



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE
CIÊNCIAS DA VIDA E DA NATUREZA (ILACVN)**

**CIÊNCIAS BIOLÓGICAS-ECOLOGIA E
BIODIVERSIDADE**

**A DIVERSIDADE DA DIETA DE MACACOS-PREGO (*Sapajus* spp.) EM UM
FRAGMENTO URBANO NO SUL DO BRASIL**

BÁRBARA DE ARAÚJO GONÇALVES

Foz do Iguaçu
2019



INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE
CIÊNCIAS DA VIDA E DA NATUREZA
(ILACVN)

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS-ECOLOGIA E
BIODIVERSIDADE

**A DIVERSIDADE DA DIETA DE MACACOS-PREGO (*Sapajus spp.*) EM UM
FRAGMENTO URBANO NO SUL DO BRASIL**

BÁRBARA DE ARAÚJO GONÇALVES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas- Ecologia e Biodiversidade.

Orientador: Prof. Dr. Lucas M. Aguiar

Co-orientadora: Prof. Dr. Laura Cristina Pires Lima

Foz do Iguaçu
2019

BÁRBARA DE ARAÚJO GONÇALVES

A DIVERSIDADE DA DIETA DE MACACOS-PREGO (*Sapajus spp.*) EM UM FRAGMENTO URBANO NO SUL DO BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas- Ecologia e Biodiversidade.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Lucas M. Aguiar

Universidade Federal da Integração Latino-Americana - UNILA

Prof. Dr. Alexandre Vogliotti

Universidade Federal da Integração Latino-Americana - UNILA

Prof. Dr. Michel Varajão Garey

Universidade Federal da Integração Latino-Americana - UNILA

Foz do Iguaçu, _____ de _____ de _____.

Dedico este trabalho à minha família:

Meus pais e meu irmão, meu porto seguro.

*Marco Romero, companheiro de vida e de
campo.*

*E aos macacos-prego do Jardim-Ipê, por nos
ensinar tanto sobre eles e sobre nós mesmos!*

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais, Andréia e Deusdete, por todo apoio incondicional durante toda minha vida, e em especial durante o momento em que precisei criar asas e voar do ninho. Obrigada por nunca deixarem de acreditar em mim! E por possibilitar que tudo isso fosse possível. Ao meu irmão, Artur, por me ensinar que a vida é muito melhor quando dividida com alguém, e por nos dar a maior das alegrias, meu querido sobrinho Joaquim. Agradeço também a toda minha família Araújo (Lacerdinhas e agregados) e Gonçalves, que mesmo de longe sempre me incentivaram e torceram pelo meu sucesso.

Ao Marco, agradeço pelo companherismo e dedicação com este trabalho, e com nós. Faça chuva, sol ou geada estava você me motivando a levantar da cama para mais um dia de campo! Sempre curioso e encantado com os macacos. Sempre paciente, atento e presente. Esse trabalho é tão seu quanto meu! E por isso dedico ele a você. Obrigada pela compreensão, cuidado e carinho, principalmente nos dias em que fiquei presa no computador por horas fazendo este e tantos outros trabalhos. Agradeço também às famílias Romero e Pinto Paz, por me acolherem com tanto amor e me fazerem sentir parte dessa família.

Ao meu orientador, prof. Lucas, muito obrigada! Todo esse trabalho foi uma experiência incrível e agradeço pela oportunidade, confiança e motivação que sempre depositou em mim! Obrigada pela paciência e por todo conhecimento que compartilhou comigo durante todo o processo. Agradeço também à minha coorientadora, prof. Laura, por todo apoio com as identificações e com o desenvolvimento desse trabalho. Foi um grande aprendizado que com certeza me acompanhará pelo meu caminho como bióloga!

Aos meus grandes irmãos que ganhei na Unila: Netto, Jean e Tony, obrigada pela amizade fiel e companheira desde os meus primeiros dias em Foz do Iguaçu! Pelas companhias no campo, nas madrugadas de estudos e em todos os bons momentos que passamos! Às chicas: Giuli Mano, Marina de La Barrera e Marina Auricchio, obrigada pelas tardes de café sempre especiais e pela amizade tão gostosa que temos. Meu carinho por vocês vai além! Á turma de Bio de 2014, agradeço por engradecerem minha formação e compartilharem seus questionamentos, reflexões e conhecimentos. Aos hermanos que a Unila trouxe de tantos lugares da América Latina, obrigada por dividirem sua língua, cultura e nos ensinar tanto todos os dias!

Agradeço á Lais e Leleo, por serem minha família, um pouco de pais, de irmãos mais velhos e titios (pra não dizer vovôs! Hehe). Vocês sempre foram companheiros e estiveram presentes, obrigada! Obrigada ao Ravi, afilhado, sobrinho e anjo em minha vida. Que me ensinou e ensina sobre tantas coisas de crianças e de adultos. E sei que tenho muito ainda o que aprender com você!

Agradeço aos outros tantos amigos que fiz durante esses quase 6 anos de Unila: Camila Coradette, Guilherme Marchi, Camila Silva, Juliano Combaroli, Débora Fragata, Fabrício Lima, Adriana Bruno, Gastón Constatino, Carlson Niculau e Glauber Andrade. Obrigada por fazerem dessa caminhada mais leve e alegre! Agradeço ao Tarik Kardush e Camila Coradette, pelos registros incríveis que fizeram dos macacos durante o estudo.

Agradeço ao corpo docente do curso de Ciências Biológicas, pelo conhecimento e todo esforço em nos tornar sempre melhores. Agradeço especialmente ao professor Cleto, pelas contribuições com as análises estatísticas, À professora Marcela, pela orientação e todo aprendizado que me proporcionou durante a Iniciação Científica e ao professor Chiba, pela confiança e apoio no meu primeiro artigo publicado.

Agradeço á Unila, pela experiência ímpar que vivemos nessa universidade tão diversa, e pelo apoio financeiro durante a realização da minha Iniciação Científica. Agradeço ao Herbário Evaldo Buttura e ao Centro de Controle de Zoonoses pela oportunidade de estágio concedida e a todos nessas instituições que contribuíram durante esse período.

Agradeço aos pets: Chico, Wesley e Gabiru (*in memorium*), Lia, Pequi e Rabicó por nos escolherem para ser sua família. Obrigada pela companhia infalível durante todos esses anos!

Agradeço aos meus amigos e irmãos que deixei em Brasília, por sempre estarem presentes mesmo a muitos quilômetros de distância!

Agradeço aos membros da banca, Alexandre Vogliotti e Michel Garey, por aceitarem contribuir com o enriquecimento desse trabalho.

E por fim, agradeço aos macacos-prego do Jardim-Ipê por nos permitirem fazer parte de seu dia-a-dia e aprender muito mais do que imaginávamos!

À todos vocês, o meu muito obrigada!!!

*“ Este es nuestro dilema. No nos entretengamos solos remendando consecuencias.
Pensemos en las causas de fondo, en la civilización del despilfarro, en la civilización del use-tire que lo que
está tirando es tiempo de vida humana malgastado, derrochando cuestiones inútiles.*

*Piensen que la vida humana es un milagro
Que estamos vivos por milagro y nada vale más que la vida.
Y que nuestro deber biológico es por encima de todas las cosas respetar la vida e impulsarla, cuidarla y
entender que la especie es nuestro “nosotros”.*

Pepe Mujica

GONÇALVES, Bárbara de Araújo. **A diversidade da dieta de macacos-prego (*Sapajus spp.*) em um fragmento urbano no Sul do Brasil**. 2019. 57p. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas- Ecologia e Biodiversidade – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2019.

RESUMO

O generalismo e oportunismo alimentar de muitos primatas os permitem habitar ambientes alterados, sendo que os macacos-prego possuem a capacidade de adaptar seus comportamentos de forrageio e dieta à disponibilidade local e sazonal dos recursos, inclusive em fragmentos urbanos, onde muitas vezes suplementam a dieta com alimentos antrópicos. Em Foz do Iguaçu, Sul do Brasil, um grupo de macacos-prego sobrevive em um pequeno fragmento florestal urbano onde interagem com as pessoas e são frequentemente alimentados por elas. O objetivo deste estudo foi descrever os padrões de forrageio, alimentação e a diversidade da dieta desses macacos-prego urbanos. Para levantar os itens e espécies consumidas na dieta foi utilizado o método de amostragem de todas as ocorrências e para quantificar o consumo dos itens e espécies foi utilizado o método de varreduras instantâneas entre maio de 2018 e abril de 2019. A diversidade de dieta foi mensurada a partir dos índices de Shannon e Simpson. Para entender os padrões de similaridade da dieta ao longo dos meses foi realizada uma análise de agrupamentos hierárquicos e testado se houve diferença de consumo dos diferentes itens e comportamentos de forrageio e alimentação entre os agrupamentos resultantes. O padrão de atividades diário encontrado foi caracterizado por maior frequência de atividades de forrageamento e deslocamento e menor em alimentação e descanso, que pode estar relacionado ao aporte de suplementação humana. A dieta dos macacos-prego foi composta majoritariamente de material vegetal e alimentos de origem antrópica, mas, quando considerados apenas os itens provenientes da mata, esses animais se mostram essencialmente insetívoros-frugívoros. Foi registrado o consumo de 58 espécies vegetais e os índices indicaram uma baixa diversidade de dieta, porém ainda de acordo com espécies em ambientes mais conservados. A análise de agrupamentos resultou em dois grupos principais, estação seca e úmida, e os meses agrupados correspondem, em grande parte, por períodos descritos com sazonalidade na produção de frutos e invertebrados para a região, bem como ao período de maior consumo desses itens pelos macacos. Apesar de, durante a estação seca, os animais expandirem seu repertório alimentar, a dieta desses animais é baseada principalmente em alimentos de origem antrópica nessa estação, indicando que esses itens podem estar desempenhando o papel de alimentos substitutos neste período. Na estação úmida, apesar da maior oferta de alimentos da mata, encontramos uma alta concentração no consumo de alimentos antrópicos pelos macacos-prego sugerindo que estão em dependência intermediária desse recurso. Os resultados encontrados nesse trabalho ilustram as adaptações alimentares macacos-prego do Jardim-Ipê frente à oferta de recursos de origem antrópica e da mata e contribuem para o entendimento de sua ecologia e comportamento.

Palavras-chave: Aproveitamento; comportamento alimentar; flexibilidade comportamental; suplementação; vida selvagem urbana.

GONÇALVES, Bárbara de Araújo. **La diversidad de dieta de monos Caí (*Sapajus spp.*) em um fragmento en el Sur de Brasil**. 2019. 57p. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas- Ecologia e Biodiversidade – Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguaçu, 2019.

RESUMEN

El generalismo y el oportunismo alimentario de muchos primates les permite habitar ambientes alterados y, los monos caí tienen la capacidad de adaptar sus comportamientos de alimentación y alimentación a la disponibilidad local y estacional de recursos, incluso en fragmentos urbanos, donde a menudo complementan la dieta con alimentos antropogénicos. En Foz do Iguaçu, en el sur de Brasil, un grupo de monos sobrevive en un pequeño fragmento de bosque urbano donde interactúan con las personas y con frecuencia son alimentados por ellas. El objetivo de este estudio fue describir los patrones de alimentación y diversidad dietética de estos monos urbanos. Para obtener los artículos y las especies consumidas en la dieta, se utilizó el método de muestreo de todas las ocurrencias y para cuantificar el consumo de artículos y especies se usó el método de exploraciones instantáneas entre mayo de 2018 y abril de 2019. La diversidad de la dieta se estimó a partir de los índices de Shannon y Simpson. Con el fin de comprender los patrones de similitud de la dieta a lo largo de los meses, se realizó un análisis de agrupación jerárquica y se verificó si existían diferencias en el consumo de los diferentes artículos y las conductas de alimentación entre los grupos. El patrón de actividades diarias encontrado se caracterizó por una mayor frecuencia de actividades de forrajeo y desplazamiento y menor alimentación y descanso, lo que puede estar relacionado con la contribución de la suplementación humana. La dieta de los monos Caí consistía principalmente en material vegetal y alimentos de origen antrópico, pero cuando se considera solo el bosque, estos animales son esencialmente insectívoros-frugívoros. Se registró el consumo de 58 especies vegetales y los índices mostraron una baja diversidad de dieta, pero aún de acuerdo con las especies en ambientes más conservados. El análisis de agrupamiento dio como resultado dos grupos principales, secos y húmedos, y los meses agrupados corresponden en gran medida a períodos de estacionalidad en la producción de frutas e invertebrados para la región, así como al período de mayor consumo de estos artículos por parte de los monos. Aunque durante la estación seca los animales amplían su repertorio dietético, la dieta de estos animales se basa principalmente en alimentos de origen antrópico en esa temporada, lo que indica que estos elementos desempeñan el papel de sustitutos en el período de mayor suministro de recursos. En la estación húmeda, a pesar de la mayor cantidad de alimentos en el bosque, encontramos una alta concentración en el consumo de alimentos antrópicos por los monos caí, lo que sugiere que se encuentran en una dependencia intermedia de este recurso. Los resultados encontrados en este trabajo ilustran las adaptaciones alimentarias de los monos del Jardim-Ipê frente al suministro de recursos antrópicos y forestales y contribuyen a la comprensión de su ecología y comportamiento.

Palabras clave: Aprovechamiento, comportamiento alimentario, flexibilidad comportamental, suplementación, vida salvaje urbana.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Área de estudo: Fragmento urbano de Foz do Iguaçu, localmente conhecido como Bosque do Jardim Ipê.....	21
Figura 2 – Macho adulto de <i>Sapajus</i> sp.	22
Figura 3 – Juvenil de <i>Sapajus</i> sp.....	23
Figura 4 – Macho adulto, fêmea adulta e infante de <i>Sapajus</i> sp.....	23
Figura 5 – Juvenil de <i>Sapajus</i> sp. consumindo alimentos deixados por visitantes no Bosque do Jardim Ipê	24
Figura 6 – Variação dos registros de forrageamento e alimentação dos macacos-prego ao longo das horas do dia.....	28
Figura 7 – Registros de consumo dos diferentes itens selvagens e antrópicos pelos macacos-prego.	29
Figura 8 – Análise de agrupamento do consumo mensal das espécies vegetais pelos macacos-prego.....	36
Figura 9 – Distribuição dos registros de consumo de alimentos antrópicos e da mata pelos macacos-prego entre março de 2018 e abril de 2019.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Espécies vegetais consumidas pelos macacos-prego durante março de 2018 a abril de 2019..... 30

Tabela 2 – Táxons e itens animais consumidos pelos macacos-prego durante março de 2018 a abril de 2019..... 33

Tabela 3 – Contribuição do consumo das espécies vegetais (em %) pelos macacos-prego para a dissimilaridade entre os dois grupos temporais principais (estação I e estação II). 37

Tabela 4 – Contribuição do consumo das espécies vegetais (em %) pelos macacos-prego para a dissimilaridade entre o mês de outubro e a estação II..... 37

Tabela 5 – Contribuição do consumo das espécies vegetais (em %) pelos macacos-prego para a dissimilaridade entre o mês de novembro e a estação I..... 38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	20
2.1 Área de estudo.....	20
2.2 Sujeitos de estudo.....	21
2.3 Coleta de dados.....	23
2.4 Análises dos dados.....	26
3. RESULTADOS.....	27
3.1 Padrão de atividades diário.....	27
3.2 Dieta.....	28
<i>3.2.1 Análise de todas as ocorrências.....</i>	<i>28</i>
<i>3.2.2 Análise de varreduras.....</i>	<i>34</i>
<i>3.2.3. Análise de agrupamentos.....</i>	<i>36</i>
4. DISCUSSÃO.....	40
4.1 Padrão de atividades diário.....	40
4.2 Dieta.....	42
4.3 Análise de agrupamentos e sazonalidade na diversidade de dieta.....	45
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51

1. INTRODUÇÃO

A alimentação é necessária para sobrevivência e reprodução dos animais e a distribuição e disponibilidade dos alimentos no ambiente estão entre os mais importantes determinantes da vida social dos primatas não-humanos (Strier, 2011). Enquanto que o comportamento de alimentação consiste na mastigação e ingestão de qualquer item alimentar, a forma como os animais obtêm seus alimentos é definida por estratégias de forrageamento, que podem incluir a busca ativa e a manipulação de diferentes itens presentes no ambiente. (Strier, 2011; Fleagle, 2013). As estratégias e os itens consumidos podem variar conforme o tamanho do indivíduo, sexo, espécie e o habitat que ocupam, sendo que o forrageamento e a alimentação podem compreender mais de 50% das atividades diárias de primatas (Strier, 2011).

A maioria dos primatas vive em florestas tropicais que são ambientes de grande produção primária, de grande riqueza de espécies e de alta complexidade de ecossistemas, e que moldou distintas estratégias de forrageamento e de preferências alimentares nesses animais (Fleagle, 2013). Embora exista uma variedade de forrageio e de dieta, em geral, os primatas buscam obter principalmente carboidratos, gorduras e proteínas que são essenciais para sobrevivência (Strier, 2011). O balanço na ingestão desses componentes, além de vitaminas e minerais essenciais, determina a qualidade da dieta, e aquelas ricas em energias e proteínas facilmente digeridas, tais como os frutos e pequenos animais, são dietas de alta qualidade (Strier 2011; Fleagle, 2013). Entretanto, os recursos de alta qualidade possuem ocorrência limitada no ambiente e muitas vezes os primatas tendem a consumir alimentos substitutos de baixa qualidade em épocas ou em ambientes de escassez. Estudos de primatas Paleo- e Neotropicais, incluindo de macacos-prego, mostraram que várias espécies apresentam menor diversidade de plantas consumidas em períodos de abundância, indicando a preferência por determinadas espécies e, em períodos de escassez, esses animais expandem seu repertório alimentar, aumentando a diversidade da dieta (Estrada & Coates-Estrada, 1984; Lawes, 1991; Yager, 1989; Simmen & Sabatier, 1996).

As dietas dos primatas são classificadas com base no item alimentar mais consumido na maior parte do tempo e podem ser distinguidas em quatro

categorias principais: entre eles, aqueles que dedicam maior consumo para frutos são classificados como frugívoros, os que se alimentam principalmente de folhas e outras partes não-reprodutivas de plantas são classificados como folívoros, os que consomem majoritariamente invertebrados e pequenos vertebrados são classificados como faunívoros e os que consomem grande quantidade de resina são classificados como gomívoros (Strier, 2011; Fleagle, 2013). Porém, tais classificações são simplificadas e muitos dos alimentos consumidos infreqüentemente podem conter elementos nutricionais raros que não estão disponíveis de outra forma no ambiente (Fleagle, 2013). Além da variação nutricional, os alimentos podem apresentar variação espacial e temporal na disponibilidade, sendo encontrados agregados em pequenas manchas ou distribuídos de forma relativamente escassa, disponíveis durante todo o ano ou em épocas determinadas (Strier, 2011; Fleagle, 2013). Tais variações determinam em grande parte os padrões de atividades dos primatas.

Em geral, as espécies de primatas de maior tamanho corpóreo tendem a ser folívoras-frugívoras, ao passo que as de menor tamanho tendem a ser mais faunívoras (com predominância de consumo de insetos), complementando a dieta com frutos e gomas (Fragaszy et al., 2004; Fleagle, 2013). O consumo de outros itens como fungos, líquens e súber tende a ser mais raro. Os frutos e insetos são ótimas fontes de alimento, porém demandam tempo e habilidades especializadas para localização, captura e manipulação; já as folhas, apesar de serem fáceis de se obter, possuem grandes quantidades de proteínas de difícil digestão, além de requererem especializações para a digestão da celulose e para a detoxificação alimentar (Strier, 2011; Fleagle, 2013).

A destruição e fragmentação de florestas trazem impactos negativos para biodiversidade, sendo as principais causas diretas para o declínio de populações e de espécies selvagens (Bennett & Saunders, 2010). Animais que residem em florestas fragmentadas e degradadas necessitam lidar com diferentes pressões como a perda e alteração do habitat, a alteração da migração e da demografia, a redução ou modificação dos recursos e a alteração das espécies interactuantes (e.g. competidores, predadores e parasitas) (Fahrig, 2003; Schwitzer et al., 2011; Marsh, 2003). A fragmentação pode levar à mudanças na estrutura e composição das plantas nativas, permitindo a proliferação daquelas adaptadas às perturbações, como a vegetação secundária, trepadeiras e lianas, o que diminui a riqueza, a

qualidade e a disponibilidade dos alimentos para muitos organismos mais especializados ou adaptados a ambientes prístinos (Arroyo-Rodríguez & Dias, 2010; Chaves & Bicca-Marques, 2013; Mekonnen et al., 2018). A floresta limitada resultante da fragmentação pode reduzir não somente de imediato as plantas alimentícias, mas também em longo prazo devido à diminuição de vertebrados dispersores (Chiarello, 2003; Marsh, 2003; Bicca-Marques, 2003). Assim, as espécies selvagens que habitam ambientes fragmentados necessitam de ajustes comportamentais para sobreviver, sendo que a alteração da dieta é uma das modificações comportamentais mais primárias (Bennet & Saunders 2010; Lowry et al., 2012).

Embora os primatas sejam considerados mamíferos flexíveis, a fragmentação tende a impactar a sobrevivência de muitas espécies, principalmente das especializadas em frugivoria, que necessitam de grandes extensões de florestas para buscar os frutos que em geral ocorrem dispersos (Gilbert, 2003; Marsh, 2003). A redução da qualidade da dieta ocasionada pela baixa riqueza de espécies vegetais nos fragmentos também tem sido apontada como causa da diminuição da sobrevivência de grupos de primatas (Umapathy & Kumar, 2003). No entanto, várias espécies de primatas conseguem lidar, pelo menos em curto prazo, com os efeitos da fragmentação e, em geral, essas espécies apresentam um menor requerimento de área, uma capacidade de utilizar a matriz e uma dieta generalista e oportunista (Chiarello, 2003; Marsh, 2003). De fato, as espécies generalistas podem ajustar suas dietas e permanecerem localmente desde que um hábitat mínimo esteja presente (Strier, 2011). Por exemplo, alguns primatas vivendo em habitats fragmentados (e.g. *Chlorocebus*, *Alouatta*) apresentaram índices de diversidade da dieta significativamente menores quando comparados a coespecíficos habitando florestas contínuas, consumindo espécies pioneiras, exóticas e cultivadas (Mekonnen et al., 2018; Rivera & Calmé, 2005). Algumas espécies de primatas podem, ainda, se aproveitar do aumento do regime de perturbação ambiental, pois é provável que os efeitos da suplementação antrópica (e.g. cultivos) e do efeito de borda (e.g. aumento de algumas plantas e insetos) forneçam um suprimento alimentar mais constante (Chiarello, 2003; Rodriguez-Luna et al., 2003). O generalismo e oportunismo desses animais permitem que, mesmo em ambientes reduzidos, explorem recursos alimentares secundários, viabilizando a sobrevivência (Mekonnen et al., 2018; Rivera & Calmé, 2005; Tsuji et al., 2015).

A flexibilidade ecológica e comportamental de muitos primatas os permitem habitar não somente pequenos fragmentos em matriz agrícola, mas também em áreas urbanas que vêm crescendo e substituindo os habitats naturais (Cowlshaw & Dunbar, 2000). Por exemplo, primatas Neotropicais, tais como *Callithrix*, *Alouatta* e *Sapajus*, já foram reportados vivendo em fragmentos florestais urbanos (Suzin et al., 2017; Corrêa et al., 2018). Apesar da sobrevivência neste ambiente, o bem estar animal e a conservação das populações em longo prazo podem ser prejudicados devido ao conflito com os humanos, à predação por cães e gatos, ao contato com novos parasitas, aos atropelamentos, às eletrocussões e aos malefícios à saúde vinculados à nova dieta (Bicca-marques, 2003; Chiarello, 2003; Umapathy & Kumar, 2003). Sendo assim, a compreensão dos aspectos da subsistência dos primatas em fragmentos urbanos é de extrema importância para garantir a sobrevivência local em longo prazo (Marsh, 2003) e fomentar novas abordagens de conservação.

Os macacos-prego (gênero *Sapajus*) são primatas Neotropicais que vivem em grupos sociais poligínicos de aproximadamente 10 a 40 indivíduos, caracterizados pela tendência em dispersão de machos e filopatria de fêmeas (Carosi et al., 2005). São onívoros de médio porte com grande índice de cefalização, destreza manual, mandíbulas robustas e grandes caninos que podem esmagar e rasgar itens alimentares e substratos duros (Fragaszy et al., 2004). Possuem hábito arbóreo e locomoção quadrúpede, utilizando todos os estratos florestais, inclusive um acentuado deslocamento e forrageio no solo (Fragaszy et al., 2004; Fedigan, 2017). Ocupam quase todos os tipos de florestas neotropicais, desde o Norte da Amazônia até o extremo sul do Brasil e Nordeste da Argentina, e desde as florestas do litoral até a face leste dos Andes (Fragaszy et al., 2004; Lynch-Alfaro et al., 2012). Também são encontrados desde o nível do mar até as florestas de montanha acima de 2.000 m de altitude (Fragaszy et al., 2004). A flexibilidade comportamental, o generalismo e oportunismo alimentar permitem a sua ampla distribuição pela América do Sul (Fragaszy et al., 2004). Provavelmente são os mais onívoros dos primatas neotropicais e são conhecidos pela capacidade de ajustar facultativamente seus padrões de atividades e alimentação de acordo com as circunstâncias do ambiente (Fragaszy et al., 2004).

A maioria das espécies de macacos-prego é classificada como onívora, com grande diversidade alimentar, mas com dominância no consumo de frutos

(Fragaszy et al., 2004; Izawa, 1979), sendo que a faunivoria é mais esperada em épocas secas (Izawa 1979; Galetti & Pedroni 1994; Fragaszy et al., 2004). Podem ingerir outros itens como caules, flores, brotos, sementes e pequenos vertebrados, mas raramente se alimentam de folhas. Podem ocasionalmente preda outros mamíferos e até mesmo outros primatas (Genty & Casar, 2014; Albuquerque et al., 2014; Milano & Monteiro-Filho, 2009; Gomés-Posada, 2012) e, devido à frugivoria e grandes deslocamentos, são considerados dispersores de sementes (Izawa, 1979; Galetti & Pedroni, 1994; Fragaszy et al., 2004).

A alimentação dos macacos-prego pode variar de acordo com a hora do dia, estação do ano, bem como entre as espécies, populações ou grupos (Fragaszy et al., 2004). Tal variação poderia ser explicada pela disponibilidade diferencial de alimentos dentro da floresta, onde os animais explorariam os alimentos disponíveis, ou devido às tradições ou variação individual, onde indivíduos em diferentes grupos aprenderiam a reconhecer diferentes conjuntos de alimentos, podendo desenvolver diferentes maneiras de acessá-los (Chapman & Fedigan, 1990). Essa flexibilidade em resposta à variação de recursos confere a esses animais vantagens em relação às espécies simpátricas (Tomblin & Cranford, 1994). Variações dietárias individuais, sexuais e etárias também são conhecidas em grupos de macacos-prego, pois os indivíduos possuem distintas necessidades nutricionais ou mesmo porque é um reflexo de suas distintas preferências por estratos, substratos ou alimentos (Fragaszy et al., 2004; Fragaszy & Boinski, 1995). Os indivíduos possuem necessidades e experiências únicas de sucesso ou fracasso no forrageio que levam a um conjunto de características comportamentais que afetam suas atividades, desenvolvimento de estratégias e métodos de extração particulares (Fragaszy et al., 2004).

As adaptações anatômicas e motoras dos macacos-prego os permitem manipular diferentes tipos de substratos e basear suas estratégias em forrageamentos extrativos ou destrutivos, onde utilizam as mãos e os dentes para puxar, morder, esmagar e abrir superfícies e objetos. (Fragaszy et al., 2004). Esses primatas investem grande parte do orçamento de atividades diário nessas atividades, principalmente em épocas de escassez (Melin et al., 2014), manipulando diferentes substratos, capturando presas, batendo objetos duros contra superfícies, arrancando galhos de árvores, rasgando súber e madeira e tentando obter invertebrados dentro de buracos, de colônias ou mesmo da serapilheira da floresta

(Fragaszy et al., 2004). No tocante ao forrageio extrativo, o uso de ferramentas tem sido descrito para diversas populações de macacos-prego e caiararas para acessar recursos encapsulados, enterrados ou embebidos em substratos, e representam uma adaptação comportamental chave para a sobrevivência em diferentes ambientes (Rocha et al., 1998; Moura & Lee, 2004; Phillips, 1998; Fragaszy et al., 2004; Spagnoletti et al., 2012; Aguiar et al., 2014). A capacidade de usar ferramentas para acessar alimentos pode facilitar a sobrevivência desses animais em locais degradados (Fragaszy et al., 2004).

Os macacos-prego e caiararas (gênero *Cebus*) são considerados animais oportunistas, pois adaptam o forrageio e a dieta à disponibilidade local e sazonal das florestas tropicais (Fragaszy et al., 2004). São reconhecidas duas respostas básicas de forrageamento que os macacos-prego podem apresentar em resposta à escassez de frutos de alta qualidade: podem consumir alimentos substitutos menos preferidos, ou de maior dificuldade de acesso (tais como os frutos e sementes encapsulados ou invertebrados embebidos em substratos duros), ou deslocarem-se para locais mais distantes que ofereçam algumas frutas preferidas, mesmo que em menor abundância (Fragaszy et al., 2004; Melin et al., 2014).

Muitas espécies de macacos-prego são registradas vivendo em fragmentos florestais inseridos em ambientes alterados, como áreas urbanas e agrícolas (Galetti & Pedroni, 1994; Siemers, 2000; Freitas et al., 2008; Mikich & Liebsch, 2014; Dos Santos & Martinez, 2015; Suzin et al., 2017), suplementando a dieta com plantações e descartes ao redor dos fragmentos, ou mesmo sendo provisionados pelas pessoas (Ludwig et al., 2006; McKinney, 2011; Dos Santos & Martinez, 2015; Suzin et al., 2017). O oportunismo alimentar dos macacos-prego permite a manutenção de algumas de suas populações próximas ou inseridas nos ambientes antrópicos, o que pode levar ao conflito com as pessoas (Freitas et al., 2008, Mikich & Liebsch, 2014, Dos Santos & Martinez, 2015). Apesar de uma oferta abundante e altamente calórica de alimentos antrópicos, muitos estudos apontam que os animais que vivem nesses ambientes não abandonam os alimentos silvestres (Galetti & Pedroni 1994; Freitas et al., 2008; McKinney, 2011), mas algumas populações podem ser de fato dependentes do provisionamento humano para a sobrevivência (McKinney, 2011; Suzin et al., 2017). Entretanto, os alimentos oferecidos pelas pessoas podem ser industrializados, o que gera risco à saúde dos animais (McKinney, 2011; Suzin et al., 2017).

Em Foz do Iguaçu, Sul do Brasil, um grupo de macacos-prego (*Sapajus* spp.) sobrevive em um pequeno fragmento florestal inserido na matriz urbana da cidade, onde os animais interagem constantemente com as pessoas e são provisionados por elas (Suzin et al., 2017). Esses animais utilizam não só o interior da mata como também áreas circundantes como residências e plantações para forrageamento e alimentação (Suzin et al., 2017). A adaptabilidade do gênero a diferentes habitats o faz um bom modelo para entender como esses animais interagem com os recursos disponíveis e como o habitat pode modular o comportamento e a ecologia dos primatas (Galetti & Pedroni, 1994; Sterling, 2013; Chaves & Bicca-Marques, 2013). Diante disso, o objetivo deste estudo foi descrever os padrões de forrageio, alimentação e a diversidade da dieta de um grupo de macacos-prego que habita um fragmento urbano em Foz do Iguaçu.

Através da comparação com o repertório alimentar de outras populações e espécies congênicas que habitam ambientes mais conservados, foi investigado se (1) há um aumento ou diminuição na diversidade alimentar dos macacos-prego devido às restrições e oportunidades do fragmento urbano. Dada a sazonalidade na oferta de recursos para os primatas nas florestas da região (Di Bitteti, 2001; Agostini et al., 2012), também foi investigado se ao longo do tempo: (2) há variação nos comportamentos de forrageamento e alimentação dos macacos, (3) há variação no consumo dos diferentes itens e espécies selvagens do fragmento e (4) há variação no consumo de alimentos selvagens e antrópicos.

Devido à pequena dimensão e degradação do habitat inserido na matriz urbana e à constante suplementação alimentar antrópica espera-se que os macacos-prego apresentem (a) uma dieta de baixa diversidade, refletindo a baixa riqueza local e sazonal. Alternativamente, os macacos deste ambiente poderiam (b) diminuir a seletividade e expandir o repertório alimentar consumindo espécies e itens não-convencionais (Mekonnen et al., 2018; Rivera & Calmé, 2005), resultando em uma dieta de alta diversidade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O grupo de estudo habita um fragmento florestal (25°28'56,1"S e 54°33'55,9"O; Figura 1) na matriz urbana de Foz do Iguaçu, estado do Paraná, sul do Brasil, e está a aproximadamente 5 km do rio Paraná. O fragmento é uma reserva técnica municipal e é conhecido localmente como Bosque do Jardim Ipê. Possui 3,5 ha de área e está inserido no domínio da Mata Atlântica de interior, sendo classificado como Floresta Estacional Semidecidual (Ribeiro et al., 2009). O clima da região é subtropical úmido com temperaturas médias que variam de 16° a 22°C e precipitação anual de 1.000 a 2.000 mm, com sazonalidade marcante na temperatura e duração do dia (Di Bitetti et al., 2003; Brown & Zunino, 1990). As chuvas são geralmente bem distribuídas ao longo do ano, embora haja um curto período com menores níveis de pluviosidade (Brown & Zunino, 1990). O fragmento possui espécies vegetais nativas como *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, *Cedrela fissilis* Vell. e *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart., e exóticas como *Mangifera indica* L., *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl., *Syzygium cumini* (L.) Skeels. Está rodeado por residências e pomares com a presença de árvores frutíferas cultivadas como *Malpighia glabra* L., *Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel e *Psidium guajava* L. que são constantemente visitadas pelos animais. Não há a presença de corpos d'água no interior da mata. A população tem acesso livre ao local e utilizam algumas das trilhas em seu interior como rotas diárias e para interação com os macacos (Suzin et al., 2017). O fragmento se encontra intensamente modificado, com grande quantidade de lixo e objetos humanos despejados pelas pessoas.



Figura 1. Área de estudo: Fragmento urbano de Foz do Iguaçu, localmente conhecido como Bosque do Jardim Ipê. Fonte: Google Earth (2019).

2.2 Sujeitos de estudo

Ao final do período de estudo o grupo foi composto de 18 indivíduos, sendo 2 machos adultos, 4 fêmeas adultas, 11 juvenis e 1 infante (conforme a classificação de Izawa, 1980; Figuras 2, 3 e 4). Durante o estudo foram registrados quatro nascimentos e a morte de uma fêmea gestante e de um indivíduo não-identificado. Os animais vivem em regime de semiliberdade, pois estão isolados de outros fragmentos florestais (Suzin et al., 2017). A classificação taxonômica desses macacos-prego é incerta, pois, apesar da maioria dos indivíduos apresentarem o fenótipo de *Sapajus cay*, estão presentes em área de ocorrência de *S. nigritus* (Lynch-Alfaro et al., 2012; Aguiar et al., 2014), o que indica que foram introduzidos. Alguns indivíduos possuem fenótipos de outras espécies ou mesmo fenótipos intermediários, sugerindo também a existência de híbridos (L.M.A., comunicação pessoal), sendo, portanto, considerados aqui como *Sapajus* spp. Os animais vivem no fragmento há cerca de 35 anos onde são frequentemente alimentados pelos visitantes e moradores da região (Suzin et al., 2017; Figura 5). Os macacos forrageiam no interior da mata, mas também nas lixeiras, nas residências e cultivos.

Atualmente, os animais dependem integralmente das fontes alimentares provenientes do fragmento e do fornecimento por parte das pessoas, uma vez que a Prefeitura Municipal encerrou o fornecimento de suplementação para os animais antes do início deste estudo (B.A.G., observação pessoal). Todavia, além do costume de visitantes oferecerem alimentos aos macacos rotineiramente, eles ainda receberam frutas e verduras de um morador diariamente entre maio e novembro de 2018, e de moradores e de supermercados a partir do início de janeiro de 2019, sendo que este último evento ocorreu principalmente devido à uma campanha em redes sociais digitais promovidas por uma moradora a fim de incentivar as pessoas a alimentarem os mesmos (B.A.G., observação pessoal).



Figura 2. Macho adulto de *Sapajus* sp. Foto: Tarik Kardush.



Figura 3. Juvenil de *Sapajus* sp. Foto: Tarik Kardush



Figura 4. Macho adulto, fêmea adulta e infante de *Sapajus* sp. Foto: Tarik Kardush



Figura 5. Juvenil de *Sapajus* sp. consumindo alimentos deixados por visitantes no Bosque do Jardim Ipê. Foto: Arquivo pessoal.

2.3 Coleta dos dados

A fase de habituação e coleta piloto de dados foram realizadas uma vez por semana, entre março e abril de 2018. A coleta sistematizada foi realizada através do acompanhamento direto dos animais durante todo o período de atividade diurna, durante quatro vezes por mês, entre maio de 2018 e abril de 2019. Foi utilizada uma versão adaptada do método de amostragem de Todas as Ocorrências (Altmann, 1974) para elaborar uma listagem de itens e espécies consumidas pelos macacos. Concomitantemente, foi utilizado o método de amostragem de Varreduras Instantâneas (Altmann, 1974), com amostragens de 2 min e intervalos de 10 min, para quantificar o consumo dos itens e do padrão de atividades diário dos animais. Cada ato de ingestão de um item alimentar feito por um indivíduo foi considerado como um registro do comportamento de alimentação e de consumo do respectivo item em ambos os métodos. Considerou-se as seguintes categorias comportamentais para o padrão de atividades: alimentação (ingestão de um item alimentar), forrageamento (busca ativa e/ou a manipulação de recursos alimentares em diferentes substratos), deslocamento (andar, correr ou saltar em distintos extratos florestais), descanso (inatividade ou ausência de comportamento aparente),

interação social (interação entre coespecíficos), interação com humanos (interação com visitantes fora de contextos alimentares), interação com o observador (interação com os pesquisadores), interação com animais domésticos (interação com cães, gatos e galinhas).

Os itens alimentares foram classificados conforme seu tipo (e.g. material vegetal, animal e industrializado), suas origens (e.g. antrópica ou proveniente da mata) e seus táxons mais exclusivos possíveis de identificação. Os animais consumidos, particularmente os invertebrados, foram classificados quanto à forma de captura (e.g. livres ou embebidos em substratos; adaptado de Melin et al., 2014). Os alimentos antrópicos foram subdivididos conforme à forma de oferta (e.g. fornecido diretamente pelas pessoas, descartado pelas pessoas e disponíveis em pomares) e conforme seu tipo (e.g. *in natura* e industrializado).

As espécies vegetais consumidas foram coletadas e herborizadas (conforme Gadelha Neto, 2013) e incorporadas ao acervo do herbário da Unila cadastrado na Rede Brasileira de Herbários (Herbário Evaldo Buttura - EVB; <http://www.botanica.org.br/rbh-catalogo>). A identificação foi realizada com base em literatura especializada (Lorenzi, 2002; Ramos et al., 2008), comparação aos herbários virtuais (Herbário Virtual Reflora; Specieslink) e herbário EVB. Para a listagem das famílias foi utilizado o sistema de classificação *Angiosperm Phylogenetic Group* (APG IV, 2016). As grafias dos nomes científicos e de seus autores foram verificadas em Flora do Brasil 2020 e *The Plant List*.

As espécies vegetais foram classificadas quanto à sua distribuição geográfica no Brasil (e.g. nativa ou exótica) e quanto ao seu hábito de crescimento: ervas (plantas pouco desenvolvidas, com pequena ou nenhuma lenhificação), arbustos (plantas de tamanho médio, inferior a 5m e com ramificação a partir da base), árvores (plantas superiores a 5m, com tronco despido de ramos e parte ramificada constituindo copa) e lianas (plantas trepadeiras com crescimento aéreo) (Vidal & Vidal, 2006). As partes vegetais consumidas foram classificadas em frutos (maduros ou verdes e secos ou carnosos), sementes, flores (maduras ou botões), folhas, caules e raízes. Os frutos foram classificados quanto à sua síndrome de dispersão, de acordo com a definição de Van Der Pijl (1982): anemocóricos (frutos com estrutura alada ou plumosa dispersados pelo vento), zoocóricos (frutos com

estrutura atrativa, adesiva e/ou fonte alimentar dispersado por animais) e autocóricos (frutos que apresentam mecanismos de autodispersão, por gravidade ou estrutura explosiva).

2.4 Análise dos dados

Os registros de consumo dos diferentes itens alimentares e das categorias do padrão de atividades diárias foram expressos em frequências, calculadas a partir do número de ocorrências de cada item ou categoria, dividido pelo total de registros. A fim de ajustar o padrão de atividades à variação do fotoperíodo sazonal, as porcentagens foram calculadas a partir da fórmula: $ap_i = \frac{t_i}{1440} \times 100$, onde ap_i = porcentagem ajustada do total de registros da categoria de comportamento i , 1440 = total de minutos em um dia e t_i = quantidade média de tempo gasto na categoria de comportamento i (calculada por $t_i = p_i \times T$, onde p_i = porcentagem do total de registros da categoria de comportamento i e T = duração média, em minutos, do período de atividade diária) (Ferrari & Hilário, 2014).

A diversidade da dieta foi mensurada a partir de índices que dão pesos distintos para a riqueza e abundância dos itens e espécies consumidas (Magurran, 2005; Melo, 2008), sendo que o índice de Shannon (H') é mais sensível à riqueza, e o índice de Simpson (D) é mais sensível à abundância. O índice de Simpson foi calculado a partir do seu complemento $1-D$ para fins de interpretação, com valores que variam entre 0 (pouco diverso) e 1 (muito diverso) (Magurran, 2005). Ambos os índices foram calculados para os períodos mensal e anual com base nos dados obtidos pelo método de varreduras instantâneas, tanto para o consumo de espécies vegetais quanto para o de itens.

Para entender os padrões de similaridade da dieta ao longo dos meses foi realizada uma análise de agrupamentos hierárquicos, com o algoritmo UPGMA e o método de distância de Bray-Curtis (Legendre & Legendre, 2012), com base no número de registros de consumo das espécies vegetais da mata e pomares. Para discriminar quais espécies contribuíram para a dissimilaridade entre os grupos foi utilizada a análise SIMPER, calculada pela dissimilaridade de Bray-Curtis (Clarke, 1993). Para saber se houve diferenças de consumo dos diferentes itens e nos

comportamentos de alimentação e forrageamento entre os agrupamentos resultantes utilizou-se o Teste t (t) e seu correspondente não-paramétrico, o Teste de Mann-Witney (U). Por fim, para saber se os índices de diversidade aplicados à dieta diferiram entre os agrupamentos resultantes, utilizou-se o Teste t de diversidade (Hutcheson, 1970). A normalidade das amostras foi aferida através do teste de Shapiro-Wilk. Todas as análises foram realizadas no programa Paleontological Statistics (PAST) versão 3.25, com nível de significância de $p \leq 0,05$ (Hammer, 1999).

3. RESULTADOS

3.1 Padrão de atividades diário

Totalizou-se 22.801 registros de comportamentos em 3.583 varreduras durante 556 h de observação dos animais. Os macacos investiram mais tempo em atividades de forrageamento (47,26%) e deslocamento (23,49%), seguidas de interação social (12,37%), alimentação (12,11%), descanso (1,4%), outros (1,05%), interação com humanos (0,96%), interação com animais domésticos (0,75%) e interação com o observador (0,61%). Ajustando-se o padrão de atividades à variação de fotoperíodo, a atividade de descanso foi a mais frequente (50,5%), seguida de forrageamento (24,05%), deslocamento (11,31%), interação social (6,40%), alimentação (5,83%), outros (0,76%), interação com humanos (0,47%), Interação com animais domésticos (0,38%) e interação com o observador (0,30%).

Em relação às atividades de busca e tomada de alimentos, a frequência dos comportamentos de forrageamento e alimentação tiveram pouca variação ao longo das horas do dia, mas o forrageamento foi mais frequente entre às 8:00 e 17:00 horas, com um pico entre as 10:00 e 12:00 horas (Figura 6).

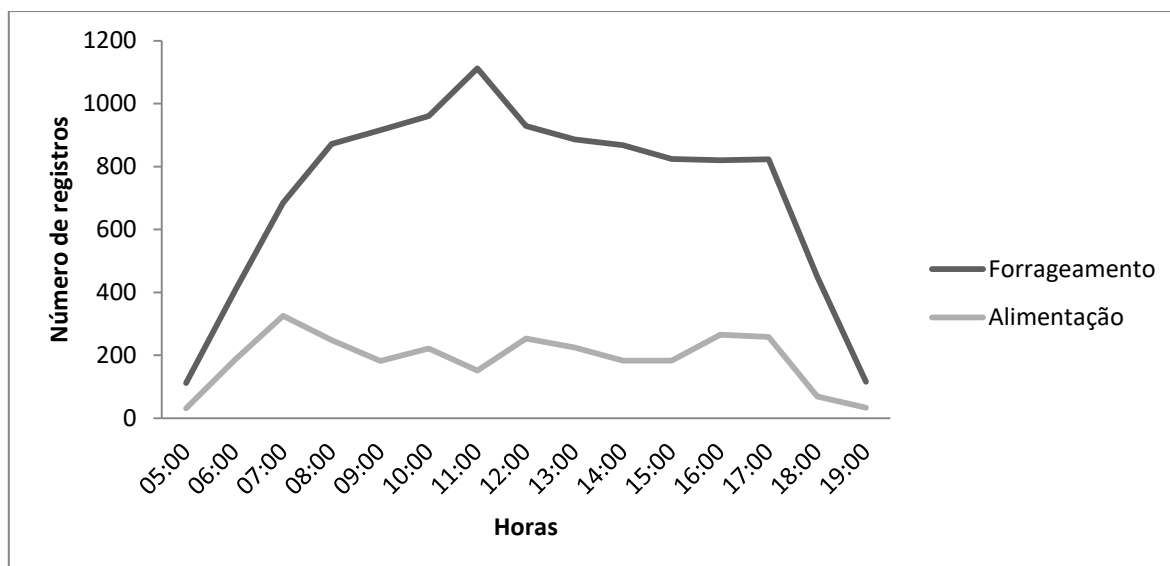


Figura 6. Variação dos registros de forrageamento e alimentação dos macacos-prego ao longo das horas do dia.

3.2 Dieta

3.2.1 Análise de todas as ocorrências

Foram contabilizados 5.976 registros de alimentação, sendo a maioria dos itens compostos de material vegetal (68,68%), seguido de animal (22,39%), de industrializado (8,14%) e de não-identificados (0,79%). Do total de registros identificados, os alimentos de origem antrópica (51,21%) foram mais consumidos dos que os provenientes da mata (48,79%), principalmente os alimentos *in natura* (83,95% do total de antrópicos) (Figura 7). Excluindo-se os alimentos provenientes do fornecimento direto e do descarte das pessoas, os itens mais consumidos foram invertebrados (45,73%), frutos (40,41%), sementes (10,16%), caules (1,53%), flores (1,07%), raízes (0,59%) e vertebrados (0,51%).

Foi registrado o consumo de 46 itens de alimentos antrópicos *in natura* (n= 2.229), tais principalmente frutos, destacando-se o consumo de banana (48,75%), laranja (11,89%), milho (4,56%) e mexerica (4,35%). Foi registrado o consumo de 17 itens de alimentos industrializados (n= 487), destacando-se o consumo de pão (63,03%), salgadinhos (12,52%) e biscoitos (11,50%). Os alimentos antrópicos consumidos foram principalmente aqueles oferecidos diretamente pelas pessoas (87,98%: 83,45% *in natura* e 16,55% industrializados),

os provenientes de descartes (4,47%: 66,91% *in natura* e 33,09% industrializados) e os de pomares fora da mata (7,55%).

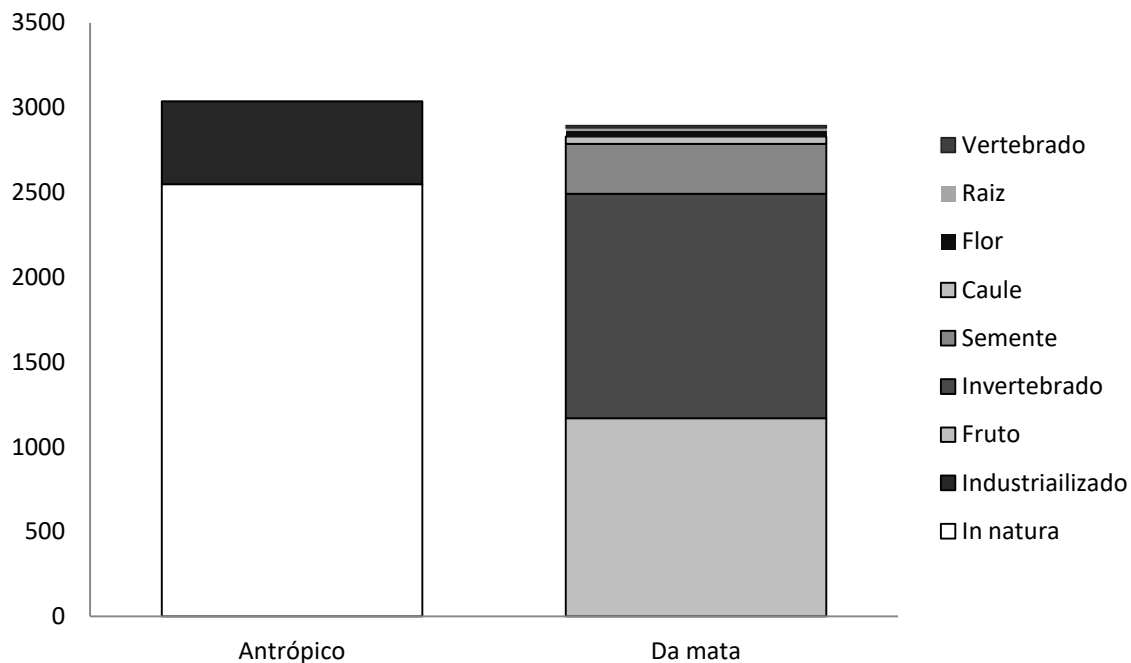


Figura 7. Registros de consumo dos diferentes itens selvagens e antrópicos pelos macacos-prego.

Em relação às espécies vegetais, os animais consumiram um total de 58 espécies, distribuídas em 37 famílias, sendo 44 espécies nativas e 14 exóticas (Tabela 1). Um total de 45 espécies consumidas foram espécies selvagens obtidas no interior da mata (38 nativas e 7 exóticas), destacando-se as famílias Fabaceae e Myrtaceae, e um total de 13 espécies consumidas foram provenientes do ambiente antrópico (6 nativas e 7 exóticas). As espécies consumidas foram principalmente as arbóreas (60,35%; 29 da mata e 6 antrópicas), seguidas das arbustivas (15,51%; 7 da mata e 2 antrópicas), herbáceas (15,51%; 6 da mata e 3 antrópicas) e lianas (8,63%; 4 da mata e 1 antrópica). Os animais consumiram principalmente as espécies zoocóricas (70,68%), seguidas das anemocóricas (17,24%), autocóricas (5,17%) e não-identificadas (6,91%). Do total de registros de consumo de espécies vegetais (n= 1.554), as mais frequentes na dieta foram *Campomanesia xanthocarpa* (9,97%), *Allophylus edulis* (9,65%), a exótica *Syzygium cumini* (4,63%) e *Syagrus romanzoffiana* (4,37%).

Tabela 1. Espécies vegetais consumidas pelos macacos-prego durante março de 2018 a abril de 2019. Legenda: n= Número de registros de consumo, D= Distribuição geográfica, O=Forma de obtenção, EX= Exótica, PO= Obtida em pomares, SI= Sem informação, EVB= Voucher no herbário EVB.

Espécie ^{D, O}	Família	Dispersão	Item consumido	n	Mês de consumo	EVB
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Myrtaceae	Zoocoria	Fruto maduro	155	Nov-Dez 2018	3553
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hill.,A.Juss.&Cambess.) Radlk.	Sapindaceae	Zoocoria	Fruto maduro	150	Out 2018	3568
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels ^{EX}	Myrtaceae	Zoocoria	Fruto maduro	72	Dez 2018-Mar 2019	3151
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Arecaceae	Zoocoria	Fruto maduro	68	Mai-Ago 2018, Nov 2018-Jan 2019	3569
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hill.	Annonaceae	Zoocoria	Fruto maduro	59	Mai-Jun 2018, Ago 2018, Fev-Abr 2019	3566
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Einchl.) Engl	Sapotaceae	Zoocoria	Fruto maduro	57	Mai 2018, Abr 2019	3040
<i>Psidium guajava</i> L. ^{EX, PO}	Myrtaceae	Zoocoria	Fruto maduro	47	Dez 2018-Mar 2019	-
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Bignoniaceae	Anemocoria	Semente	42	Jun 2018, Ago-Out 2018, Abr 2019	3557
<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	Lauraceae	Zoocoria	Fruto maduro	42	Dez 2018 - Fev 2019	3563
<i>Zanthoxylum petiolare</i> A.St.-Hil. & Tul.	Rutaceae	Zoocoria	Semente	41	Mar - Abr 2019	3149
<i>Mangifera indica</i> L. ^{EX}	Anacardiaceae	Zoocoria	Fruto maduro; Fruto imaturo	40	Dez 2018-Jan 2019, Fev 2019	-
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Urticaceae	Zoocoria	Fruto maduro	38	Mai 2018, Jan-Mar 2019	3567
<i>Carica papaya</i> L. ^{EX}	Caricaceae	Zoocoria	Fruto imaturo; Fruto maduro; Caule; Flor	38	Mai-Jun 2018, Ago-Set 2018, Jan 2019, Mar-Abr 2019	3039

<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Moraceae	Zoocoria	Fruto maduro	36	Dez 2018, Abril 2019	-
<i>Spondias purpurea</i> L. ^{EX} .	Anacardiaceae	Zoocoria	Fruto maduro	36	Mar 2019	3565
<i>Luehea candicans</i> Mart.	Malvaceae	Anemocoria	Semente	35	Jan 2019, Mar- Abr 2019	3558
<i>Malpighia glabra</i> L. ^{EX,PO}	Malpighiaceae	Zoocoria	Fruto maduro	35	Mai 2018, Nov 2018-Fev 2019	3152
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	Boraginaceae	Zoocoria	Fruto maduro	34	Mai 2018, Mar- Abril 2019	3040
<i>Eryobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl. ^{EX,PO}	Rosaceae	Zoocoria	Fruto maduro	34	Jul 2018, Set-Out 2018	3052
<i>Morus nigra</i> L. ^{EX}	Moraceae	Zoocoria	Fruto maduro	32	Mai 2018, Ago- Out 2018	3047
<i>Pavonia sepium</i> A.St.-Hill.	Malvaceae	Zoocoria	Fruto imaturado	31	Mai 2018, Ago 2018	3045
<i>Dicella nucifera</i> Chodat	Malpighiaceae	Zoocoria	Semente	30	Fev-Abr 2019	3148
<i>Coffea arabica</i> L. ^{EX}	Rubiaceae	Zoocoria	Fruto maduro	28	Mai 2018	3041
<i>Eugenia uniflora</i> L. ^{PO}	Myrtaceae	Zoocoria	Fruto maduro	28	Jul 2018, Set-Nov 2018, Mar 2019	-
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	Anemocoria	Semente	25	Ago-Out 2018, Mar-Ab 2019	3058
<i>Plinia cauliflora</i> (DC.) Kausel ^{PO}	Myrtaceae	Zoocoria	Fruto maduro	25	Mai-Jun 2018, Ago-Set 2018, Jan-Abr 2019	-
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	Lauraceae	Zoocoria	Fruto maduro	24	Fev-Mar 2019	3564
<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae	Zoocoria	Flor; Caule	22	Jun-Ago 2018, Nov 2018-Mar 2019	3050
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Bignoniaceae	Anemocoria	Semente	22	Out 2018	3046
<i>Cabranea canjerana</i> (Vell.)Mart.	Meliaceae	Zoocoria	Semente	21	Mai-Jun 2018, Ago-Set 2018, Abr 2019	3051
<i>Panicum maximum</i> Jacq. ^{EX}	Poaceae	Autocoria	Semente; Caule	17	Mai- Jun 2018, Set 2018, Jan 2019, Abr 2019	3059
<i>Parapiptadenia rígida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	Anemocoria	Semente	17	Mai-Jun 2018, Set 2018	3044
<i>Lasiacis</i> sp. ^{SI.,PO}	Poaceae	-	Semente	17	Mai 2018, Nov 2018	3561
<i>Zea mays</i> L. ^{EX,PO}	Poaceae	Autocoria	Fruto	17	Ago 2018, Out 2018	-
<i>Inga marginata</i> Wild.	Fabaceae	Zoocoria	Fruto maduro	16	Mai-Set 2018, Novembro 2018- Dez 2018, Fev- Mar 2019	3153

<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Fabaceae	Anemocoria	Semente	14	Abr 2019	3559
<i>Musa</i> sp. ^{EX, PO}	Musaceae	Zoocoria	Caule; Fruto imaturo; Flor	14	Mai-Jun 2018, Out 2018, Abr 2019	-
<i>Manihot esculenta</i> Crantz ^{PO}	Euphorbiaceae	Autocoria	Raiz	14	Ago 2018, Out 2018	-
<i>Vassobia beviflora</i> (Sendtn.) Hunz.	Solanaceae	Zoocoria	Fruto maduro	12	Mai 2018	3043
<i>Allophylus guaraniticus</i> (A.St.-Hill.) Radlk.	Sapindaceae	Zoocoria	Fruto maduro	9	Nov 2018	3570
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hill) Ravenna	Malvaceae	Anemocoria	Semente; Flor	5	Ago 2018, Jan 2019	3560
<i>Wilbrandia longisepala</i> Cogn.	Cucurbitaceae	Zoocoria	Sementes	5	Nov 2018, Fev 2019	3562
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.)J.F.Macbr.	Lauraceae	Zoocoria	Fruto maduro	4	Ago 2018	3048
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.)Stapf	Poaceae	Zoocoria	Caule	4	Set 2018	3057
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Fabaceae	Anemocoria	Caule; Flor	4	Jan 2019, Abr 2019	3150
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Rubiaceae	Zoocoria	Fruto maduro	4	Abr 2019	3556
<i>Bixa orellana</i> L. ^{PO}	Bixaceae	Zoocoria	Semente	4	Mai 2018, Jul 2018	3049
<i>Adenocalymma marginatum</i> (Cham.)DC.	Bignoniaceae	Anemocoria	Semente	3	Jun-Jul 2018	3554
Sp 1 ^{SI}	Asteraceae	-	Raiz	3	Out 2018	-
<i>Ageratum</i> sp. ^{SI}	Asteraceae	-	Caule	3	Nov 2018	-
<i>Allamanda</i> sp. ^{SI}	Apocynaceae	-	Semente	3	Mar 2019	-
<i>Pereskia aculeata</i> Mill.	Cactaceae	-	Flor	3	Abr 2019	3555
<i>Dypsis lutescens</i> (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf. ^{EX,PO}	Arecaceae	Zoocoria	Fruto maduro	3	Jan 2019	-
<i>Dracaena marginata</i> hort. ^{PO} ^{EX}	Asparagaceae	Zoocoria	Caule	3	Fev 2019	3054
<i>Passiflora alata</i> Curtis ^{PO}	Passifloraceae	Zoocoria	Semente	3	Abr 2019	3552
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Solanaceae	Zoocoria	Fruto maduro	2	Mai 2018	3056
<i>Poincianella pluviosa</i> (DC.) L.P. Queiroz	Fabaceae	Anemocoria	Semente	2	Jul 2018	3053
Sp1 ^{SI,PO}	Costaceae	-	Caule	2	Out 2018	-
Total						554

Do total de frutos consumidos (n= 1.169), a maioria foi de frutos carnosos (97,35%) e maduros (95,3%), sendo pouco frequentes os imaturos (4,7%: *Carica papaya*, *Mangifera indica* e *Musa* sp.). Os frutos secos foram utilizados para o consumo das sementes, com exceção da espécie *Pavonia sepium* (2,65%), cujos frutos foram consumidos inteiros e imaturos.

As sementes consumidas pelos macacos (n= 294) foram principalmente obtidas de frutos secos, destacando-se as espécies *Jacaranda micrantha* (14,28%), *Zanthoxylum petiolare* (13,94%), *Luehea candicans* (11,90%) e *Dicella nucifera* (10,20%). O consumo de caule (n= 44) foi observado principalmente nas espécies *Carica papaya* (42,72%), *Musa* sp. (13,63%) e *Panicum maximum* (9,09%). O consumo de flores (n= 31) foi observado principalmente nas espécies *Piper aduncum* (58,06%), *Musa* sp. (9,68%), *Bauhinia forficata* (9,68%) e *Pereskia aculeata* (9,68% - único registro do consumo de botão floral). As raízes consumidas (n= 17) foram das espécies *Manihot esculenta* (82,36%), obtidas a partir de invasões às plantações domiciliares, e *Aspilia* sp. (17,64%), obtidas dentro da mata.

Dos invertebrados registrados (n= 1.323), 67,3% foram apanhados de forma livre e 32,6% estavam embebidos em substratos. A maioria correspondeu a invertebrados não-identificados (60,4%; Tabela 2). O consumo de formigas (*Atta* sp., 3,09%) e de cupins (1,36%) ocorreu somente durante revoadas dos insetos no inverno e na primavera, respectivamente. O consumo de vertebrados (n= 15) foi raro e consistiu na partilha de uma ave Picidae (0,17%), da captura de um Squamata (*Hemidactylus* sp.; 0,07%) e de outros não-identificados (0,01%).

Tabela 2. Táxons e itens animais consumidos pelos macacos-prego durante março de 2018 a abril de 2019.

Espécie	Forma de captura	Registros de consumo	Mês de consumo
<i>Atta</i> sp.	Livre	41	Out-Nov 2018
Formicidae	Livre e embebido	33	Jun-Ago 2018, Nov- Dez 2018 Fev-Abr 2019

Isoptera	Livre	18	Set 2018
Lepdoptera	Livre	11	Mai-Jun 2018, Dez 2018, Abr 2019
Araneae	Livre	4	Mai 2018, Ago, 2018, Jan-Fev 2019
Orthoptera	Livre	3	Mai-Jun 2018
<i>Achatina fulica</i> (Bowdich, 1822)	Livre	2	Set 2018
Cicadoidea	Livre	2	Jan 2019
Drosophila	Livre	1	Abr 2019
Não-identificados	Livre	799	Todos
Não-identificados	Embebidos	409	Todos
Total		1323	

3.2.2 Análise de varreduras

A dieta dos macacos (N= 3.043 registros em 3.583 varreduras de alimentação) foi composta principalmente de material vegetal (69,77%), seguido de animal (20,57%), industrializado (9,50%) e de itens não-identificados (0,16%). Do total de registros identificados, os macacos consumiram principalmente alimentos de origem antrópica (57,46%) em detrimento dos de origem da mata (42,38%). Dos alimentos antrópicos (n= 1.749), os itens *in natura* foram mais consumidos (83,48%: 88,84% fornecidos pelas pessoas, 5,55% de descartes e 5,61% de pomares) do que os industrializados (16,52%: 93,77% fornecidos pelas pessoas e 6,23% de descartes).

Excluindo-se os alimentos provenientes do fornecimento direto e dos descartes das pessoas, os itens mais consumidos foram invertebrados (47,77%), frutos (40,02%), sementes (9,93%), caules (0,79%), flores (0,71%), raízes (0,55%) e vertebrados (0,23%). Em relação ao consumo de frutos (n= 568), os macacos se

alimentaram apenas dos carnosos e majoritariamente maduros (96,88%). Os frutos secos foram utilizados para o consumo das sementes. Em relação ao consumo de invertebrados (n= 601), os macacos se alimentaram mais daqueles obtidos de forma livre (64,40%) do que dos embebidos em substratos (35,60%).

Dos alimentos antrópicos (n= 1.749), os itens *in natura* foram mais consumidos (83,48%: 88,84% fornecidos pelas pessoas, 5,55% de descartes e 5,61% de pomares) do que os industrializados (16,52%: 93,77% fornecidos pelas pessoas e 6,23% de descartes).

Os índices de diversidade com base no consumo anual das espécies vegetais foram de $H' = 3,34$ e $D = 0,95$. Os índices de diversidade com base no consumo anual de itens (vegetais e animais) foram de $H' = 1,09$ e $D = 0,60$. Os índices mensais variaram entre $H' = 0,57$ e $1,11$ (novembro e setembro) e $D = 0,38$ e $0,61$ (novembro e julho). Quando considerados os itens antrópicos, os índices aumentaram para $H' = 1,39$ e $D = 0,68$, variando entre $H' = 0,75$ e $1,31$ (agosto e junho) e $D = 0,36$ e $0,67$ (agosto e março).

3.2.3 Análise de agrupamentos

A análise de agrupamentos baseada no consumo de espécies vegetais ao longo dos meses resultou em dois grupos temporais principais ($Cof = 0,9057$). Um agrupamento, chamado de estação I, foi constituído pelos meses: dezembro de 2018, janeiro, fevereiro e março de 2019. O outro, chamado de estação II, foi constituído pelos meses: maio, junho, julho, agosto e setembro de 2018 e abril de 2019; (Figura 8). Os meses de outubro e novembro foram agrupados externamente aos dois grupos principais.

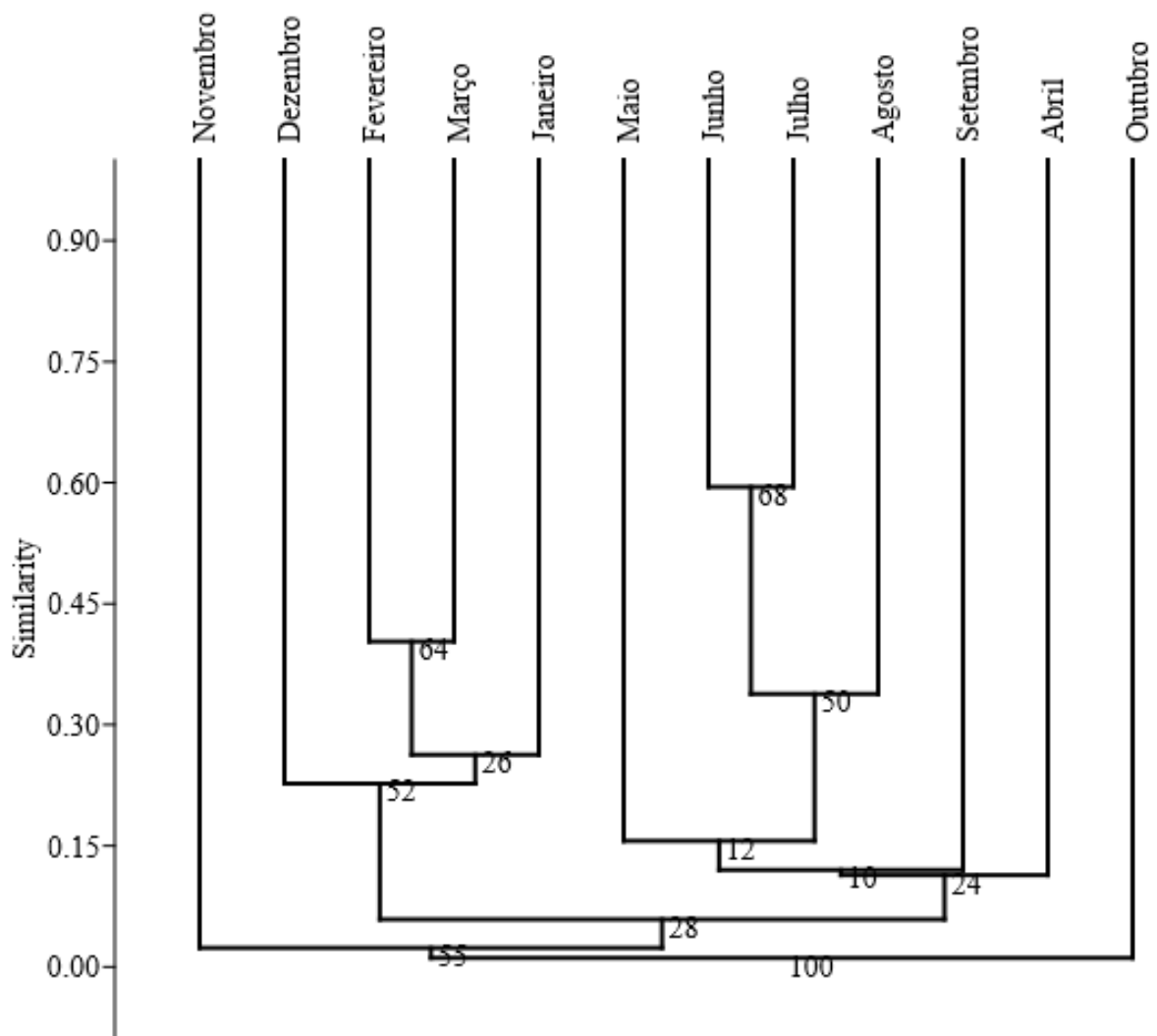


Figura 8. Análise de agrupamento do consumo mensal das espécies vegetais pelos macacos-prego.

A análise SIMPER demonstrou que 22 espécies consumidas contribuíram para 96,68% da dissimilaridade entre os dois grandes grupos de meses. As espécies que mais contribuíram para a separação dos dois grupos principais foram *Syzygium cumini* (23,91%) e *Ocotea glaziovii* (8,04%), ambas consumidas na estação I (Tabela 3).

Tabela 3. Contribuição do consumo das espécies vegetais (em %) pelos macacos-prego para a dissimilaridade entre os dois grupos temporais principais (estação I e estação II).

Espécie	% Contribuição	% Acumulativa	Estação de consumo
<i>Syzygium cumini</i>	23,91	23,91	I
<i>Ocotea glaziovii</i>	8,042	31,95	I
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	7,897	39,84	Ambas
<i>Spondias purpurea</i>	5,998	45,84	I
<i>Maclura tinctoria</i>	5,805	51,65	Ambas
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	4,628	56,28	I
<i>Jacaranda micrantha</i>	3,541	59,82	II
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	3,51	63,33	I
<i>Coffea arabica</i>	3,48	66,81	II
<i>Zanthoxylum petiolare</i>	3,196	70	I
<i>Luehea candicans</i>	3,1	73,1	Ambas
<i>Inga marginata</i>	2,708	75,81	Ambas
<i>Mangifera indica</i>	2,643	78,45	I
<i>Cedrela fissilis</i>	2,339	80,79	Ambas
<i>Cordia ecalyculata</i>	2,166	82,96	Ambas
<i>Dicella nucifera</i>	1,826	84,79	Ambas
<i>Cabralea canjerana</i>	1,74	86,53	II
<i>Piper aduncum</i>	1,635	88,16	Ambas
<i>Vassobia beviiflora</i>	1,492	89,65	II
<i>Morus nigra</i>	1,425	91,08	II
<i>Carica papaya</i>	1,345	92,42	II
<i>Cecropia pachystachya</i>	1,254	96,68	Ambas

Quanto aos comportamentos do padrão de atividades relacionados à dieta, a quantidade de alimentação e de forrageamento não diferiram entre as estações I e II (alimentação: II= 11,75% e I= 12,58%, $t=1,13$; $p=0,29$; forrageamento: II= 46,81% e I= 51,46%, $t=1,21$; $p=0,25$). Quanto aos índices de diversidade, aqueles calculados com base no consumo das espécies vegetais obtiveram valores mais altos na estação II ($H'= 3,18$ e $D= 0,94$) do que na estação I ($H'= 2,5$ e $D= 0,87$), [H' ($t= -7,69$; $p<0,01$) e D ($t= 4,59$; $p<0,01$)]. O mesmo ocorreu para os índices calculados com base no consumo de itens (II: $H'= 1,27$ e $D= 0,66$; I: $H'= 0,91$ e $D= 0,55$), [H' ($t= -7,35$; $p<0,01$), D ($t= 6,57$; $p<0,01$)].

Os macacos-prego consumiram significativamente mais invertebrados do que frutos na estação II (frutos= 28,09% e invertebrados= 47,38%, $t= 0,77$; $p= 0,04$), enquanto não houve diferença desse consumo na estação I (frutos= 42,03% e invertebrados= 52,05%, $z=2,0$; $p= 0,47$). Tanto o consumo de frutos quanto o de invertebrados foram maiores na estação I (frutos= 48,95% e invertebrados= 48,41%) do que na estação II (frutos= 24,58% e invertebrados= 33,11%), (frutos: $t= 2,74$; $p=$

0,038; invertebrados: $z = 1,5$; $p = 0,032$), mas o mesmo não ocorreu para o consumo de sementes ($z = 8,5$; $p = 0,51$), flores ($z = 0,84$; $p = 0,39$) e caules ($z = 0,96$; $p = 0,33$). As raízes foram consumidas somente na estação II.

O consumo de invertebrados livres e de embebidos não diferiu entre as duas estações (I: média de livres= 48,45% e média de embebidos= 51,55%, $t = 0,16$; $p = 0,876$. II: média de livres= 72,86% e média de embebidos= 27,14%, $t = 2,15$; $p = 0,057$). O consumo de invertebrados livres não foi significativamente diferente entre as estações I e II (II= 50,69% e I= 49,31%, $t = 1,09$; $p = 0,306$), mas o de embebidos foi significativamente maior na estação I do que na II (I= 73,53% e II= 26,47%, $t = 2,93$; $p = 0,018$).

Por fim, os macacos-prego consumiram significativamente mais alimentos antrópicos do que os da mata na estação II (antrópicos= 66,40% e da mata= 33,60%, $t = 5,10$; $p < 0,001$), enquanto que não houve diferenças significativas na estação I (antrópicos= 47,51% e da mata= 52,48%, $t = 0,65$; $p = 0,5399$). Não houve diferenças significativas do consumo de alimentos antrópicos entre as duas estações (I= 30,35% e II= 49,79%, $t = 1,67$; $p = 0,1326$), ao passo que o consumo de alimentos da mata foi maior na estação I do que na II (I= 44,97% e II= 33,78%, $t = 3,24$; $p = 0,01$). A Figura 5 ilustra a variação do consumo de alimentos antrópicos e da mata ao longo do período de estudo.

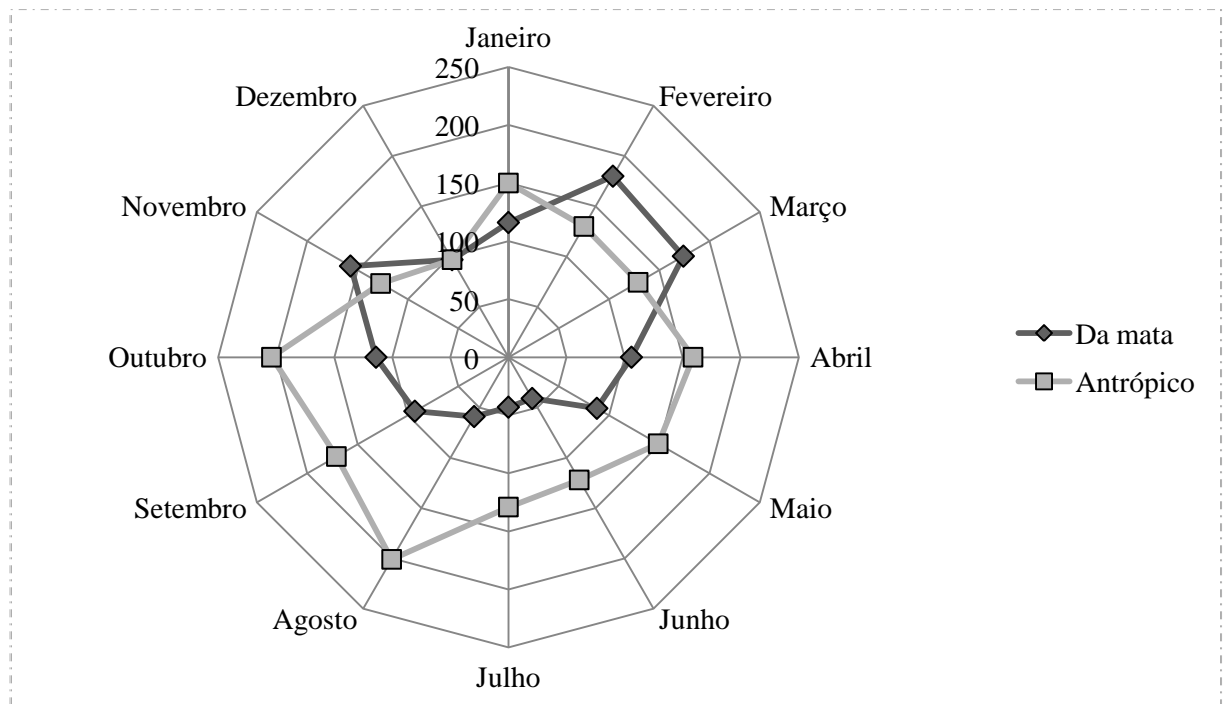


Figura 9. Distribuição dos registros de consumo de alimentos antrópicos e da mata pelos macacos-prego entre março de 2018 e abril de 2019.

4. DISCUSSÃO

4.1 Padrão de atividades diário

O padrão de atividades diário encontrado para os macacos-prego foi caracterizado por maior frequência de atividades de forrageamento e deslocamento e menor frequência em alimentação e descanso, principalmente quando comparado à populações de *Sapajus* vivendo em ambientes mais conservados (*S. libidinosus*: Sabbatini et al, 2008; *S. flavius*: Rodrigues, 2013; *S. nigritus*: Izar et al, 2012). Sabendo-se que o uso do ambiente e o padrão de atividades dos primatas são afetados principalmente pela abundância e distribuição de recursos, o alto valor de deslocamento encontrado pode estar associado às alterações na distribuição espacial dos principais alimentos (neste caso, a suplementação antrópica), o que poderia estar exigindo maior deslocamento dos animais para encontrar os recursos (Marsh, 2003; Bicca-Marques, 2003). Tal como observado por Back et al. (2019), os alimentos dos visitantes e de descartes são fornecidos para os animais em distintos pontos do bosque e em diferentes períodos do dia, estimulando um maior

deslocamento desses animais para obter esses itens. Além disso, a alta frequência de deslocamentos também pode estar associada à utilização de ambientes externos ao bosque, como pomares e residências. Já a alta frequência de forrageamento pode estar associada à presença de diferentes objetos descartados pela população no local e que são constantemente manipulados pelos macacos e podem estar elevando a frequência desse comportamento (Back et al, 2019).

Primatas provisionados em diferentes regiões apresentam alterações em seu orçamento de atividades de acordo com o acesso a alimentos antrópicos, investindo menor tempo em descanso e interações sociais (*S. libidinosus*: Sabbatini et al, 2008; *Macaca mulata*: Jaman & Huffman, 2012; *Papio cynocephalus*: Altmann & Muruthi 1988). Porém, os macacos-prego aqui estudados apresentaram uma baixa frequência de descanso, o que pode estar associada ao ambiente urbano e constantes visitas da população local, que fornecem diversos estímulos para os animais (Suzin et al 2017; Back et al, 2019). O comportamento de alimentação também apresentou uma baixa frequência de ocorrências, que pode estar relacionada ao aporte de suplementação antrópica que, atendendo às demandas nutricionais e energéticas dos animais, permite que estes invistam seu tempo nas demais atividades.

Estudos com macacos-prego mostraram uma variação diária em comportamentos relacionados à alimentação, com picos dessas atividades nas primeiras horas no início da manhã e no final da tarde. (*S. apella*: Assumpção, 1983; *Cebus olivaceus*: Robinson, 1984). As diferenças diárias nesses comportamentos estão ligadas à necessidade desses primatas de se alimentarem após longo jejum noturno, bem como com a variação das temperaturas ao longo das horas do dia (Robinson, 1984). Contudo, encontramos pouca variação diária desses comportamentos, o que pode estar associada à oferta constante da suplementação antrópica, e ao regime de perturbação do ambiente, fazendo com que os comportamentos de busca e ingestão de alimentos necessitem ser diariamente constantes a fim dos animais alcançarem seus requerimentos nutricionais.

4.2 Dieta

A dieta dos macacos-prego do Jardim Ipê foi baseada principalmente em material vegetal, compondo cerca de 60% dos alimentos ingeridos. Grande parte desse material vegetal foi composto por frutos obtidos de visitantes, de descartes e de espécies da mata, mantendo-se o padrão de alimentação essencialmente frugívoro comumente observado nos macacos-prego e caiararas (Fragaszy et al, 2004). Porém, excluindo-se os alimentos fornecidos por visitantes e provenientes de descartes, a dieta desses macacos pode ser considerada faunívora-frugívora, com consumo mais frequente de invertebrados do que de frutos. Essa composição alimentar é distinta da comumente narrada para o gênero (*S. apella*: Galetti e Pedroni, 1984; Izawa, 1979; Izar, 1999; *S. nigritus*: Ludwig et al, 2005, Freitas et al. 2008). Outros itens alimentares como caules, raízes e flores foram consumidos em menor frequência e também são descritos como itens complementares na dieta de *Sapajus* nos estudos acima.

A riqueza de espécies vegetais consumidas pelos macacos-prego urbanos está dentro da variação conhecida na dieta de *Sapajus*, mas próxima ao limite inferior. Em áreas de Mata Atlântica mais conservadas, a riqueza consumida tende a ser mais alta (*S. nigritus*: 73 espécies Ludwig et al, 2005; *S. apella*: 71 espécies Galetti e Pedroni, 1984, *S. robustus*: 63 espécies Martins, 2010) do que a aqui observada. No entanto, outros estudos mostraram valores de riqueza de espécies vegetais consumidas próximos ao presente estudo (*S. flavius*: 48 espécies Rodrigues, 2013; *S. apella*: 56 espécies Rodrigues, 1992; 54 espécies Freitas et al. 2008).

Em contrapartida, a dieta dos macacos-prego urbanos apresentou uma alta diversidade alimentar de espécies vegetais, conforme indicaram os valores dos índices de Shannon e Simpson (Margalef, 1972). O índice de Simpson chegou próximo ao seu valor máximo, indicando não somente que a dieta foi diversificada, mas também que o consumo foi distribuído entre os táxons. Este resultado pode estar relacionado à ausência ou raridade das espécies mais preferidas pelos animais, como palmeiras e figos (Brown e Zunino, 1990; Di Bitteti, 2001), fazendo com que eles ampliassem a abundância de consumo para outras espécies disponíveis.

A alta diversidade alimentar encontrada também pode estar associada à presença de espécies exóticas na alimentação dos macacos. O oportunismo alimentar desses animais permite incorporar espécies exóticas na alimentação, servindo como uma importante adaptação que os permitem habitar ambientes de extrema perturbação (Martins, 2010; Freitas et al, 2008, Di Bitteti, 2001). O consumo de plantas exóticas é muitas vezes fonte alternativa de recurso para esses animais, pois podem estar disponíveis em períodos diferentes das espécies nativas (Di Bitteti, 2001). *Syzygium cumini* e *Mangifera indica* foram espécies exóticas importantes na dieta dos macacos-prego, sendo *S. cumini* a terceira planta com maior frequência de consumo.

O índice de Shannon baseado no consumo de itens alimentares também está de acordo com os valores encontrados para macacos-prego, caiararas e primatas em geral, mas próximo aos limites inferiores reportados (1,07 – 2,94 para *S. apella*; 1,01 – 2,34 para *Cebus*; 2,78 para *Cercopithecus mitis*; 2,23 para *Ateles geoffroyi* e 0,66 para *Macaca fuscata*; Robinson 1986; Tesfaye et al, 2013; Cant, 1990; Tsuji et al, 2015; Almeida et al, 2018; Guillotim et al, 1994; Gómez-Posada, 2012). Isso indica que existe uma grande variação na diversidade da dieta entre espécies e entre distintos ambientes, e que os animais adaptam seu repertório alimentar de acordo com a oferta de recursos no ambiente.

Os primatas vivendo em pequenos fragmentos podem incluir novos itens alimentares como cascas, caules, ou frutos de espécies exóticas e que são explorados mais raramente em florestas contínuas menos impactadas (Chaves e Bicca-Marques, 2013; Chiarello, 2003). Os macacos-prego do Jardim-ipê consumiram um maior número de espécies arbustivas e herbáceas quando comparado a *Cebus olivaceus*, indicando que possivelmente podem estar servindo como suprimento alimentar para esses animais (Robinson, 1986). O consumo de caules e sementes de espécies cultivadas próximas ao bosque como *Panicum maximum*, *Musa* sp. e *Bixa orellana*, não descritos em outros trabalhos para a espécie, são exemplos de itens incorporados oportunisticamente à dieta desses macacos e que estão disponíveis no ambiente.

O valor do índice de Simpson foi inferior para itens provenientes da mata, indicando certa dominância de determinados itens na dieta desses primatas. Esse

resultado deve-se ao consumo mais frequente de itens específicos, como invertebrados e frutos em detrimento dos demais. Apesar disso, o consumo de sementes se manteve similar ao de populações em ambientes mais conservados e podem ser consideradas fontes de alimentação importantes para esses animais. O consumo de sementes de frutos anemocóricos com exocarpo duro como *Jacaranda micrantha*, *Luehea candicans* e *Cedrela fissilis*, descrito também para outras espécies do gênero, ilustra o oportunismo e capacidade de manipulação desses animais para acessar recursos de difícil acesso, característica que é considerada essencial para sobrevivência desses primatas em florestas semidecíduais (*S. apella*: Galetti e Pedroni, 1994; *S. libidinosus*: Sabbatini et al, 2008; Freitas et al, 2008).

O hábito frugívoro de macacos-prego faz desses animais bons dispersores de sementes por endozoocoria em florestas tropicais (*S. apella*: Izawa, 1979; Galetti e Pedroni, 1994; Fragaszy et al, 2004). Porém, também podem ser considerados predadores de sementes e flores, limitando a reprodução e recrutamento de plantas (*S. apella*: Peres, 1991, Galetti e Pedroni, 1994). Grande parte dos frutos registrados neste estudo são de dispersão endozoocórica, onde os animais não descartam as sementes e as ingere juntamente com o fruto, mas por outro lado, também foi registrado um consumo de sementes de frutos de dispersão anemocórica ou autocórica, que já foram evidenciados por outros estudos (*S. apella*: Galetti e Pedroni, 1994). Apesar dos efeitos em dispersão e predação de sementes não terem sido quantificados neste trabalho, pode-se sugerir a partir do alto consumo de frutos endozoocóricos e sementes, que os macacos-prego podem estar alterando o processo de regeneração do fragmento, dispersando em maior grau espécies que compõe sua dieta, incluindo aquelas cultivadas e exóticas, e prejudicando o recrutamento de árvores nativas, principalmente de estágios secundários de sucessão.

A incorporação oportunística de alimentos de origem antrópica no repertório alimentar é uma adaptação de diversas espécies de primatas frente à crescente urbanização e modificação de seus habitats (*S. libidinosus*: Sabbatini et al, 2008; *Cebus capucinus*: McKinney, 2011; *Macaca mulata*: Jaman & Huffman, 2012; *Papio cynocephalus*: Altmann and Muruthi 1988). Esses alimentos são muitas vezes fontes de recursos com alto valor calórico e de obtenção fácil e rápida, e o acesso a esses itens modificam o comportamento e a ecologia desses animais

(McKinney, 2011; Jaman & Huffman, 2012). Cerca de 50% da dieta dos macacos-prego do Jardim-Ipê foi composta de alimentos de fonte humana, ilustrando a importância deste recurso na alimentação dos animais. Boa parte desses alimentos são recebidos diretamente dos visitantes e, em menor frequência, obtidos de descartes e pomares ao redor do bosque e em residências. Diferentemente do reportado por Suzin et al (2017) em que os animais recebiam um grande aporte alimentar da prefeitura, perfazendo 70% da dieta de itens antrópicos, os resultados do presente trabalho mostraram uma diminuição de 20% do consumo de alimentos antrópicos após o corte da suplementação feita pela prefeitura. Apesar disso, esses alimentos ainda correspondem a uma porcentagem importante na dieta desses animais e podemos considerá-los com uma dependência moderada desse recurso, segundo a classificação de McKinney (2015).

O consumo de itens obtidos de visitantes foi superior ao encontrado no estudo anterior (89,96% - 61,9%; Suzin et al, 2017) enquanto que o consumo de itens obtidos de descartes apresentou pouca variação (3,4% - 4,47%), indicando que na ausência da suplementação antes fornecida pela prefeitura, os macacos passaram a explorar com maior frequência os alimentos fornecidos pelos visitantes. Porém, os alimentos fornecidos pelos visitantes estão compostos quase que em sua totalidade por frutos e outros vegetais, e podem carecer de nutrientes os quais esses animais necessitam, levando-os a complementarem a dieta com itens de origem da mata. A dieta de primatas necessita de um balanço na ingestão de energia, proteínas, vitaminas e minerais provenientes de diferentes fontes alimentares e os frugívoros se alimentam principalmente de invertebrados como fonte complementar desses nutrientes (Fleagle, 2013; Strier, 2011). Dado que, o item mais consumido pelos macacos-prego na mata foi invertebrados, esses animais estão possivelmente buscando complementar sua dieta com proteínas disponíveis no ambiente selvagem.

4.3 Análise de agrupamentos e sazonalidade na diversidade de dieta

A análise de agrupamentos resultou em dois grupos de meses bem definidos de acordo com o consumo de espécies vegetais da mata e de pomares ao redor do bosque, indicando uma sazonalidade marcante no consumo das diferentes

espécies. A estação I correspondeu a meses de primavera e verão (de dezembro de 2018 à março de 2019), cujo período apresentou uma média de precipitação (\bar{x} = 145,5 ± 88,69 mm) mais elevada do que a dos meses de outono e inverno da estação II (de abril à setembro de 2018; \bar{x} = 76,33 ± 61,65; Instituto das Águas do Paraná, 2019), podendo, portanto, serem tratadas neste trabalho como estações úmida e seca, respectivamente.

Estudos realizados em Unidades de Conservação na Argentina (PARNA do Iguazú e Parque Provincial Piñalito), próximos ao Bosque do Jardim Ipê, indicam uma sazonalidade marcante na produção de frutos e artrópodes, sendo menor nos meses de junho a agosto e atingindo seu máximo entre outubro e janeiro (Di Bitteti, 2001; Agostini et al, 2012). Parte dos meses agrupados aqui na estação úmida (dezembro e janeiro) corresponde aos meses de maior produtividade de frutos e artrópodes encontrados nos referidos trabalhos da região. De fato, o consumo de frutos e invertebrados foi significativamente maior na estação úmida, corroborando a hipótese de uma sazonalidade de consumo conforme a oferta desses alimentos. Juntos, esses itens compõem cerca de 90% da alimentação dos macacos proveniente da mata nesta estação, podendo ser considerados itens de grande importância na dieta desses animais nesse período. Ademais, a maioria dos táxons que mais contribuíram para a separação dos grupos corresponde às espécies frutíferas, indicando que o regime de sazonalidade encontrado na dieta desses macacos também pode estar relacionado, predominantemente, pelo consumo dos frutos disponíveis. Igualmente, algumas das espécies mais consumidas pelos macacos parecem apresentar distribuições restritas a meses específicos e, quando disponíveis, esses animais aproveitam para consumi-las em grandes quantidades. Por exemplo, *Campomanesia xanthocarpa*, espécie com maior frequência de consumo, teve sua ingestão concentrada majoritariamente no mês de novembro, enquanto *Syzygium cumini*, altamente consumida na estação úmida, não foi registrada nesse mês. Ainda, as espécies *Allophylus edulis* e *Handroanthus heptaphyllus* foram estritamente consumidas no mês de outubro. Tais resultados indicam que os macacos-prego do Jardim-Ipê ajustam oportunisticamente sua dieta de acordo com a oferta dos recursos, consumindo principalmente os alimentos mais disponíveis na estação úmida, como frutos e invertebrados.

Os meses agrupados na estação seca (abril, junho, julho, agosto e setembro) sobrepõem-se em grande parte aos meses referentes à estação de

escassez definida pelos autores supracitados (Di Bitteti, 2001; Agostini et al, 2012), podendo ser entendida como um período com menor disponibilidade de frutos e artrópodes para os macacos-prego do Jardim-Ipê. Esse período pode ser considerado crítico para os macacos-prego, onde se tornam dependentes de outros itens vegetais como brotos de bambu e meristemas de epífitas e bromélias, como também de frutos de palmeiras e árvores exóticas (Di Bitteti, 2001). No presente estudo, com exceção de *Syzygium cumini*, todas as demais espécies exóticas presentes na alimentação dos macacos foram consumidas majoritariamente na estação seca. Além disso, 9 das 13 espécies de pomares presentes na dieta dos macacos foram consumidas também nessa estação. Esse resultado indica que essas espécies desempenham um importante papel na dieta desses animais em períodos de menor disponibilidade de frutos carnosos no fragmento e podem ter papéis chave para a sobrevivência no local.

Os índices de Shannon e Simpson, com base nas categorias de itens consumidos, podem ser utilizados para mensurar a largura de nicho, ou seja, a amplitude de recursos utilizados por uma determinada espécie (Magurran, 1988). Assim, a partir da comparação desses índices entre as duas estações de consumo aqui observadas, podemos afirmar que esses animais possuem um comportamento alimentar oportunista, ampliando a largura de nicho alimentar durante a estação seca, passando a consumir uma maior diversidade de itens alimentares. A lista de alimentos que os macacos-prego utilizam em épocas de escassez é extensa e a capacidade de utilizar tais alimentos alternativos e de difícil acesso é essencial para o sucesso do grupo em uma variedade de tipos de florestais, principalmente para o gênero *Sapajus*, cujas espécies habitam ambientes mais sazonais do que as espécies de *Cebus* (Fragaszy et al., 2004; Melin et al., 2014). Podemos perceber que, mesmo com o acesso à suplementação antrópica, a dieta dos macacos-prego deste estudo se mostra relacionada à fenologia e produção dos principais alimentos da mata.

Diversas estratégias são descritas para *Sapajus* e *Cebus* em reposta à escassez de frutos em ambientes conservados, como o aumento no consumo de frutos secos e sementes (*S. apella*: Galetti e Pedroni, 1994), bromélias e epífitas (*S. apella*: Brown e Zunino, 1990), frutos de palmeiras (*S. nigritus*: Di Bitteti, 2001) e invertebrados embebidos (*C. capucinus*: Mosdossy et al, 2015). Portanto, era esperado que houvesse um aumento no consumo de sementes, flores e caules na

estação seca, porém, o consumo desses itens não apresentou diferença significativa entre as estações. Esse resultado pode estar relacionado ao baixo número de registros desses itens na amostra. O consumo de invertebrados embebidos, diferente do esperado, foi mais elevado na estação úmida e propomos algumas hipóteses para explicar esse resultado. A umidade e regimes de chuva elevados na estação podem estar mantendo os substratos úmidos e, por consequência mais moles, facilitando o acesso dos animais a artrópodes presentes em seu interior. Outra possibilidade é que, dada as altas temperaturas nesta estação, os invertebrados tendem a permanecer em áreas mais periféricas de troncos e árvores, tornando-se mais acessíveis nessa época do ano.

Dado esses resultados é possível afirmar que, apesar do aumento na diversidade alimentar durante a estação seca, esses itens alternativos (caules, sementes, flores e invertebrados embebidos) possuem uma baixa frequência de consumo quando comparados ao total de ocorrências de alimentação, logo, não podem ser considerados alimentos substitutos na estação de menor disponibilidade. Por outro lado, neste mesmo período, o consumo de itens antrópicos representou cerca de 70% da dieta dos macacos-prego, sendo a principal fonte de alimentos para esses animais durante essa estação. Assim, os alimentos de origem antrópica estão desempenhando o papel de alimentos substitutos no período de menor oferta de recursos. Grande parte dos alimentos antrópicos consumidos são frutos fornecidos por visitantes, o que mantém a dieta desses macacos essencialmente frugívora mesmo em períodos descritos com menor disponibilidade desse recurso no ambiente. Contudo, o consumo de alimentos antrópicos e provenientes da mata não apresentaram diferenças significativas na estação úmida, indicando que, mesmo quando há uma maior disponibilidade de alimentos no ambiente, os macacos mantêm um consumo considerável de alimentos de origem humana. Em locais com abundância de recursos cultivados, espécies de *Sapajus* mantêm grande parte de sua dieta baseada em alimentos provindos de plantações, como milho, mandioca e cana-de-açúcar, incluso em estações onde há alta disponibilidade de alimentos selvagens (*S. apella*: Galetti e Pedroni, 1994; *S. libidinosus*: Freitas et al, 2008).

Além de alterar os padrões de dieta dos macacos, a suplementação antrópica também pode estar influenciando na sazonalidade dos comportamentos relacionados à alimentação. É conhecido que os comportamentos de alimentação e

forrageamento de macacos-prego e caiararas que habitam áreas de Mata Atlântica apresentam variações sazonais de acordo com a disponibilidade dos recursos nos ambientes (*S. apella*: Galetti e Pedroni, 1994, *S. nigritus*: Brown e Zunino, 1990; Di Bitteti, 2001). Diferentemente do padrão descrito para essas populações, não encontramos diferenças significativas desses comportamentos entre as estações seca e úmida, indicando que o orçamento de atividades relacionadas à dieta não está variando sazonalmente. O constante e frequente aporte de alimentos antrópicos oferecidos por visitantes e moradores locais, de forma direta e indireta, pode estar atenuando os efeitos da sazonalidade da oferta alimentar no comportamento desses macacos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A incorporação de alimentos antrópicos na dieta é uma estratégia de primatas que habitam fragmentos urbanos e refletem a plasticidade e capacidade desses animais de se adaptarem a ambientes extremamente modificados (Freitas et al, 2008; Ludwig et al, 2005; Sabbattini et al, 2008; McKinney, 2011; Jaman & Huffman; Suzin et al, 2017; Back et al, 2015). Este estudo mostrou que os macacos-prego do Bosque do Jardim Ipê mantém uma diversidade de dieta mais baixa, mas ainda de acordo com as espécies em ambientes mais conservados devido ao uso oportunista de alimentos de origem antrópica, principalmente os fornecidos por visitantes e a presença de espécies exóticas e cultivadas ao redor do fragmento. Estes animais concentram cerca de metade de sua dieta nesses itens e, considerando a alimentação proveniente da mata, mantém uma dieta essencialmente insetívora-frugívora. Porém, apesar da suplementação humana, esses animais ainda respondem à sazonalidade na oferta de recursos da mata. Durante a estação seca os macacos-prego expandem seu repertório e diversidade alimentar e passam a adotar uma alimentação mais generalista. Não obstante, mesmo com a maior bonança de alimentos provenientes da mata na estação úmida, os animais ainda consomem uma elevada quantidade de alimentos de origem antrópica, sugerindo que estão em uma dependência intermediária desse recurso. Os resultados encontrados nesse trabalho contribuem para o entendimento da ecologia e comportamento dos macacos-prego do Jardim-Ipê e sobre o conhecimento de quais são as estratégias alimentares adotadas por esses animais frente às condições do ambiente que habitam. O corte na suplementação realizada pela Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu aumentou o consumo de alimentos fornecidos por humanos, o que por consequência, indica um aumento no contato desses primatas com as pessoas. Um monitoramento das condições do fragmento e do contato constante dos macacos-prego com a população devem ser realizados a fim de avaliar os riscos tanto para os animais quanto para as pessoas que frequentam o local. Estudos futuros que mensurem a fenologia e avaliem o papel desses animais na predação e dispersão de sementes de espécies vegetais no fragmento são de grande importância no entendimento das relações dentro da comunidade local de espécies em que estão inseridos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agostini, I., Holzmann, I., & Di Bitetti, M. S. (2012). Influence of seasonality, group size, and presence of a congener on activity patterns of howler monkeys. *Journal of Mammalogy*, 93(3), 645-657.

Aguiar, L. M., Cardoso, R. M., Back, J. P., Carneiro, E. C., Suzin, A., & Ottoni, E. B. (2014). Tool use in urban populations of capuchin monkeys *Sapajus* spp. (Primates:Cebidae), *Zoologia*, 31(5), 516-519.

Albuquerque, N. M., Silvestre, S. M., Cardoso, T. S., Ruiz-Esparza, J. M., Rocha, P. A., Beltrão-Mendes, R., Ferrari, S. F. (2014). Capture of a common marmoset (*Callithrix jacchus*) by a capuchin monkey (*Sapajus* sp.) in the Ibura National Forest, Sergipe (Brazil). *Neotropical Primates*, 21(2), 218-220.

Altmann, J. (1974). Observational Study of Behavior: Sampling Methods. *Behaviour*, 49(3), 227-267.

Altmann, J., & Muruthi, P. (1988). Differences in daily life between semiprovisioned and wild-feeding baboons. *American Journal of Primatology*, 15(3), 213-221.

APG IV (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181, 1-20.

Arroyo-Rodríguez, V., & Dias, P. A. D. (2010). Effects of habitat fragmentation and disturbance on howler monkeys: a review. *American Journal of Primatology*, 72(1), 1-16.

Assumpção, C. T. D. (1983). Ecological study of the primates of Southeastern Brazil, with a reappraisal of *Cebus apella* races. (Dissertação de Mestrado). University of Edinburgh

Back, J. P., Suzin, A., & Aguiar, L. M. (2019). Activity budget and social behavior of urban capuchin monkeys, *Sapajus* sp.(Primates: Cebidae). *Zoologia*, 36, 1-10.

Bennett, A. F., & Saunders, D. A. (2010). Habitat fragmentation and landscape change. *Conservation biology for all*, 93, 1544-1550.

Bicca-Marques, J. C. (2003) How do howler monkeys cope with habitat fragmentation? In Marsh, L.K. *Primates in fragments: Ecology and conservation*. (1 ed.) Boston: Springer, 283-303.

Brown, A. D., & Zunino, G. E. (1990). Dietary variability in *Cebus apella* in extreme habitats: evidence for adaptability. *Folia primatologica*, 54(3-4), 187-195.

Cant, J. G. H. (1990). Feeding ecology of spider monkeys (*Ateles geoffroyi*) at Tikal, Guatemala. *Human Evolution*, 5(3), 269.

Carosi, M. L., Gary S., Visalberghi, E. (2005). The sexual behavior and breeding system of tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Advances in the Study of Behavior*, 35, 105-149.

- Clarke, K. R., Ainsworth, M. (1993). A method of linking multivariate community structure to environmental variables. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 92: 205-219.
- Corrêa, F. M., Chaves, O. M., Printes, R. C., Romanowski, H. P. (2018). Surviving in the urban–rural interface: Feeding and ranging behavior of brown howlers (*Alouatta guariba clamitans*) in an urban fragment in southern Brazil. *American Journal of Primatology*, 80(6), 1-12.
- Cowlishaw, G., & Dunbar, R. I. (2000) *Primate conservation biology*. (1 ed.), Chicago: University of Chicago Press.
- Chapman, C. A., & Fedigan, L. M. (1990). Dietary differences between neighboring *Cebus capucinus* groups: local traditions, food availability or responses to food profitability?. *Folia Primatologica*, 54(3-4), 177-186.
- Chaves, O. M., & Bicca-Marques, C. J. (2013). Dietary flexibility of the brown howler monkey throughout its geographic distribution. *American Journal of Primatology*, 75(1), 16-29.
- Chiarello, A. G. (2003). Primates of the Brazilian Atlantic forest: the influence of forest fragmentation on survival. in Marsh, L.K. *Primates in fragments: Ecology and conservation*. (1 ed.) Boston: Springer, 99-121.
- Almeida, A., Morris, R. J., Lewis, O. T., & Mikich, S. B. (2018). Complementary roles of two resilient neotropical mammalian seed dispersers. *Acta oecologica*, 88, 9-18.
- Di Bitetti, M. S. (2001). Home-range use by the tufted capuchin monkey (*Cebus apella nigritus*) in a subtropical rainforest of Argentina. *Journal of Zoology*, 253(1), 33-45.
- Di Bitetti, M. S., Placci, G., Dietz, L. A. (2003). Uma visão de biodiversidade para a ecorregião Florestas do Alto Paraná–bioma Mata Atlântica: planejando a paisagem de conservação da biodiversidade e estabelecendo prioridades para ações de conservação. Washington, DC: *World Wildlife Fund*.
- Dos Santos, J. G., & Martinez, R. A. (2015). Compartilhando espaços verdes urbanos: interações entre macacos-prego (*Sapajus* sp.) e humanos numa reserva florestal na Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 13(4), 272-280.
- Estrada A. & Coataes-Estrada. R. (1984). Fruit Eating and Seed Dispersal by Howling Monkeys (*Alouatta palliata*) in the Tropical Rain Forest of Los Tuxtlas, México. *American Journal of Primatology*, 6, 77-91.
- Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual review of ecology, evolution, and systematics*, 34(1), 487-515.
- Fedigan, L. M. (2017). Capuchin Monkeys (*Sapajus* and *Cebus*). *The International Encyclopedia of Primatology* (3 ed.). Canadá: University of Calgary.
- Ferrari, S. F., & Hilário, R. R. (2014). Seasonal variation in the length of the daily activity period in buffy-headed marmosets (*Callithrix flaviceps*): an important consideration for the analysis of foraging strategies in observational field studies of primates. *American journal of primatology*, 76(4), 385-392.

- Fleagle, J.(2013). *Primate Adaptation and Evolution*. (3 ed.), Cambridge: Academic Press.
- Fragaszy, D. M. & Boinski, S.(1995). Patterns of individual diet choice and efficiency of foraging in wedge-capped capuchin monkeys (*Cebus olivaceus*). *Journal of Comparative Psychology*, 109(4), 325-339.
- Fragaszy, D., Visalberghi, E., & Fedigan, L.(2004). *The Complete Capuchin: The Biology of the Genus Cebus*.(3 ed.) New York: Cambridge University Press.
- Freitas, C. H. D., Setz, E. Z., Araújo, A. R., & Gobbi, N.(2008). Agricultural crops in the diet of bearded capuchin monkeys, *Cebus libidinosus* Spix (Primates: Cebidae), in forest fragments in southeast Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 25(1), 32-39.
- Gadelha Neto, P. C. (2013). Manual de procedimentos para herbário. INCT - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos. Recife: *Editora Universitária*, UFPE.
- Galetti, M., & Pedroni, F.(1994). Seasonal diet of capuchin monkeys (*Cebus apella*) in a semideciduous forest in south-east Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 10(1), 27-39.
- Genty, E., & César, C. (2014). Abduction and potential case of predation of an infant howler monkey (*Alouatta guariba clamitans*) by a tufted capuchin monkey (*Sapajus nigritus*). *Mammalia*, 78(3), 401-404.
- Gilbert, K.A.. (2003). Primates and fragmentation of the amazon forest. In Marsh, L.K. *Primates in fragments: Ecology and conservation*. (1 ed.), Boston: Springer, 145-156.
- Gómez-Posada, C. (2012). Dieta y comportamiento alimentario de un grupo de mico maicero *Cebus apella* de acuerdo a la variación en la oferta de frutos y artrópodos, en la Amazonía colombiana. *Acta Amazonica*, 42(3), 363-372.
- Guillotin, M., Dubost, G., & Sabatier, D. (1994). Food choice and food competition among the three major primate species of French Guiana. *Journal of Zoology*, 233(4), 551-579.
- Hammer, O. (1999). PAST paleontological statistics version 3.25. Oslo: *University of Oslo*.
- Hutcheson, K. (1970) A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *J.Theor. Biol.* 29,151-154.
- Instituto das Águas do Paraná (2019). Relatório de Alturas Mensais de Precipitação para Foz do Iguaçu. Disponível em: <<http://www.sih-web.aguasparana.pr.gov.br/sih-web/gerarRelatorioAlturasMensaisPrecipitacao.do?action=carregarInterfaceInicial>> Acessado em: Julho/2019.
- Izar, P., Verderane, M. P., Peternelli, L.S., Mendonça-Furtado, O., Presotto, A., Tokuda, M. & Fragaszy, D. (2012). Flexible and conservative features of social

systems in tufted capuchin monkeys: comparing the socioecology of *Sapajus libidinosus* and *Sapajus nigritus*. *American Journal of Primatology*, 74(4), 315-331.

Izar, P. (1999). Aspectos de ecologia e comportamento de um grupo de macacos-prego (*Cebus apella*) em área de Mata Atlântica, (Dissertação de Doutorado). Universidade de São Paulo.

Izawa, K. (1979). Foods and feeding behavior of wild black-capped capuchin (*Cebus apella*). *Primates*, 20(1), 57-76.

Izawa, K. (1980). Social behavior of the wild black-capped capuchin (*Cebus apella*). *Primates*, 21(4), 443-467.

Jaman, M. F., & Huffman, M. A. (2012). The effect of urban and rural habitats and resource type on activity budgets of commensal rhesus macaques (*Macaca mulatta*) in Bangladesh. *Primates*, 54(1), 49-59.

Lawes, M. J. (1991). Diet of samango monkeys (*Cercopithecus mitis erythrarchus*) in the Cape Vidal dune forest, South Africa. *Journal of Zoology*, 224(1), 149-173.

Legendre, P., & Legendre, L. F. (2012). *Numerical ecology*. (Vol. 24). Amsterdam: Elsevier.

Lorenzi, H. (2002). *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil* (4 ed.), 1. São Paulo: Instituto Plantarum, 1-384.

Lowry, H., Lill, A., Wong, B. B. (2012). Behavioural responses of wildlife to urban environments. *Biological reviews*, 88(3), 537-549.

Ludwig, G., Aguiar, L. M., & Rocha, V. J. (2005). Uma avaliação da dieta, da área de vida e das estimativas populacionais de *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809) em um fragmento florestal no norte do estado do Paraná. *Neotropical Primates*, 13(3), 12-18.

Ludwig, G., Aguiar L.M., Rocha, V.J. (2006). Comportamento de obtenção de *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae), mandioca, por *Cebus nigritus* (Goldfuss) (Primates, Cebidae) como uma adaptação alimentar em períodos de escassez. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(3), 888–890.

Lynch-alfaro, J., Boubli, J., Olson, L., Di Fiore, A., Wilson, B., Gutierrez-Espeleta, G., Chiou, K.L., Schulte, K., Neitzel, S., Ross, V., Schwochow, D., Nguyen, M.T.T., Farias, I., Janson, C.H., Alfaro, M.E. (2012). Explosive Pleistocene Range Expansion Leads to Widespread Amazonian Sympatry Between Robust and Gracile Capuchin Monkeys. *Journal of Biogeography*, 39, 27-288.

Magurran, A.E. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. (1 ed.). Bangor: University College os North Wales.

Magurran, A.E. (2005). *Measuring biological diversity*. (3 ed.). Oxford: Blackwell Science.

Margalef, R. (1972) Homage to Evelyn Hutchinson, or why is there an upper limit to diversity? *Trans. Connect. Acad. Arts. Sci.* 44, 211-235.

- Marsh, L.K.. (2003). The nature of fragmentation in Marsh, L.K. *Primates in fragments: Ecology and conservation*. (1 ed.) Boston: Springer, 1-8.
- Martins, W. P. (2010). Densidade populacional e ecologia de um grupo macaco-prego-de-crista (*Cebus robustus*; Kuhl, 1820) na Reserva Natural Vale.(Tese de Doutorado). Universidade de Minas Gerais, Minas Gerais.
- Melin, A. D., Young, H. C., Mosdossy, K. N., Fedigan, L. M.(2014). Seasonality, extractive foraging and the evolution of primate sensorimotor intelligence. *Journal of Human Evolution*, 71, 77-86.
- Melo, A. S. (2008). O que ganhamos' confundindo'riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade?. *Biota Neotropica*. 8(3), 21-27.
- McKinney, T. (2011). The effects of provisioning and crop-raiding on the diet and foraging activities of human commensal white faced capuchins (*Cebus capucinus*). *American Journal of Primatology*, 73(5), 439-448.
- McKinney, T. (2015). A classification system for describing anthropogenic influence on nonhuman primate populations. *American Journal of Primatology*, 77(7), 715-726.
- Mekonnen, A., Fashing, P. J., Bekele, A., Hernandez-Aguilar, R. A., Rueness, E. K., Stenseth, N. C. (2018). Dietary flexibility of Bale monkeys (*Chlorocebus djamdjamentis*) in southern Ethiopia: effects of habitat degradation and life in fragments. *BMC Ecology*, 18(1), 1-8.
- Milano, M. Z., & Monteiro-Filho, E. L. A. (2009). Predation on small mammals by capuchin monkeys, *Cebus cay*. *Neotropical Primates*, 16(2), 78-81.
- Mikich, S. B., & Liebsch, D. (2014). Damage to forest plantations by tufted capuchins (*Sapajus nigritus*): Too many monkeys or not enough fruits? *Forest Ecology and Management*, 314, 9-16.
- Mosdossy, K. N., Melin, A. D., & Fedigan, L. M. (2015). Quantifying seasonal fallback on invertebrates, pith, and bromeliad leaves by white-faced capuchin monkeys (*Cebus capucinus*) in a tropical dry forest. *American journal of physical anthropology*, 158(1), 67-77.
- Moura, A.D.A. & Lee, P. C. (2004). Capuchin stone tool use in Caatinga dry forest. *Science*, 306(5703), 1909-1909.
- Peres, C. A. (1991). Seed predation of *Cariniana micrantha* (Lecythidaceae) by brown capuchin monkeys in Central Amazonia. *Biotropica*, 262-270.
- Phillips, K. A. (1998). Tool use in wild capuchin monkeys (*Cebus albifrons trinitatis*). *American Journal of Primatology*, 46(3), 259-261.
- Ramos, V.S., Durigan, G., Franco, G.A.D.C. Siqueira, M.F. De, Rodrigues, R. (2008). Árvores da Floresta Estacional Semidecidual: Guia de identificação de espécies (2 ed.) São Paulo: Biota, 320.

Ribeiro, M. C., Metzger, J. P., Martensen, A. C., Ponzoni, F. J., Hirota, M. M. (2009). The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, 142(3), 1141-1153.

Rivera, A., & Calmé, S. (2005). Forest fragmentation and its effects on the feeding ecology of black howlers (*Alouatta pigra*) from the Calakmul area in Mexico. In Estrada, A., Garber P., Pavelka M.S., Luecke L. *New perspectives in the study of Mesoamerican Primates* (1 ed.), Boston: Springer, 189-213.

Robinson, J. G. (1984). Diurnal variation in foraging and diet in the wedge-capped capuchin *Cebus olivaceus*. *Folia Primatologica*, 43(4), 216-228, 1984.

Robinson, J. G. (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*. 27(431), 1-60.

Rocha, V. J., Reis, N. R., & Sekiama, M. L. (1998). Uso de ferramentas por *Cebus apella* (Linnaeus) (Primates, Cebidae) para obtenção de larvas de coleóptera que parasitam sementes de *Syagrus romanzoffianum* (Cham.) Glassm.(Arecaceae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 15(4), 945-950.

Rodrigues, K. C. (2013). Padrão de atividades, comportamento alimentar, exploração de habitat e área de vida de um grupo de *Sapajus flavius* (Schreber, 1774)(Primates, Cebidae) em um fragmento de floresta atlântica, Paraíba, Brasil. (Dissertação de Pós-Graduação). Universidade Federal da Paraíba, Paraíba.

Rodríguez-Luna, E., Domínguez-Domínguez, L. E., Morales-Mávil, J. E., & Martínez-Morales, M. (2003). Foraging strategy changes in an *Alouatta palliata* mexicana troop released on an island. in Marsh, L.K. *Primates in fragments: Ecology and conservation*.(1ed.), Boston: Springer, 229-250.

Rodrigues, M. G. (1992) Sazonalidade na dieta de vertebrados frugívoros em uma floresta semidecídua no Brasil. (Dissertação de Pós-Graduação). Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

Sabbatini, G., Stamatii, M., Tavares, M. C. H., & Visalberghi, E. (2008). Behavioral flexibility of a group of bearded capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) in the National Park of Brasília (Brazil): consequences of cohabitation with visitors. *Brazilian Journal of Biology*, 68(4), 685-693.

Schwitzer, C., Glatt, L., Nekaris, K. A. I., & Ganzhorn, J. U.(2011). Responses of animals to habitat alteration: an overview focussing on primates. *Endangered Species Research*, 14(1), 31-38.

Sterling, E. (2013). Primate ecology and conservation: a handbook of techniques (2 ed.). Oxford: Oxford University Press.

Siemers, B. M. (2000). Seasonal variation in food resource and forest strata use by brown capuchin monkeys (*Cebus apella*) in a disturbed forest fragment. *Folia Primatologica*, 71(3), 181-184.

- Simmen, B., & Sabatier, D. (1996). Diets of some French Guianan primates: Food composition and food choices. *International Journal of Primatology*, 17(5), 661-693.
- Spagnoletti, N., Visalberghi, E., Verderane, M. P., Ottoni, E., Izar, P., & Fragaszy, D. (2012). Stone tool use in wild bearded capuchin monkeys, *Cebus libidinosus*. Is it a strategy to overcome food scarcity? *Animal Behaviour*, 83(5), 1285-1294.
- Strier, K. (2011). *Primate Behavioral Ecology*. (4 ed.). Boston: Prentice Hall.
- Suzin, A., Back, J. P., Garey, M. V., & Aguiar, L. M. (2017). The Relationship Between Humans and Capuchins (*Sapajus* sp.) in an Urban Green Area in Brazil. *International Journal of Primatology*, 38(6), 1058-1071.
- Tesfaye, D., Fashing, P. J., Bekele, A., Mekonnen, A., & Atickem, A. (2013). Ecological flexibility in Boutourlini's blue monkeys (*Cercopithecus mitis boutourlinii*) in Jibat Forest, Ethiopia: a comparison of habitat use, ranging behavior, and diet in intact and fragmented forest. *International Journal of Primatology*, 34(3), 615-640.
- Tomblin, D. C., & Cranford, J. A. (1994). Ecological niche differences between *Alouatta palliata* and *Cebus capucinus* comparing feeding modes, branch use, and diet. *Primates*, 35(3), 265-274, 1994.
- Tsuji, Y., Ito, T. Y., Wada, K., & Watanabe, K. (2015). Spatial patterns in the diet of the Japanese macaque *Macaca fuscata* and their environmental determinants. *Mammal Review*, 45(4), 227-238.
- Umapathy, G., & Kumar, A. (2003). Impacts of forest fragmentation on Lion-tailed macaque and Nilgiri langur in Western Ghats, South India. . In Marsh, L.K. *Primates in fragments: Ecology and Conservation*. (1 ed.), Boston: Springer, 163-186.
- Van der Pijl, L. (1982). *Principles of dispersal* (1 ed.). Berlin: SpringerVerlag.
- Vidal, W. N.; Vidal, M. R. R. (2006). *Botânica Organografia* (5 ed.). Viçosa: UFV, 124 p.
- Yeager, C. P.(1989). Feeding ecology of the proboscis monkey (*Nasalis larvatus*). *International Journal of Primatology*, 10(6), 497-530.