugívora por meio da identificação das sementes encontradas nas fezes e potencial dispersor de macacos-prego

Macacos-prego do gênero *Cebus*/*Sapajus* desempenham importante papel enquanto dispersores de espécies vegetais em florestas tropicais secas (CHAPMAN, 1989). Numa área de Caatinga, *Cebus apella libidinosus* foi considerado potencial dispersor de sementes no Parque Nacional Serra da Capivara, nordeste brasileiro, dispersando cerca de 19 espécies vegetais (MOURA; MCCONKEY, 2007). Em estudo realizado em floresta seca decídua no Parque Nacional de Santa Rosa Costa Rica, 14 espécies de sementes foram encontradas em amostras fecais de *Cebus* *capucinus* (CHAPMAN, 1989). Esses valores aproximam-se do encontrado no presente trabalho, com seis espécies identificadas mais cerca de oito espécies que não o foram (dados não disponibilizados). Numa área de Caatinga no Piauí, sementes de juazeiro (*Ziziphus joazeiro*) corresponderam a 17% das sementes encontradas em 52 amostras fecais de um grupo de *C. apella libidinosus* na Caatinga (MOURA, 2005). Sementes de *Phorandendron dipterum* e *Cissus alata* foram encontradas intactas em amostras fecais de *Cebus capucinus* numa área de floresta seca decidual na Costa Rica (WEHNCKE *et al*., 2004) – espécies de plantas pertencentes aos mesmos gêneros e famílias de duas espécies de sementes encontradas intactas no presente estudo. A raiz pivotante da espécie juazeiro permite que esta consiga buscar água em elevada profundidade no solo, podendo, assim, se manter com folhas verdes do ano inteiro, além de frutificar durante a estação seca (DANTAS *et al*., 2014). Essas características fazem desta planta importante para a fauna silvestre de áreas naturais, principalmente em períodos secos, como ocorre com macacos-prego e o consumo de frutos de juazeiro na seca no Parque Nacional da Furna Feia (DANTAS *et al*., 2014).

Características da história de vida de macacos-prego os levam a alimentarem-se de uma ampla variedade de espécies vegetais e, devido ao metabolismo acelerado, defecam mais vezes por dia, o que resulta numa menor quantidade de sementes por fezes(WEHNCKE *et al*., 2004). Devido essas características, macacos-prego têm sido considerados bons dispersores de sementes, em florestas úmidas e secas (IZAR, 1999; WEHNCKE *et al*., 2004). Frutos com sementes pequenas possuem mais chances de serem dispersas por macacos-prego (GALETTI; PEDRONI, 1994; IZAR, 1999). Esse fato está em concordância com o tamanho das sementes encontradas nas amostras fecais analisadas neste estudo (Obs. Pess.). A quantidade de sementes encontradas por amostra fecal de macacos-prego não está disponível em grande parte da literatura científica (Obs. Pess.: e.g. CHAPMAN, 1989; GALETTI; PEDRONI, 1994; WEHNCKE *et al*., 2004; MOURA; MCCONKEY, 2007), o que dificulta a comparação dos resultados encontrados no presente estudo, onde foi encontrado um padrão de poucas amostras fecais com um elevado número de sementes.

# 4.3 Influência da precipitação na dieta de macaco-prego

Os frutos são um dos principais itens da dieta de *Sapajus* spp. e o aumento no seu consumo está relacionado com a estação chuvosa; época em que este recurso está mais abundante no ambiente (SANTOS, 2010; IZAR, 2012). Durante a estação seca, na Caatinga do semiárido brasileiro, há uma menor disponibilidade de frutos zoocóricos, uma vez que essas espécies frutificam no período chuvoso na região (MACHADO *et al*., 1997; LIMA; RODAL, 2010). Nas estações secas desse estudo, foram encontradas, nas amostras fecais de macacos-prego, sementes das espécies exóticas *Carica papaya* (mamão) e *Citrullus lanatus* (melancia), que são cultivadas pelas comunidades na Zona de Amortecimento do Parque Nacional da Furna Feia especialmente durante os meses de menor estiagem. Durante épocas de menor oferta de recursos alimentares naturais num fragmento de Mata Atlântica, *Cebus apella* complementa a sua dieta com alimentos de origem antrópica, como cana-de-açúcar (SIEMERS, 2000). Em fragmentos de matas de galeria no nordeste do estado de São Paulo, *Cebus libidinosus* também complementou a dieta com milho e cana-de-açúcar presentes em plantações nas áreas de entorno, sendo estes cultivos as principais fontes de alimento para esses animais durante a estação seca (FREITAS *et al*., 2008). No presente estudo, metade das amostras fecais encontradas nas estações chuvosas contiveram sementes intactas, que também foram encontradas em várias amostras durante as estações secas analisadas.

Vertebrados e invertebrados desempenham importante papel na dieta de macacos-prego do gênero *Sapajus*, sendo os invertebrados uma das principais fontes de proteína na dieta desses animais (MOURA, 2005). No presente estudo, foi encontrado indícios do consumo de invertebrados e vertebrados nas estações secas, a partir de amostras fecais. Este fato também foi constatado em *C. olivaceous* numa floresta seca de Llanos, na Venezuela, em que invertebrados foi um dos mais importantes itens alimentares consumidos durante a estação seca, época de escassez de recursos alimentares (ROBINSON, 1986). Em geral, mesmo em florestas úmidas, durante épocas de diminuição da oferta de recursos alimentares no ambiente, *Cebus* spp. aumentam o tempo de forrageamento sobre invertebrados (MOURA, 2005). Mesmo que estes invertebrados estejam menos abundantes durante a estação seca, os que são encontrados e consumidos por macacos-prego possuem alto valor energético, o que compensa o aumento do tempo de busca.

O aumento do tempo de alimentação sobre raízes por *Cebus olivaceous* e *C. libidinosus* ocorre durante estações secas, na floresta seca de Llanos, na Venezuela, e em área de ecótono cerrado/caatinga no Piauí, respectivamente (ROBINSON, 1986; VERDERANE, 2010). Uma das principais mudanças na dieta de macacos-prego (*Cebus*/*Sapajus* spp.) durante a estação seca em florestas secas é o aumento do consumo de partes estruturais da planta, tais como raízes e mesocarpo (MOURA, 2005). Os resultados do presente estudo corroboram este fato: raízes e cascas de frutos foram encontradas durante as estações secas.

A presença de casca de fruto de mamão (*C. papaya*) pode ser explicada pela presença de cultivos desta espécie na área de amortecimento (entorno) do PARNA Furna Feia. O uso de plantações antrópicas por populações de *Cebus* spp. aumenta o valor nutricional da dieta desses macacos-prego e já foi relatado em áreas de floresta semidecidual no sudeste brasileiro durante transição da estação chuvosa para a seca (GALETTI; PEDRONI, 1994). De fato, a presença de cultivos agrícolas, como milho e cana-de-açúcar próximas a habitats florestais fragmentados que possuem populações de macacos-prego têm ajudado na sobrevivência desses animais, o que, por sua vez, pode fazer com que essas populações aumentem descontroladamente, se tornando um problema para agricultores, resultando em conflitos (FREITAS *et al*., 2008).

Durante períodos de escassez de recursos alimentares, primatas alteram a sua dieta passando a consumir recursos alimentares foliares (BROWN; ZUNINO, 1990; TUTIN *et al*., 1997). Por exemplo, o consumo da base foliar de bromeliáceas por *Cebus apella* já foi relatado em mata subtropical com baixa disponibilidade de frutos carnosos na Argentina (BROWN; ZUNINO, 1990) como também numa área de Mata Atlântica no sudeste brasileiro, nos meses com menor pluviosidade e menor oferta de frutos carnosos (IZAR, 1999). A escolha desse item pode estar relacionada à sua elevada disponibilidade espacial e temporal (BROWN; ZUNINO, 1990). As folhas da bromeliácea macambira (*Bromelia laciniosa*) no PARNA Furna Feia, relatados primeiramente neste estudo, podem estar sendo utilizadas pelos macacos-prego como um recurso alternativo, durante períodos de escassez de recursos alimentares. A escolha deste recurso pode estar ocorrendo devido a elevada abundância espacial e temporal desta bromeliácea no Parque. A folha da macambira pode estar atuando como um *fallback food*, ou seja, um recurso alimentar de qualidade nutricional relativamente baixa, mas que está abundantemente disponível no ambiente em épocas que os recursos alimentares preferidos por primatas estão menos disponíveis (MARSHALL, 2009). Além disso, o consumo da folha de macambira por macacos-prego ocorreu apenas durante as estações secas no Parque Nacional da Furna Feia.

# 4.4 Evidências comportamentais da dieta de macacos-prego

Rastros deixados por macacos-prego nas trilhas da área de estudo, tais como pedras reviradas, buracos escavados, bem como os vídeos capturados por câmeras armadilhas, indicam uma intensa busca por invertebrados e/ou raízes no solo. É citado na literatura que os invertebrados mais utilizados por *Sapajus apella libidinosus* geralmente estão inseridos dentro de substratos, tais como cascas de árvore e requerem o uso de força para serem encontrados (MOURA, 2005). As escavações feitas por macacos-prego na área de estudo, encontradas próximas a indivíduos de mandioca (*Manihot esculenta*) se assemelha ao comportamento de obtenção dessas raízes por *Cebus nigritus* numa Floresta Estacional Semidecidual no sudeste do Brasil, em épocas de menor oferta de recursos alimentares no fragmento florestal (LUDWIG *et al*., 2006). Similarmente, o consumo da folha da macambira também requer força, uma vez que suas folhas são dotadas de rígidos acúleos nas bordas com uma base foliar dilatada e densamente tomentosa, sustentada por fibras ligadas diretamente ao caule, características que dificultam a sua extração e consumo. O emprego dos dentes e/ou mãos para cortar/partir/abrir diferentes recursos é chamado de “forrageamento destrutivo”, sendo observado com maior intensidade nas estações secas (MOURA, 2005). Além disso, a capacidade de macacos-prego *Cebus*/*Sapajus* de mastigar alimentos com alta demanda mecânica, como a base foliar da macambira, é o que confere a este gênero a possibilidade de ampliar a sua dieta em épocas de escassez alimentares (CHALK, 2011).

O consumo de frutos foi o mais frequente na dieta desses animais, sendo o principal item consumido durante as estações chuvosas. Durante as estações secas, esses animais alimentaram-se de frutos, invertebrados, vertebrados, folhas de macambira, raízes e cascas de frutos. Também durante as estações secas, esses animais consumiram frutos de melancia e mamão presentes em cultivos agrícolas na área do entorno da área de estudo. É também durante a estação seca que esses animais passam a consumir grandes quantidades da base foliar da bromeliácea macambira. O consumo de macambira por macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) no PARNA Furna Feia parece ser uma especialização regional desta espécie à sazonalidade climática desta região e pode estar contribuindo para a sobrevivência dessas populações na área do PARNA Furna Feia. O conhecimento de diferentes estratégias de forrageamento adotadas pela espécie *S. libidinosus* ajuda a elucidar o potencial adaptativo desta espécie e quais recursos lhes-são importantes em épocas de escassez de recursos alimentares na região semiárida em estudo, além de servir para embasar ações de manejo e conservação dessa espécie potencialmente dispersora de sementes na Caatinga.

# **5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALBUQUERQUE, Ulysses Paulino de et al. Caatinga revisited: Ecology and conservation of an important seasonal dry forest. **The Scientific World Journal**, v. 2012, n. 1, p. 18, mai. 2012.

ALMEIDA, Adriana de. **Influência da disponibilidade sazonal e da composição química de itens alimentares no consumo do macaco-prego.** 2013. 133 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2013.

ALVARES, Clayton Alcardes et al. Köppen’s climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711 – 728, jan. 2014.

AMORIM, I. L. et al. Fenologia de espécies lenhosas da Caatinga do seridó, RN. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 3, p. 491 – 499, mar. 2009.

BEZERRA, Joel Medeiros et al. Parâmetros biofísicos obtidos por sensoriamento remoto em região semiárida do estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e** **Ambiental**, v. 18, n. 1, p. 73 – 84, jan. 2014.

BOTELHO, R. G. M. Território e meio ambiente: Recursos naturais e questões ambientais. In: **Atlas Nacional do Brasil Milton Santos** / IBGE, Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. p. 68-97.

BROWN, A. D.; ZUNINO, G. E. Dietary variability in *Cebus apella* in extreme habitats: evidence for adaptability. **Folia Primatologica**, v. 54, n. 3 - 4, p. 187 –195, fev. 1990.

CARDOSO, Raphael Moura. **Resolução de problema por macacos-prego selvagens (*Sapajus libidinosus*) de duas populações com diferentes repertórios de uso de ferramentas.** 2013. 162 f. Tese (Doutorado em Psicologia Experimental) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

CHALK, Janine. **The effects of feeding strategies and food mechanics on the ontogeny of masticatory function in the *Cebus libidinosus* cranium.** 2011. 204 f. Tese (Doutorado em Antropologia) – George Washington University, Washington, 2011.

CHAPMAN, C. A. Primate seed dispersal: The fate of dispersed seeds. **Biotropica**, v. 21, n. 2, p. 148 – 154, jun. 1989.

CRUZ, Jocy Brandão et al. Complexo Espeleológico da Furna Feia: Uma Proposta de Unidade de Conservação. In: Congresso Brasileiro de Espeleologia, 30., 2009, Montes Claros. **Anais…** Montes Claros, SBE, 2009.

DANTAS, Francisca Clenilda Pereira et al. *Ziziphus joazeiro* Mart. - Rhamnaceae:

características biogeoquímicas e importância no bioma Caatinga. Revista Principia, v. 1, n. 25, p. 51 – 57, dez. 2014.

FALOTICO, Tiago. **Uso de ferramentas por macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) do Parque Nacional Serra da Capivara – PI.** 2011. 170 f. Tese (Doutorado em Psicologia Experimental) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

FREITAS, C. H. et al. Agricultural crops in the diet of bearded capuchin monkeys, *Cebus libidinosus* Spix (Primates: Cebidae), in forest fragments in southeast Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, n. 1, p. 32 – 39, mar. 2008.

GALETTI, M.; PEDRONI, F; Seasonal diet of capuchin monkeys (*Cebus apella*) in a semideciduous forest in South East Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 10, n. 1, p. 27 – 39, fev. 1994.

GALETTI, M.; PIZO, M. A.; MORELLATO, P. C. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In: CULLEN-JR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C (Org.). **Métodos de Estudo em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre**. Curitiba: Editora UFPR, 2006. p. 395-422.

ICMBio. **Avaliação do risco de extinção de *Sapajus libidinosus* (Spix, 1823) no Brasil.** Brasília, 2017. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/estado-de-conservacao/7274-mamiferos-sapajus-libidinosus-macaco-prego>>. Acesso em: 26 set. 2017.

IZAR, Patrícia. **Aspectos de ecologia e comportamento de um grupo de macacos-prego (*Cebus apella*) em área de Mata Atlântica, São Paulo.** 1999. 144 f. Tese (Doutorado em Psicologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

IZAR, P. et al. Flexible and conservative features of social systems in tufted capuchin monkeys: comparing the socioecology of *Sapajus libidinosus* and *Sapajus nigritus*. **American Journal of Primatology**, v. 74, n. 4, p. 315 – 331, abr. 2012.

LAMBERT, J. E.; GARBER, B.A. Evolutionary and ecological implications of primate seed dispersal. **American Journal of Primatology**, v. 45, n. 1, p. 9 – 25, jan. 1998.

LIMA, A. L. A.; RODAL, M. J. N. Phenology and wood density of plants growing in the semi-arid region of northeastern Brazil. **Journal of Arid Environments**, v. 74, n. 11, p. 1363 – 1373, nov. 2010.

LIMA, Bráulio Gomes. **Caatinga**: espécies lenhosas e herbáceas. 1. ed. Mossoró-RN: EdUfersa, 2011. 316 p.

LUDWIG, G. *et al*. Comportamento de obtenção de *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae), mandioca, por *Cebus nigritu*s (Goldfuss) (Primates, Cebidae) como uma adaptação alimentar em períodos de escassez. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 3, p. 88 – 890, set. 2006.

LYNCH ALFARO, Jessica et al. (a) Explosive Pleistocene range expansion leads to widespread Amazonian sympatry between robust and gracile capuchin monkeys. **Journal of Biogeography**, v. 39, n. 2, p. 272 – 288, fev. 2012.

LYNCH ALFARO, Jessica et al. (b) How different are robust and gracile capuchin monkeys? An argument for the use of *Sapajus* and *Cebus*. **American Journal of Primatology**, v. 74, n. 4, p. 273 – 286, fev. 2012.

MACHADO, I. et al. Phenology of caatinga species at Serra Talhada. PE. Northeastern. Brazil. **Biotropica**. v. 29, n. 1, p. 57 – 68, mar. 1997.

MAIA, Gerda Nickel. **Caatinga:** árvores e arbustos e suas utilidades. 2. ed. Fortaleza-CE: Printcolor Gráfica e Editora, 2012. 413 p.

MARSHALL, Andrew et al. Defining fallback foods and assessing their importance in primate ecology and evolution. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 140, n. 4, p. 603 – 614, dez. 2009.

MORAES, Bárbara Lins Caldas de et al. Adaptability in stone tool use by wild Capuchin Monkeys (*Sapajus libidinosus*). **American Journal of Primatology**, v. 76, n. 10, p. 967 – 977, abr. 2014.

MOURA, A. C. A.; McCONKEY, K. R. The Capuchin, the Howler, and the Caatinga: Seed dispersal by monkeys in a threatened brazilian forest (Parque Nacional Serra da Capivara). **American Journal of Primatology**, v. 69, n. 2, p. 220 – 226, fev. 2007.

MOURA, Antonio Christian de Andrade. **The capuchin monkey and the Caatinga dry forest**: a hard life in a harsh habitat. 2005. 237 f. Tese (Doutorado em Antropologia Biológica) – University of Cambridge, Inglaterra, 2005.

HAMMER, Ø et al. **PAST**: Paleontological statistics software package for education and data analysis. Palaeontologia Electronica. Em: <[http://palaeo-electronica.org/2001\_1/past/issue1\_01.htm. 2001](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.%202001)>. Acesso em: 30 set. 2017.

RYLANDS A. B.; MITTERMEIER, R. A.; SILVA Jr, J. S. Neotropical primates: taxonomy and recently described species and subspecies. **International Zoo Yearbook**, v. 46, n. 1, p. 11 – 24, jan. 2012.

ROBINSON, John. **Seasonal variation in use of time and space by the wedge-capped capuchin monkey, *Cebus olivaceus*:** implications for foraging theory. 2 ed. Washington: Smithsonian Institution Press, 1986. 60 p.

SAMPAIO, E. Overview of the Brazilian caatinga. In: BULLOCK. S.; MOONEY, H.; MEDINA, E. (Org.). **Seasonally Dry Tropical Forests**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 35–63.

SANTOS, J. C. et al. Caatinga: the scientific negligence experienced by a dry tropical forest. **Tropical Conservation Science**, v. 4, n. 3, p. 276 – 286, set. 2011.

SANTOS, Lucas Peternelli Corrêa dos. **Parâmetros nutricionais da dieta de duas populações de macacos-prego**: *Sapajus libidinosus* no ecótono Cerrado/Caatinga e *Sapajus nigritus* na Mata Atlântica. 2015. 109 f. Tese (Doutorado em Psicologia Experimental) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

SIEMERS, B. M. Seasonal variation in food resource and forest strata use by brown capuchin monkeys (*Cebus apella)* in a disturbed forest fragment. **Folia Primatologica**, v. 71, n. 3, p. 181 – 184, mai./jun. 2000.

SOBRINHO, José Espíndola et al. Climatologia da precipitação no município de Mossoró – RN. Período: 1900-2010. In: XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia, 17., Guarapari. Guarapari: SESC, 2011.

TUTIN, Caroline et al. The primate community of the Lopé Reserve, Gabon: Diets, responses to fruit scarcity, and effects on biomass. **American Journal of Primatology**, v. 42, n. 1, p. 1 – 24, jan. 1997.

VAN SCHAIK, C. P. et al. The phenology of tropical forests: Adaptive significance and consequences for primary consumers. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 24, n. 1, p. 353 – 377, nov. 1993.

VASCONCELLOS, A. et al. Seasonality of insects in the semi-arid Caatinga of northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 54, n. 3, p. 471 – 476, set. 2010.

VERDERANE, Michele Pereira. **Socioecologia de macacos-prego (*Cebus libidinosus*) em área de ecótono Cerrado/Caatinga**. 2010. 215 f. Tese (Doutorado em Psicologia Experimental) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

WEHNCKE, E. V. et al. Seed dispersal and defecation patterns of *Cebus capucinus* and *Alouatta palliata*: consequences for seed dispersal effectiveness. **Journal of Tropical Ecology**, v. 20, n. 5, p. 535 – 543, set. 2004.

WOLDA, H. Seasonal fluctuations in rainfall, food and abundance of tropical insects. **Journal of Animal Ecology**, v. 47, n. 2, p. 369 – 381, jun. 1978.