



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

GUILHERME AKIRA AWANE

**EFEITOS DO PROVISIONAMENTO NO ORÇAMENTO DE
ATIVIDADES DOS MACACOS-PREGO *Sapajus nigritus*
cucullatus (GOLDFUSS, 1809) (PRIMATES, CEBIDAE) EM
UM PARQUE URBANO**

GUILHERME AKIRA AWANE

**EFEITOS DO PROVISIONAMENTO NO ORÇAMENTO DE
ATIVIDADES DOS MACACOS-PREGO *Sapajus nigrítus*
cucullatus (GOLDFUSS, 1809) (PRIMATES, CEBIDAE) EM
UM PARQUE URBANO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina - UEL, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Profa. Dra. Ana Paula Vidotto Magnoni

Coorientador: Prof. Dr. Túlio Costa Lousa

Londrina
2026

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

G956e Awane, Guilherme Akira.

EFEITOS DO PROVISIONAMENTO NO ORÇAMENTO DE ATIVIDADES DOS MACACOS-PREGO *Sapajus nigrurus cucullatus* (GOLDFUSS, 1809) (PRIMATES, CEBIDAE) EM UM PARQUE URBANO / Guilherme Akira Awane. - Londrina, 2026.
99 f. : il.

Orientador: Ana Paula Vidotto Magnoni.

Coorientador: Túlio Costa Lousa.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, 2026.

Inclui bibliografia.

1. Comportamento Animal - Tese. 2. Suplementação - Tese. 3. Padrão de Atividades - Tese. 4. Macaco Urbano - Tese. I. Vidotto Magnoni, Ana Paula. II. Lousa, Túlio Costa. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU 574

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**ATA DE DEFESA REMOTA DE DISSERTAÇÃO**

Aos 22 dias do mês de abril do ano de 2026, em sala remota do Google Classroom, desta Universidade, às 14:00 horas, reuniu-se a Banca Examinadora homologada pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, composta por Dra. Ana Paula Vidotto Magnoni como presidente da banca, Dr. Paulo Henrique Módena Coutinho e Dr. Luiz Dos Anjos. A reunião teve por objetivo julgar o trabalho do estudante GUILHERME AKIRA AWANE sob o título: "EFEITOS DO PROVISIONAMENTO ALIMENTAR NO ORÇAMENTO DE ATIVIDADES DOS MACACOS-PREGO SAPAJUS NIGRITUS CUCULLATUS (GOLDFUSS, 1809) (PRIMATES, CEBIDAE) EM UM PARQUE URBANO". Os trabalhos foram abertos pela professora Dra. Ana Paula Vidotto Magnoni. A seguir, foi dada a palavra ao estudante para apresentação do trabalho. Cada examinador arguiu o Mestrando, com tempos iguais de arguição e resposta. Terminadas as arguições, procedeu-se ao julgamento do trabalho, sendo que os membros remotos Dr. Paulo Henrique Módena Coutinho e Dr. Luiz Dos Anjos enviaram simultaneamente seus formulários de avaliação os quais foram impressos e anexados à presente ata, concluindo a Banca Examinadora por sua Aprovação. Nada mais havendo a tratar, foi lavrada a presente ata, que vai assinada pelo presidente.

O estudante deverá reformular seu trabalho no prazo de ____ dias: () SIM () Não

Se houver alteração no título do trabalho, informar o novo título abaixo:

Obs.: Este documento não deve conter rasuras ou corretivo e deve ser preenchido de forma legível.

PRESIDENTE

Dra. ANA PAULA VIDOTTO MAGNONI

TITULARES

Dr. LUIZ DOS ANJOS

Dr. PAULO HENRIQUE MÓDENA COUTINHO

Londrina, 22 de Abril de 2026.

Documento assinado digitalmente

UEL  ANA PAULA VIDOTTO MAGNONI
Data: 27/04/2026 10:51:16-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente

UEL  LUIZ DOS ANJOS
Data: 28/04/2026 14:39:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente

UEL  PAULO HENRIQUE MODENA COUTINHO
Data: 06/05/2026 07:28:38-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

EFEITOS DO PROVISIONAMENTO NO ORÇAMENTO DE ATIVIDADES DOS MACACOS-PREGO *Sapajus nigritus cucullatus* (Goldfuss, 1809) (Primates, Cebidae) EM UM PARQUE URBANO

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-graduação em Ciências Biológicas da
Universidade Estadual de Londrina - UEL,
como requisito parcial para a obtenção do
título de Mestre

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Ana Paula Vidotto Magnoni

Universidade Estadual de Londrina – UEL

(orientadora)

Prof Dr. Luiz dos Anjos

Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof Dr. Paulo Henrique Modena Coutinho

Universidade Estadual de Londrina – UEL

Londrina, 22 de abril de 2026

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha orientadora, professora doutora Ana Paula Vidotto Magnoni, obrigado por toda confiança e dedicação durante todos os anos, desde a iniciação científica até o mestrado.

Agradeço a meu coorientador professor doutor Túlio Costa Lousa, agradeço por ter me aceitado como coorientado e agradeço a oportunidade de trabalhar com o senhor.

Agradeço a mestra Julia dos Santos Gutierrez, por ceder parte dos dados, sem você a realização desse mestrado como foi planejada seria inviável, agradeço também por todo companheirismo em campo e no laboratório.

Agradeço ao mestre Felipe dos Santos Machado Pereira, sempre pontual em novas possibilidades de caminho quando eu perdia o chão com as minhas análises e, o conhecimento de tratamento de dados que tenho hoje é devido, em grande parte, ao mestre Felipe, obrigado.

Agradeço a Rafaela Guglak Cavichia, sempre será a díade de iniciação científica que depois se tornou a díade de mestrado, a minha percepção da interação humano-primata e a convivência com primatas urbanos foi moldada com conversas com a Rafaela, obrigado.

Agradeço todos do laboratório de maneira coletiva, agradeço a colaboração desde os perrengues de campo, até o meu “perder a cabeça” com as análises, certamente a pós-graduação foi muito mais leve por conta da presença de todos, certamente rendendo muito mais risadas.

Agradeço aos meus pais, Mario e Eliza, com sua paciência e por sempre contribuírem para que eu pudesse me dedicar ao meu processo de formação.

Agradeço especialmente aos professores de Ecologia Animal do departamento de Biologia Animal e Vegetal da UEL, Ana Paula Vidotto Magnoni, Luiz dos Anjos e Marcos Robalinho Lima, vocês três são modelos do professor que almejo me tornar.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

AWANE, Guilherme Akira. **EFEITOS DO PROVISIONAMENTO NO ORÇAMENTO DE ATIVIDADES DOS MACACOS-PREGO *Sapajus nigritus cucullatus* (Goldfuss, 1809) (Primates, Cebidae) EM UM PARQUE URBANO.** 2026. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2026.

RESUMO GERAL

A provisão alimentar, fornecimento de alimento padronizado temporalmente e espacialmente, presente em ambientes urbanos pode afetar a proporção de tempo investido em determinados comportamentos, como alimentação, forrageio e deslocamento. O macaco-prego é uma espécie de primata neotropical que sofre com a fragmentação dos habitats, o que eventualmente leva as populações a estabelecer contato com a matriz urbana e com recursos alimentares antropogênicos, por vezes sendo provisionados por humanos nesses fragmentos. Contudo, poucos são os estudos sobre o orçamento de atividades, como os animais distribuem suas atividades ao longo do tempo, dessas populações urbanas e os potenciais efeitos da provisão são desconhecidos. Portanto, este trabalho tem como objetivo analisar os efeitos da provisão alimentar no orçamento de atividade dos macacos-prego (*Sapajus nigritus cucullatus*) que habitam o Parque Municipal Arthur Thomas, um parque urbano do município de Londrina, Paraná. Os comportamentos foram registrados utilizando a amostragem de varredura e os resultados foram analisados por meio de modelos lineares generalizados mistos (GLMM), testes de medianas e testes de independência. A provisão alimentar não alterou o orçamento de atividades dos macacos-prego (Alimentação: $Z = 0,93$; $p = 0,34$; Forrageio: $Z = -0,89$; $p = 0,36$; Descanso: $Z = 0,27$; $p = 0,78$; Social: $Z = 0,06$; $p = 0,94$) e também não alterou a preferência entre ambiente natural e edificado (Alimentação: $Z = -0,95$; $p = 0,34$; Forrageio: $Z = -1,29$; $p = 0,20$; Descanso: $Z = -0,5$; $p = 0,60$; Social: $Z = -1,11$; $p = 0,26$).

Palavras-chave: fragmento urbano; macaco-prego urbano; orçamento de tempo; provisão alimentar; urbanização.

AWANE, Guilherme Akira. **EFFECTS OF PROVISIONING ON THE ACTIVITY BUDGET OF BLACK-HORNED CAPUCHIN MONKEYS, *Sapajus nigritus cucullatus* (Goldfuss, 1809) (Primates, Cebidae), IN AN URBAN PARK.** 2026. 99 f. Dissertation (Master's degree in Biological Sciences) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2025.

GENERAL ABSTRACT

Food provisioning in urban environments can influence the proportion of time allocated to specific behaviors, such as feeding/foraging and locomotion. The black-horned capuchin monkey is a Neotropical primate species impacted by habitat fragmentation, which frequently leads populations into contact with the urban matrix and anthropogenic food resources, including direct provisioning by humans within urban fragments. Despite this, studies addressing the activity budgets of these urban populations are scarce, and the potential effects of provisioning remain largely unexamined. Therefore, this study aims to analyze the effects of food provisioning on the activity budget of black-horned capuchins (*Sapajus nigritus cucullatus*) inhabiting the Arthur Thomas Municipal Park, an urban fragment in Londrina, Paraná, Brazil. Behavioral data were recorded using the scan sampling method and analyzed through Generalized Linear Mixed Models (GLMM), median tests, and independence tests. Results indicated that food provisioning did not significantly alter the activity budget of the capuchin monkeys (Feeding: $Z = 0.93$, $p = 0.34$; Foraging: $Z = -0.89$, $p = 0.36$; Resting: $Z = 0.27$, $p = 0.78$; Social: $Z = 0.06$, $p = 0.94$). Furthermore, provisioning did not influence the monkeys' preference between natural and built environments (Feeding: $Z = -0.95$, $p = 0.34$; Foraging: $Z = -1.29$, $p = 0.20$; Resting: $Z = -0.5$, $p = 0.60$; Social: $Z = -1.11$, $p = 0.26$).

Key-words: provisioned food; time budget; urban capuchin monkey; urban fragment; urbanization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de distribuição do macaco-prego (<i>Sapajus nigritus</i>) e a possível divisão da área de distribuição das duas subespécies (<i>S. nigritus nigritus</i> e <i>S. nigritus cucullatus</i>).....	21
Figura 2 - a) <i>Sapajus nigritus nigritus</i> - Santa Teresa, ES; b) <i>Sapajus nigritus cucullatus</i> – Londrina, PR.....	22
Figura 3 - Fotografias de <i>Sapajus nigritus cucullatus</i> no Parque Municipal, Londrina - PR. a) Macho Adulto; b) Fêmea Adulta; c) Juvenil.....	23
Figura 4 - Mapa do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina - PR. a) Mapa de classificação - composição de matriz ao redor do parque e fragmentos adjacentes (Fazenda Refúgio); b) Mapa de relevo; c) Mapa de caracterização interna do parque; d) Imagem aérea do parque.....	28
Figura 5 - Fotografias das áreas edificadas no interior do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná. Secretaria Municipal do Ambiente (SEMA); Anfiteatro de Educação Ambiental (AEA); Escola de Quebra (EQ); Área de Lazer (AL); Cantina Abandonada (CA); Ponte 1 (P1); Ponte 2 (P2); Trilha Lago (TL); Usina Abandonada (UA).....	29
Figura 6 - Registros de itens alimentares fornecido por transeuntes ao redor do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina - PR. a) milho triturado; b) arroz cozido; c) frutos diversos.....	30
Figura 7 - Frequência dos comportamentos dos macacos-prego (<i>S. nigritus cucullatus</i>) do PMAT em relação ao provisionamento.....	45
Figura 8 - Frequência dos comportamentos de cada classe sexo-etária (fêmea adulta, juvenil e macho adulto) de macacos-prego (<i>S. nigritus cucullatus</i>) do PMAT em relação ao provisionamento.....	46
Figura 9 - Frequência dos comportamentos exibidos nos diferentes ambientes (natural e edificado) dentro da área do parque por macacos-prego (<i>S. nigritus cucullatus</i>) do PMAT em relação ao provisionamento, cor roxa identifica a frequência dos comportamentos exibidos em área edificada, amarelo identifica área natural.....	47
Figura 10 - Médias marginais estimadas ($\pm$ IC 95%) da proporção de tempo dedicado a diferentes categorias comportamentais (Alimentação, Descanso, Forrageio, Social) por macacos-prego (<i>Sapajus nigritus cucullatus</i>) do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná, em função da presença ou ausência de provisão alimentar. As cores diferenciam o contexto de provisão. Os 'ns' indicam que as diferenças entre as médias marginais estimadas não foram significativas.....	48
Figura 11 - Índice de Seleção de Manly (w_i) para as categorias comportamentais de <i>Sapajus nigritus cucullatus</i> em função da provisão alimentar antropogênica. As colunas representam a média do índice de seleção e as barras verticais indicam o erro padrão (Amarelo: Período sem provisão; Roxo: Período com provisão). A linha horizontal tracejada em vermelho ($y = 1$) representa o valor de neutralidade, onde	

valores > 1 indicam seleção (preferência) e valores < 1 indicam evitação. Asteriscos indicam níveis de significância estatística baseados no teste de Wilcoxon com permutações de Monte Carlo (ns: não significativo; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$).....49

Figura 12 - Médias marginais estimadas ($\pm$ IC 95%) da proporção de tempo despendida em categorias comportamentais por classes sexo-etárias de macacos-prego (*Sapajus nigritus cuculatus*) do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná, comparando os contextos sem provisão (amarelo) e com provisão alimentar (roxo). O símbolo 'ns' indica ausência de diferença estatística significativa ($p > 0,05$) nas comparações par a par.....50

Figura 13 - Efeito da provisão no consumo de itens alimentares de origem antropogênica por *Sapajus nigritus cucullatus*. Os gráficos apresentam a proporção média de tempo ($\pm$ erro padrão) dedicada a duas categorias de alimentação de origem humana: (A) Alimentação Antropogênica (oferta direta de alimentos por humanos) e (B) Forrageio Antropogênico (procura e consumo de resíduos em recipientes de lixo). As barras representam os períodos "Sem Provisão" (amarelo) e "Com Provisão" (roxo). Asteriscos indicam níveis de significância estatística baseados no teste de independência (ns: não significativo; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$).....51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição dos grupos sociais de macacos-prego (<i>Sapajus nigrinus cucullatus</i>) do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina – PR.....	30
Tabela 2 - Distribuição dos comportamentos de forrageio e alimentação (antropogênico e natural) em <i>Sapajus nigrinus cucullatus</i> do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina - PR.....	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Etograma dos macacos-prego (<i>Sapajus nigritus cucullatus</i>) do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná.....	32
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PMAT	Parque Municipal Arthur Thomas
OR	<i>Odds ratio</i> – Razão de chance
IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature</i>
<i>A. guariba clamitans</i>	<i>Alouatta guariba clamitans</i>
<i>C. aethiops pygerythrus</i>	<i>Ceropithecus aethiops pygerythrus</i>
<i>C. sabaes</i>	<i>Ceropithecus sabaes</i>
<i>M. fascicularis</i>	<i>Macaca fascicularis</i>
<i>M. fuscata</i>	<i>Macaca fuscata</i>
<i>M. mulata</i>	<i>Macaca mulata</i>
<i>P. troglodytes</i>	<i>Pan troglodytes</i>
<i>P. anubis</i>	<i>Papio anubis</i>
<i>S. cay</i>	<i>Sapajus cay</i>
<i>S. libidinosus</i>	<i>Sapajus libidinosus</i>
<i>S. nigritus cucullatus</i>	<i>Sapajus nigritus cucullatus</i>
<i>S. robustus</i>	<i>Sapajus robustus</i>
<i>T. francoisi</i>	<i>Trachypithecus francoisi</i>
<i>T. leucocephalus</i>	<i>Trachypithecus leucocephalus</i>

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	15
2. INTRODUÇÃO.....	16
2.1. Orçamento de atividades e a provisão alimentar.....	16
2.2. Classes sexo-etárias e o provisionamento.....	18
2.3. Habitat, urbanização e provisionamento.....	19
2.4. Macaco-prego.....	20
2.7. Objetivo.....	25
2.7.1. Objetivos específicos.....	25
2.8. Hipótese.....	25
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
3.1. Área de estudo.....	26
3.2. Grupo de estudo.....	30
3.3. Coleta de dados.....	30
3.4. Etograma.....	31
3.5. Análise dos dados.....	39
3.5.1. Preparação dos dados.....	39
3.5.2. Modelos Lineares Generalizados Mistos - Predição I e III.....	42
3.5.3. Wilcoxon e testes de permutação de independência - Predição II e IV.....	43
4. RESULTADOS.....	44
4.1 Orçamento provisionado e não provisionado.....	44
4.2 Orçamento por classe sexo-etária.....	45
4.3 Orçamento em relação ao local.....	46
4.4. Predição I.....	47
4.5. Predição II.....	48
4.6. Predição III.....	49
4.7. Predição IV.....	51
5. DISCUSSÃO.....	51
5.1. Orçamento Geral.....	51
5.2. Classes sexo-etárias.....	53
5.3. Local.....	53
5.4. Predição I.....	54
5.5. Predição II.....	55
5.6. Predição III.....	56
5.4. Predição IV.....	56
6. CONCLUSÃO.....	57
7. REFERÊNCIAS.....	58
8. ANEXO.....	70

1. APRESENTAÇÃO

O presente trabalho foi escrito na forma de dissertação seguindo as normas do regimento interno do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina (Seção II; páginas 6-7), da apostila de normalização da universidade versão ABNT, assim como o modelo de trabalho científico.

2. INTRODUÇÃO

2.1. Orçamento de atividades e a provisão alimentar

O tempo é um produto limitado onde os animais distribuem as suas atividades de maneira a atender seus requisitos fisiológicos mínimos (como a quantidade mínima de descanso e alimentação) sendo possível realocar o tempo dedicado a determinadas atividades (Dunbar *et al.*, 2009).

O orçamento de atividade ou orçamento de tempo descreve a proporção de tempo investida em determinada categoria comportamental, geralmente em um período de 24 horas (Bateson; Martin, 2021). Os comportamentos no orçamento têm característica aditiva (Dunbar *et al.*, 2009), isto é, o tempo investido em um comportamento soma-se ao tempo de outras atividades, de maneira que os contextos comportamentais não são simultâneos.

Em primatas, os orçamentos de atividade podem variar de acordo com as classes sexo-etárias (Back; Suzin; Aguiar, 2019; Gutierres *et al.*, 2023; Li *et al.*, 2015; Stevenson, 2006), habitat (Jung *et al.*, 2015; Klass, 2024; Ménard *et al.*, 2013) e urbanização (Back; Suzin; Aguiar, 2019; Entezami *et al.*, 2024; Gutierres *et al.*, 2023; Jaman; Huffman, 2012; Thatcher; Downs; Koyama, 2019). A provisão alimentar, compreendida como o fornecimento sistemático, padronizada espacialmente (local) e temporalmente (período), de alimentação para animais em seu ambiente natural (Sugiyama, 2015), é outra variável que pode afetar direta ou indiretamente o orçamento de atividades (Waters *et al.*, 2025). A provisão alimentar é realizada, na maioria dos casos, para fins de habituação e contenção do deslocamento dos animais (Sugiyama, 2015).

O provisionamento alimentar de primatas em vida livre tem início de maneira independente no ocidente e no Japão (Asquith, 1989), com práticas culturais ligadas diretamente a aspectos religiosos. O macaco-japonês (*Macaca fuscata*), considerado um mensageiro dos deuses e espíritos, recebia oferendas alimentares (Mito; Sprague, 2013). A provisão enquanto ferramenta para observação de primatas para fins científicos foi realizada primeiramente em 1952 impulsionando os estudos sobre comportamentos sociais (Kurita *et al.*, 2008; Sugiyama, 2015).

Uma das consequências desta atividade é o aumento populacional acima da capacidade de suporte do ambiente (Sugiyama, 2015). Goodall (1963, 1968) utilizou esta ferramenta para estudar os comportamentos sociais de chimpanzés (*Pan troglodytes*). Poucos anos depois, Wrangham (1974) observou aumento de episódios agonísticos e maiores taxas de conflito entre os chimpanzés (*P. troglodytes*) e babuínos (*Papio anubis*)

nos sítios de provisionamento.

O provisionamento tem se relacionado a outras problemáticas, como aumento de populações naturais de primatas e com menores intervalos entre nascimento (*M. fuscata* - Kurita *et al.*, 2008), ou mudanças na dieta com menor consumo de alimentos naturais e maior prevalência em áreas urbanas (*M. mulata* - Sengupta; Radhakrishna, 2018), além de conflitos entre humanos e macacos. Entre estes, destacam-se episódios de atropelamento devido à proximidade dos sítios de provisão e estradas (*M. fascicularis* - Ilham, 2023), e o aumento da agressividade com visitantes em áreas urbanas com populações de primatas provisionadas (*S. libidinosus* - Lousa *et al.*, 2024a; Sabbatini *et al.*, 2006).

A provisão alimentar também é uma ferramenta utilizada para suplementar populações em momento de escassez de recursos (Waters *et al.*, 2025), ou diminuir o consumo de alimentos antropogênicos em parque urbano (*S. libidinosus* – Lousa *et al.*, 2024b). No entanto, é importante considerar que a provisão pode modificar o orçamento de atividades dos animais.

Diferentemente dos recursos silvestres, cuja disponibilidade é regida por ciclos fenológicos e sazonalidade climática, os recursos de origem antrópica apresentam características intrínsecas que alteram a dinâmica ecológica das espécies (Oro *et al.*, 2013). Tais recursos são comumente caracterizados por uma alta densidade energética e por uma previsibilidade espaço-temporal distinta (Sugiyama, 2015; Waters *et al.*, 2025). Enquanto a produtividade natural segue padrões sazonais, o aporte de alimentos antropogênicos tende a ser ditado pela frequência da presença humana no fragmento urbano (Sengupta *et al.*, 2015).

Em parques, essa disponibilidade apresenta picos de reposição vinculados ao comportamento social humano, como o aumento do fluxo de visitantes em finais de semana (Sabbatini *et al.*, 2006). Essa oferta calórica e previsível reduz significativamente o tempo necessário para o forrageio e alimentação, alterando drasticamente o orçamento de atividades diário dos indivíduos (Altmann & Muruthi, 1988; Sugiyama, 2015).

Primatas que recebem provisão podem alterar frequência de comportamentos, como alimentação, descanso, forrageio e comportamento social (Borgeaud *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2015). A disponibilidade de recurso diminui o tempo dedicado ao forrageio e à alimentação, devido ao alto valor energético dos alimentos provisionados, permitindo que os animais dediquem seu tempo para outras atividades como o descanso e comportamentos sociais (Borgeaud *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2015).

Dentre os efeitos do provisionamento nos macacos do Novo Mundo, observa-se

relações com a dominância intergrupo, sendo que, grupos mais dominantes acessam prioritariamente áreas provisionadas, além do maior consumo de alimentos de origem antrópica (Lousa; Grande; Mendes, 2022). Isso diminui o tempo dedicado à alimentação no orçamento de atividade, devido ao valor energético dos alimentos antrópicos em comparação com alimentos naturais (Back; Suzin; Aguiar, 2019; Gutierrez *et al.*, 2023). Contudo, alguns trabalhos comparando populações provisionadas e não provisionadas não encontraram diferenças significativas no orçamento de atividades, mas apontam diferenças principalmente quanto a dieta, com populações provisionadas consumindo mais alimentos de origem antrópica e menos alimentos naturais (McKinney, 2010; Overbeck *et al.*, 2022).

2.2. Classes sexo-etárias e o provisionamento

Diferentes classes sexo-etárias apresentam naturalmente diferentes proporções de comportamentos. Atividades como brincadeira são enviesadas com juvenis realizando mais brincadeiras que adultos (Fagen, 1993; *Cebus* spp. e *Sapajus* spp. - Fragaszy; Visalberghi; Fedigan, 2004; *S. nigritus* - Resende; Ottoni; Izar, 2004) enquanto adultos apresentam maiores proporções de vigilância e descanso (*Lagothrix lagotricha* - Defler, 1995; *Alouatta caraya* - Prates; Bicca-Marques, 2008; *Trachypithecus leucocephalus* - Li; Rogers, 2004; *T. francoisi* - Zhou *et al.*, 2007). Fêmeas, durante a gestação e durante o primeiro ano de vida do infante, tendem a investir mais em alimentação e forrageio, ou diferem o investimento por tipo de forrageio e item alimentar quando comparado a machos adultos e juvenis, enquanto, machos adultos apresentam maiores proporções de descanso (*Erythrocebus patas*; *Cercopithecus aethiops tantalus* - Nakagawa, 2000).

A disponibilidade de itens alimentares interfere nos investimentos de tempo dos indivíduos em diferentes classes (*C. sabaes* - Harrison, 1983). Em períodos de escassez de recursos, juvenis podem diminuir os investimentos em atividades sociais como brincadeira e investir mais em comportamentos de alimentação e forrageio (*T. leucocephalus* - Li; Rogers, 2004).

O tamanho corporal pode estar relacionado com as diferenças nos comportamentos e no uso do habitat (Fragazsy, 1990). A diferença de massa corporal entre machos adultos (2.3 a 4kg), fêmeas adultas (2 a 2.75kg) e juvenis pode estar relacionada a uma diferença intraespecífica de nicho alimentar em *Sapajus nigritus*, pois indivíduos com menor massa corporal (juvenis e fêmeas) tendem a forragear menos no solo, com uma maior diferenciação no uso do espaço em relação ao tipo de forrageio (Williamson *et al.*, 2021).

Efeitos do provisionamento foram observados sobre as diferentes classes sexo-

etárias em macaco-vervet (*Chlorocebus aethiops pygerythrus*) e macaco-preto-de-nariz-arrebitado (*Rhinopithecus bieti*), gerando uma mesma tendência de redução do deslocamento e/ou o forrageio, o que permite aos indivíduos alocarem tempo em outras atividades (Borgeaud *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2015). Ferreira; Lee; Izar (2008) não observaram diferenças nos orçamentos entre machos e fêmeas adultas de macacos-prego (*S. nigritus*) provisionados, no entanto foram observadas diferenças entre adultos e juvenis, com machos adultos se locomovendo e descansando mais que juvenis, enquanto fêmeas estavam mais envolvidas em comportamentos sociais, como catação, que juvenis. Poucos são os trabalhos que falam do efeito da provisão sobre classes sexo-etárias, e, apesar das distinções conhecidas entre os comportamentos exibidos pelas diferentes classes, pouco se sabe sobre o efeito do provisionamento.

2.3. Habitat, urbanização e provisionamento

A qualidade do habitat é outra variável que influencia no orçamento de atividades. Habitats de menor qualidade, em termos de tamanho do fragmento, composição e tamanho das espécies vegetais, estão relacionados a maiores taxas de descanso e menores taxas de alimentação, enquanto habitats com menor dominância de espécies vegetais e menor cobertura florestal em torno do fragmento, estão relacionados com maiores taxas de locomoção (*Alouatta pigra* – Klass, 2024).

Primatas em áreas urbanas exibem comportamentos distintos de seus coespecíficos em matas preservadas. Essa diferenciação é reflexo direto da convivência com humanos, que altera seu orçamento de atividade (Entezami *et al.*, 2024). As interações podem assumir caráter tanto positivo quanto negativo, estando diretamente relacionadas aos comportamentos exibidos pelos animais diante da proximidade com as populações humanas (Thatcher; Downs; Koyama, 2019).

Um fator comum nesses ambientes urbanos relacionado à diferença dos comportamentos é a presença de alimento antrópico ou alimentação mediada por humano (Back; Suzin; Aguiar, 2019; Entezami *et al.*, 2024; Gutierrez *et al.*, 2023; Thatcher; Downs; Koyama, 2019). Esse alimento pode ser fornecido diretamente (provisão peripatética – isto é, provisão não fixa, geralmente associada a piqueniques e áreas de turistas – Sugiyama, 2015), ou pelo acesso a estruturas antrópicas, como lixeiras (Lousa; Grande; Mendes, 2022). O recurso antropogênico leva a prevalência de primatas em áreas urbanas com menor consumo de alimento natural (*M. mulata* - Sengupta; Radhakrishna, 2018), devido ao alto valor calórico dos recursos antropogênicos, esses acabam interferindo diretamente

nas proporções de consumo de frutos nativos (*A. guariba clamitans* – Back; Bicca-Marques, 2019).

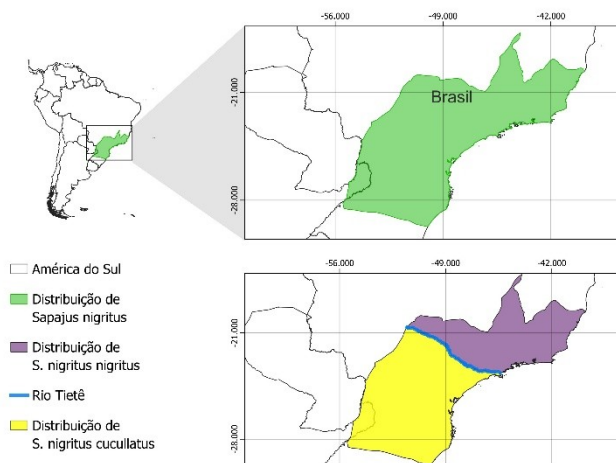
O orçamento de atividade é importante para o levantamento dos padrões de atividades de diferentes primatas (Clutton-Brock, 1977; Dunbar, 1988; Fragaszy; Visalberghi; Fedigan, 2004; Strier, 2017). Contudo, trabalhos realizados no espaço urbano se propondo a avaliar os possíveis efeitos desse ambiente no comportamento dos animais são escassos (Back; Suzin; Aguiar, 2019, Gutierrez *et al.*, 2023; Lousa; Grande; Mendes, 2022). Gutierrez *et al.* (2023) observou nos macacos-prego (*S. nigritus cucullatus*) diferenças nas frequências dos comportamentos em área urbana e em fragmentos florestais dentro de uma mesma população, com maiores frequências de comportamentos de vigilância, social, descanso, interação com humanos e autoatividade sendo exibidos nas áreas urbanas.

Embora o provisionamento seja uma das constantes observadas nos ambientes urbanos (Bustamante-Manrique *et al.*, 2021; José-Dominguez *et al.*, 2015; Mansell; McKinney, 2021; Lousa; Grande; Mendes, 2022), seu efeito não é bem definido nas diferentes espécies de primatas, com grande volume de estudos focados em primatas catarrinos (primatas do velho mundo), com aparente padrão da diminuição de comportamentos de alimentação, deslocamento e aumento no investimento em descanso e comportamentos sociais (Asquith, 1989; Borgeaud *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2015; Sengupta; McConkey; Radhakrishna, 2015; Sengupta; Radhakrishna, 2018; Sugiyama, 2015). Poucos são os estudos dedicados aos efeitos do provisionamento no orçamento de atividades dos macacos do Novo Mundo (Ferreira; Lee; Izar, 2008; Lousa; Grande; Mendes, 2022; Lousa *et al.*, 2024b), onde estudos dividem-se em questões focais como competição por recursos alimentares (Ferreira; Lee; Izar, 2008) estratégias de forrageio e prevalência em áreas com recursos antropogênicos (*S. libidinosus* - Lousa; Grande; Mendes, 2022) ou a utilização da provisão como ferramenta para diminuir consumo de alimento antropogênicos (*S. libidinosus* – Lousa *et al.*, 2024b).

2.4. Macaco-prego

O macaco-prego (*Sapajus nigritus*) é um primata neotropical, pertencente à família Cebidae, endêmico de Mata Atlântica, com ocorrência natural da Argentina (Misiones) até o Brasil (Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Santa Catarina, São Paulo - Figura 1), considera como “Quase Ameaçado (NT)” pela IUCN (Ludwig *et al.*, 2022).

Figura 1 - Mapa de distribuição do macaco-prego (*Sapajus nigritus*) e a possível divisão da área de distribuição das duas subespécies (*S. nigritus nigritus* e *S. nigritus cucullatus*).



Fonte: Elaborado por autor baseado nos dados da IUCN (2015), ANA (2015) e OpenStreetMap (2026).

Sapajus nigritus é caracterizado pela pelagem escura, variando do marrom-escuro ao preto-brilhante (Penedo *et al.*, 2021), com adultos apresentando tufos escuros na região frontal da cabeça e pelos brancos na região da face (Fragaszy; Visalberghi; Fedigan, 2004). O nome comum da espécie se dá pelo formato do órgão reprodutor masculino, uma vez que o pênis do animal, quando ereto, assemelha-se a um prego (Slomp *et al.*, 2025).

Atualmente são reconhecidas duas subespécies, *S. nigritus nigritus* e *S. nigritus cucullatus*, com diferenças sutis quanto à tonalidade dos pelos, com *S. nigritus nigritus* sendo mais escuro e com menor contraste entre pelos da face e do corpo (Figura 2a), enquanto *S. nigritus cucullatus* pode variar o tom da pelagem e apresenta maior contraste entre pelos da face (brancos) com o resto do corpo (Silva Júnior, 2001 - Figura 2b).

Figura 2 - a) *Sapajus nigritus nigritus* - Santa Teresa, ES; b) *Sapajus nigritus cucullatus* – Londrina, PR



Fonte: O próprio autor.

Szynwelski *et al.*, (2024) encontrou evidências que dão suporte a divisão *S. nigritus* em dois clados monofiléticos e Rylands e Mittermeier (2024) já consideram como espécie *S. cucullatus*, contudo ainda carecem estudos com mais amostras para entender a variação genética de *S. nigritus* (Slomp *et al.*, 2025). Argumenta-se que as subespécies têm como limites prováveis o Tietê (Martins *et al.*, 2015 - Figura 1), embora estudo recente tenha sido realizado para compreender a distribuição geográfica das subespécies (Slomp *et al.*, 2024) os dados ainda são escassos.

Os indivíduos podem ser classificados de acordo com classes sexo-etárias em três grandes agrupamentos: Macho adulto, fêmea adulta e juvenis (Izawa, 1980; Resende; Ottoni; Fragaszy, 2008). Os adultos se diferenciam dos juvenis pelo maior tamanho corporal e pela presença de topete em forma de tufo (Figura 3).

Figura 3 - Fotografias de *Sapajus nigrinus cucullatus* no Parque Municipal, Londrina - PR.
a) Macho Adulto; b) Fêmea Adulta; c) Juvenil



Fonte: O próprio autor.

Os grupos geralmente são compostos por 11-23 indivíduos (Aguiar, 2006, Silveira; Reis; Rocha, 2005) em áreas contínuas de floresta. Porém, em áreas fragmentadas há maior número de indivíduos, 32-36 indivíduos (Zorzi; Shantee; Oklander, 2024), quantidade que aumenta ainda mais em fragmentos urbanos, 35-45 indivíduos (Gutierrez *et al.*, 2023; Awane *et al.*, 2025). A variação entre grupos em condições ecológicas distintas pode ser explicada pela alta plasticidade comportamental do gênero (Fragaszy; Visalberghi; Fedigan, 2004). A espécie *S. nigrinus* em particular tende a aumentar o número de indivíduos em

fragmentos florestais de tamanho intermediário circundados por matrizes mais heterogêneas, com plantações e florestas (Hendges *et al.*, 2017).

Os macacos do gênero *Sapajus* são conhecidos pelo uso de ferramentas (Rocha; Reis; Sekiama, 1998, Fragaszy *et al.*, 2004; Ottoni; Izar, 2008; Canale *et al.*, 2009, Mannu; Ottoni, 2009; Ferreira; Emidio; Jerusalinsky, 2010; Spagnoletti *et al.*, 2012; Falótico; Ottoni, 2013; Moraes; Souto; Schiel, 2014; Falótico; Ottoni, 2014; Mendes *et al.*, 2015; Falótico; Ottoni, 2016; Falótico; Siqueira; Ottoni, 2017).

O uso de ferramentas engloba desde o contexto de alimentação, onde o animal utiliza rochas menores como martelo e rochas maiores como bigorna, com a finalidade de quebrar e acessar alimentos duros (Canale *et al.*, 2009; Ferreira; Emidio; Jerusalinsky, 2010; Fragaszy *et al.*, 2004; Gutierrez *et al.*, 2024; Moraes; Souto; Schiel, 2014; Mendes *et al.*, 2015), para quebra de sementes buscando acessar larvas de insetos parasitas (*S. nigritus cucullatus* - Rocha *et al.*, 1998) ou consumo do embrião (*S. nigritus cucullatus* - Gutierrez *et al.*, 2025), como uma pá para escavação em busca de raízes e tubérculos (*S. libidinosus* - Moraes *et al.*, 2014; *S. libidinosus* - Falótico *et al.*, 2017), assim como uma enxada para remover o solo solto (*S. libidinosus* - Mannu; Ottoni, 2009), essas ferramentas são utilizadas também no contexto de cópula, onde a fêmea arremessa a rocha em direção ao macho como parte dos displays preceptivos (*S. libidinosus* - Falótico; Ottoni, 2016). Além do uso de rochas, os macacos-prego também utilizam gravetos para acessar presas, como pequenos artrópodes e lagartos, e utilizam para empurrar sapos e cobras peçonhentas (*S. libidinosus* - Mannu; *S. libidinosus* - Ottoni, 2009; Falótico; Ottoni, 2014).

Dentre as principais ameaças a esse primata estão: a expansão urbana e a perda de habitat pela conversão em matriz agrícola (Canale; Kierulff; Chivers, 2013; Ludwig *et al.*, 2022; Mota; Leite; Martins, 2018; Martins *et al.*, 2022). Considerando o bioma Mata Atlântica, os remanescentes de vegetação nativa atualmente compreendem pequenas ilhas imersas em uma matriz de áreas degradadas, agricultura, pastagens e áreas urbanizadas (Joly; Metzger; Taberelli, 2014).

A perda habitat isola populações de macacos-prego, contudo, ao invés de ficarem restritos apenas aos fragmentos, os macacos-prego frequentemente exploram a matriz circundante (Hendges *et al.*, 2017), por vezes acabam entrando em contato com áreas urbanizadas, onde a alimentação antrópica muitas vezes se torna um componente significativo da dieta desses primatas devido a sua alta plasticidade alimentar (Parpinelli *et al.*, 2024), alterando seus padrões de atividade e, por vezes, levando a conflitos com humanos (Back; Suzin; Aguiar 2019; Gutierrez *et al.*, 2023; Lousa, *et al.*, 2024a).

É consenso entre os pesquisadores a urgência de estudos de bandos de macacos-prego vivendo em áreas sujeitas a fragmentação e urbanização (Lynch Alfaro; Izar; Ferreira., 2014), colocando a ecologia comportamental desses primatas como prioridade de estudo.

Nesse contexto temos poucos dados da população de macacos-prego (*S. nigritus cucullatus*) que habita o fragmento urbano do Parque Municipal Arthur Thomas (PMAT), Londrina, Paraná. Inicialmente estudada por Rocha (1995) e Rocha, Reis e Sekiama (1998), a população de macacos-prego do PMAT destaca-se pelo uso de ferramentas (Rocha, 1998; Gutierrez *et al.*, 2025) e informações sobre tamanho populacional e dados demográficos já foram levantados (Awane *et al.*, 2025), contudo informações sobre o orçamento de atividades e os potenciais efeitos da provisão alimentar sobre esse comportamento dessa população ainda são desconhecidos.

2.7. Objetivo

Este trabalho tem por objetivo geral analisar o efeito do provisionamento alimentar no orçamento de atividade de macacos-prego (*Sapajus nigritus cucullatus*) no Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná.

2.7.1. Objetivos específicos

- Analisar o orçamento de atividades realizados pelos macacos-prego com e sem provisionamento;
- Analisar o orçamento de atividade realizados em diferentes locais do parque de acordo com a provisão;
- Analisar o orçamento de atividades de diferentes classes sexo-etárias em relação a provisão;
- Analisar os comportamentos de alimentação e forrageio em relação aos locais do parque e a provisão.

2.8. Hipótese

1. O orçamento de atividade dos macacos-prego se altera de acordo com período provisionado e não provisionado.

1.1. Predições:

- i) Espera-se menores proporções de forrageio e alimentação e maiores proporções de comportamentos sociais e descanso no período provisionado.
- ii) Espera-se maior preferência em realizar comportamentos em áreas urbanizadas no período não provisionado.
- iii) Espera-se que a provisão afete a proporção de comportamentos exibidos pelas diferentes classes sexo-etárias, com juvenis desempenhando maiores proporções de brincadeira enquanto adultos realizam maiores proporções de comportamentos sociais e descanso e menores proporções de vigilância no período provisionado.
- iv) Espera-se maior proporção de forrageio e maior consumo de alimentos antropogênicos durante o período não provisionado.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

O Parque Municipal Arthur Thomas (PMAT) é uma unidade de conservação de proteção integral, localizado no município de Londrina/PR (Figura 4), está inserido no bioma Mata Atlântica e apresenta mata secundária característica de Floresta Estacional Semidecidual, abrangendo 85,47 hectares (Cotarelli *et al.*, 2008).

A matriz em torno do parque caracteriza-se como majoritariamente de área urbanizada à oeste, enquanto apresenta conexão por meio de corredor a uma área de mata adjacente chamada Fazenda Refúgio à leste. O entorno dessa mata caracteriza-se majoritariamente por matriz rural, com pastagem e mosaicos de usos (classificação segundo MapBiomas, coleção 9 – Figura 4. a).

O relevo do parque é classificado como acidentado, devido ao fundo de vale do ribeirão Cambé, variando de regiões levemente à fortemente onduladas (STPC, 2004), com altitude entre 440-545 metros (SIGLON, 2025 – Figura 4. b).

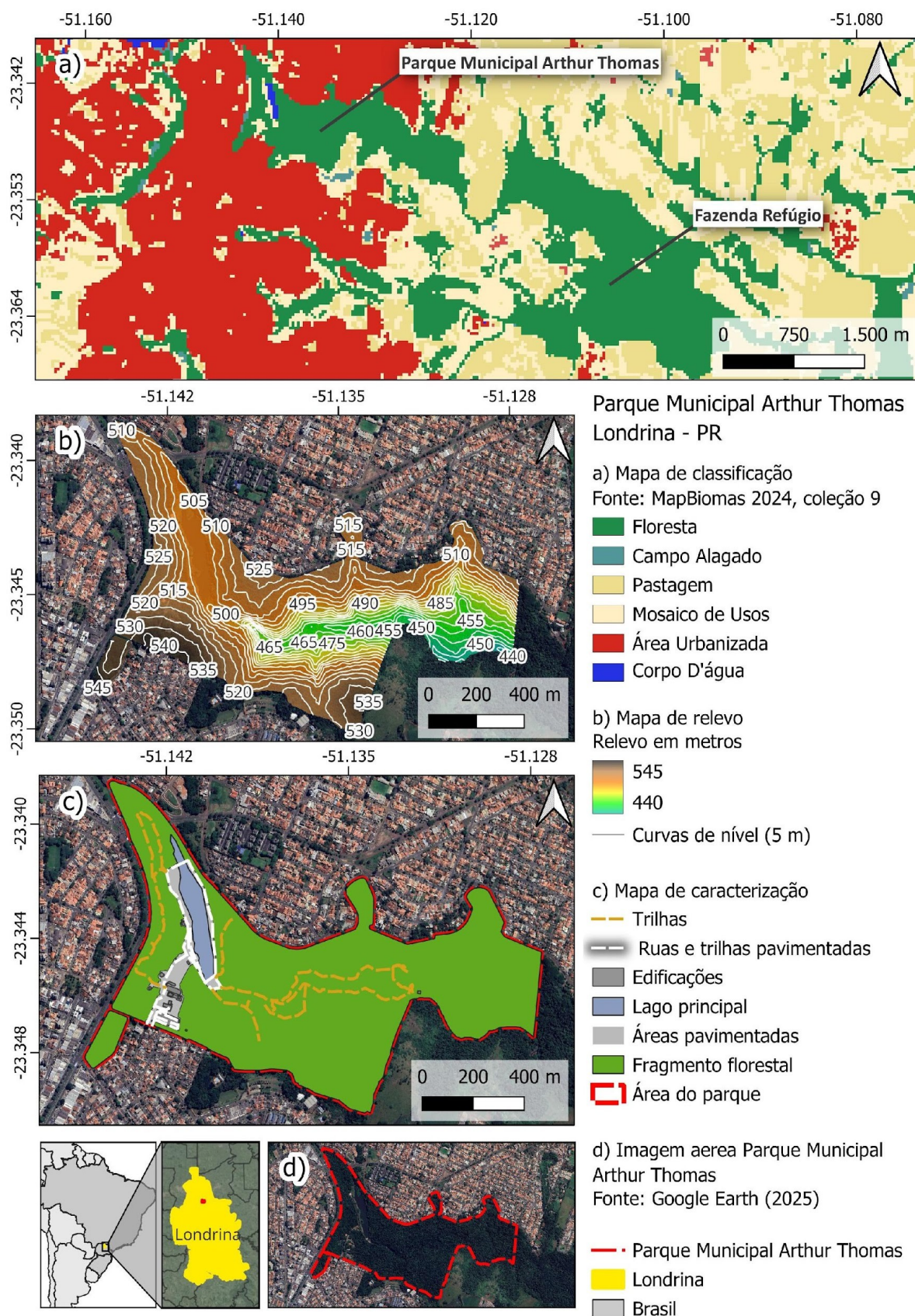
O PMAT conta com visitação ao público e possui edificações no seu interior, como áreas de lazer, espaços para educação ambiental e as secretarias de ambiente e agricultura do município (Figura 4. c; Figura 5), essas áreas edificadas no interior do parque não são isoladas da mata e nesses espaços é encontrado diversas espécies vegetais exóticas como

manga (*Mangifera indica*), nêspera (*Eriobotrya japonica*), uva japonesa (*Hovenia dulcis*) e jaca (*Artocarpus heterophyllus*), que são atrativos para os animais do parque. Para fins de análise, os locais foram divididos em edificado e natural, sendo edificado os locais com edificações ou solo impermeabilizado, enquanto a região natural foi caracterizada pela mata no interior do parque, em diferentes estágios de sucessão.

Os animais do PMAT são provisionados na forma de suplementação alimentar realizada pela Secretaria Municipal do Ambiente (SEMA), padronizada quanto aos locais, quantidade de alimento e periodicidade. Cerca de 20 kg de alimentos variados como tomates, pera, pepinos e cenouras são fornecidos nas trilhas uma vez a cada duas semanas. Adicionalmente, os animais possuem acesso a lixeiras dentro do parque, assim como uma provisão peripatética com fornecimento direto de alimento por visitantes ou recursos alimentares antrópicos deixados no entorno do parque.

Durante o período de realização do estudo, foi solicitada a suspensão da provisão alimentar junto à SEMA, no período de julho de 2024 a julho de 2025. Em novembro de 2024 iniciaram-se obras para restauração do parque que se estenderam até o fim das coletas, durante o parque permaneceu fechado. Embora a provisão tenha sido interrompida, visitantes continuavam fornecendo a provisão peripatética, ao redor do parque, os moradores também alimentavam os animais diretamente ou indiretamente, deixando comida na rua para esses animais (Figura 6).

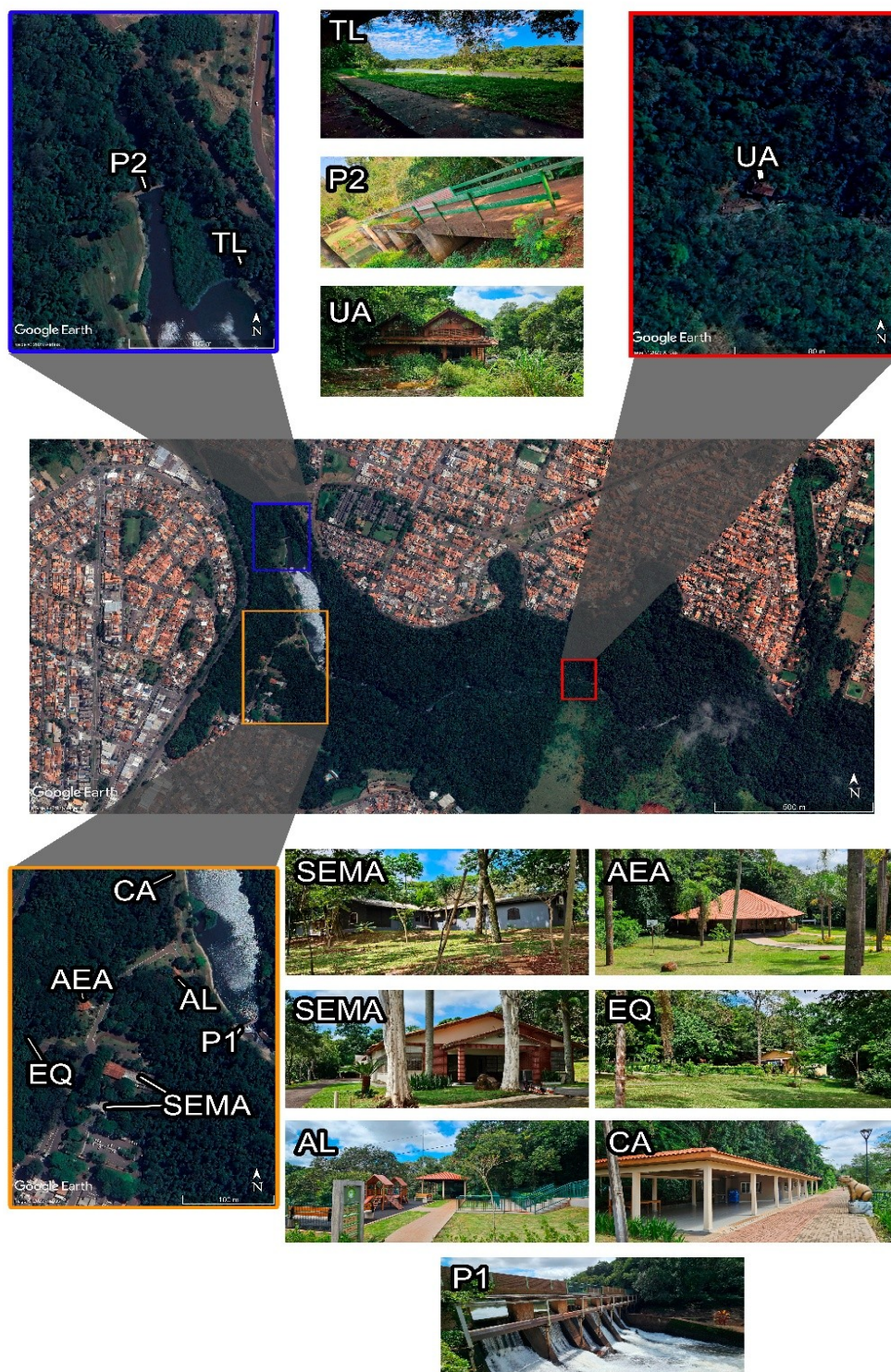
Figura 4 - Mapa do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina - PR. a) Mapa de classificação - composição de matriz ao redor do parque e fragmentos adjacentes (Fazenda Refúgio); b) Mapa de relevo; c) Mapa de caracterização interna do parque; d) Imagem aérea do parque.



Fonte: Elaborado pelo autor baseado nos dados do MapBiomias (2024), SIGLON (2025) e OpenStreetMap (2026).

Figura 5 - Fotografias das áreas edificadas no interior do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná. Secretaria Municipal do Ambiente (SEMA); Anfiteatro de Educação Ambiental (AEA); Escola de Quebra (EQ); Área de Lazer (AL); Cantina Abandonada (CA); Ponte 1 (P1); Ponte 2 (P2); Trilha Lago (TL); Usina Abandonada (UA)

Fonte: Elaborado pelo autor utilizando imagens do Google Earth (2025). Fotos de David Lins Fernandes



Leiroza Lovato e Guilherme Akira Awane.

Figura 6 - Registros de itens alimentares fornecido por transeuntes ao redor do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina - PR. a) milho triturado; b) arroz cozido; c) frutos diversos



Fonte: O próprio autor.

3.2. Grupo de estudo

A população de macacos-prego (*S. nigritus cucullatus*) que habita o PMAT no início deste estudo era formada por 58 indivíduos divididos em dois grupos sociais. O grupo I, composto por 13 indivíduos, o grupo II composto por 45 indivíduos, assim como descrito por Awane *et al.* (2025). Com o fim deste estudo a população chegou a 75 indivíduos, com o primeiro grupo com 16 indivíduos, o segundo com 59 indivíduos (Tabela 1).

Tabela 1 - Composição dos grupos sociais de macacos-prego (*Sapajus nigritus cucullatus*) do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina – PR

Ano	Grupo	Macho Adulto	Fêmea Adulta	Juvenil	Infante
2023	Grupo I	2	6	3	2
2023	Grupo II	7	15	21	2

Fonte: O próprio autor.

3.3. Coleta de dados

A coleta de dados compreendeu 24 meses de amostragem, entre julho de 2023 e julho de 2025, divididos em duas fases experimentais de 12 meses cada. A primeira fase (julho/2023 a julho/2024) ocorreu sob condições de provisionamento alimentar, enquanto a segunda (julho/2024 a julho/2025) foi conduzida em condições de ausência de provisão.

As campanhas consistiam em jornadas diárias de 8 horas (das 08h às 17h, com intervalo de uma hora ao meio-dia), iniciando-se com a busca ativa pelos animais nas trilhas

internas e, se necessário, estendendo-se ao entorno do parque em um trajeto de aproximadamente 15 km. Uma vez localizado o bando, iniciava-se a contagem do tempo de contato conforme metodologia de Falótico e Ottoni (2016), registrando-se: tempo de contato, data e local. Esse protocolo resultou em um esforço amostral de 60 dias de campo e 72,8 horas de contato direto na primeira fase, e 76 dias e 88,8 horas na segunda fase (Anexo - Tabela 1).

A coleta dos dados comportamentais foi realizada utilizando a amostragem de varredura (*scan sampling*), por 5 minutos de amostragem, com intervalo de 5 minutos e registro instantâneo dos comportamentos (*instantaneous sampling*). Foram registradas as classes sexo-etárias dos indivíduos e os substratos onde os comportamentos foram realizados (Altmann, 1974; Bateson; Martin, 2021). A classificação sexo-etária foi adaptada de Izawa (1980) e Resende e Ottoni (2002), em machos adultos, fêmeas adultas e juvenis. As classes de infantes não foram consideradas devido ao orçamento simplificado e dependente das fêmeas adultas.

3.4. Etograma

As atividades registradas foram baseadas nos etogramas de macacos-prego urbanos (*Sapajus spp.*) de: Back; Suzin e Aguiar (2019), Lorenzo (2018) e descrições de Gutierrez *et al.* (2023). Os comportamentos de brincadeira foram baseados no etograma de França (2021), cópulas não-conceptivas foram baseadas nas descrições de França *et al.*, (2023), expressões faciais, observadas diretamente ou em associação a outros comportamentos, foram baseadas nas descrições de Weigel (1979) e, como não foram encontradas definições precisas das vocalizações de *S. nigritus*, as vocalizações associadas a outros comportamentos foram baseadas nas descrições para *S. libidinosus* de Lisboa *et al.*, (2021).

O comportamento de interações com humanos foi baseado em Camargo *et al.*, (2024), assim como as interações com outros animais foram baseados nas interações entre *Sapajus spp.* e outras espécies de primatas de Falótico *et al.*, (2021), adaptando para interação com outros vertebrados que não exclusivamente primatas.

A definição de vigilância foi baseada em Hirsch (2002). Os comportamentos foram agrupados nas categorias: alimentação, brincadeira, descanso, deslocamento, forrageio, social, vigilância e outros, de acordo com Dunbar (1988).

O comportamento de brincadeira pode ser considerado dentro de comportamentos sociais, contudo a brincadeira é realizada majoritariamente por juvenis (Resende; Ottoni,

2002; Paukner; Suomi, 2008; Lutz; Judge, 2017), dessa maneira optou-se por manter a brincadeira como categoria separada de social. Na categoria outros foram agrupados comportamentos de baixa frequência ou comportamentos que não se adequaram às categorias anteriores (Tabela 2).

Quadro 1 - Etograma dos macacos-prego (*Sapajus nigritus cucullatus*) do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná.

Categorias	Comportamento	Descrição
Alimentação	Alimentação folha	O indivíduo leva lâminas foliares, pecíolos ou brotos à boca, utilizando as mãos ou apreendendo o item diretamente com os dentes. Inclui a mastigação e deglutição, podendo haver o descarte de partes mais fibrosas (nervuras).
	Alimentação fruto	Consumo de frutos (epicarpo, mesocarpo ou endocarpo). Envolve a manipulação com as mãos, podendo incluir a remoção da casca com os dentes ou dedos antes da ingestão da polpa.
	Alimentação flor	Ingestão de estruturas reprodutivas vegetais (pétalas, sépalas ou estames e carpelos). Geralmente envolve a colheita delicada com as mãos ou a aproximação da boca diretamente à inflorescência.
	Alimentação caule	Consumo de partes do caule, haste ou ramos. O comportamento frequentemente inclui o uso dos dentes para raspar a superfície ou descascar o item para acessar os tecidos internos.
	Alimentação raiz	Ingestão de órgãos subterrâneos da planta. O comportamento é precedido pela escavação do solo com as mãos, seguida pela limpeza

		(retirada de terra) e consumo do item.
	Alimentação semente	O indivíduo foca no consumo da semente, geralmente provenientes de frutos já consumidos, servindo como alimento de reserva. Pode envolver a quebra de endocarpos resistentes utilizando os dentes ou batendo o item contra substratos duros.
	Alimentação vertebrado	Captura, manipulação e consumo de pequenos vertebrados (como aves, pequenos mamíferos ou anfíbios). Inclui a contenção da presa com as mãos e a fragmentação do tecido muscular e ósseo com os dentes.
	Alimentação lixo	Consumo de restos orgânicos ou descartes humanos encontrados em lixeiras ou no chão. O item não é necessariamente processado industrialmente, mas provém de resíduos de descarte.
	Alimentação antropogênico	Ingestão de alimentos processados fornecidos diretamente por humanos (provisão peripatética) ou obtidos de fontes humanas (exemplo: pães, biscoitos e frutos). Frequentemente envolve a abertura de embalagens plásticas ou papel. O consumo de frutos nativos ou exóticos humano-mediados, isto é, fornecido diretamente por humanos ou de origem humana, também entram nessa categoria.
Brincadeira	Social	O animal engaja-se em brincadeiras coordenadas com um ou mais indivíduos. Brincadeiras de luta, brincadeiras locomotoras como a perseguição foram

		consideradas nessa categoria.
	Solitária	Brincadeiras envolvendo apenas um indivíduo. Nessa categoria foram consideradas as brincadeiras de: olhar entre as pernas, com o indivíduo se mantendo quadrupede ou bípede podendo envolver movimentos de cambalhotas; brincar com água, onde o indivíduo joga água em alguma direção ou em si mesmo; batidas com objeto, onde o indivíduo segura um objeto e bate repetidamente contra alguma superfície, geralmente demonstrando expressões faciais ligadas a brincadeira como a “careta de dentes à mostra”.
Descanso	Deitar	Animal encontra-se com o corpo, parte ventral ou lateral, em contato com o substrato. Envolve tanto as posturas: <i>sprawl</i> e <i>lay side</i> .
	Sentar	Animal encontra-se com pés e os glúteos em contato com o substrato em repouso.
Deslocamento	Deslocamento	Movimento dos animais indo de um determinado ponto no espaço até outro.
Forrageio	Forrageio lixeira	O indivíduo direciona a atenção e esforço para recipientes de descarte humano. Inclui atos de olhar para dentro da lixeira, introduzir as mãos ou o corpo, revirar o conteúdo e remover sacos ou embalagens em busca de itens alimentares.
	Forrageio folha verde	Inspeção visual e manipulação de folhas vivas e brotos ainda fixados à planta. O animal pode virar a folha para verificar a presença de invertebrados na face abaxial ou tatear o limbo foliar.

	Forrageio folha seca	Manipulação de serrapilheira (folhas mortas) acumulada no solo, fendas de árvores, ou folhas mortas presas no dossel. Envolve pegar, amassar ou revirar as folhas secas com as mãos ou boca para localizar presas ocultas.
	Forrageio tronco	O indivíduo percorre e inspeciona a superfície vertical de troncos de árvores. Inclui o uso das mãos para tatear fendas, remover pedaços de casca (<i>bark ripping</i> - descortiçamento) ou utilizar os dentes para abrir orifícios na madeira em busca de larvas ou exsudatos.
	Forrageio galho	Exploração de ramos e galhos finos. O comportamento envolve tatear a extremidade dos ramos ou quebrar pequenos gravetos secos para acessar o interior do galho em busca de invertebrados.
Outros	Manipulação	O indivíduo manuseia, tateia, vira ou examina um objeto inanimado (exemplo: galho, pedra, embalagem) ou substrato sem a intenção imediata de ingestão ou finalidade lúdica aparente. Diferencia-se da brincadeira solitária por ser uma atividade de curta duração, focada na exploração física ou mecânica do item, e pela ausência de movimentos acrobáticos (cambalhotas), batidas rítmicas repetitivas ou expressões faciais de brincadeira.
	Auto catação	O indivíduo utiliza as mãos (pontas dos dedos) ou a boca para examinar e manipular minuciosamente o próprio pelo ou pele. O comportamento envolve movimentos precisos

		de separar os pelos, catar detritos, pele morta ou ectoparasitas, que podem ser posteriormente levados à boca para ingestão.
	Auto coçar	O indivíduo utiliza as unhas das mãos ou dos pés para realizar movimentos rápidos e repetitivos de fricção contra a pele ou pelo. Diferencia-se da auto catação pela maior velocidade do movimento e pela ausência de inspeção visual ou manipulação fina dos pelos.
	Urinar/ defecar	Eliminação de excretas (urina ou fezes). O comportamento pode ocorrer de forma estacionária, com o indivíduo interrompendo suas atividades, ou de forma dinâmica, onde a eliminação ocorre simultaneamente ao deslocamento (quadrupedalismo ou escalada).
	Amamentação	A fêmea adota uma postura que permite ou facilita o acesso do infante às glândulas mamárias. O comportamento é caracterizado pela fêmea permanecendo estacionária ou deslocando-se de forma lenta e cautelosa enquanto o filhote mantém contato bucal com o mamilo. Inclui a tolerância da fêmea à manipulação e fixação do infante em sua região ventral, podendo ocorrer simultaneamente ao descanso, catação ou, menos frequentemente, durante o forrageio.
	Beber água	O indivíduo ingere água de fontes naturais (exemplo: poças, rios, bromélias ou fendas em troncos) ou artificiais (exemplo:

		bebedouros ou recipientes deixados por humanos).
	Banhar	Animal deita-se sobre corpos d'água, geralmente rasos, colocando a parte ventral do corpo em contato com a água, podendo fazer movimentos repetidos com as mãos nos braços esfregando a água pelo corpo.
Social	Catação	Comportamento no qual um indivíduo limpa a superfície do corpo de outro indivíduo, utilizando as mãos ou a boca para remover ectoparasitas, pele morta ou outros detritos. Esta atividade, embora tenha uma função higiênica, é reconhecida principalmente por seu papel fundamental no estabelecimento e manutenção de alianças sociais.
	Abraço	Interação social onde dois indivíduos se aproximam frontalmente e envolvem o corpo do parceiro com os membros anteriores, membros posteriores ou ambos. O contato é mantido de forma firme por alguns segundos, podendo ser acompanhado por outras exhibições afiliativas, como a "careta de dentes à mostra" ou vocalizações de baixa intensidade. O comportamento pode ocorrer de forma sentada, em pé ou enquanto os indivíduos estão suspensos.
	Copula não conceptiva	Interação entre indivíduos adultos e juvenis do mesmo sexo que mimetiza o repertório sexual heterossexual, incluindo exhibições de cortejo e montas. O comportamento é caracterizado por uma fase de cortejo, pode ser unidirecional ou mútua, seguida pela

		realização de montas com movimentos pélvicos. Em <i>Sapajus nigritus</i> , essas interações ocorrem predominantemente em contextos afiliativos e são frequentemente precedidas por sessões de brincadeira social. As montas podem envolver a troca de papéis, onde os indivíduos alternam as posições de quem monta e quem é montado.
	Cópula	Interação sexual entre indivíduos adultos de sexos opostos (díade heterossexual), envolvendo comportamentos de monta com movimentos pélvicos.
	Solicitação cópula	Comportamento de cortejo iniciado pela fêmea em <i>Sapajus</i> para atrair a atenção do parceiro e sinalizar receptividade. O repertório de solicitação inclui expressões faciais (silenciosa com dentes amostra ou sorriso) acompanhada de vocalizações e posturas corporais (balançar da cabeça – <i>head tilt</i>).
	Estalar os lábios	Exibição visual e auditiva caracterizada pela abertura e fechamento rápido, rítmico e repetitivo dos lábios, produzindo um som suave de estalido.
	Agonismo intraespecífico	Comportamento que envolve conflito ou oposição entre dois ou mais indivíduos, podendo envolver ou não contato físico. Inclui a careta de dentes à mostra, fixar o olhar, balançar galhos, movimentos bruscos de cabeça ou emissão de vocalizações de advertência e chamados agressivos. Quando em contato os macacos podem se envolver

		em lutas, com mordidas e investidas corporais, envolvendo também comportamentos de perseguição associado a chamados agressivos.
	Interação humano	Evento onde o macaco se aproxima a uma distância de no mínimo cinco metros, estabelecendo contato ocular direto entre humano-macaco ou com alterações no comportamento de pelo menos um dos interactantes após a aproximação.
	Interação animal	Evento que ocorre numa distância menor que 40 metros, onde os macacos podem interagir de modo afiliativo, com os macacos recebendo ou demonstrando comportamento positivo como brincadeira; Evitação, macaco se mantém em silêncio e desvia da direção do animal; Agressivo, macaco ameaça ou agride o animal.
Vigilância	Vigilância	Observação de áreas além do substrato imediato. Incluindo tanto breve olhares quanto escaneamento de outros indivíduos.

Fonte: O próprio autor.

3.5. Análise dos dados

3.5.1. Preparação dos dados

A tabulação dos dados foi feita utilizando o software Microsoft Excel (MICROSOFT, 2025). A preparação e análise dos dados foram realizadas na linguagem R (R CORE TEAM, 2025) na interface do software RStudio (RSTUDIO TEAM, 2025). Para preparação dos dados foram utilizados os pacotes: *tidyverse* (Wickham *et al.*, 2019), *readxl* (Wickham, Bryan, 2019), *writexl* (Ooms, 2025), *lubridate* (Grolemund; Wickham, 2011) e *stringr*

(Wickham, 2023).

Para calcular a proporção de tempo investida em cada comportamento, foi realizada utilizando o método das proporções (Fortes; Bicca-Marques, 2005), onde calculou-se a proporção de registros de cada atividade por amostra de varredura segundo a equação:

Onde:

: Proporção de determinada atividade i na sessão j .

Posteriormente, foi realizado o cálculo da média das proporções de todas as amostras de varredura dentro de um dia, conforme equação:

Onde:

: Número total de amostras por sessão de tempo.

: A somatória das proporções de determinada atividade i na sessão j .

: Proporção média da atividade i nas sessões .

Para avaliar a predição II (preferência em relação à área urbanizada), foi realizado o cálculo da proporção das áreas natural e edificada do parque. Esse procedimento permitiu a aplicação do Índice de Manly, ou Razão de Seleção de Recursos (*Resource Selection Ratio*), conforme proposto por Manly *et al.*, (2002). Esta metodologia é amplamente consolidada na ecologia comportamental para quantificar a seletividade de habitat (Azevedo; Bastille-Rousseau; Murray, 2007), sendo utilizada em estudos primatológicos para investigar o uso do espaço em paisagens antropizadas (Bryson-Morrison *et al.*, 2017; Palminteri; Peres, 2012). Na prática, a análise permite confrontar a frequência de utilização de cada compartimento ambiental (uso) com a sua respectiva extensão territorial (disponibilidade). Dessa forma, é possível determinar se os primatas utilizam as áreas urbanizadas de forma proporcional, se as selecionam ativamente ou se apresentam um comportamento de evitação, revelando o grau de plasticidade comportamental da espécie diante da matriz urbana.

Utilizamos a classificação do mapa de cobertura do solo do MapBiomas 2024, coleção 9, com 30m de resolução e reclassificamos os pixels em edificado (24 = área urbana; 30 = mineração; 21 = Mosaico de usos; 15 = Pastagem) e natural (3 = formação florestal; 4 = formação de savana; 11 = Alagado; 12 = Formação campestre; 33 = Rio, lago e oceano) de acordo com a classificação original (Anexo - Figura 1).

Após a reclassificação, foi calculada a soma de todos os pixels (Pixel da área) a partir do recorte da área do parque (Unidades de proteção integral - SIGLON, 2025) e somou-se os pixels de acordo com a classificação em edificado e natural (Pixel da categoria). A proporção foi calculada conforme a equação: (Anexo - Figura 2):

$$\text{Proporção (disponibilidade)} = \frac{\Sigma \text{Pixel da categoria}}{\Sigma \text{Pixel da área}}$$

Com a proporção (disponibilidade) de cada área dentro do parque, o Índice de Manly foi calculado para verificar a preferência dos macacos de realizar cada comportamento em relação às áreas. O índice quantifica a relação entre o uso observado de um recurso e a sua disponibilidade no ambiente, sendo calculado pela fórmula:

$$\omega_i = \frac{\sigma_i}{\pi_i}$$

Onde:

ω_i é o índice de seleção para a categoria de habitat i ;

σ_i é a proporção de uso observado (calculada a partir a frequência de cada comportamento dividido pelo total de eventos observados);

π_i é a proporção de disponibilidade do habitat i na área de estudo.

Os valores obtidos para o índice foram interpretados da seguinte forma:

$\omega_i > 1$: Indica Seleção (Preferência), onde o recurso é utilizado em proporção maior do que sua disponibilidade espacial.

$\omega_i < 1$: Indica Evitação, onde o recurso é subutilizado em relação à sua área disponível.

$\omega_i = 1$: (ou próximo de 1): Indica Uso Proporcional, sugerindo que os animais utilizam o ambiente de forma aleatória ou oportunística.

Para avaliar a predição IV (forrageio e alimentação de recursos antropogênicos em

relação à provisão), os comportamentos de forrageio e alimentação foram agrupados em: em natural e antrópico, sendo, em alimentação/ forrageio natural: alimentação folha; alimentação fruto; alimentação flor; alimentação caule; alimentação raiz; alimentação semente; alimentação vertebrado; alimentação invertebrado; alimentação leite; forrageio folha verde; forrageio folha seca; forrageio tronco; forrageio galho. A alimentação/ forrageio antrópica agrupou: alimentação lixo; alimentação antropogênico; forrageio lixeira.

3.5.2. Modelos Lineares Generalizados Mistos - Predição I e III

Para testar as predições I e III foram construídos seis modelos lineares generalizados mistos (GLMMs) com distribuição *ordbeta* para verificar os possíveis efeitos da provisão no orçamento de atividades e entre as classes sexo-etárias. Para construção dos modelos utilizamos o pacote *glmmTMB* (Brooks *et al.*, 2017). Devido a inflação de zero, foi adicionado parâmetro *ziformula*, com a finalidade de modelar essa inflação, também foi modelada a dispersão dos dados com *dispformula*, com objetivo de ajustar os modelos. Ressalta-se que ambas as estruturas foram utilizadas exclusivamente para garantir a adequação estatística e o ajuste dos modelos, os testes de hipóteses e as interpretações biológicas focaram-se na componente condicional dos modelos, que estima as variações nas proporções dos comportamentos.

A separação em seis modelos seguiu a separação entre os comportamentos: alimentação, brincadeira, descanso, forrageio, social e vigilância. A separação dos modelos foi necessária para identificar cada categoria comportamental, de maneira que a mesma não fosse disposta na variável resposta (proporção dos comportamentos) e ao mesmo tempo na variável explicativa (nome do comportamento). A categoria de outros comportamentos não foi modelada devido a sua natureza enquanto agrupamento de comportamentos menos frequentes, e por não entrarem especificamente em nenhuma predição, assim como o comportamento de deslocamento.

A variável dependente foi a proporção dos comportamentos, enquanto as variáveis independentes foram: provisão (assumindo valores de 0 e 1, onde 0 é o período sem provisão e 1 o período provisionado), classes sexo-etárias (MA – Machos Adultos; FA – Fêmeas Adultas e JU – Juvenis), variáveis adicionais e suas interações foram adicionadas especificamente a cada modelo procurando um melhor ajuste (Anexo - Tabela 2).

As estruturas dos modelos foram especificadas de maneira aditiva, sendo avaliados quanto à colinearidade das variáveis pelo cálculo do *Variance Inflation Factor* (Lüdecke *et al.*, 2021) (VIF - Anexo - Tabela 3). A comparação entre modelos completos e modelos

nulos foi realizada por meio de ANOVA baseada na razão de verossimilhança, a fim de verificar a significância global dos efeitos testados (Anexo - Tabela 4). Por fim, o diagnóstico dos modelos foi conduzido com o pacote *DHARMA* (Hartig, 2024), que gera resíduos simulados padronizados e permite a verificação de pressupostos essenciais, tais como dispersão, heterocedasticidade, presença de outliers e adequação da distribuição especificada (Anexo - Figura 3-8).

Para a interpretação dos efeitos da provisão e das classes sexo-etárias sobre o orçamento de atividades, foram calculadas as Médias Marginais Estimadas (*EMMeans*) utilizando o pacote *emmeans* (Lenth; Piaskowski, 2026). Este procedimento permitiu a extração de predições do modelo na escala da resposta (proporção de tempo). As comparações *post-hoc* entre os períodos de provisão e para cada classe sexo-etária foram realizadas por meio de contrastes lineares, com ajuste de *p-valor* pelo método de Tukey para o controle da taxa de erro familiar decorrente de múltiplas comparações.

3.5.3. Wilcoxon e testes de permutação de independência - Predição II e IV

Para comparar os Índices de Seleção de Manly (w_i) entre os períodos de 'Sem provisão' e 'Com provisão', utilizou-se o teste não-paramétrico de Wilcoxon (Mann-Whitney). Devido à natureza dos dados, optou-se pela implementação do teste via pacote *coin* (Hothorn *et al.*, 2008) no software R (R Core Team, 2025), utilizando a distribuição aproximada por meio de procedimentos de reamostragem (Monte Carlo) com 10.000 permutações. Esta abordagem garante p-valores mais robustos e precisos. O nível de significância adotado foi de $\alpha = 0,05$.

A predição IV (consumo e forrageio de itens antropogênicos em relação à provisão), foi testada utilizando testes de permutação de independência com o pacote *coin* (Hothorn *et al.*, 2008), devido ao baixo número amostral observado para eventos de consumo antropogênico e à natureza assimétrica dos dados entre os períodos de provisão (Tabela 3). Optou-se pela aplicação de testes de permutação de independência pela capacidade deste método em fornecer p-valores exatos (ou aproximados via Monte Carlo) sem a necessidade de atender aos pressupostos de normalidade ou de grandes amostras. As distribuições nulas foram aproximadas via procedimentos de Monte Carlo, com 10.000 permutações para cada comparação.

Tabela 2 - Distribuição dos comportamentos de forrageio e alimentação (antropogênico e natural) em *Sapajus nigritus cucullatus* do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina - PR

Provisão	Forrageio	Alimentação	Forrageio	Alimentação
----------	-----------	-------------	-----------	-------------

	Antropogênico	Antropogênico	Natural	Natural
Sim	3	10	552	406
Não	1	44	366	183

Fonte: O próprio autor

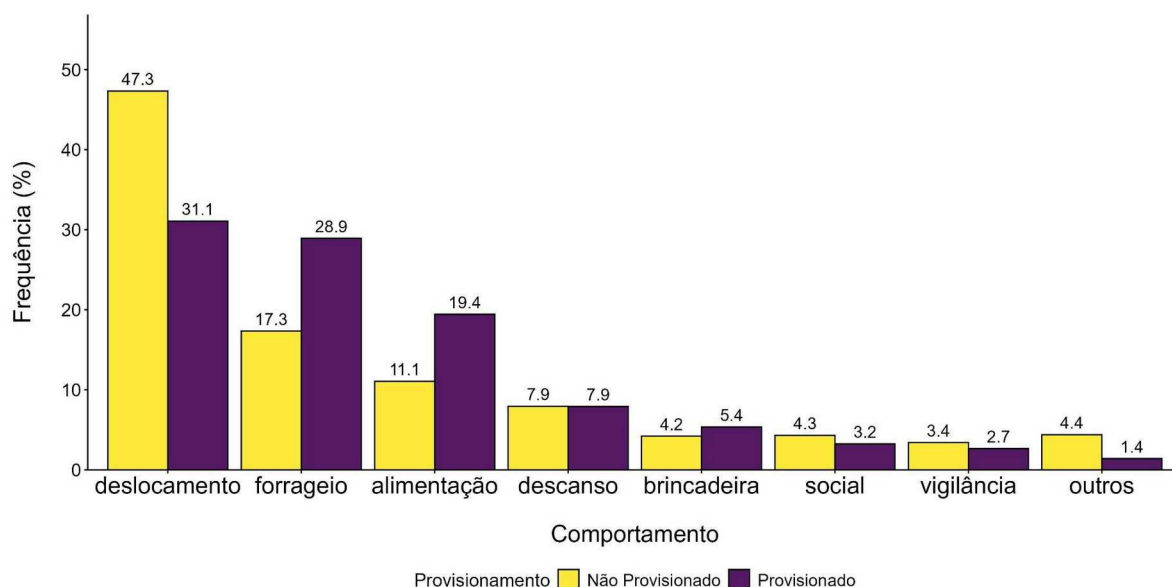
4. RESULTADOS

Foram coletadas 1036 amostras de comportamentos por meio das varreduras, sendo 491 durante o período provisionado e 545 durante o período não provisionado, com total 8239 eventos observados e 168,838 horas de contato somando os dois períodos (Anexo - Tabela - 1).

4.1 Orçamento provisionado e não provisionado

Durante o período provisionado foram registrados 4110 eventos, sendo o comportamento mais frequente deslocamento (31,1%, n = 1277), seguido de forrageio (28,9%, n = 1189), alimentação (19,4%, n = 799), descanso (7,9%, n = 325), brincadeira (5,4%, n = 220), social (3,2%, n = 133), vigilância (2,7%, n = 109) e outros (1,4%, n = 58) (Figura 6). Durante o período não provisionado foram registrados 4129 eventos, sendo que o deslocamento foi o comportamento mais frequente (47,3%, n = 1954), seguido de forrageio (17,3%, n = 716), alimentação (11,1%, n = 457), descanso (7,9%, n = 328), outros comportamentos (4,4%, n = 181), social (4,3%, n = 178), brincadeira (4,2%, n = 174) e vigilância (3,4%, n = 141) (Figura 7).

Figura 7 - Frequência dos comportamentos dos macacos-prego (*S. nigritus cucullatus*) do PMAT em relação ao provisionamento



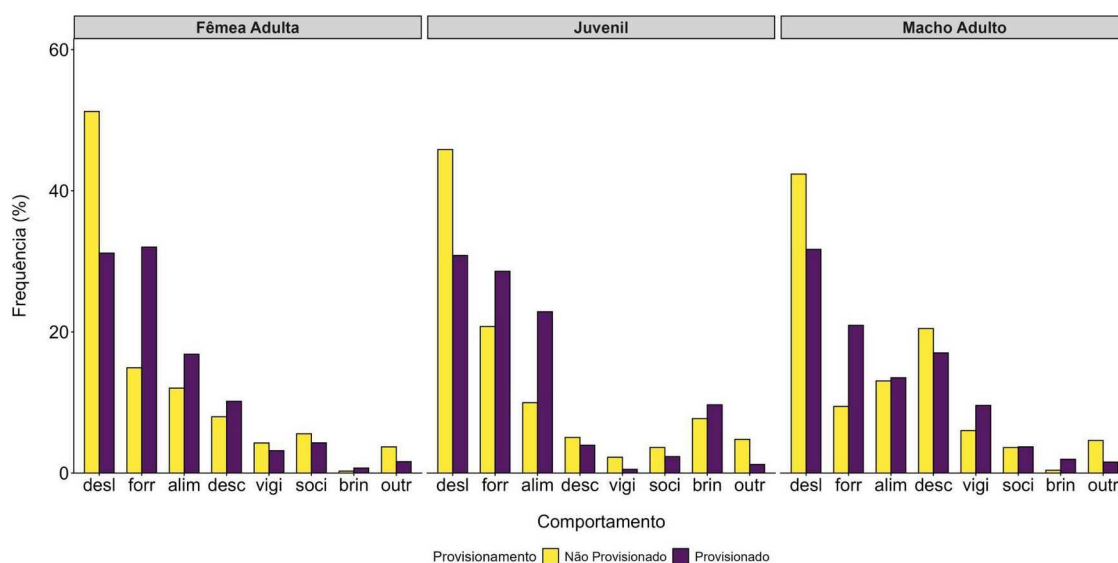
Fonte: O próprio auto

r.

4.2 Orçamento por classe sexo-etária

O comportamento mais realizado por todas as classes foi o deslocamento, com maior porcentagem no período não provisionado (fêmeas adultas não provisionado: 51,2%, n = 745; provisionado: 31,2%, n = 481; juvenis não provisionado: 45,8%, n = 998; provisionado: 30,8%, n = 634; machos adultos não provisionado: 42,4%, n = 211; provisionado: 31,7%, n = 162). Forrageio foi o segundo comportamento mais frequente entre fêmeas e juvenis (fêmeas adultas não provisionado: 14,9%, n = 217; provisionado: 32,0% n = 494; juvenis não provisionado: 20,8%, n = 452; provisionado: 28,6%, n = 588), enquanto em machos a segunda categoria mais frequente foi descanso (machos adultos não provisionado: 20,5%, n = 102; provisionado: 17,0%, n = 87). O terceiro comportamento mais frequente em todas as classes foi alimentação (fêmeas adultas não provisionado: 12,0%, n = 175; provisionado: 16,8%, n = 260; juvenis não provisionado: 9,9%, n = 217; provisionado: 22,8% n = 470; machos adultos não provisionado: 13,0%, n = 65; provisionado: 13,5%, n = 69) (Figura 8). Para verificar a porcentagem dos outros comportamentos de cada classe em relação ao provisionamento, verificar material Anexo (Anexo - Tabela 5).

Figura 8 - Frequência dos comportamentos de cada classe sexo-etária (fêmea adulta, juvenil e macho adulto) de macacos-prego (*S. nigritus cucullatus*) do PMAT em relação ao provisionamento

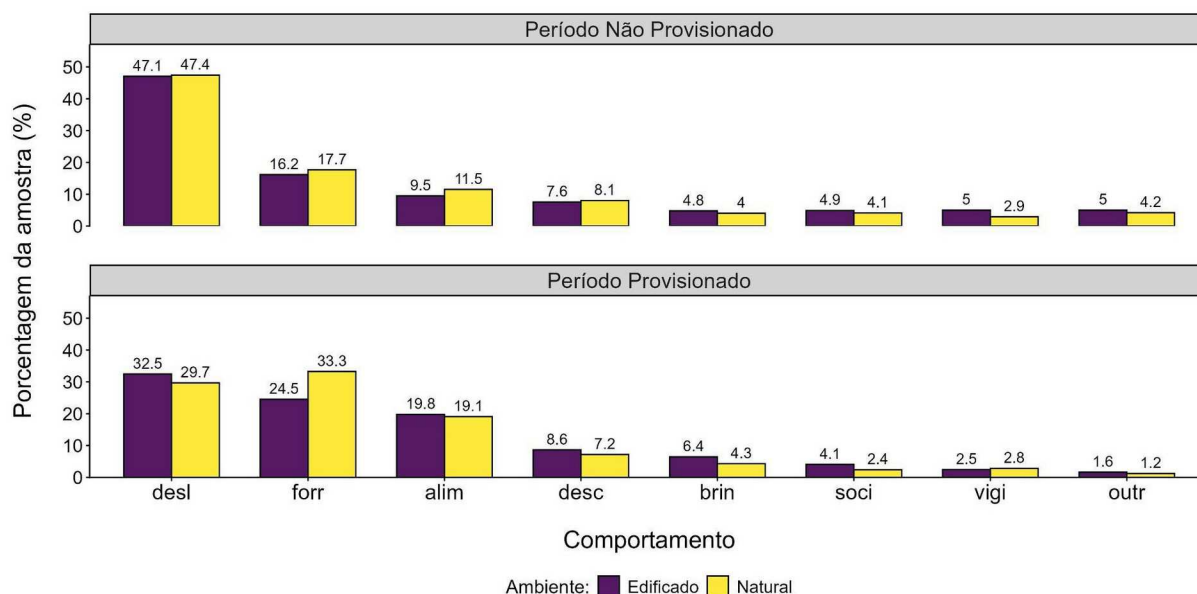


Fonte: O próprio autor.

4.3 Orçamento em relação ao local

No período não provisionado, a categoria de deslocamento (desl) apresentou as maiores proporções observadas, com 47,4% no ambiente natural e 47,1% no ambiente edificado. Durante o período provisionado, a proporção registrada para esta mesma categoria foi de 32,5% em ambiente edificado e 29,7% em ambiente natural. O forrageio (forr) variou de 16,2% no ambiente edificado à 17,7% no ambiente natural durante o período não provisionado, enquanto durante a provisão variou de 24,5% no ambiente edificado à 33,3% no ambiente natural no período provisionado, enquanto a alimentação (alim) variou de 9,5% no edificado à 11,5% no período não provisionado e 19,8% no ambiente edificado para 19,1% no ambiente natural durante o período provisionado (Figura 9). Para verificar a porcentagem dos outros comportamentos em relação a cada local e ao provisionamento, verificar material Anexo (Anexo - Tabela 6).

Figura 9 - Frequência dos comportamentos exibidos nos diferentes ambientes (natural e edificado) dentro da área do parque por macacos-prego (*S. nigritus cucullatus*) do PMAT em relação ao provisionamento, cor roxa identifica a frequência dos comportamentos exibidos em área edificada, amarelo identifica área natural

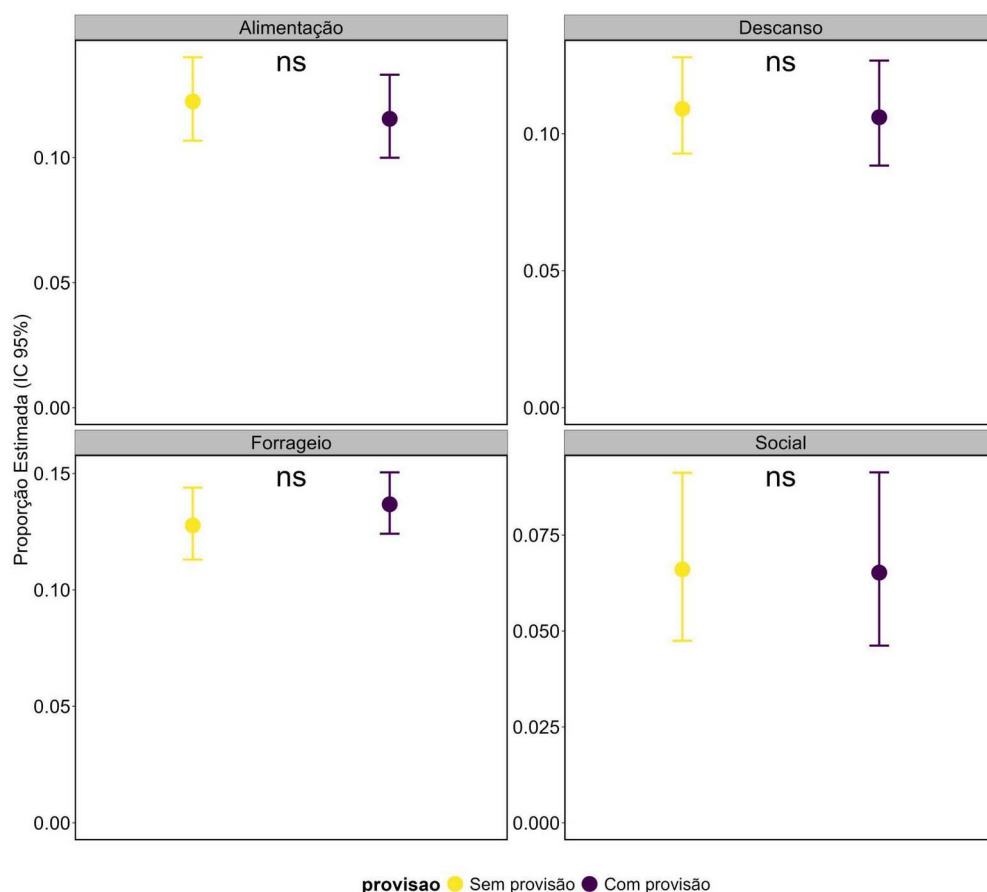


Fonte: O próprio autor.

4.4. Predição I

A provisão alimentar não altera o tempo investido em alimentação. A provisão também não alterou intensidade dos comportamentos sociais e descanso (Anexo - Tabelas 7, 9, 10 e 11). As médias marginais estimadas também não indicaram diferenças significativas entre os períodos provisionado e não provisionado em relação a cada categoria (Figura 10; Anexo - Tabela 13).

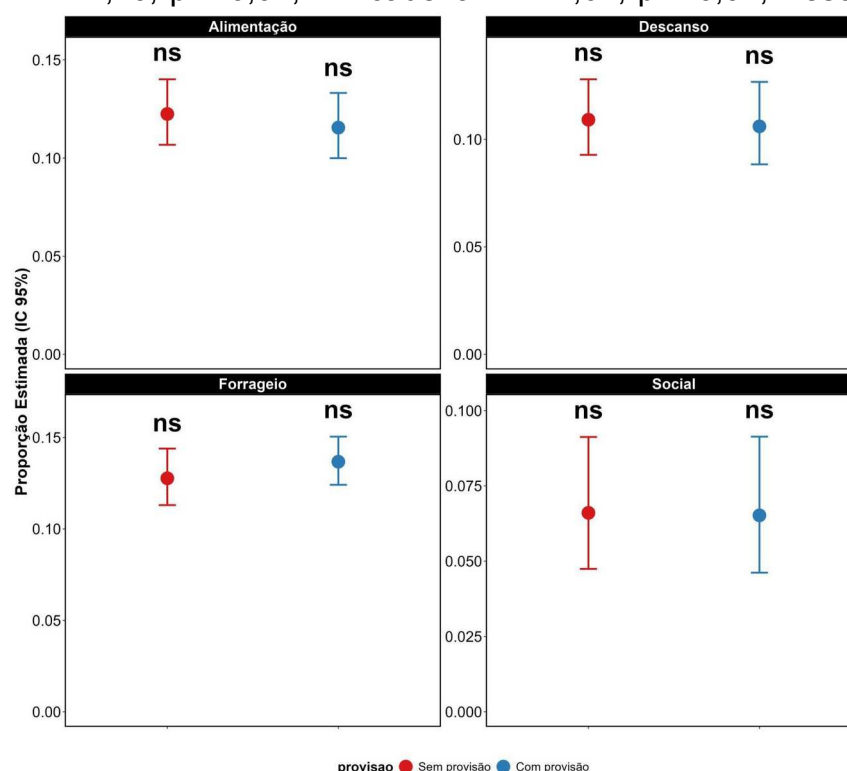
Figura 10 - Médias marginais estimadas ($\pm$ IC 95%) da proporção de tempo dedicado a diferentes categorias comportamentais (Alimentação, Descanso, Forrageio, Social) por macacos-prego (*Sapajus nigritus cucullatus*) do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná, em função da presença ou ausência de provisão alimentar. As cores diferenciam o contexto de provisão. Os 'ns' indicam que as diferenças entre as médias marginais estimadas não foram significativas



Fonte: O próprio autor.

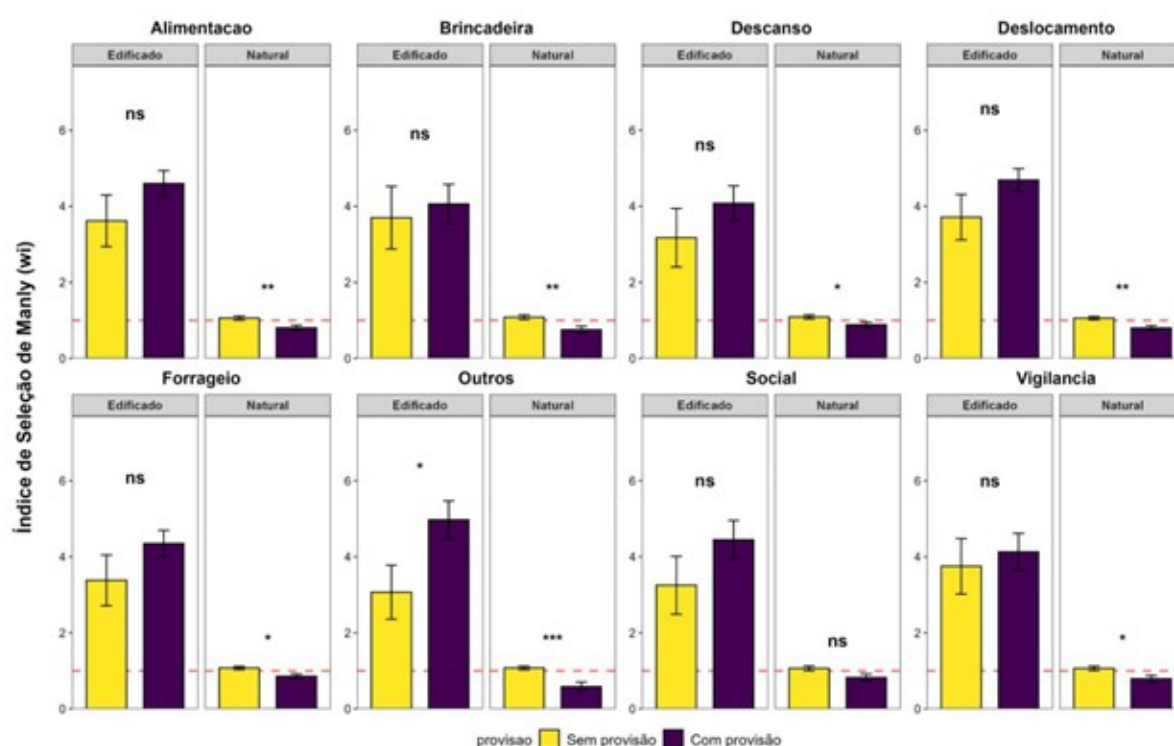
4.5. Predição II

Os comportamentos não apresentaram distinção entre os locais, com exceção da categoria de outros comportamentos ($Z = -2.15$; $p = 0.03$). Contudo, houve um aumento significativo em quase todos os comportamentos na ausência de provisão em ambiente natural (Alimentação: $Z = 2,70$; $p < 0,01$; Brincadeira: $Z = 2,67$; $p < 0,01$; Descanso: $Z =$



2,10; $p < 0,05$; Deslocamento: $Z = 2,59$; $p < 0,01$; Forrageio: $Z = 2,51$; $p > 0,05$; Outros: $Z = 3,39$; $p > 0,001$; Social: $Z = 1,88$; $p = ns$; Vigilância: $Z = 2,39$; $p = 0,01$ Figura 11; Anexo - Tabela 14 e 15).

Figura 11 - Índice de Seleção de Manly (w_i) para as categorias comportamentais de *Sapajus nigritus cucullatus* em função da provisão alimentar antropogênica. As colunas representam a média do índice de seleção e as barras verticais indicam o erro padrão (Amarelo: Período sem provisão; Roxo: Período com provisão). A linha horizontal tracejada em vermelho ($y = 1$) representa o valor de neutralidade, onde valores > 1 indicam seleção (preferência) e valores < 1 indicam evitação. Asteriscos indicam níveis de significância estatística baseados no teste de Wilcoxon com permutações de Monte Carlo (ns: não significativo; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$)



Fonte: O próprio autor.

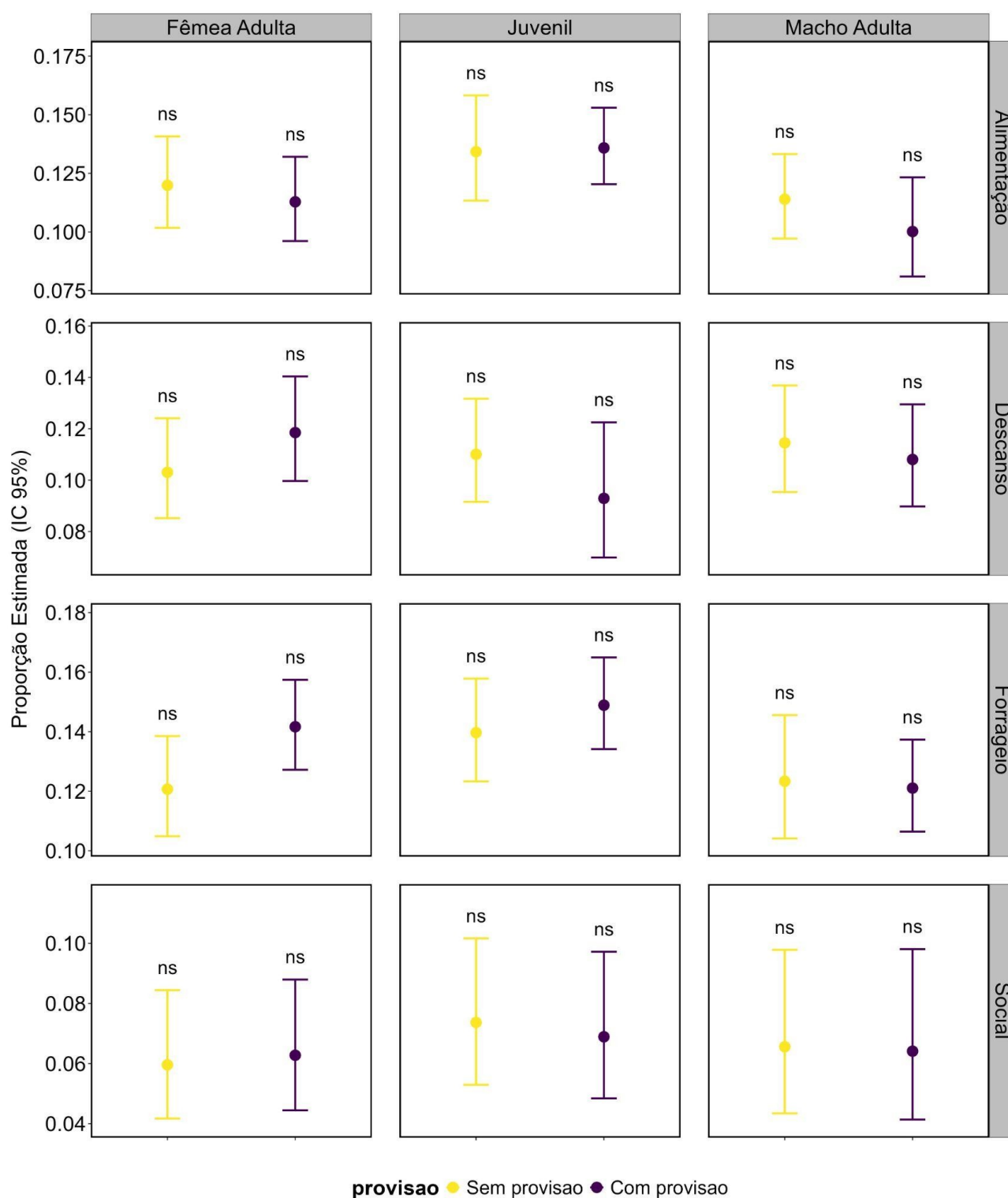
4.6. Predição III

A provisão não alterou o tempo investido em brincadeira, comportamentos sociais e vigilância, não alterando a intensidade desses comportamentos de modo geral, assim como não alterou a intensidade em relação a nenhuma das classes de maneira específica (Anexo - Tabela 11 e 12).

As comparações múltiplas par a par (*post-hoc*) revelaram uma manutenção do orçamento de atividades em todas as categorias. Não foram observadas diferenças estatisticamente significativas ($p > 0,05$) no tempo investido em Alimentação, Descanso, Forrageio ou Atividades Sociais entre os períodos 'Com' e 'Sem' provisão para nenhuma

das classes sexo-etárias (Figura 12 - Anexo Tabela 16).

Figura 12 - Médias marginais estimadas ($\pm$ IC 95%) da proporção de tempo despendida em categorias comportamentais por classes sexo-etárias de macacos-prego (*Sapajus nigritus cuculatus*) do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná, comparando os contextos sem provisão (amarelo) e com provisão alimentar (roxo). O símbolo 'ns' indica ausência de diferença estatística significativa ($p > 0,05$) nas comparações par a par

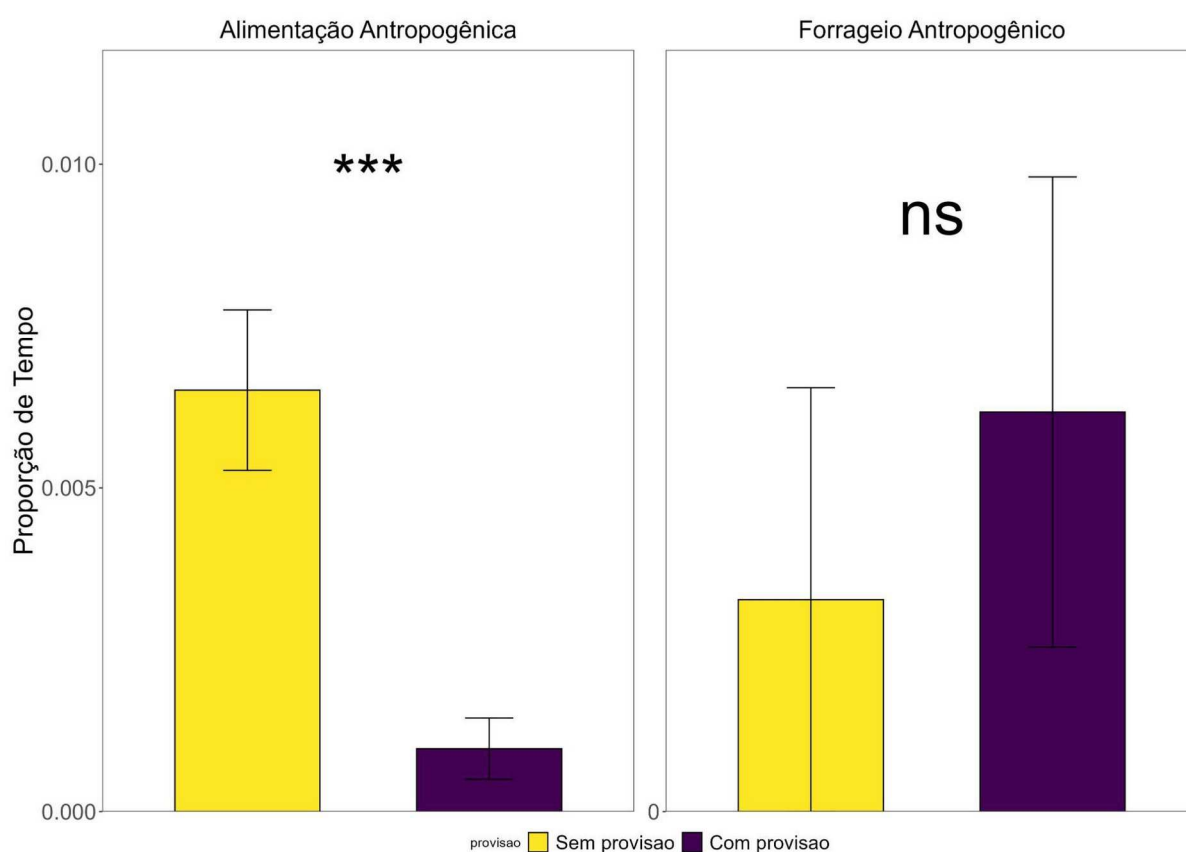


Fonte: O próprio autor.

4.7. Predição IV

A alimentação por recursos antropogênicos foi significativamente superior no período não provisionado ($Z = 3,84$; $p < 0,001$), enquanto o forrageio de recursos antropogênicos não diferiu entre período provisionado e não provisionado ($Z = -0,59$; $p = 0,62$) (Figura 13).

Figura 13 - Efeito da provisão no consumo de itens alimentares de origem antropogênica por *Sapajus nigritus cucullatus*. Os gráficos apresentam a proporção média de tempo ($\pm$ erro padrão) dedicada a duas categorias de alimentação de origem humana: (A) Alimentação Antropogênica (oferta direta de alimentos por humanos) e (B) Forrageio Antropogênico (procura e consumo de resíduos em recipientes de lixo). As barras representam os períodos "Sem Provisão" (amarelo) e "Com Provisão" (roxo). Asteriscos indicam níveis de significância estatística baseados no teste de independência (ns: não significativo; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$)



Fonte: O próprio autor.

5. DISCUSSÃO

5.1. Orçamento Geral

O orçamento de atividades dos macacos-prego do PMAT é similar à de outras populações de *S. nigritus* em fragmentos urbanos (Back; Suzin; Aguiar, 2019; Gutierrez et

al., 2023; Sacramento *et al.*, 2017 – Anexo - Tabela 15) e a populações provisionadas de *S. libidinosus* (Lousa; Grande; Mendes, 2022) ou com acesso a recursos antropogênicos sem necessariamente receber provisão de *S. robustus* (Martins *et al.*, 2022), com maior exibição de comportamentos de deslocamento, seguido de forrageio e alimentação.

O comportamento de deslocamento foi o comportamento com maior frequência, com os macacos deslocando-se mais durante o período sem provisão. As maiores taxas de deslocamento foram encontradas em populações urbanas (*Sapajus sp.* - Back; Suzin; Aguiar, 2019; *S. libidinosus* - Lousa; Grande; Mendes, 2022) e populações em áreas de contínuo de mata com níveis leve a moderados de perturbação humana (*S. libidinosus* e *S. nigritus* - Izar *et al.*, 2012).

Da mesma maneira, a frequência de forrageio dos macacos do PMAT é similar ao encontrado em uma população de *S. libidinosus* em situação semelhante ao do PMAT, com os macacos recebendo provisão e com acesso a recursos antrópicos em parque urbano (Lousa; Grande; Mendes, 2022), a população de *S. robustus* com acesso a áreas de cultivo e consumo de frutos exóticos (Martins *et al.*, 2022) e também se assemelha ao encontrado por Rímoli; Strier; Ferrari (2008), com uma população de *S. nigritus* em contínuo de mata na RPPN Feliciano Miguel Abdall em Minas Gerais. Enquanto no período não provisionado a frequência do forrageio foi semelhante ao encontrado em outro bando urbano de *S. nigritus cucullatus* no município de Londrina (Gutierrez *et al.*, 2023).

Embora as frequências dos comportamentos de deslocamento e forrageio variaram entre os períodos (provisionado e não provisionado), ainda assim essa variação é similar ao observado em populações em ambientes tanto alterados quanto mais prístinos, podendo indicar que na realidade a variação encontrada está dentro do esperado para os macaco-prego, não sendo necessariamente a provisão, ou ausência dela, um fator determinante para essa variação.

A frequência dos comportamentos de alimentação dos macacos do PMAT assemelhou-se ao encontrado em populações urbanas (*Sapajus sp.* – Back; Suzin; Aguiar, 2019; *S. nigritus cucullatus* – Gutierrez *et al.*, 2023), periurbana (*S. cay* – Pinto, 2006) e população com contato com recurso antropogênico (*S. robustus* – Martins *et al.*, 2022).

Outros trabalhos apresentaram taxas maiores de alimentação, contudo, muitos não fazem distinção entre forrageio e alimentação, juntando essas duas categorias (Izar *et al.*, 2012; Ferreira; Lee; Izar, 2008; Sacramento *et al.*, 2017; Stevenson; Quiñones; Ahumada, 2000), portanto não são diretamente comparáveis à frequência de alimentação encontrada.

A população de macaco-prego *S. nigritus* descrita por Rímoli; Strier e Ferrari (2008),

em contínuo de mata, apresentou valores maiores de alimentação se comparado ao reportado nas populações que possuem algum grau de influência humana. A diferença pode ser explicada pelo consumo de alimentos antropogênicos, por serem mais calóricos, o seu consumo em menor quantidade é o suficiente para atender as demandas energéticas dos animais, padrão já observado em macacos do velho mundo (Altmann; Muruthi, 1988; Jaman; Huffman, 2013; Paterson, 1999) e em populações distintas de *Sapajus* (Back; Suzin; Aguiar, 2019; Gutierrez *et al.*, 2023).

5.2. Classes sexo-etárias

O comportamento mais frequente entre as classes sexo-etárias foi o deslocamento, demonstrando uma tendência geral de queda na frequência entre período provisionado e não provisionado. Em macacos do velho mundo, a diminuição do deslocamento em populações provisionadas está relacionada a disponibilidade dos recursos provisionados e sua previsibilidade, de maneira que os animais não precisam mais despende tempo na procura por alimento e no deslocamento entre locais de forrageio (Ilham *et al.*, 2018; Ménard; Vallet, 1997), otimizando o tempo com outras atividades, contudo essa diminuição no deslocamento é acompanhada também pela diminuição no forrageio, e os macacos no PMAT diminuíram o deslocamento enquanto aumentaram o forrageio no período provisionado em todas as classes. Assim a diminuição do deslocamento provavelmente não está diretamente relacionada com a provisão.

O aumento da frequência da alimentação também é oposto ao esperado de acordo com a literatura, uma vez que acesso a recursos antropogênicos teriam mais calorias e supririam mais rapidamente as necessidades metabólicas diárias dos animais (*P. cynocephalus* – Altmann; Muruthi, 1988; *M. mulata* – Jaman; Huffman, 2013; *C. aethiops pygmaeus* – Saj; Sicotte; Paterson, 1999), demonstrando que os macacos-prego do PMAT provavelmente não investiram no consumo do provisionamento.

As frequências do comportamento de descanso maiores em juvenis e machos durante o período não provisionado suportam a inefetividade da provisão fornecida, uma vez que, em outros primatas a otimização do orçamento de tempo, devido a provisão, é revertida em maior frequência de comportamentos de descanso (*P. cynocephalus* – Altmann; Muruthi, 1988; *R. bieti* – Li *et al.*, 2023; *M. mulata* – Jaman; Huffman, 2013).

5.3. Local

As frequências dos comportamentos não variaram em relação ao local tanto no

período provisionado quanto sem provisão. O forrageio foi o comportamento com maior variação no período provisionado (24,5% edificado; 33,3% natural), mesma tendência encontrada em outra bando urbano de *S. nigritus cucullatus* (16,21% edificado; 22,03% natural - Gutierrez *et al.*, 2023).

5.4. Predição I

Esperávamos menores proporções de forrageio e alimentação e maiores proporções de comportamentos sociais e descanso no período provisionado, contudo nossa primeira predição foi refutada porque não foram observadas diferenças entre as estimativas dos comportamentos.

Populações provisionadas de primatas do Velho Mundo demonstram um padrão quanto ao investimento em seu orçamento de atividades, com uma queda no investimento de alimentação, forrageio e deslocamento e maior investimento em descanso (*P. cynocephalus* – Altmann; Muruthi, 1988; *M. mulata* – Jaman; Huffman, 2013; *C. aethiops pygerthrus* – Saj; Sicotte; Paterson, 1999), podendo haver aumento em comportamentos sociais (*C. aethiops pygerthrus* – Borgeaud *et al.*, 2022; *M. mulata* – Jaman; Huffman, 2013). Em primatas do novo mundo, a provisão alimentar aparenta estar mais relacionada a uma menor frequência de comportamentos de alimentação (*Sapajus* sp. – Back; Suzin; Aguiar, 2019; *S. nigritus cucullatus* – Gutierrez *et al.*, 2023). Contrariamente ao esperado, o orçamento dos *S. nigritus cucullatus* do PMAT não apresentou diferenças significativas quanto ao período provisionado e não provisionado. Acreditamos que isso pode ser explicado por dois fatores: a qualidade da provisão oferecida e a ausência de público no parque.

A trilha onde os macacos recebiam provisão contém várias espécies frutíferas exóticas, como *Mangifera indica*, *Artocarpus heterophyllus*, *Annona squamosa* e *Persea americana*, em comparação a provisão fornecida era composta por frutos como pepinos e tomates e raízes tuberosas, como a cenoura. A provisão era disposta no substrato terrestre ou em arbustos próximos ao substrato terrestre. Isso pode explicar a ineficácia da provisão apresentada a luz da Teoria do Forrageio Ótimo (MacArthur; Pianka, 1966), uma vez que os benefícios (retorno calórico dos alimentos) dos alimentos provisionados eram menores que os alimentos exóticos presentes no ambiente e, os custos associados à obtenção da provisão eram mais altos, devido ao risco associado ao substrato terrestre, como ataques de cães (Pereira *et al.*, 2019; Lousa; Grande; Mendes, 2022) e contato direto com seres humanos (Camargo *et al.*, 2024).

A disponibilidade dos recursos provisionados também pode alterar aspectos comportamentais, como a competição pelos recursos podendo levar ao aumento de comportamentos sociais agonísticos e de catação, para apaziguamento de conflitos, quando os recursos são agrupados (*S. nigritus* – Ferreira; Lee; Izar, 2008), assim como recursos espalhados podem levar a menores taxas de comportamentos sociais e maiores taxas de deslocamento entre as fontes de alimentação (*Sapajus* sp. – Back; Suzin; Aguiar, 2019; *S. nigritus cucullatus* – Gutierrez *et al.*, 2023). Embora a provisão estivesse espacialmente concentrada no PMAT, a baixa atratividade dos recursos e o custo associado não se reverteram em alterações dos comportamentos sociais, ou em otimização de comportamentos de descanso como esperado.

5.5. Predição II

Esperávamos maior preferência em realizar comportamentos em áreas urbanizadas no período não provisionado, contudo a predição foi refutada, não foram observadas diferenças significativas dos comportamentos em relação a cada local e período.

Gutierrez *et al.* (2023), observaram que um mesmo grupo urbano de *S. nigritus cucullatus* tem preferência por realizar comportamentos de vigilância, comportamentos sociais, descanso e autoatividades em áreas urbanizadas no campus da Universidade Estadual de Londrina, sendo que o ambiente urbano do campus conta com lixeiras que atuam como uma provisão irregular aos animais. Jaman e Huffman (2013), analisando dois grupos distintos de *M. mulata*, um em área rural e outro em área urbana provisionado, encontraram que o grupo urbano realiza mais comportamentos sociais como catação e brincadeiras manipulativas, além de descansar mais.

Embora essa a preferência pela realização desses comportamentos em áreas urbanizadas fosse esperada, não encontramos diferenças significativas na preferência em relação ao ambiente edificado comparando o período provisionado e não provisionado, sendo que a preferência pelo ambiente urbano é alta independentemente da provisão ($w_i > 1$).

A prevalência na área edificada está relacionada à obtenção de recurso antrópico de baixo custo de manipulação e alto valor energético (Lousa; Grande; Mendes, 2022), que muitas vezes é obtido a partir da interação com humanos (Lousa *et al.*, 2024a). O PMAT diferentemente da área do campus da UEL (Gutierrez *et al.*, 2023) não conta com presença de lixeiras ou outras fontes de recurso antropogênico em abundância no seu interior, assim a única maneira de obtenção de recurso alimentar antropogênico dentro do parque era a

interação com o humano, acreditamos que isso explique o motivo da prevalência desses animais no ambiente edificado independentemente da provisão alimentar.

5.6. Predição III

Esperávamos que a provisão afete a proporção de comportamentos exibidos pelas diferentes classes sexo-etárias, com juvenis desempenhando maiores proporções de brincadeira enquanto adultos realizam maiores proporções de comportamentos sociais e descanso e menores proporções de vigilância no período provisionado, contudo a predição foi refutada, não foram observadas diferenças significativas entre as estimativas dos comportamentos das classes.

Variações naturais entre classes já são esperadas, como juvenis realizando mais comportamentos de brincadeira (Fragaszy; Visalberghi; Fedigan, 2004) como treino motor para desenvolvimento de habilidades flexibilidade e força (Martin; Caro, 1985; Graham; Burghardt, 2010; Pellis *et al.*, 2015). Assim como é esperado que adultos façam mais vigilância que juvenis e, machos adultos realizem mais vigilância que fêmeas adultas (*C. capucinus* – Rose; Fedigan, 1995).

A provisão alimentar em primatas do Velho Mundo não elimina as variações comportamentais ligadas ao sexo e à idade. Mesmo em populações provisionadas, as classes sexo-etárias preservam suas diferenciações comportamentais características, de forma análoga ao observado em grupos não provisionados (Jaman; Huffman, 2013). Esperamos encontrar investimentos distintos de cada classe, de acordo com as diferenças naturais entre Fêmeas adultas, Machos adultos e Juvenis, com a otimização do tempo a partir do consumo de alimento humano. Contudo como a provisão como um todo não era efetiva para população em questão, isso não resultou numa otimização de tempo, o que acreditamos que explica ausência de diferença entre as classes.

5.4. Predição IV

Espera-se maior proporção de forrageio e maior consumo de alimentos antropogênicos durante o período não provisionado, a predição foi corroborada, não observamos diferenças nas proporções de forrageio, mas os macacos consumiram mais alimentos antropogênicos durante o período não provisionado.

O macaco-prego é conhecido por sua alta plasticidade comportamental quanto à sua dieta, investindo na procura de acordo com o tipo de item alimentar esperado em cada sítio de forrageio (Parpinelli *et al.*, 2024), considerando que a provisão alimentar pode atuar

diminuindo o consumo de alimentos antropogênicos em *S. libidinosus* (Lousa *et al.*, 2024b), esperávamos que, devido à ausência da provisão e do público no parque, os macacos passassem a procurar mais ativamente por esses recursos antropogênicos, resultando em um aumento no tempo de forrageio antrópico e em um aumento do tempo de alimentação. Essa expectativa baseia-se no fato de que macacos-prego possuem forte memória espacial para fontes de alta qualidade, o que os leva a revisitar e vasculhar constantemente esses locais mesmo quando o recurso está ausente (Jason; Byrne, 2007). Neste cenário, o alto investimento em forrageio reflete a intensa exploração e manipulação de objetos descartados e embalagens vazias na tentativa de encontrar restos (Back; Suzin; Aguiar, 2019). Consequentemente, a remoção da facilidade do alimento provisionado força os animais a aumentarem o seu esforço de busca (Li *et al.*, 2023) e a ausência do alimento previsível temporalmente e concentrado espacialmente, levaria os animais a consumir outras fontes antropogênicas (Lousa *et al.*, 2024b).

No entanto, mesmo que o consumo de itens antropogênicos tenha aumentado, esse resultado deve ser abordado com atenção, uma vez que o aumento de fato ocorreu, mas o comportamento de alimentação e forrageio de recursos antropogênicos no parque é baixo quando comparado a procura por alimentos naturais (Alimentação antropogênica $n = 54$; Alimentação natural $n = 589$; Forrageio antropogênico $n = 4$; Forrageio natural $n = 918$ – Tabela 3), assim como a provisão não tem efeito aparente, considerando que foram poucos os episódios de consumo de alimentos provisionados ($n = 10$). Assim o aumento no consumo de alimentos antropogênicos aparenta ter ocorrido de maneira oportunística, não refletindo uma dependência dos animais desses recursos.

6. CONCLUSÃO

Não corroboramos a hipótese que o orçamento de atividades dos macacos-prego se altera com a provisão alimentar. Este resultado está relacionado à baixa qualidade da provisão fornecida. Como a provisão fornecida no Parque Municipal Arthur Thomas não altera o comportamento dos macacos-prego, *S. nigritus cucullatus*, que residem no parque, a justificativa de sua utilização para evitar saída dos animais daquela Unidade de Conservação não se sustenta. O presente estudo serve como diagnóstico para uma população de macaco-prego que ainda não é dependente de recursos antropogênicos, mas reitera-se a necessidade de se manter atividades de monitoramento desses primatas e o estabelecimento de boas práticas de convivência por meio de educação ambiental, buscando instrumentalizar a população em torno do parque, frequentadores e

trabalhadores do PMAT, com o objetivo que essa população de macacos-prego se mantenha independente dos recursos humano mediados.

A saída dos animais do parque não ocorre por falta de recurso alimentar em seu interior. O parque contém muitas espécies vegetais nativas e exóticas que servem de alimento para os animais ali presentes. Áreas adjacentes de mata, como a Fazenda Refúgio, também se conectam ao parque e os animais transitam entre essas áreas, explorando outros sítios de alimentação. A procura do macaco-prego por recursos antropogênicos é baixa na região do parque, ocorrendo não por falta de alimento, mas porque alimentos antropogênicos são mais calóricos e fáceis de serem manipulados, assim é urgente que campanhas de conscientização sejam realizadas continuamente buscando evitar cenários futuros em que os macacos explorem cada vez mais a matriz urbana em torno do parque, aumentando o conflito humano-macaco. Cabem ainda estudos sobre a interação humano-macaco dentro e fora da área do parque e estudos sobre o efeito do visitante no comportamento desses animais, e caso necessário, estudos sobre a otimização da provisão por meio de plataformas e levantamento da preferência alimentar dos macacos do parque.

7. REFERÊNCIAS

AGUIAR, L. M. **Os primatas do corredor do Alto Rio Paraná (região de Porto Rico, Estados do Paraná e Mato Grosso do Sul):** Ocorrência, georreferenciamento e

parâmetros. 2006. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Federal do Paraná. 110p.

ALTMANN, J. Observational Study of Behavior: Sampling Methods. **Behaviour**, v. 49, n. 3, p. 227–266, 1974.

ALTMANN, J.; MURUTHI, P. Differences in daily life between semiprovisioned and wild-feeding baboons. **American Journal of Primatology**, v. 15, n. 3, p. 213–221, 1988.

ASQUITH, P. J. Provisioning and the study of free-ranging primates: History, effects, and prospects. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 32, n. S10, p. 129–158, 1989. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330320507>

AWANE, G. A.; CAVICHIA, R. G.; GUTIERRES, J. S.; PEREIRA, F. S. M.; MAGNONI, A. P. V. Levantamento populacional e identificação individual de macacos-prego (*Sapajus nigritus cucullatus*) do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná, Brasil. **Neotropical Primates**. v. 31, n. 1, p. 1-11. 2025. DOI: <https://doi.org/10.62015/np.2025.v31.803>

AZEVEDO, F. C. C.; BASTILLE-ROUSSEAU, G.; MURRAY, D. L. Habitat selection of jaguars in a seasonally flooded landscape. **Mammalian Biology**, v. 101, n. 6, p. 817–830, 2021. <https://doi.org/10.1007/s42991-021-00185-4>.

BACK, J. P.; SUZIN, A.; AGUIAR, L. Activity budget and social behavior of urban capuchin monkeys, *Sapajus* sp. (Primates: Cebidae). **Zoologia**, v. 36, p. 1–10, 2019.

BACK, J. P.; BICCA-MARQUES, J. C. Supplemented howler monkeys eat less wild fruits, but do not change their activity budgets. **American Journal of Primatology**, v. 81, n. 9, 2019. DOI: 10.1002/ajp.23051

BATESON, M.; MARTIN, P. Defining Behavior Metrics. In: BATESON, M.; MARTIN, P. **MEASURING BEHAVIOUR: an introductory guide**. 4th ed. United Kingdom: Cambridge University Press, 2021. p. 155-157

BORGEAUD, C.; JANKOWIAK, B.; AELLEN, M.; DUNBAR, R. I. M.; BSHARY, R. Vervet monkeys socialize more when time budget constraints are experimentally reduced. **Ethology**, v. 127, n. 9, p. 682–696, 2021. DOI: 10.1111/eth.13205

BROOKS, M. E. et al. **glmmTMB: Generalized Linear Mixed Models using Template Model Builder**. 2017. Pacote R.

BRYSON-MORRISON, N.; TZANOPOULOS, J.; MATSUZAWA, T.; HUMLE, T. Activity and Habitat Use of Chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) in the Anthropogenic Landscape of Bossou, Guinea, West Africa. **International Journal of Primatology**, v. 38, n. 2, p. 282–302, 2017.

BUSTAMANTE-MANRIQUE, S.; BOTERO-HENAO, N.; CASTAÑO, J. H.; LINK, A. Activity budget, home range and diet of the Colombian night monkey (*Aotus lemurinus*) in peri-urban forest fragments. **Primates**, v. 62, n. 3, p. 529–536, 2021. DOI: 10.1007/s10329-021-00895-w

- CAMARGO, M. R.; LOUSA, T. C.; MOTA, R. V.; MENDES, F.D.C. Interactions with humans reduce the success of foraging for anthropogenic food by capuchin monkeys (*Sapajus libidinosus*) in Brasília National Park, Brazil. **American Journal of Primatology**, v. 86, n. 6, 2024.
- CANALE, G.; GUIDORIZZI, C.; KIERULFF, M.; GATTO, C. First record of tool use by wild populations of the yellow-breasted capuchin monkey (*Cebus xanthosternos*) and new records for the bearded capuchin (*Cebus libidinosus*). **American Journal of Primatology**, v. 71, p. 366-72. 2009. DOI: 10.1002/ajp.20648.
- CANALE, G. R.; KIERULFF, M. C. M.; CHIVERS, D. J. A Critically Endangered Capuchin Monkey (*Sapajus xanthosternos*) Living in a Highly Fragmented Hotspot. **Primates in Fragments**, p. 299–311, 2013.
- CLUTTON-BROCK, T. H. Some aspects of intraspecific variation in feeding and ranging behavior in primates. In: CLUTTON-BROCK, T. H. (ed.). *Primate Ecology*. London & New York: Academic Press, 1977. p. 539-556.
- COTARELLI, V. M.s; VIEIRA, A. O. S.; DIAS, M. C.; DOLIBAINA, P. C. Florística do Parque Arthur Thomas, Londrina, Paraná, Brasil. **Acta Biológica Paranaense**, v. 37, 2008.
- DEFLER, T. R. The time budget of a group of wild woolly monkeys (*Lagothrix lagotricha*). **International Journal of Primatology**, v. 16, n. 1, p. 107–120, 1995. DOI: 10.1007/BF02700155
- DUNBAR, R. I. M. **Primate social systems**. London: Chapman And Hall, 1988.
- DUNBAR, R. I. M.; KORSTJENS, A. H; LEHMANN, J. Time as an ecological constraint. **Biological Reviews**, v. 84, n. 3, p. 413–429, 2009.
- ENTEZAMI, M.; MUSTAQQIM, F.; MORRIS, E.; LIM, E. S. H.; PRADA, J. M.; PARAMASIVAM, S. J. Effect of Human Activity and Presence on the Behavior of Long-Tailed Macaques (*Macaca fascicularis*) in an Urban Tourism Site in Kuala Selangor, Malaysia. **Animals**, v. 14, n. 8, p. 1173, 2024. <https://doi.org/10.3390/ani14081173>
- FAGEN, R. Primate Juveniles and Primate Play. In: PEREIRA, M. E.; FAIRBANKS, L. (eds.). **Juvenile primates**: life history, development, and behavior. New York: Oxford University Press, 1993. p. 182-196.
- FALÓTICO, T.; OTTONI, E. Stone Throwing as a Sexual Display in Wild Female Bearded Capuchin Monkeys, *Sapajus libidinosus*. **PloS One**, v. 8. e79535. 2013. DOI: 10.1371/journal.pone.0079535.
- FALÓTICO, T.; OTTONI, E. Sexual bias in probe tool manufacture and use by wild bearded capuchin monkeys. **Behavioural Processes**, v. 108, p. 117-122. 2014. DOI: 10.1016/j.beproc.2014.09.036.
- FALÓTICO, T; OTTONI, E. B. The manifold use of pounding stone tools by wild capuchin monkeys of Serra da Capivara National Park, Brazil. **Behaviour**, v. 153, n. 4, p. 421–442, 2016.

FALÓTICO, T.; SIQUEIRA, J.O.; OTTONI, E.B. Digging up food: excavation stone tool use by wild capuchin monkeys. **Scientific Reports**. v. 7, n. 6278. 2017. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-06541-0>

FALÓTICO, T.; MENDONÇA-FURTADO, O.; FOGAÇA, M. D.; TOKUDA, M.; OTTONI, E. B.; VERDERANE, M. P. Wild robust capuchin monkey interactions with sympatric primates. **Primates**, v. 62, n. 4, p. 659–666, 2021. <https://doi.org/10.1007/s10329-021-00913-x>

FERREIRA, R. G.; LEE, P. C.; IZAR, P. Food Competition in a Semi-Free-Ranging Cebus apella Group. **Folia Primatologica**, v. 79, n. 6, p. 463–475, 2008. DOI: 10.1159/000158525

FERREIRA, R.; EMIDIO, R.; JERUSALINSKY, L. 2010. Three Stones for Three Seeds: Natural Occurrence of Selective Tool Use by Capuchins (*Cebus libidinosus*) Based on an Analysis of the Weight of Stones Found at Nutting Sites. *American Journal of Primatology*. 72. 270-5. 10.1002/ajp.20771.

FORTES, V.B., BICCA-MARQUES J.C. Ecologia e comportamento de primatas: Métodos de estudo de campo. **Caderno La Salle XI**, Canoas 2: 207–218. 2005.

FRAGASZY, D. M. Sex and age differences in the organization of behavior in wedge-capped capuchins, *Cebus olivaceus*. **Behavioral Ecology**, v. 1, n. 1, p. 81–94, 1990. DOI: 10.1093/beheco/1.1.81

FRAGASZY, D. M.; VISALBERGHI, E.; FEDIGAN, L. M. **The Complete Capuchin: The Biology of the Genus Cebus**. United Kingdom: Cambridge University Press, 2004.

FRAGASZY, D.; IZAR, P.; VISALBERGHI, E.; OTTONI, E.; OLIVEIRA, M. Wild Capuchin Monkeys (*Cebus libidinosus*) Use Anvils and Stone Pounding Tools. **American Journal of Primatology**. v. 64, p. 359-66. 2004. DOI: 10.1002/ajp.20085.

FRANÇA, E. L. A. **Estrutura da brincadeira locomotora-rotacional, com objeto e social em juvenis de macacos-prego-pretos (*Sapajus nigritus*)**. Dissertação. (Mestrado em Ciências Biológicas). 66p. 2021.

GUTIERRES, J. S.; RAD, L. B. C.; GARCIA, T. D.; PEREIRA, F. S. M.; AWANE, G. A.; VIDOTTO-MAGNONI, A. P. Activity budget of a group of black-horned capuchin monkeys (*Sapajus nigritus*) in an urban environment. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 44, n. 2, p. 223–236, 2023.

GUTIERRES, J. S.; PEREIRA, F. S. M.; LYNCH, J. W.; MAGNONI, A. P. V. Stone Tool Use by Black-Horned Capuchin Monkeys (*Sapajus nigritus cucullatus*) in an Urban Park in Londrina, Brazil. **American Journal of Primatology**. v. 87, n. 1. 2025. <https://doi.org/10.1002/ajp.23704>

GOODALL, J. **My life among wild chimpanzees**. [s.l.]: National geographic, 1963.

GOODALL, J. The Behaviour of Free-living Chimpanzees in the Gombe Stream Reserve.

Animal Behaviour Monographs, v. 1, p. 161-IN12, 1968. [https://doi.org/10.1016/S0066-1856\(68\)80003-2](https://doi.org/10.1016/S0066-1856(68)80003-2)

GRAHAM, K. L.; BUGHARDT, G. M. Current perspectives on the Biological Study of Play: Signs of Progress. **The Quarterly Review of Biology**, v.85, n.4, p. 393-418. 2010. <https://doi.org/10.1086/656903>.

GROLEMUND, Garrett; WICKHAM, Hadley. **lubridate: Make Dealing with Dates a Little Easier**. 2011. Pacote R.

HARRISON, Michael J. S. Territorial behaviour in the green monkey, *Cercopithecus sabaues*: Seasonal defense of local food supplies. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 12, n. 1, p. 85–94, 1983. <https://doi.org/10.1007/BF00296937>

HARTIG, F. **DHARMA: Residual Diagnostics for Hierarchical (Multi-Level / Mixed) Regression Models**. 2024. Pacote R.

HENDGES, C. D.; MELO, G. L.; GONÇALVES, A. S.; CEREZER, F. O.; CÁCERES, N. C. Landscape attributes as drivers of the geographical variation in density of *Sapajus nigritus* Kerr, 1792, a primate endemic to the Atlantic Forest. **Acta Oecologica**. v. 84, p. 57-63. 2017. DOI: 10.1016/j.actao.2017.08.007

HIRSCH, B. Social monitoring and vigilance behavior in brown capuchin monkeys (*Cebus apella*). **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 52, n. 6, p. 458–464, 2002. <https://doi.org/10.1007/s00265-002-0536-5>

HOTHORN, T.; HORNIK, K.; VAN DE WIEL, M.; ZEILEIS, A. “Implementing a class of permutation tests: The coin package.” **Journal of Statistical Software**, 28(8), 1–23. 2008. doi:10.18637/jss.v028.i08.

ILHAM, K.; RIZALDI; NURDIN, J.; TSUJI, Y. Effect of Provisioning on the Temporal Variation in the Activity Budget of Urban Long-Tailed Macaques (*Macaca fascicularis*) in West Sumatra, Indonesia. **Folia Primatologica**, v. 89, n. 5, p. 347–356, 2018.

ILHAM, K. Roadside provisioning threatens both humans and monkeys. **Animal Conservation**, v. 27, n. 2, p. 146-147, 2023. <https://doi.org/10.1111/acv.12909>

IZAR, P.; VERDERANE, M. P.; PETERNELLI-DOS-SANTOS, L.; MENDONÇA-FURTADO, O.; PRESOTTO, A.; TOKUDA, M.; VISALBERGHI, E.; FRAGASZY, D. Flexible and conservative features of social systems in tufted capuchin monkeys: comparing the socioecology of *Sapajus libidinosus* and *Sapajus nigritus*. **American Journal of Primatology**, v. 74, n. 4, p. 315–331, 2011.

IZAWA, K. Social behavior of the wild black-capped Capuchin (*Cebus apella*). **Primates**, v. 21, n. 4, p. 443–467, 1980.

JAMAN, M. F.; HUFFMAN, M. A. The effect of urban and rural habitats and resource type on activity budgets of commensal rhesus macaques (*Macaca mulatta*) in Bangladesh. **Primates**, v. 54, n. 1, p. 49–59, 2013. DOI: 10.1007/s10329-012-0330-6

JANSON, C. H.; BYRNE, R. What wild primates know about resources: opening up the black box. **Animal Cognition**, v. 10, n. 3, p. 357–367, 2007.

JOLY, C. A.; METZGER, J. P.; TABARELLI, M. Experiences from the Brazilian Atlantic Forest: ecological findings and conservation initiatives. **New Phytologist**, v. 204, p. 459–473, 2014.

JOSÉ-DOMÍNGUEZ, J. M.I.; HUYNEN, M. C.; GARCIA, C. J.; DAVIAUD, A. A.; SAVINI, T.; ASENSIO, N. Non-territorial Macaques Can Range Like Territorial Gibbons When Partially Provisioned With Food. **Biotropica**, v. 47, n. 6, p. 733–744, 2015. DOI: 10.1111/btp.12256

JUNG, L.; MOURTHE, I.; GRELLE, C. E. V.; STRIER, K. B.; BOUBLI, J. P. Effects of Local Habitat Variation on the Behavioral Ecology of Two Sympatric Groups of Brown Howler Monkey (*Alouatta clamitans*). **PLOS ONE**, v. 10, n. 7, p. e0129789, 2015. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129789>

KLASS, K. Population level behavioural responses to variation in habitat quality across multiple locations in a fragmented landscape. **Animal behaviour**, v. 207, p. 277–293, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2023.11.013>

KURITA, H.; SUGIYAMA, Y.; HIDEYUKI, O.; HAMADA, Y.; WATANABE, T. Changes in Demographic Parameters of *Macaca fuscata* at Takasakiyama in Relation to Decrease of Provisioned Foods. **International Journal of Primatology**, v. 29, n. 5, p. 1189–1202, 2008. DOI: 10.1007/s10764-008-9296-z

LENTH, R.; PIASKOWSKI J. **emmeans: Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means**. R package version 2.0.3, 2026. <https://rvlenth.github.io/emmeans/>.

LI, Y.; LI, D.; REN, B.; HU, J.; LI, B.; KRZTON, A.; LI, M. Differences in the Activity Budgets of Yunnan Snub-Nosed Monkeys (*Rhinopithecus bieti*) by Age-Sex Class at Xiangguqing in Baimaxueshan Nature Reserve, China. **Folia Primatologica**, v. 85, n. 6, p. 335–342, 2015.

LI, Z.; ROGERS, E. Social Organization of White-Headed Langurs *Trachypithecus leucocephalus* in Fusui, China. **Folia Primatologica**, v. 75, n. 2, p. 97–100, 2004. DOI: 10.1159/000076268

LI, Hong-Bo; SUN, Jing; LI, Lun-Hong; et al. Effects of provisioning on the activity budget and foraging strategies of black-and-white snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus bieti*) in the Baima Snow Mountain Nature Reserve, Yunnan, China. **American Journal of Primatology**, v. 85, n. 11, 2023.

LISBOA, C. A.; MENDES, F. D. C.; SILVEIRA, M.; Aguiar, L. M. S. The Vocal Repertoire of the Bearded Capuchin (Cebidae: *Sapajus libidinosus*): Implications for Understanding the Complexity of Neotropical Primate Communication. **Folia Primatologica**, v. 92, n. 3, p. 151–163, 2021.

LOUSA, T. C.; CAMARGO, M. R.; MOTA, R. V.; MENDES, F. D. C. Disputes over Feeding Resources Provoke Agonistic Interactions Between Capuchins and Humans in Brasília National Park, Brazil. **Anthrozoös**, v. 37, n. 6, p. 1–15, 2024a.

<https://doi.org/10.1080/08927936.2024.2412407>

LOUSA, T. C.; CAMARGO, M. R.; SACRAMENTO, T. S.; MENDES, F. D. C. Feeding Platforms as an Effective Strategy to Prevent the Consumption of Refuse by Urban Populations of Capuchin Monkeys (*Sapajus libidinosus*). **American Journal of Primatology**, v. 86, n. 12, 2024b. <https://doi.org/10.1002/ajp.23688>

LOUSA, T. C.; GRANDE, T. O.; MENDES, F. D. C. Time budget and foraging strategies of two provisioned groups of tufted capuchin monkeys, *Sapajus libidinosus*, in a small, seasonal urban forest fragment. **Primates**, v. 63, n. 4, p. 387–395, 2022. DOI: 10.1007/s10329-022-00993-3

LORENZO, M. P. **Comportamento e ecologia de uma população de macacos-prego (*Sapajus nigritus* Goldfuss, 1809) em um fragmento florestal inserido em área urbana no município de Londrina, Paraná, Brasil.** Dissertação. (Mestrado em Ciências Biológicas). 136p. 2018.

LÜDECKE, D., *et al.* **performance: Assessment of Regression Models Performance.** 2021. Pacote R.

LUDWIG, G.; MELO, F. R.; MARTINS, W. P.; MIRANDA, J. M. D.; LYNCH ALFARO, J. W.; ALONSO, A. C.; SANTOS, M. C.; RÍMOLI, J. *Sapajus nigritus* (amended version of 2021 assessment). **The IUCN Red List of Threatened Species**: e.T136717A210336199. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2022-1.RLTS.T136717A210336199.en>. 2022.

LUTZ, M. C.; JUDGE, Peter G. Self-handicapping during play fighting in capuchin monkeys (*Cebus apella*). **Behaviour**, v. 154, n. 9-10, p. 909–938, 2017. <https://doi.org/10.1163/1568539X-00003449>

LYNCH ALFARO, J.; IZAR, P.; FERREIRA, R. Capuchin Monkey Research Priorities and Urgent Issues. **American Journal of Primatology**. v. 76. 2014. DOI: 10.1002/ajp.22269.

MACARTHUR, R. H.; PIANKA, E. R. On Optimal Use of a Patchy Environment. **The American Naturalist**. v. 100, n. 916, p. 603-609. 1966.

MANLY, B. F. J.; MCDONALD, L. L.; THOMAS, D. L.; MCDONALD, T. L. **Resource selection by animals: statistical design and analysis for field studies.** 2. ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002.

MANSELL, N. L.; MCKINNEY, T. Interactions Between Humans and Panamanian White-Faced Capuchin Monkeys (*Cebus imitator*). **International Journal of Primatology**, v. 42, p. 548-562, 2021. DOI: 10.1007/s10764-021-00218-2

MANNU, M. & OTTONI, E. The Enhanced Tool-Kit of Two Groups of Wild Bearded Capuchin Monkeys in the Caatinga: Tool Making, Associative Use, and Secondary Tools. **American Journal of Primatology**. v. 71, p. 242-251. 2009. DOI: 10.1002/ajp.20642.

MARTIN, P.; CARO, T. M. On the Functions of Play and Its Role in Behavioral Development. **Advances in the Study of Behavior**, 15, 59-103. 1985.

[https://doi.org/10.1016/S0065-3454\(08\)60487-8](https://doi.org/10.1016/S0065-3454(08)60487-8).

MARTINS, W. P.; IZAR, P.; ARAUJO, W. S.; RODRIGUES, F. H.; LYNCH, J. W. Diet, activity patterns, and home range use in forest and cultivated areas for one wild group of endangered crested capuchin monkeys (*Sapajus robustus*) in Reserva Natural Vale, Espírito Santo, Brazil. **American Journal of Primatology**, v. 84, n. 8, 2022.

MCKINNEY, T. 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**, v. 73, n. 5, p. 439–448, 2010. DOI: 10.1002/ajp.20919

MÉNARD, N.; VALLET, D. Behavioral responses of Barbary macaques (*Macaca sylvanus*) to variations in environmental conditions in Algeria. **American Journal of Primatology**, v. 43, n. 4, p. 285–304, 1997.

MÉNARD, N.; MOTSCH, P.; DELAHAYE, A.; SAINTVANNE, A.; DUPÉ, G. F. S.; VALLET, D.; QARRO, M.; PIERRE, J. S. Effect of habitat quality on the ecological behaviour of a temperate-living primate: time-budget adjustments. **Primates**, v. 54, n. 3, p. 217–228, 2013. DOI: 10.1007/s10329-013-0350-x

MENDES, F. D. C.; CARDOSO, R. M.; OTTONI, E. B.; IZAR, P.; VILLAR, D. N. A.; MARQUEZAN, R. F. Diversity of nutcracking tool sites used by *Sapajus libidinosus* in Brazilian Cerrado. **American Journal of Primatology**, v. 77, n. 5, p. 535–546. 2015.

MICROSOFT. Microsoft Excel. Redmond: Microsoft, 2025.

MITO, Y.; SPRAGUE, D. S. The Japanese and Japanese Monkeys: Dissonant Neighbors Seeking Accommodation in a Shared Habitat. In: RADHAKRISHNA, S.; HUFFMAN, M. A.; SINHA, A. (eds.). **The Macaque Connection: Cooperation and Conflict between Humans and Macaques**. New York; Heidelberg; Dordrecht; London: Springer, 2013, p. 33–51.

MORAES, B.; SOUTO, A.; SCHIEL, N. Adaptability in Stone Tool Use by Wild Capuchin Monkeys (*Sapajus libidinosus*). **American Journal of Primatology**, v. 76. 2014. DOI: 10.1002/ajp.22286.

MOTA, F. M. M.; LEITE, M. R.; MARTINS, W. P. Fragmentation dynamics and loss of area of potential occupancy within the distribution limits of the endangered crested capuchin monkey (*Sapajus robustus*). **American Journal of Primatology**, v. 80, n. 9, p. e22906, 2018.

NAKAGAWA, N. Foraging energetics in patas monkeys (*Erythrocebus patas*) and tantalus monkeys (*Cercopithecus aethiops tantalus*): Implications for reproductive seasonality. **American Journal of Primatology**, v. 52, n. 4, p. 169–185, 2000. DOI: 10.1002/1098-2345(200012)52:4<169::AID-AJP2>3.0.CO;2-B

OVERBECK, V.; GONZALEZ, P.; LAU, W. M.; DESJARDINS, E.; ALESCI, M.; WELLIAN, J.; KANE, J.; HENDERSON, M.; BLOOD, R.; SMITH, R. L. Activity budgets of black and gold howler monkeys living in urban and natural habitats in southwest Paraguay. **Neotropical primates**, v. 28, n. 1–2, p. 53–61, 2022. DOI: <https://doi.org/10.62015/np.2022.v28.347>

OOMS, Jeroen. **writexl: Export Data Frames to Excel '.xlsx' Format**. 2025. Pacote R.

PALMINTERI, S.; PERES, C. A. Habitat Selection and Use of Space by Bald-Faced Sakis (*Pithecia irrorata*) in Southwestern Amazonia: Lessons from a Multiyear, Multigroup Study. **International Journal of Primatology**, v. 33, n. 2, p. 401–417, 2012.

Parpinelli, G. A.; Pereira, F. S. M.; Garcia, T. D.; Hannes, C. O.; Awane, G. A.; Vidotto-Magnoni, A. P. Diet plasticity of a wild southern black-horned capuchin monkey group in an urban fragment. **Oecologia Australis**. v. 8, n. 4, p. 311-324. 2024.
<http://doi.org/10.4257/oeco.2024.2804.07>

PAUKNER, A.; SUOMI, S. J. Sex differences in play behavior in juvenile tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Primates*, v. 49, n. 4, p. 288–291, 2008. DOI: 10.1007/s10329-008-0095-0

PELLIS, S. M.; BURGHARDT, G. M.; PALAGI, E.; MANGEL, M. Modeling play: distinguishing between origins and current functions. **Adaptive Behavior**, v. 23, n. 6, p. 331- 339. 2015. <https://doi.org/10.1177/1059712315596053>.

PENEDO, D. M.; ARMADA, J. L. A.; NIEVES, M.; VERONA, C. E. S.; SANTOS, E. J. S. S.; NOGUEIRA, D. M. Genetic analysis of an insular population of *Sapajus nigritus* (Primates: Cebidae) in Rio de Janeiro state, Brazil. **Primates**, v. 62, p. 395-406, 2021. <https://doi.org/10.1007/s10329-020-00880-9>

PINTO, M. C. M. Padrão comportamental de um grupo de Macacos-prego (*Cebus apella* cay Illiger, 1815) no Parque Estadual Matas Do Segredo, Campo Grande (MS). Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação). 64p. 2006.

PRATES, H. M.; BICCA-MARQUES, J. C. Age-Sex Analysis of Activity Budget, Diet, and Positional Behavior in *Alouatta caraya* in an Orchard Forest. **International Journal of Primatology**, v. 29, n. 3, p. 703–715, 2008. DOI: 10.1007/s10764-008-9257-6

RESENDE, Briseida Dôgo; OTTONI, Eduardo B. Brincadeira e aprendizagem do uso de ferramentas em macacos-prego (*Cebus apella*). **Estudos de Psicologia (Natal)**, v. 7, n. 1, p. 173–180, 2002.

RESENDE, B. D.; IZAR, P.; OTTONI, E. B. Social Play and Spatial Tolerance in Tufted Capuchin Monkeys (*Cebus apella*). **Revista de Etologia**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 55-61, 2004.

RESENDE, B. D.; OTTONI, E. B.; FRAGASZY, D. M. Ontogeny of manipulative behavior and nut-cracking in young tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*): a perception-action perspective. **Developmental Science**. v. 11, n. 6, p. 828-840. 2008.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00731.x>

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2025.

RÍMOLI, J.; STRIER, K. B; FERRARI, S. F. Seasonal and longitudinal variation in the

behavior of free-ranging black tufted capuchins *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809) in a fragment of Atlantic Forest in Southeastern Brazil. **A primatologia no Brasil** 9. P. 130-146. 2008.

ROCHA, V.J. 1995. **Dieta, ação sobre as sementes, padrão de atividade e área de vida de *Cebus apella* (Linnaeus, 1758) em três fragmentos florestais de tamanhos distintos na região de Londrina - PR.** Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Paraná.

ROCHA, V.J.; REIS, N.R.; SEKIAMA, M.L. Uso de ferramentas por *Cebus apella* (Linnaeus) (Primates, Cebidae) para obtenção de larvas de Coleoptera que parasitam sementes de *Syagrus romanzoffianum* (cham.) Glassm. (Arecaceae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 15, n. 4, p. 945 – 950. 1998.

ROSE, L. M.; FEDIGAN, L. M. Vigilance in white-faced capuchins, *Cebus capucinus*, in Costa Rica. **Animal Behaviour**, v. 49, n. 1, p. 63–70, 1995.

RSTUDIO TEAM. RStudio: Integrated Development for R. Boston: RStudio, PBC, 2025.

RYLANDS, A. B; MITTERMEIER, R. A. Taxonomy and systematics of the Neotropical primates: a review and update. **Frontiers in Conservation Science**. 2024. DOI: 10.3389/fcsc.2024.1391303

SABBATINI, G.; STAMMATI, M.; TAVARES, M. C. H.; GIULIANI, M. V.; VISALBERGHI, E. Interactions between humans and capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) in the Parque Nacional de Brasília, Brazil. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 97, n. 2-4, p. 272–283, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.07.002>

SACRAMENTO, T. S.; MENDES, F. D. C.; PERES, M. K.; TAVARES, M. C. H. Comportamento alimentar e padrão de atividades de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) a provisionados no Parque Nacional de Brasília, DF. In: SILVA, V. L.; FERREIRA, R. G.; OLIVEIRA, M. A. (ed.). **A Primatologia no Brasil**. Recife, PE: Sociedade Brasileira de Primatologia. v. 14, p- 153-167. 2017

SAJ, T.; SICOTTE, P.; PATERSON, J. D. Influence of Human Food Consumption on the Time Budget of Vervets. **International Journal of Primatology**, v. 20, n. 6, p. 977–994, 1999.

SIGLON, Sistema de Informações Geográficas de Londrina. Curvas de nível – 10 m. 2025.

SILVA JÚNIOR, J. S. **Especiação nos macacos-prego e caiararas, gênero *Cebus* Erxleben, 1777 (Primates, Cebidae).** 2001. Tese (Doutorado em Genética). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2001.

SENGUPTA, A.; MCCONKEY, K. R.; RADHAKRISHNA, S. Primates, Provisioning and Plants: Impacts of Human Cultural Behaviours on Primate Ecological Functions. **PLOS ONE**, v. 10, n. 11, p. e0140961, 2015.

SILVEIRA, G.; REIS, N.R.; ROCHA, V.J. Ordem Primates. In: Reis, N.R.; PERACCHI, A.

L.; FANDINO-MARINO, H.; ROCHA, V.J. (ed.). Mamíferos da Fazenda Monte Alegre - Paraná. Editora da Universidade Estadual de Londrina. v.1, p. 67-71. 2005.

SENGUPTA, A.; RADHAKRISHNA, S. The Hand That Feeds the Monkey: Mutual Influence of Humans and Rhesus Macaques (*Macaca mulatta*) in the Context of Provisioning. **International Journal of Primatology**, v. 39, n. 5, p. 817–830, 2018. DOI: 10.1007/s10764-018-0014-1

SLOMP, D. V.; LUDWIG, G.; BUSS, G.; PRINTES, R. C.; FORTES, V. B.; PACCA, L. G.; JARDIM, M. M. A. Update to the geographical distribution of *Sapajus nigritus cucullatus* (Spix, 1823) in Southern Brazil. **Neotropical Primates**. v. 30, n. 1. 2024. DOI: <https://doi.org/10.62015/np.2024.v30.828>

SLOMP, D. V.; LUDWIG, G.; LYNCH, J. W.; MARTINS, W. P.; JARDIM, M. M. A.; HACK, R. O. E.; OLIVEIRA, L. C.; MARTINS, A. B.; DORNELLES, S. S.; ALONSO, A.C.; MIRANDA, J. M. D. **Sapajus nigritus. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio**. 2025. DOI: <https://doi.org/10.37002/salve.ficha.31039.2>

SPAGNOLETTI, N.; VISALBERGHI, E.; OTTONI, E.; IZAR, P.; FRAGASZY, D. Stone tool use by adult wild bearded capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*). Frequency, efficiency and tool selectivity. **Journal of Human Evolution**. 61. 97-107. 2012. DOI: 10.1016/j.jhevol.2011.02.010.

STEVENSON, P. R.; QUIÑONES, M.; AHUMADA, J. A. Influence of Fruit Availability on Ecological Overlap among Four Neotropical Primates at Tinigua National Park, Colombia. **Biotropica**, v. 32, n. 3, p. 533–544, 2000.

STRIER, K. B. Introduction to Primate Studies. In: STRIER, K. B. (org.). **Primate Behavioral Ecology**. 5th ed. New York: Routledge, 2017. p. 33

STPC, Engenharia de Projetos Ltda. **Plano de Manejo**: Parque Municipal Arthur Thomas. 2004

STEVENSON, P. R. Activity and ranging patterns of Colombian woolly monkeys in north-western Amazonia. **Primates**. v. 47, n.3, p. 239–247. 2006. DOI: 10.1007/s10329-005-0172-6.

SUGIYAMA, Y. Influence of provisioning on primate behavior and primate studies. **Mammalia**, v. 79, n. 3, 2015. DOI: 10.1515/mammalia-2014-0028

SZYNWELSKI, B.; MARES-GUIA, M. A. M. M.; FILIPPIS, A. M. B.; GONÇALVES, G.; TOKUDA, M.; WAGNER, P. G. C.; WU, S.; OLIVEIRA, V. P.; LIMA, M. G. M.; LYNCH, J. W.; FREITAS, T. R. O. Phylogeography, genetic diversity, and intraspecific genetic structure of the black-horned capuchin (*Sapajus nigritus*). **American Journal of Primatology**. v. 86, n. 1, 2023. DOI: 10.1002/ajp.23566

THATCHER, H. R.; DOWNS, C. T.; KOYAMA, N. F. Anthropogenic influences on the time budgets of urban vervet monkeys. **Landscape and Urban Planning**, v. 181, p. 38–44, 2019. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2018.09.014

WATERS, S.; SEUNGUPTA, A.; HANSEN, M. F.; KING, A. J.; SPAAN, D.; MCKINNEY, T.; ELLWANGER, A. L.; RILEY, E. P.; CORREA, J.; ILHAM, K.; PEBSWORTH, P. A.; MARÉCHAL, L. How and Why People Provision Primates. **Primate Conservation**. v. 39. 2025.

WEIGEL, R. M. The facial expressions of the brown capuchin monkey (*Cebus apella*). **Behaviour**. v.68, n. 3-4, p. 250–276.1979

WICKHAM, Hadley; AVERICK, Mara; BRYAN, Jennifer; *et al.* Welcome to the Tidyverse. **Journal of Open Source Software**, v. 4, n. 43, p. 1686, 2019. <https://doi.org/10.21105/joss.01686>.

WICKHAM, Hadley; BRYAN, Jennifer. **readxl: Read Excel Files**. 2019. Pacote R.

WICKHAM, Hadley. **stringr: Simple, Consistent Wrappers for Common String Operations**. 2023. Pacote R.

WILLIAMSON, R. E.; WEBB, S. E.; DUBREUIL, C.; LOPEZ, R.; HERNANDEZ, S. C.; FEDIGAN, L. M.; MELIN, A. D. Sharing spaces: niche differentiation in diet and substrate use among wild capuchin monkeys. **Animal Behaviour**, v. 179, p. 317–338, 2021. DOI: 10.1016/j.anbehav.2021.06.002

WRANGHAM, Richard W. Artificial feeding of chimpanzees and baboons in their natural habitat. **Animal Behaviour**, v. 22, n. 1, p. 83–93, 1974. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(74\)80056-4](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(74)80056-4)

ZHOU, Q.; WEI, F.; HUANG, C.; LI, M.; REN, B.; LUO, B. Seasonal Variation in the Activity Patterns and Time Budgets of *Trachypithecus francoisi* in the Nonggang Nature Reserve, China. **International Journal of Primatology**. v. 28, n. 3, p. 657–671, 2007. DOI: 10.1007/s10764-007-9144-6

ZORZI, V. M.; SHANEE, S.; OKLANDER, L. I. Fragmented forest affects the southern black-horned capuchin (*Sapajus nigritus cucullatus*) in the Argentinean Atlantic Forest. **Primates**. v. 65, p. 125-133. 2024. DOI: 10.1007/s10329-023-01114-4

8. ANEXO

Tabela Anexo 1 - Esforço de coleta entre período provisionado e não provisionado.

Meses	Provisão	Dias de campo	Horas de contato	Horas de observação	Varreduras	Total de registros
mês 1	Sim	5	9,5	4,75	57	1735
	Não	5	9	4,5	54	2020
mês 2	Sim	7	10	5	60	2166
	Não	4	7,667	3,834	46	1951
mês 3	Sim	4	2,334	1,167	14	407
	Não	6	3,333	1,667	20	897
mês 4	Sim	8	8	4	48	1626
	Não	9	1,667	0,834	10	528
mês 5	Sim	8	10,334	5,167	62	2544
	Não	6	1,667	0,834	10	246
mês 6	Sim	5	5,667	2,834	34	1323
	Não	6	3,667	1,834	22	537
mês 7	Sim	4	8	4	48	2485
	Não	10	6,167	3,083	37	1212
mês 8	Sim	3	2	1	12	499
	Não	6	3,333	1,667	20	733
mês 9	Sim	3	3	1,5	18	763
	Não	3	3,333	1,667	20	622
mês 10	Sim	4	5,167	2,583	31	1126
	Não	11	17	8,5	102	2698
mês 11	Sim	7	9,834	4,196	59	1929
	Não	7	21,334	10,667	128	3385
mês 12	Sim	5	6,167	3,083	37	1593
	Não	3	10,667	5,334	64	1777

Fonte: O próprio autor.

Classificação do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná - Índice de Manly

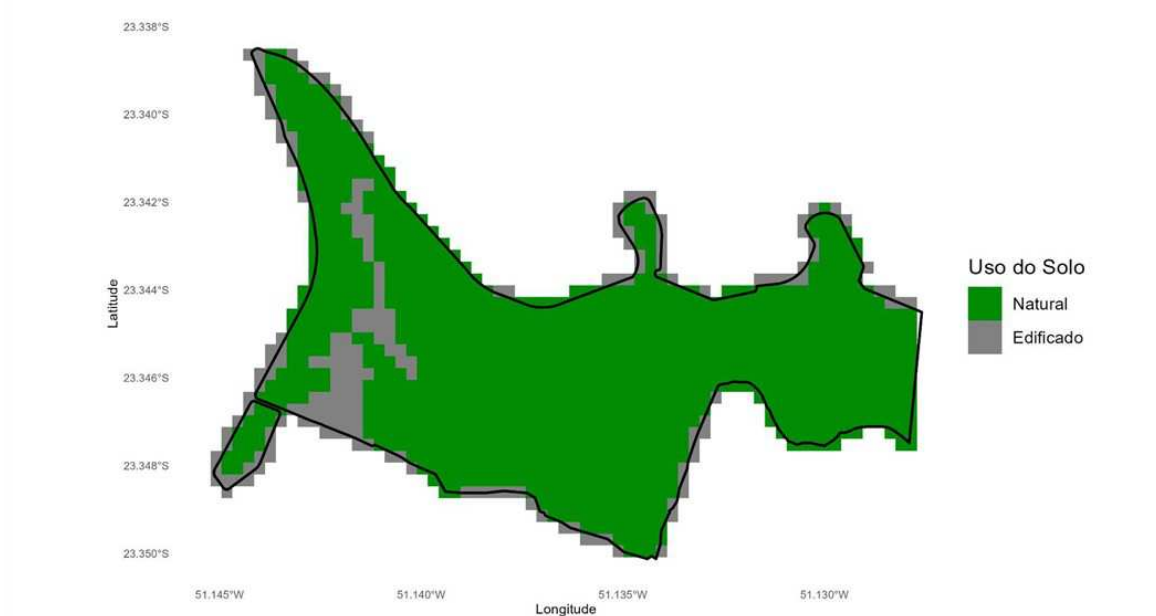
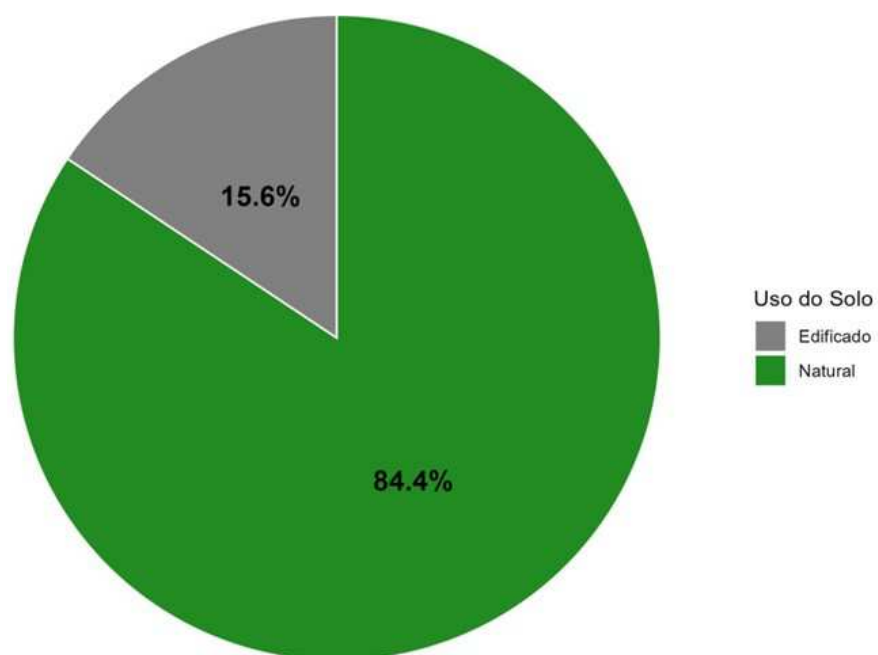


Figura Anexo 1 - Mapa de classificação edificadado e natural do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná.

Fonte: O próprio autor.

Figura Anexo 2 - Disponibilidade de habitat do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná. Classificação da área do parque em natural e edificado utilizando como base o mapa de cobertura do solo do MapBiomass, coleção 9, 30m de resolução.



Fonte: O próprio autor.

Tabela Anexo 1 - Estrutura dos modelos GLMM.

Comportamento	Fórmula do modelo	Ziformula	Dispformula
Alimentação	$\text{media_prop} \sim \text{provisao} * \text{classe} + \text{provisao} * \text{tavg_s} + \text{classe} * \text{tavg_s} + (1 \text{data}) + (1 \text{scan_count})$	$\sim \text{provisao} + \text{classe}$	$\sim \text{provisao} + \text{classe}$
Brincadeira	$\text{media_prop} \sim \text{provisao} * \text{classe} + \text{provisao} * (\text{tavg_s} + \text{l}(\text{tavg_s}^2)) + (1 \text{bando}) + (1 \text{data}) + (1 \text{scan_count})$	$\sim \text{provisao} + \text{classe},$	~ 0
Descanso	$\text{media_prop} \sim \text{provisao} * \text{classe} + \text{provisao} * (\text{tavg_s} + \text{l}(\text{tavg_s}^2)) + (1 \text{data}) + (1 \text{scan_count})$	$\sim \text{provisao} + \text{classe}$	$\sim \text{provisao} + \text{classe}$
Forrageio	$\text{media_prop} \sim \text{provisao} * \text{classe} + \text{provisao} * (\text{tavg_s} + \text{l}(\text{tavg_s}^2)) + (1 \text{data}) + (1 \text{scan_count})$	$\sim \text{provisao} + \text{classe}$	$\sim \text{provisao} + \text{classe}$
Social	$\text{media_prop} \sim \text{provisao} * \text{classe} + \text{provisao} * (\text{tavg_s} + \text{l}(\text{tavg_s}^2)) + \text{bando} + (1 \text{data}) + (1 \text{scan_count})$	$\sim \text{provisao} + \text{classe} + \text{tavg_s}$	$\sim \text{provisao}$
Vigilância	$\text{media_prop} \sim \text{provisao} * \text{classe} + \text{provisao} * (\text{tavg_s} + \text{l}(\text{tavg_s}^2)) + \text{bando} + (1 \text{data}) + (1 \text{scan_count})$	$\sim \text{provisao} + \text{classe} + \text{tavg_s}$	$\sim \text{provisao}$

Fonte: O próprio autor.

Variáveis utilizadas:

media_prop = proporção dos comportamentos calculada no método das proporções.

provisao = variável binária identificando o período não provisionado (0) e provisionado (1).

classe = variável categórica de três níveis identificando as classes sexo-etárias - Macho Adulto (MA), Fêmea Adulta (FA) e Juvenil (JU).

tavg_s = temperatura escalonada e padronizada (z-score). Objetivo de ver a relação linear entre a proporção dos comportamentos e temperatura (se a intensidade do comportamento está ligada a extremos quente e frio).

$I(tavg_s^2)$ = temperatura escalonada e padronizada (z-score) elevada ao quadrado. Objetivo de ver as relações não lineares entre a proporção e a temperatura (temperaturas médias onde a intensidade do comportamento varia).

bando = variável categórica de dois níveis, bando:urso e bando: dois. Identifica os dois grupos sociais. Obs: essa variável havia sido adicionada como efeito aleatório nos modelos, mas a variância e desviância delas foi baixa ($>0,01$), assim descartamos elas dos modelos. Ela foi mantida como variável explicativa apenas nos modelos que tiveram problemas de ajuste ao retirar essa variável.

data = data que o registro foi realizado, organizada em dia/mês/ano.

scan_count = número de identificação da amostra.

Os modelos foram ajustados via máxima verossimilhança utilizando o otimizador *optim* com o algoritmo BFGS, garantindo a convergência dos parâmetros em estruturas de modelos complexas com sub-modelos de inflação de zeros e dispersão.

Tabela Anexo 2 - Fator de Inflação da Variância para cada variável em cada modelo.

Modelo	Variável	VIF	VIF 95% CI	adj. VIF	Tolerance	Tolerance 95% CI
Alimentação	provisao	1.06	[1.03, 1.12]	1.03	0.94	[0.89, 0.97]
	classe	1.00	[1.00, Inf]	1.00	1.00	[0.00, 1.00]
	tavg_s	1.06	[1.03, 1.12]	1.03	0.94	[0.89, 0.97]
Brincadeira	provisao	1.16	[1.12, 1.21]	1.08	0.86	[0.82, 0.90]
	classe	1.01	[1.00, 1.89]	1.00	0.99	[0.53, 1.00]
	tavg_s	1.16	[1.11, 1.21]	1.08	0.87	[0.82, 0.90]
	l(tavg_s^2)	1.03	[1.01, 1.11]	1.02	0.97	[0.90, 0.99]
Descanso	provisao	1.12	[1.08, 1.18]	1.06	0.89	[0.85, 0.92]
	classe	1.01	[1.00, 3.95]	1.00	0.99	[0.25, 1.00]
	tavg_s	1.11	[1.07, 1.17]	1.05	0.90	[0.86, 0.93]
	l(tavg_s^2)	1.03	[1.01, 1.11]	1.02	0.97	[0.90, 0.99]
	provisao	1.09	[1.05, 1.14]	1.04	0.92	[0.87, 0.95]

Fonte: O próprio autor.

	classe	1.01	[1.00, 4.89]	1.00	0.99	[0.20, 1.00]
Forrageio	tavg_s	1.06	[1.03, 1.12]	1.03	0.95	[0.90, 0.97]
	$l(tavg_s^2)$	1.04	[1.01, 1.11]	1.02	0.97	[0.90, 0.99]
	provisao	1.11	[1.07, 1.16]	1.05	0.90	[0.86, 0.93]
Social	classe	1.02	[1.00, 1.14]	1.01	0.98	[0.88, 1.00]
	tavg_s	1.08	[1.05, 1.14]	1.04	0.92	[0.88, 0.95]
	$l(tavg_s^2)$	1.08	[1.04, 1.13]	1.04	0.93	[0.88, 0.96]
Vigilância	bando	1.06	[1.03, 1.12]	1.03	0.94	[0.89, 0.97]
	provisao	1.13	[1.09, 1.19]	1.06	0.88	[0.84, 0.92]
	classe	1.05	[1.03, 1.11]	1.03	0.95	[0.90, 0.98]
	tavg_s	1.13	[1.09, 1.19]	1.06	0.88	[0.84, 0.91]
	$l(tavg_s^2)$	1.07	[1.04, 1.13]	1.03	0.93	[0.89, 0.96]
	bando	1.10	[1.06, 1.15]	1.05	0.91	[0.87, 0.94]

Fonte: O próprio autor.

Tabela Anexo 3 - Resultados do Teste da Razão de Verossimilhança (LRT) comparando os modelos nulos (apenas intercepto e efeitos aleatórios) e os modelos completos para cada categoria comportamental de *Sapajus nigritus cucullatus*.

Comportamento	Modelo	Graus de liberdade	AIC	logLik	p-valor	
Alimentação	Nulo	7	1447.00	-716.48		
	Completo	22	1253.80	-604.87	223.21	< 0,001
Brincadeira	Nulo	8	1053.84	-518.92		
	Completo	20	787.23	-373.62	290.61	< 0,001
Descanso	Nulo	7	1272.50	-629.27		
	Completo	22	1231.70	-593.83	70.869	< 0,001
Forrageio	Nulo	7	1082.67	-534.34		
	Completo	22	569.49	-262.75	543.18	< 0,001
Social	Nulo	7	999.11	-492.55		
	Completo	22	980.48	-468.24	48.623	< 0,001
	Nulo	6	862.94	-425.47		

Vigilância	Completo	22	833.27	-394.64	61.668	< 0,001
------------	----------	----	--------	---------	--------	---------

Fonte: O próprio autor.

Tabela Anexo 4 - Proporção do comportamento em relação a classe sexo-etária.

Classe Sexo- Etária	Comportamento	N (Eventos)	% do Tempo	Provisão Alimentar
FA	alimentação	175	12.04	Não Provisionado
FA	brincadeira	4	0.28	Não Provisionado
FA	descanso	116	7.98	Não Provisionado
FA	deslocamento	745	51.24	Não Provisionado
FA	forrageio	217	14.92	Não Provisionado
FA	outros	54	3.71	Não Provisionado
FA	social	81	5.57	Não Provisionado
FA	vigilância	62	4.26	Não Provisionado
FA	alimentação	260	16.85	Provisionado
FA	brincadeira	11	0.71	Provisionado
FA	descanso	157	10.17	Provisionado
FA	deslocamento	481	31.17	Provisionado
FA	forrageio	494	32.02	Provisionado
FA	outros	25	1.62	Provisionado
FA	social	66	4.28	Provisionado
FA	vigilância	49	3.18	Provisionado
JU	alimentação	217	9.97	Não Provisionado
JU	brincadeira	168	7.72	Não Provisionado

JU	descanso	110	5.05	Não Provisionado
JU	deslocamento	998	45.84	Não Provisionado
JU	forrageio	452	20.76	Não Provisionado
JU	outros	104	4.78	Não Provisionado
JU	social	79	3.63	Não Provisionado
JU	vigilância	49	2.25	Não Provisionado
JU	alimentação	470	22.86	Provisionado
JU	brincadeira	199	9.68	Provisionado
JU	descanso	81	3.94	Provisionado
JU	deslocamento	634	30.84	Provisionado
JU	forrageio	588	28.60	Provisionado
JU	outros	25	1.22	Provisionado
JU	social	48	2.33	Provisionado
JU	vigilância	11	0.54	Provisionado
MA	alimentação	65	13.05	Não Provisionado
MA	brincadeira	2	0.40	Não Provisionado
MA	descanso	102	20.48	Não Provisionado
MA	deslocamento	211	42.37	Não Provisionado
MA	forrageio	47	9.44	Não Provisionado
MA	outros	23	4.62	Não Provisionado

MA	social	18	3.61	Não Provisionado
MA	vigilância	30	6.02	Não Provisionado
MA	alimentação	69	13.50	Provisionado
MA	brincadeira	10	1.96	Provisionado
MA	descanso	87	17.03	Provisionado
MA	deslocamento	162	31.70	Provisionado
MA	forrageio	107	20.94	Provisionado
MA	outros	8	1.57	Provisionado
MA	social	19	3.72	Provisionado
MA	vigilância	49	9.59	Provisionado

Fonte: O próprio autor.

Tabela Anexo 5 - Proporção do comportamento em relação ao local.

Provisão Alimentar	Local	Comportamento	N (Eventos)	% do Tempo
Período Não Provisionado	edificado	alimentação	89	9.48
Período Não Provisionado	edificado	brincadeira	45	4.79
Período Não Provisionado	edificado	descanso	71	7.56
Período Não Provisionado	edificado	deslocamento	442	47.07
Período Não Provisionado	edificado	forrageio	152	16.19
Período Não Provisionado	edificado	outros	47	5.01
Período Não Provisionado	edificado	social	46	4.90
Período Não Provisionado	edificado	vigilância	47	5.01
Período Não Provisionado	natural	alimentação	368	11.54
Período Não Provisionado	natural	brincadeira	129	4.04
Período Não Provisionado	natural	descanso	257	8.06
Período Não Provisionado	natural	deslocamento	1,512	47.40
Período Não Provisionado	natural	forrageio	564	17.68
Período Não Provisionado	natural	outros	134	4.20

Período Não Provisionado	natural	social	132	4.14
Período Não Provisionado	natural	vigilância	94	2.95
Período Provisionado	edificado	alimentação	403	19.79
Período Provisionado	edificado	brincadeira	131	6.43
Período Provisionado	edificado	descanso	176	8.64
Período Provisionado	edificado	deslocamento	661	32.47
Período Provisionado	edificado	forrageio	499	24.51
Período Provisionado	edificado	outros	33	1.62
Período Provisionado	edificado	social	83	4.08
Período Provisionado	edificado	vigilância	50	2.46
Período Provisionado	natural	alimentação	396	19.09
Período Provisionado	natural	brincadeira	89	4.29
Período Provisionado	natural	descanso	149	7.18
Período Provisionado	natural	deslocamento	616	29.70
Período Provisionado	natural	forrageio	690	33.27
Período Provisionado	natural	outros	25	1.21
Período Provisionado	natural	social	50	2.41
Período Provisionado	natural	vigilância	59	2.84

Fonte: O próprio autor.

Figura Anexo 3 - Diagnóstico de resíduos simulados (*DHARMa*) para o modelo de comportamento de alimentação de macacos-prego (*Sapajus nigritus cucullatus*) do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná.

Fonte: O próprio autor.

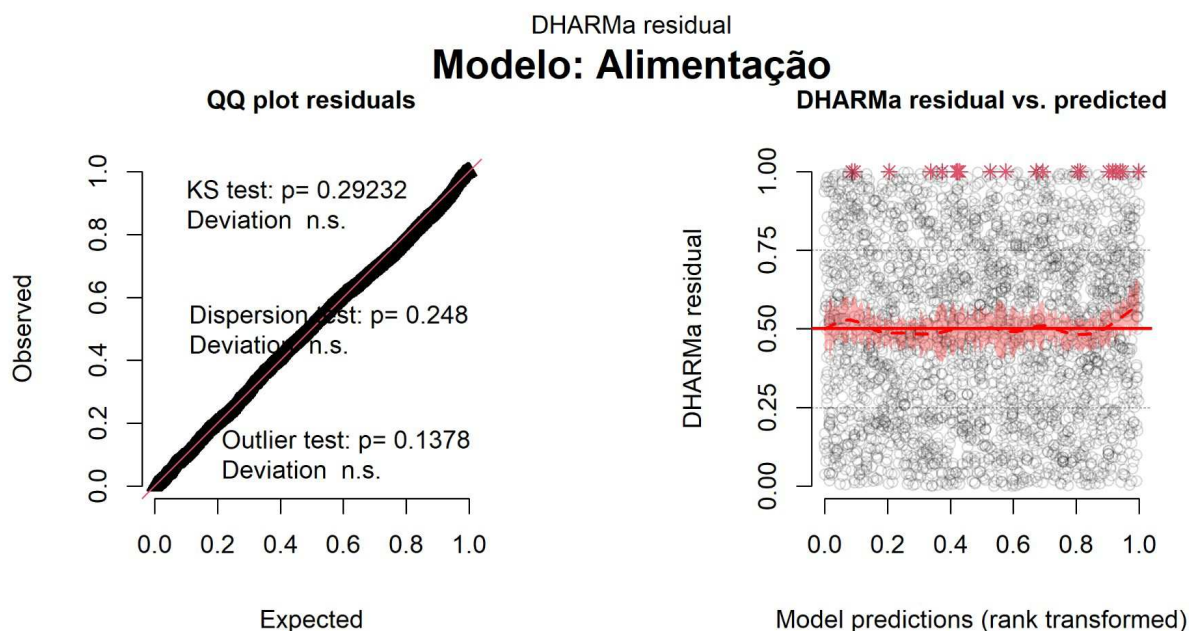
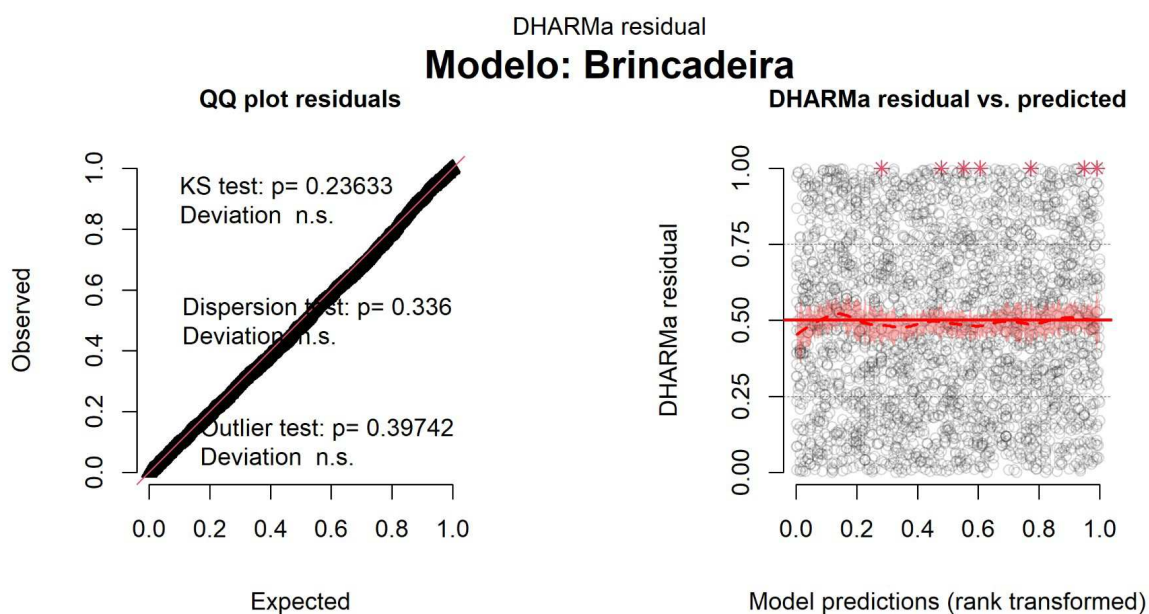
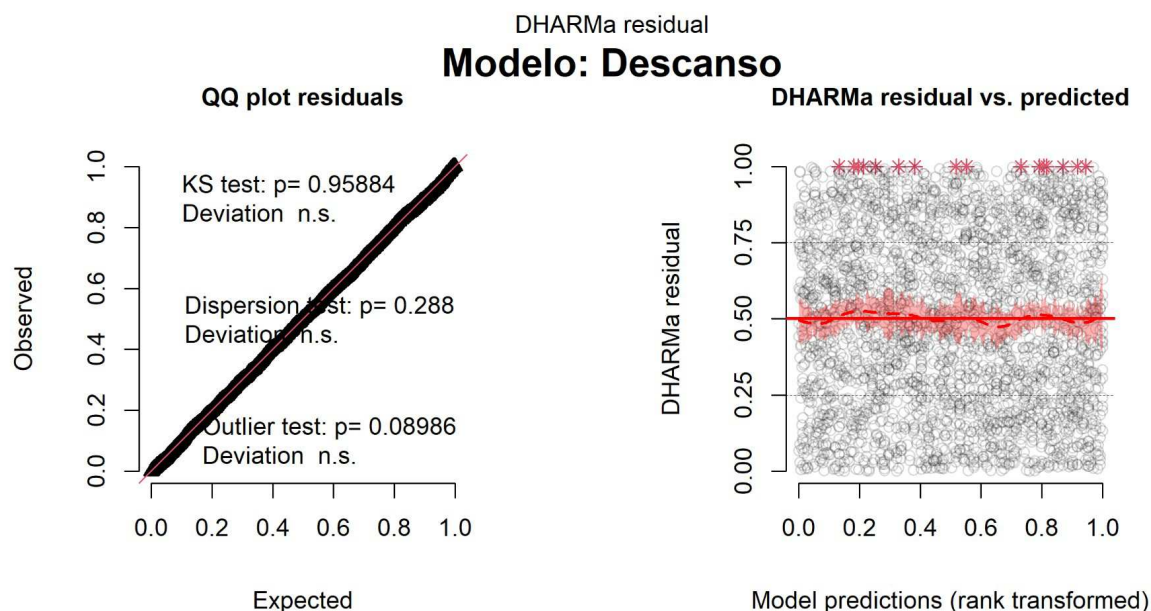


Figura Anexo 4 - Diagnóstico de resíduos simulados (*DHARMa*) para o modelo comportamento de brincadeira de macacos-prego (*Sapajus nigritus cucullatus*) do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná.



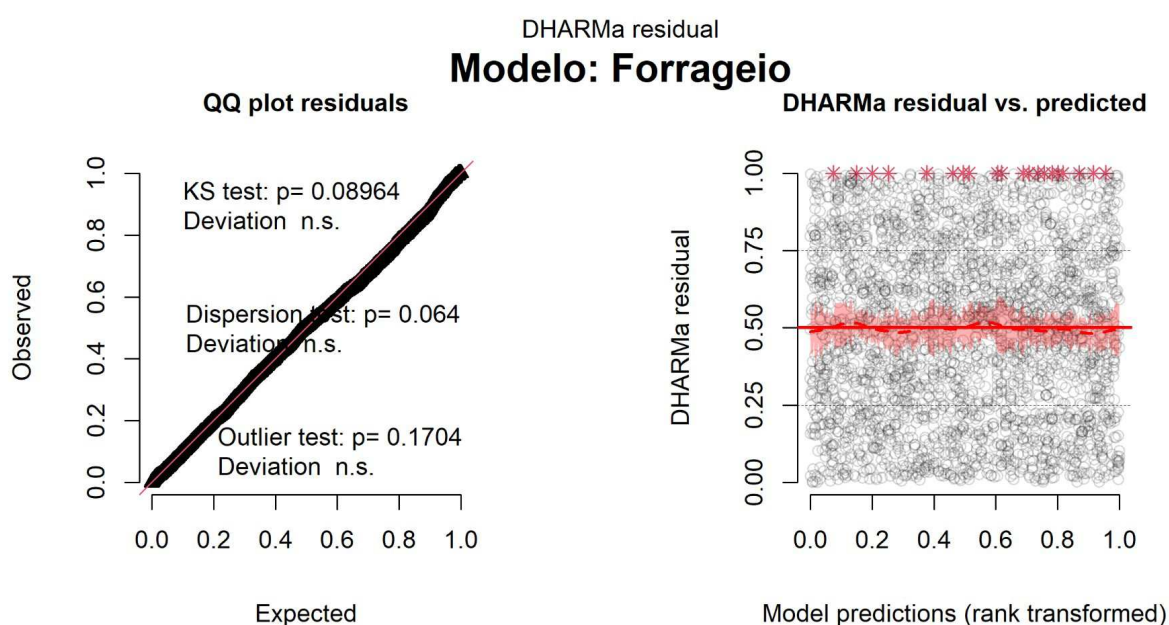
Fonte: O próprio autor.

Figura Anexo 5 - Diagnóstico de resíduos simulados (*DHARMa*) para o modelo do comportamento descanso de macacos-prego (*Sapajus nigritus cucullatus*) do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná.



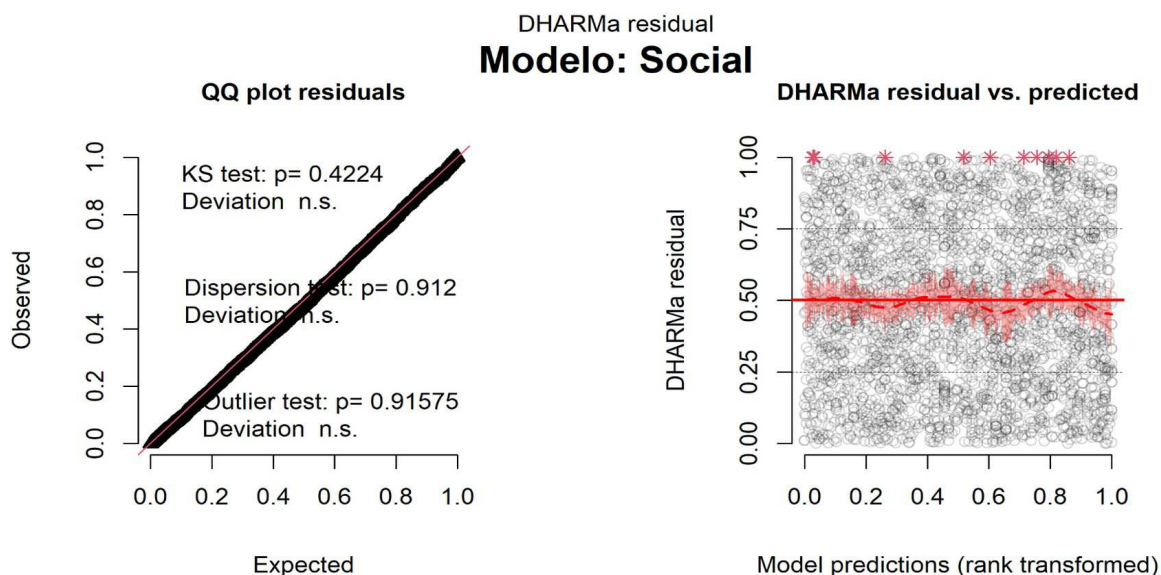
Fonte: O próprio autor.

Figura Anexo 6 - Diagnóstico de resíduos simulados (*DHARMa*) para o modelo do comportamento forrageio dos macacos-prego (*Sapajus nigritus cucullatus*) do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná.



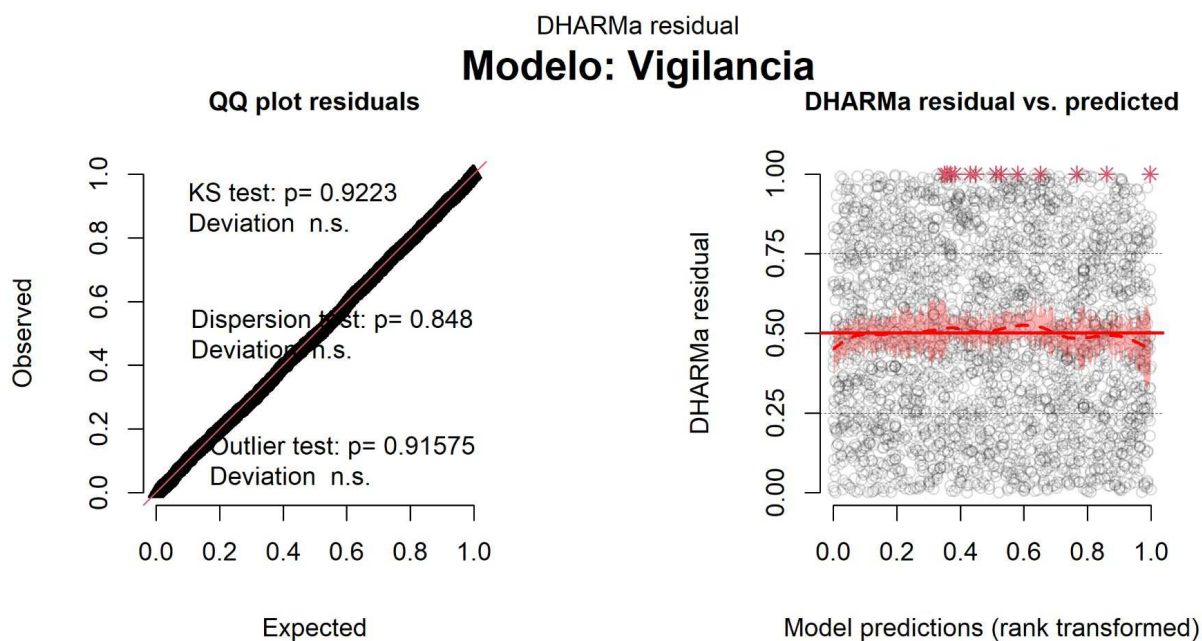
Fonte: O próprio autor.

Figura Anexo 7 - Diagnóstico de resíduos simulados (DHARMA) para o modelo de comportamento social de macacos-prego (*Sapajus nigritus cucullatus*) do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná.



Fonte: O próprio autor.

Figura Anexo 8 - Diagnóstico de resíduos simulados (DHARMA) para o modelo de comportamento de vigilância de macacos-prego (*Sapajus nigritus cucullatus*) do Parque Municipal Arthur Thomas, Londrina, Paraná.



Fonte: O próprio autor.

Tabela Anexo 6 - Resultados do Modelo - Alimentação

Variável	OR	IC 95%	p-valor
Modelo condicional			
Intercepto	0.136	[0.11 - 0.16]	0.000
Provisão (Sim)	0.934	[0.78 - 1.12]	0.471
Classe (Juvenil)	1.138	[0.96 - 1.35]	0.141
Classe (Macho Adulto)	0.944	[0.79 - 1.12]	0.517
Temperatura (Z)	0.860	[0.76 - 0.98]	0.019
Provisão × Juvenil	1.086	[0.87 - 1.36]	0.475
Provisão × Macho Adulto	0.927	[0.73 - 1.18]	0.541
Provisão × Temperatura	1.099	[0.94 - 1.28]	0.231
classeJU:tavg_s	1.078	[0.98 - 1.19]	0.140
classeMA:tavg_s	1.028	[0.92 - 1.15]	0.626
Modelo Zero-Inflado			
Intercepto	2.197	[0.73 - 6.58]	0.160
Provisão (Sim)	0.399	[0.23 - 0.68]	0.001
Classe (Juvenil)	0.759	[0.59 - 0.97]	0.028
Classe (Macho Adulto)	2.455	[1.72 - 3.51]	0.000

Fonte: O próprio autor.

Tabela Anexo 7 - Resultados do Modelo - Brincadeira

Variável	OR	IC 95%	p-valor
Modelo condicional			
Intercepto	0.054	[0.03 - 0.11]	0.000
Provisão (Sim)	1.025	[0.48 - 2.2]	0.949
Classe (Juvenil)	1.816	[0.98 - 3.38]	0.059
Classe (Macho Adulto)	0.627	[0.24 - 1.63]	0.339
Temperatura (Z)	1.125	[0.92 - 1.38]	0.253
Temperatura ²	1.090	[0.9 - 1.32]	0.389
Provisão × Juvenil	1.388	[0.68 - 2.83]	0.368
Provisão × Macho Adulto	1.763	[0.63 - 4.92]	0.279
Provisão × Temperatura	1.168	[0.88 - 1.54]	0.274
Provisão × Temperatura ²	0.716	[0.56 - 0.92]	0.010
Modelo Zero-Inflado			
Intercepto	12.170	[4.15 - 35.7]	0.000
Provisão (Sim)	0.235	[0.07 - 0.8]	0.020
Classe (Juvenil)	0.000	[0 - Inf]	1.000
Classe (Macho Adulto)	1.001	[0.32 - 3.1]	0.999

Fonte: O próprio autor.

Tabela Anexo 8 - Resultados do Modelo - Descanso

Variável	OR	IC 95%	p-valor
Modelo condicional			
Intercepto	0.115	[0.09 - 0.14]	0.000
Provisão (Sim)	1.170	[0.91 - 1.51]	0.230
Classe (Juvenil)	1.076	[0.9 - 1.28]	0.417
Classe (Macho Adulto)	1.125	[0.94 - 1.34]	0.189
Temperatura (Z)	0.972	[0.85 - 1.11]	0.671
Temperatura ²	1.013	[0.88 - 1.16]	0.856
Provisão × Juvenil	0.708	[0.54 - 0.94]	0.015
Provisão × Macho Adulto	0.801	[0.64 - 0.99]	0.044
Provisão × Temperatura	1.276	[1.06 - 1.54]	0.010
Provisão × Temperatura ²	0.848	[0.71 - 1.01]	0.066
Modelo Zero-Inflado			
Intercepto	0.159	[0.01 - 1.97]	0.152
Provisão (Sim)	0.938	[0.22 - 3.99]	0.931
Classe (Juvenil)	3.282	[0.45 - 24.16]	0.243
Classe (Macho Adulto)	0.000	[0 - Inf]	0.995

Fonte: O próprio autor.

Tabela Anexo 9 - Resultados do Modelo - Forrageio

Variável	OR	IC 95%	p-valor
Modelo condicional			
Intercepto	0.137	[0.12 - 0.16]	0.000
Provisão (Sim)	1.202	[0.99 - 1.46]	0.067
Classe (Juvenil)	1.183	[1.04 - 1.34]	0.009
Classe (Macho Adulto)	1.025	[0.86 - 1.22]	0.783
Temperatura (Z)	0.887	[0.78 - 1.01]	0.061
Temperatura ²	0.901	[0.79 - 1.03]	0.114
Provisão × Juvenil	0.896	[0.77 - 1.05]	0.168
Provisão × Macho Adulto	0.814	[0.66 - 1.01]	0.059
Provisão × Temperatura	1.031	[0.89 - 1.19]	0.685
Provisão × Temperatura ²	1.095	[0.95 - 1.27]	0.221
Modelo Zero-Inflado			
Intercepto	1.185	[0.89 - 1.58]	0.248
Provisão (Sim)	0.207	[0.14 - 0.3]	0.000
Classe (Juvenil)	0.338	[0.22 - 0.51]	0.000
Classe (Macho Adulto)	5.918	[4.18 - 8.38]	0.000

Fonte: O próprio autor.

Tabela Anexo 10 - Resultados do Modelo - Social

Variável	OR	IC 95%	p-valor
Modelo condicional			
Intercepto	0.062	[0.04 - 0.1]	0.000
Provisão (Sim)	1.057	[0.7 - 1.59]	0.789
Classe (Juvenil)	1.256	[1.01 - 1.57]	0.045
Classe (Macho Adulto)	1.108	[0.79 - 1.55]	0.548
Temperatura (Z)	1.050	[0.83 - 1.32]	0.677
Temperatura ²	1.207	[0.94 - 1.56]	0.147
bandourso	1.049	[0.75 - 1.47]	0.780
Provisão × Juvenil	0.880	[0.65 - 1.19]	0.412
Provisão × Macho Adulto	0.923	[0.59 - 1.44]	0.724
Provisão × Temperatura	0.969	[0.72 - 1.3]	0.832
Provisão × Temperatura ²	0.857	[0.63 - 1.16]	0.320
Modelo Zero-Inflado			
Intercepto	0.000	[0 - Inf]	0.983
Provisão (Sim)	1.252	[0.51 - 3.07]	0.623
Classe (Juvenil)	3,161,989.203	[0 - Inf]	0.984
Classe (Macho Adulto)	9,396,058.828	[0 - Inf]	0.983
Temperatura (Z)	0.698	[0.48 - 1.02]	0.065

Fonte: O próprio autor.

Tabela Anexo 11 - Resultados do Modelo - Vigilância

Variável	OR	IC 95%	p-valor
Modelo condicional			
Intercepto	0.078	[0.06 - 0.1]	0.000
Provisão (Sim)	0.765	[0.57 - 1.03]	0.077
Classe (Juvenil)	0.986	[0.78 - 1.24]	0.903
Classe (Macho Adulto)	1.548	[1.23 - 1.95]	0.000
Temperatura (Z)	0.951	[0.83 - 1.09]	0.479
Temperatura ²	0.934	[0.81 - 1.08]	0.350
bandourso	1.356	[1.05 - 1.75]	0.019
Provisão × Juvenil	1.081	[0.66 - 1.77]	0.756
Provisão × Macho Adulto	0.892	[0.65 - 1.22]	0.474
Provisão × Temperatura	0.991	[0.83 - 1.19]	0.926
Provisão × Temperatura ²	1.096	[0.91 - 1.32]	0.331
Modelo Zero-Inflado			
Intercepto	8.397	[6.61 - 10.67]	0.000
Provisão (Sim)	1.078	[0.81 - 1.43]	0.598
Classe (Juvenil)	2.165	[1.53 - 3.06]	0.000
Classe (Macho Adulto)	1.055	[0.77 - 1.44]	0.735
Temperatura (Z)	1.011	[0.88 - 1.16]	0.875

Fonte: O próprio autor.

Tabela Anexo 12 Resultado do teste *pairs* de comparação das Médias Marginais Estimadas da primeira predição.

Comportamento	Z	p-valor	Significância
Alimentação	0.93713302	0.34869014	ns
Forrageio	-0.89850174	0.36891812	ns
Descanso	0.27045288	0.78681186	ns
Social	0.06544992	0.94781578	ns

Fonte: O autor.

próprio

Tabela Anexo 13 - Médias do Índice de Manly

Comportamento	Local	Provisão	Média Manly	Erro Padrão	N (Eventos)
Alimentação	Edificado	Sem provisao	3.6191369	0.67931604	18
Alimentação	Edificado	Com provisao	4.6030573	0.34011681	40
Alimentação	Natural	Sem provisao	1.0599314	0.05449935	30
Alimentação	Natural	Com provisao	0.8067046	0.06619727	43
Brincadeira	Edificado	Sem provisao	3.7011600	0.82388498	14
Brincadeira	Edificado	Com provisao	4.0627642	0.51784224	30
Brincadeira	Natural	Sem provisao	1.0819839	0.06161464	24
Brincadeira	Natural	Com provisao	0.7534922	0.09191211	33

Descanso	Edificado	Sem provisao	3.1750774	0.76873261	17
Descanso	Edificado	Com provisao	4.0817253	0.45943686	30
Descanso	Natural	Sem provisao	1.0892454	0.05518239	30
Descanso	Natural	Com provisao	0.8848314	0.07118771	32
Deslocamento	Edificado	Sem provisao	3.7146629	0.59739787	18
Deslocamento	Edificado	Com provisao	4.6937269	0.29995734	40
Deslocamento	Natural	Sem provisao	1.0578061	0.04345442	32
Deslocamento	Natural	Com provisao	0.8000631	0.06224341	44
FORAGEIO	Edificado	Sem provisao	3.3809457	0.66804662	17
FORAGEIO	Edificado	Com provisao	4.3515186	0.34647328	40
FORAGEIO	Natural	Sem provisao	1.0750049	0.04464163	32
FORAGEIO	Natural	Com provisao	0.8575647	0.05863215	44
Outros	Edificado	Sem provisao	3.0678456	0.71027128	16
Outros	Edificado	Com provisao	4.9746261	0.49652500	24
Outros	Natural	Sem provisao	1.0762648	0.04862670	29
Outros	Natural	Com provisao	0.5859777	0.11647543	23

Social	Edificado	Sem provisao	3.2512150	0.76128312	17
Social	Edificado	Com provisao	4.4503389	0.50558879	29
Social	Natural	Sem provisao	1.0653380	0.06481144	26
Social	Natural	Com provisao	0.8241180	0.09202527	30
Vigilância	Edificado	Sem provisao	3.7518854	0.73013963	17
Vigilância	Edificado	Com provisao	4.1305916	0.48695838	33
Vigilância	Natural	Sem provisao	1.0643079	0.05956786	29
Vigilância	Natural	Com provisao	0.7922956	0.08710561	34

Fonte: O próprio autor.

Tabela Anexo 14 - Resultado da predição II

Comportamento	Local	Z	p_valor
alimentação	edificado	-0.9556384	0.3382
alimentação	natural	2.7089222	0.0060
brincadeira	edificado	-0.3730299	0.7218
brincadeira	natural	2.6766843	0.0057
descanso	edificado	-0.5181515	0.6077
descanso	natural	2.1040890	0.0308
deslocamento	edificado	-1.1235434	0.2599
deslocamento	natural	2.5953004	0.0079
forrageio	edificado	-1.2994811	0.1940
forrageio	natural	2.5136628	0.0128
outros	edificado	-2.1588871	0.0313
outros	natural	3.3981072	0.0002
social	edificado	-1.1115639	0.2712
social	natural	1.8802693	0.0574
vigilância	edificado	-0.3495018	0.7283
vigilância	natural	2.3948436	0.0147

Fonte: O próprio autor.

Tabela Anexo 15 - Resultado do teste *pairs* de comparação das Médias Marginais

Estimadas da terceira predição.

Classe	Comportamento	Z	P-valor	Significância
Macho Adulto	Alimentação	1.2851986	0.19872289	ns
Fêmea Adulta	Alimentação	0.72154535	0.47057405	ns
Juvenil	Alimentação	-0.1429358	0.88634088	ns
Macho Adulto	Forrageio	0.17986012	0.85726238	ns
Fêmea Adulta	Forrageio	-1.83141131	0.06703917	ns
Juvenil	Forrageio	-0.80157586	0.42279834	ns
Macho Adulto	Descanso	0.55338877	0.57999723	ns
Fêmea Adulta	Descanso	-1.20029353	0.23002536	ns
Juvenil	Descanso	1.09127176	0.27515332	ns
Macho Adulto	Social	0.08735597	0.93038856	ns
Fêmea Adulta	Social	-0.26738563	0.78917226	ns
Juvenil	Social	0.32305606	0.74665279	ns

Fonte: O próprio autor.

Tabela Anexo 16 - Comparativo entre orçamentos de atividades de *Sapajus* sp.

Autor	Espécie	Oferta de recurso antropogênico	Alim (%)	Brinc (%)	Desc (%)	Desl (%)	Forr (%)	Vigi (%)	Soci (%)	Out (%)	Int hum (%)	Agon (%)
Presente estudo	<i>Sapajus nigritus cucullatus</i>	Sim	11,10 - 19,40	4,20 - 5,40	7,9	31,10 - 47,30	17,30 - 28,90	2,70 - 3,40	3,20 - 4,30	1,40 - 4,40	-	-
Back, J. P.; Suzin, A.; Aguiar, L. M., 2019*	<i>Sapajus sp.</i>	Sim	10	-	-	42	38	-	5	2	-	-
Gutierrez et al., 2023	<i>S. nigritus</i>	Sim	16,57	2,67	8,62	21,22	18,07	15,61	8,99	3,91	4,34	-
Ferreira, R. G; Lee, P. C.; Izar, P., 2008**	<i>Cebus apella (S. nigritus)</i>	Sim	-	-	15	15	55- 60 ***	-	2	-	-	-
Sacramento, T. S., et al., 2017	<i>S. libidinosu s</i>	Sim	44,06 ***	-	7,64	37,14	-	-	9,99	-	1,17	

Lousa, T. C.; Grande, T. O.; Mendes, F. D. C., 2022	<i>S. libidinosus</i>	Sim	-	-	20,20 21,10	43,4 45,6	25,7 27,7	-	6,60 9,80	-	-	-
Stevenson, P. R.; Quiñones, M. J.; Ahumada, J. A., 2000	<i>C. apella</i> (<i>S. apella</i>)	-	62	-	7	27	-	-	4	-	-	-
Martins, W. P., et al., 2022	<i>S. robustus</i>	Sim	21,8	-	7,4	37,7	26,7	-	4,7	-	-	1
Izar, P., et al., 2012	<i>S. nigrinus</i>	-	-	-	8±5	32±1 1	46±7	-	-	4±1	-	-
Izar, P., et al., 2012	<i>S. libidinosus</i>	-	-	-	4±4	36±1 1	58±1 2	-	-	2±3	-	-
Pinto, M. C. M., 2006	<i>C. apella</i> <i>cay</i> (<i>S. cay</i>)	-	17,10	-	1,55	39,86	36,37	-	3,30	-	-	-
Rímoli, J.; Strier, K. B.; Ferrari, S. F., 2008	<i>C. nigrinus</i> (<i>S. nigrinus</i>)	-	37,99	-	-	26,12	25,93	-	3,59	1,14	-	-

*autores incluíram brincadeira em social e vigilância em outros.

** autores incluíram brincadeira em e interações em comportamentos sociais.

***autores incluíram em comportamento alimentar alimentação e forrageio.

Fonte: O próprio autor.