



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

GABRIEL LEITE SARAIVA

**REPERTÓRIO DE MANIPULAÇÃO DE OBJETOS EM
MACACOS-PREGO-PRETOS *SAPAJUS NIGRITUS*
CUCULLATUS (GOLDFUSS, 1809) EM DOIS FRAGMENTOS
FLORESTAIS URBANOS NO MUNICÍPIO DE LONDRINA,
PARANÁ, BRASIL**

Londrina
2025

GABRIEL LEITE SARAIVA

**REPERTÓRIO DE MANIPULAÇÃO DE OBJETOS EM
MACACOS-PREGO-PRETOS *SAPAJUS NIGRITUS*
CUCULLATUS (GOLDFUSS, 1809) EM DOIS FRAGMENTOS
FLORESTAIS URBANOS NO MUNICÍPIO DE LONDRINA,
PARANÁ, BRASIL**

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

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Ana Paula Vidotto Magnoni.

Londrina
2025

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

S246 Saraiva, Gabriel Leite.
Repertório de manipulação de objetos em macacos-prego-pretos *Sapajus nigrurus cucullatus* (Goldfuss, 1809) em dois fragmentos florestais urbanos no município de Londrina, Paraná, Brasil / Gabriel Leite Saraiva. - Londrina, 2025.
58 f. : il.

Orientador: Ana Paula Vidotto Magnoni.
Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, 2025.
Inclui bibliografia.

1. Primatas urbanos - Tese. 2. Uso de ferramentas - Tese. 3. Malabarismo - Tese. 4. Comportamento exploratório - Tese. I. Vidotto Magnoni, Ana Paula. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. III. Título.

CDU 574

GABRIEL LEITE SARAIVA

**REPERTÓRIO DE MANIPULAÇÃO DE OBJETOS EM
MACACOS-PREGO-PRETOS *SAPAJUS NIGRITUS*
CUCULLATUS (GOLDFUSS, 1809) EM DOIS FRAGMENTOS
FLORESTAIS URBANOS NO MUNICÍPIO DE LONDRINA,
PARANÁ, BRASIL**

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

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof^a. Dr^a. Ana Paula Vidotto
Magnoni
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Túlio Costa Souza
Universidade de São Paulo - USP

Prof. Dr. Lucas de Moraes Aguiar
Universidade Federal do Paraná - UFPR

Londrina, 07 de março de 2025.

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ATA DE DEFESA REMOTA DE DISSERTAÇÃO

Aos 07 dias do mês de março do ano de 2025, 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. Túlio Costa Lousa e Dr. Lucas De Moraes Aguiar. A reunião teve por objetivo julgar o trabalho do estudante GABRIEL LEITE SARAIVA sob o título: "REPERTÓRIO DE MANIPULAÇÃO DE OBJETOS EM MACACOS-PREGO-PRETOS SAPIJUS NIGRITUS CUCULLATUS (GOLDFUSS, 1809) EM DOIS FRAGMENTOS FLORESTAIS URBANOS NO MUNICÍPIO DE LONDRINA, PARANÁ, BRASIL". 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. Túlio Costa Lousa e Dr. Lucas De Moraes Aguiar 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 (X) 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.

Londrina, 07 de Março de 2025.

PRESIDENTE

Dra. ANA PAULA VIDOTTO MAGNONI

UEL

TITULARES

Dr. TÚLIO COSTA LOUSA

USP

Dr. LUÇAS DE MORAES AGUIAR

UFPR

| |
|--|
| |
|--|

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Prof^a. Dr^a. Ana Paula Vidotto Magnoni, pela orientação, acolhimento – principalmente em meios às adversidades no caminho – e confiança no meu empenho e na minha pesquisa. Aprendi e espero ainda aprender muito mais com a senhora.

Aos colegas do LECA, agradeço pelos ensinamentos, companhia em campo e em laboratório, café e risadas. Agradeço em especial ao Felipe e à Julia, por todo o auxílio no desenho desta pesquisa, nas coletas em campo e na análise dos dados.

Aos amigos que me acompanham há muito tempo, agradeço pelo apoio e pela alegria compartilhada das minhas conquistas. Foi muito bom poder contar com vocês durante as indas e vindas nesses últimos anos.

Às amigadas que fiz em Londrina, agradeço imensamente pelo acolhimento, carinho, conselhos, companhia e boas risadas e papos na cantina, nas rotas de Londrina, na lavagem de equipamentos, nas caronas, na casa de vocês ou na minha. Vocês tornaram essa etapa muito mais leve e me ensinaram muito como pessoa e como profissional.

Aos meus pais, Wilson e Viviane, agradeço pelo amor e pelo apoio em cada decisão que tomei, antes e durante esses anos. Graças a vocês e a Caca, consigo sonhar mais e a realização dos meus sonhos eu dedico a vocês.

Aos meus sogros, Áureo e Silvana, agradeço por cuidarem de mim como um filho, pelo amor e conselhos. Assim como o fiz para meus pais, também dedico este sonho realizado a vocês, pois vocês são minha segunda família.

À Ana Clara, meu grande amor, agradeço a companhia em cada etapa – das menores às maiores. Seu amor, sua gentileza e carinho tornaram esta pesquisa possível e se hoje eu redijo este texto é porque pude encontrar conforto, segurança e tranquilidade em seus braços. As mudanças de rotina e as cobranças de uma pós-graduação foram irrisórias perto do que você me proporcionou. Obrigado por me ouvir falar tanto sobre macacos e outras coisas que amo, e, principalmente, pelos desabafos. Dedico este texto a você, da primeira à última página, e com a carga emocional que só nós dois sabemos que ele carrega.

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

“Aqueles que contemplam a beleza da Terra encontram reservas de força que perduram enquanto a vida durar.” – **Rachel Carson**

SARAIVA, Gabriel Leite. **Repertório de manipulação de objetos em macacos-prego-pretos *Sapajus nigritus cucullatus* (Goldfuss, 1809) em dois fragmentos florestais urbanos no município de Londrina, Paraná, Brasil.** 2025. 55 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2025.

RESUMO

As espécies de primatas apresentam um complexo comportamento de manipulação de objetos com diferentes funções. Macacos-prego apresentam manipulações que podem ser divididas em quatro categorias: Manipulação Simples (MS), Manipulação Combinatória 1 (C1), Manipulação Combinatória 2 (C2) e Manipulação Combinatória 3 (C3), descrevendo as formas como os animais apresentam um vasto repertório de movimentos de segurar, manipular e bater objetos. Os macacos-prego-pretos, *Sapajus nigritus cucullatus*, estão distribuídos pela região neotropical e exibem uma variedade de comportamentos manipulativos, de acordo com sua ecologia e sociabilidade. O presente estudo teve como objetivos levantar o comportamento de manipulação de objetos exibidos por duas populações de macacos-prego-pretos *Sapajus nigritus cucullatus* em dois fragmentos florestais urbanos no município de Londrina, Paraná, Brasil e comparar a influência das classes sexo-etárias e dos locais na ocorrência das classes de manipulação de objetos. O estudo contou com uma amostragem pelo método animal focal por um período de um ano e foi realizado no Parque Municipal Arthur Thomas e na Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR. Os comportamentos de manipulação foram registrados de acordo com sua classe e origem do objeto manipulado. Modelos lineares generalizados, da família binomial foram elaborados para verificar a influência das classes sexo-etárias e dos locais na ocorrência das classes de manipulação. As análises não detectaram diferenças estatísticas entre os locais e, para as classes sexo-etárias, foi observada diferença apenas entre juvenis e fêmeas adultas em uma única classe de manipulação. Ademais, foi registrado pela primeira vez o comportamento de malabarismo em *Sapajus nigritus cucullatus*.

Palavras-chave: Primatas urbanos; Uso de ferramentas; Malabarismo; Comportamento exploratório.

SARAIVA, Gabriel Leite. **Object manipulation repertoire in black horned capuchin monkeys *Sapajus nigritus cucullatus* (Goldfuss, 1809) on two urban forest fragments in the municipality of Londrina, Paraná, Brazil.** 2025. 55 f. Dissertation (Master's degree in Biological Sciences) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2025.

ABSTRACT

Primate species display a complex behavior of manipulating objects with different functions. Capuchin monkeys show manipulations that can be divided into four categories: Simple Manipulation (SM), Combinatorial Manipulation 1 (C1), Combinatorial Manipulation 2 (C2) and Combinatorial Manipulation 3 (C3), describing the ways in which the animals exhibit a vast repertoire of movements for holding, manipulating and hitting objects. Black capuchin monkeys, *Sapajus nigritus cucullatus*, are distributed throughout the Neotropics and show a variety of manipulative behaviors, both ecologically and socially variable. The aim of this study was to survey the object-handling behavior exhibited by two populations of black capuchin monkeys *Sapajus nigritus cucullatus* in two urban forest fragments in the municipality of Londrina, Paraná, Brazil. The study used the focal animal method for a period of one year and was carried out in the Arthur Thomas Municipal Park and at the State University of Londrina, Londrina-PR. Object-handling behavior was recorded according to the object's class and origin. Generalized linear models of the binomial family were constructed to verify the influence of sex-age classes and sites on the occurrence of manipulation classes. Statistical differences were not detected by the models for the sites and, for the sex-age classes, a difference was only observed between juveniles and adult females in a single manipulation class. In addition, juggling behavior was recorded for the first time in *Sapajus nigritus cucullatus*.

Key-words: Urban primates; Tool use; Juggling; Exploratory behavior.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Mapa contendo a localização da Universidade Estadual de Londrina | 33 |
| Figura 2 – Mapa contendo a localização do Parque Municipal Arthur Thomas | 34 |
| Figura 3 – Comportamentos de manipulação exibidos por <i>Sapajus nigritus cucullatus</i> . Da esquerda para direita e de cima para baixo: transporte de objeto pela boca (UEL); manuseio de objeto e alimentação (PMAT); manuseio de embalagem (UEL); manuseio de objeto de plástico (UEL)..... | 42 |
| Figura 4 – Modelo linear generalizado da família binomial comparando a probabilidade da classe de manipulação MS entre as classes sexo-etárias (Classe_SE) e os locais. ***: p-valor menor que 0,001% | 44 |
| Figura 5 – Modelo linear generalizado da família binomial comparando a probabilidade da classe de manipulação C1 entre as classes sexo-etárias (Classe_SE) e os locais. *: p-valor menor que 0,05%..... | 45 |

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Classes de manipulação estabelecidas pelo estudo de Resende et al. (2008)..... 37
- Tabela 2** – Lista de objetos manipulados pelas populações de *Sapajus nigritus cucullatus* no Parque Municipal Arthur Thomas e na Universidade Estadual de Londrina e sua origem..... 39
- Tabela 3** – (A) Parque Municipal Arthur Thomas (PMAT). (B) Universidade Estadual de Londrina (UEL). Número de eventos das classes de manipulação e da origem dos objetos manipulados de acordo com os locais, grupos e classes sexo-etárias 40
- Tabela 4** – Etograma de comportamentos referentes à manipulação de objetos nas populações de *Sapajus nigritus cucullatus*. * = comportamentos observados exclusivamente no PMAT..... 41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-----------------|-----------------------------------|
| C1 | Manipulação combinatória 1 |
| C2 | Manipulação combinatória 2 |
| C3 | Manipulação combinatória 3 |
| Cfa | Clima subtropical úmido |
| GLM | Modelo linear generalizado |
| km ² | Quilômetros quadrados |
| mm | Milímetros |
| MS | Manipulação simples |
| PMAT | Parque Municipal Arthur Thomas |
| UEL | Universidade Estadual de Londrina |

SUMÁRIO

| | | |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | APRESENTAÇÃO | 14 |
| 2 | INTRODUÇÃO GERAL | 15 |
| 2.1 | Referências | 21 |
| 3 | Capítulo 1. Repertório de manipulação de objetos em macacacos-pregos-pretos <i>Sapajus nigritus cucullatus</i> (Goldfuss, 1809) em dois fragmentos florestais urbanos no município de Londrina, Paraná Brasil | 27 |
| | Abstract | 28 |
| | Introdução | 29 |
| | Metodologia | 32 |
| | Áreas de estudo | 32 |
| | Universidade Estadual de Londrina - UEL | 32 |
| | Parque Municipal Arthur Thomas - PMAT | 33 |
| | Sujeitos de estudo..... | 34 |
| | Coleta de dados | 35 |
| | Habituação | 35 |
| | Amostragem..... | 35 |
| | Análise de dados..... | 36 |
| | Resultados | 37 |
| | Discussão | 45 |
| | Agradecimentos | 50 |
| | Referências | 50 |

1. APRESENTAÇÃO

Prezado(a) leitor(a), o documento a seguir pertence a dissertação de mestrado em Ciências Biológicas do discente Gabriel Leite Saraiva, constituído por um capítulo único intitulado “Repertório de manipulação de objetos em macacos-prego-pretos *Sapajus nigritus cucullatus* (Goldfuss, 1809) em dois fragmentos florestais urbanos no município de Londrina, Paraná, Brasil”. O capítulo foi escrito em formato de artigo, seguindo as normas da revista *American Journal of Primatology*.

2. INTRODUÇÃO GERAL

O comportamento de manipulação de objetos detém muita importância para o entendimento das relações entre os primatas e o meio ambiente, uma vez que impulsiona as habilidades cognitivas e motoras. O desenvolvimento para o manejo de objetos, pode representar um aumento na sobrevivência da espécie, considerando seu papel na alimentação, comunicação e nas interações sociais (Hayashi et al., 2006; Fragaszy & Crast, 2016; Focaroli & Iverson, 2017). A manipulação de objetos pode ser definida como a interação do indivíduo com itens presentes no ambiente – ligados ou não ao substrato – e manifesta-se como uma forma do indivíduo explorar e compreender o ambiente em que habita, posteriormente o habilitando para encontrar comida, localizar abrigos e escapar de predadores (Focaroli & Iverson, 2017; Cangiano & Palagi, 2020).

A utilização das mãos nestes diferentes contextos sugere que a atividade manual é uma característica primitiva dos primatas e foi responsável pelo modo de vida dos primatas viventes (Fragaszy & Crast, 2016). Somando a presença de cinco dígitos (pentadactilia), dedos longos, almofadas táteis de percepção sensorial e mobilidade, a mão dos primatas distingue-se dos demais mamíferos devido a aspectos anatomofuncionais e cognitivos e propicia repertórios de manipulação de objetos diversos e complexos (Fragaszy et al., 1998; Fragaszy & Crast, 2016; Verendeev et al., 2016; Truppa et al., 2018).

Após conduzir um estudo em 74 espécies de primatas não-humanos, Torigoe (1985) observou as partes do corpo envolvidas na manipulação de objetos, que incluíram, além das mãos e dedos, pés, pernas, boca, lábios, cabeça e tronco. Além disso, também classificou a relação da manipulação com outros objetos e substratos como um dos componentes da manipulação de objetos e dividiu essa relação em manipulação primária e manipulação secundária (Torigoe, 1985). A manipulação primária refere-se a uma manipulação que não apresenta relação com outros objetos e substratos, enquanto a manipulação secundária

compreende uma manipulação onde há relações com outros objetos e substratos, resultando em manipulações combinatórias (Torigoe, 1985; Hayashi et al., 2006). O comportamento mais complexo oriundo das manipulações combinatórias é o uso de ferramentas, que pode ser definido como o emprego externo de um objeto ambiental independente, onde se possa alterar eficientemente sua forma, posição ou condição de outro objeto, de outro organismo ou do próprio usuário (Shumaker et al., 2011). O uso de ferramentas engloba relações de primeira e segunda ordem, onde as relações de primeira ordem refletem a interação entre dois objetos, enquanto as relações de segunda ordem refletem a interação entre três objetos (Fragaszy, 2004a).

Em estudo com macacos-prego em semiliberdade, Resende e colaboradores (2008) classificaram os comportamentos de manipulação de acordo com a complexidade das ações, dividindo-os em: Manipulação Simples (MS), Manipulação Combinatória 1 (C1), Manipulação Combinatória 2 (C2) e Manipulação Combinatória 3 (C3). A Manipulação Simples refere-se à manipulação de um único objeto ou substrato. A Manipulação Combinatória 1, por sua vez, refere-se à manipulação combinada de um objeto com o substrato (bater o objeto contra o substrato, por exemplo). Quanto à Manipulação Combinatória 2, esta associa-se com a manipulação de dois objetos destacados simultaneamente (segurar um objeto em cada mão e batê-los), enquanto a Manipulação Combinatória 3 diz respeito à manipulação sequencial de três objetos (posicionar semente contra substrato e batê-la com outro objeto destacado - uso de ferramentas de quebra) (Resende et al., 2008).

A expansão dos territórios antrópicos em virtude do aumento da população humana tem como consequência mudanças nos ambientes naturais. A fragmentação de habitats, o aumento de ruídos, iluminações artificiais, tráfego e contato com humanos, são fatores que causam distúrbio nas comunidades e impõem ameaças às espécies (Sol et al., 2013;

Mckinney, 2006). Dessa forma, os animais necessitam de adaptações para lidarem com as consequências da urbanização.

Os primatas não-humanos são capazes de se ajustar aos efeitos da fragmentação, pois conseguem aumentar seu repertório comportamental em resposta aos estímulos do ambiente em que se localizam (Back, 2019), como o manuseio de pedras observado em *Macaca fuscata* (Macaco-japonês) (Leca et al., 2008). Também há registros de outros primatas do Velho Mundo, como *Macaca mullata* (Macaco-rhesus), *Pan troglodytes* (Chimpanzé) e *Papio hamadryas* (Babuíno-sagrado), explorando recursos alimentares humanos e apresentando variações no orçamento de atividades e nos comportamentos sociais (Jaman e Huffman, 2013; McLennan, 2013; McLennan e Ganzhorn, 2017; Boug et al., 2017). Quanto aos primatas do Novo Mundo, tal exploração e variação comportamental, também decorrente da condição ambiental, foi observada em *Sapajus libidinosus* (Macaco-prego-amarelo) e *Cebus capucinus* (Macaco-prego-de-cara-branca), gêneros pertencentes à família Cebidae (Sabbatini et al., 2008; Mckinney, 2011).

O gênero *Sapajus* compreende os popularmente conhecidos macacos-prego, os quais apresentam tufos na porção superior da cabeça e um corpo mais robusto em comparação ao gênero *Cebus* (Lynch-Alfaro et al., 2012). A distribuição geográfica do gênero compreende a região neotropical, abrangendo o território brasileiro e outros países sul-americanos (Salles et al., 2018). Os grupos de indivíduos das espécies do gênero *Sapajus* contam com a dominância de um macho-alfa, caracterizado por um corpo de tamanho maior que o dos subordinados por conta do efeito de hormônios liberados após vitórias sucessivas em conflitos (Fuxjager et al., 2011; Hsu et al., 2005). No geral, os indivíduos contam com um repertório de vocalizações utilizado em comportamentos afiliativos, agonísticos e de forrageio, por exemplo (Fragaszy et al., 2004). Nos comportamentos de forrageio e alimentação são observados os processos de localização, obtenção, manipulação, processamento e digestão do item alimentar (Salles et al.,

2018).

A manipulação de objetos em macacos-prego se inicia nos primeiros estágios de vida, com o indivíduo exibindo os primeiros comportamentos manipulativos a partir das primeiras oito semanas, manipulando de forma mais complexa alimentos e objetos a partir dos 3 meses, e um repertório similar ao de indivíduos adultos a partir dos seis meses (Adams-Curtis & Fragaszy, 1994; Byrne & Suomi, 1996; Resende et al., 2008). Sua destreza manual permite que os macacos-prego realizem tanto movimentos potentes quanto delicados, apresentando agarrões fortes ou de maior precisão (Fragaszy et al., 2004a; Truppa et al., 2018).

Macacos-prego são hábeis com suas mãos e a utilização de ferramentas pode ser observada em espécies tanto em cativeiro quanto em vida livre. O exemplo de uso de ferramentas mais comum inclui a quebra de sementes, onde o indivíduo posiciona a semente em um substrato rígido (bigorna) e segurando um outro objeto, menor e rígido (martelo), atinge a semente até que seu invólucro quebre (Resende et al., 2008; Falótico et al., 2018; Fragaszy et al., 2023; Gutierrez et al., 2025). A utilização de sondas a partir de gravetos para obtenção de alimento também é um exemplo de uso de ferramentas, apesar de ser um exemplo menos comum para macacos-prego (Falótico et al., 2021; Gutierrez et al., 2025). Variações no uso de ferramentas podem ser observadas quando populações distintas são comparadas, denotando uma variação cultural na exibição destes comportamentos que sugere uma influência social na capacidade do indivíduo de adquirir o comportamento (Otoni & Izar, 2008).

Diferentes fatores podem influenciar na emergência e na perpetuação do uso de ferramentas de quebra em populações de macacos-prego, como o peso dos martelos selecionados (Fragaszy et al., 2010; Falótico & Otoni, 2016; Falótico et al., 2022), a aprendizagem social e a transmissão cultural (Otoni et al., 2005; Coelho et al., 2015), bem como a própria disponibilidade de recursos líticos, que favorece maior diversidade no uso de

ferramentas com a finalidade de quebrar objetos (Falótico & Ottoni, 2016). Utilizar o estrato terrestre no forrageamento também pode contribuir com a manutenção desse comportamento (Visalberghi et al., 2005; Meulman et al. 2013) e levar ao aumento da diversidade no uso de ferramentas, conforme observado para *Sapajus libidinosus* (Falótico & Ottoni, 2023).

Dentre os macacos-prego observados utilizando ferramentas, *Sapajus nigrurus cucullatus* (Goldfuss, 1809) possui menos registros e, conseqüentemente, menos estudos publicados acerca dessa temática. No território brasileiro, *S. nigrurus cucullatus* se distribui pela Mata Atlântica, na região abaixo do rio Tietê, estando presente em florestas íntegras e fragmentos florestais oriundos da expansão antrópica. A flexibilidade comportamental apresentada por *S. nigrurus cucullatus* permite que a espécie habite áreas com impacto antrópico, mesmo com a influência dos atributos da paisagem (Lousa, 2013; Aguiar et al., 2014; Hendges et al., 2017). É uma espécie onívora e generalista, que consome folhas, seiva, sementes, flores, néctar, meristema, raízes, caules, pequenos invertebrados, ovos e mel (Ludwig et al., 2006; Ottoni, 2009).

Os registros de uso de ferramentas para *S. nigrurus cucullatus* estão confinados ao Parque Municipal Arthur Thomas (PMAT), no município de Londrina, norte do Paraná (Rocha et al., 1998; Gutierrez et al., 2025). Gutierrez et al. (2025) observaram que o uso de ferramentas de quebra pela população do parque ocorre de forma habitual ao longo do ano, havendo a quebra e o processamento de sementes de *Syagrus romanzoffiana*, *Acrocomia aculeata* e *Terminalia catappa*. Ainda no município de Londrina, *S. nigrurus cucullatus* também habita o campus da Universidade Estadual de Londrina (UEL) e estudos prévios já foram conduzidos com sua população (França et al., 2023; Gutierrez et al., 2023; Pereira, 2022), mas a manipulação de objetos não foi investigada.

O comportamento de manipulação de objetos se apresenta em diferentes níveis de complexidade e é importante, tanto para as estratégias de forrageio (Fragaszy et al., 2004b),

como para o entendimento evolutivo da cognição e destreza em primatas (Fragaszy & Crast, 2016). Considerando a relevância deste comportamento, a lacuna de estudos referente ao assunto – em especial à esta espécie – e a notoriedade das populações animais que habitam fragmentos florestais urbanos – por sua adaptabilidade e inovação comportamental, o presente trabalho tem como objetivo geral levantar o repertório comportamental de manipulação de objetos por *Sapajus nigritus cucullatus* em dois fragmentos florestais urbanos no município de Londrina, comparando o a riqueza do repertório de comportamentos entre os grupos estudados. O objetivo secundário deste trabalho envolve comparar, estatisticamente, a ocorrência da manipulação de objetos entre os dois locais de estudo e entre as classes sexo-etárias.

Foram testadas as seguintes hipóteses:

- 1) Devido ao uso de ferramentas que ocorre somente no PMAT, a ocorrência das classes de manipulação vai diferir entre as áreas.

Previsão 1: a população do PMAT apresentará todas as classes de manipulação de objetos, enquanto a população da UEL apresentará apenas as classes menos complexas;

Previsão 2: a população do PMAT apresentará mais tempo de manipulação de objetos em comparação com a população da UEL.

- 2) O comportamento de manipulação de objetos varia entre classes sexo-etárias.

Previsão 3: devido ao seu caráter exploratório, os juvenis irão apresentar maior ocorrência de manipulação em comparação a machos e fêmeas adultas.

2.1 Referências

- ADAMS-CURTIS, L. E. & FRAGASZY, D. M. (1994). Development of Manipulation in Capuchin Monkeys During the First 6 Months. **Developmental Psychobiology**, 27(2): 123-136.
- AGUIAR, L. M. et al. (2014). Tool use in urban populations of capuchin monkeys *Sapajus* spp. (Primates: Cebidae). **Zoologia (Curitiba)**, 31(5): 516–519.
- BACK, J. P.; SUZIN, A.; AGUIAR, L. M. (2019). Activity budget and social behavior of urban capuchin monkeys, *Sapajus* sp. (Primates: Cebidae). **ZOOLOGIA**, 36: e38045.
- BOUG, A. M. et al. (2017). The relationship between artificial food supply and natural food selection in two troops of commensal Hamadryas Baboons *Papio hamadryas* (Mammalia: Primates: Cercopithecidae) in Saudi Arabia. **Journal of Threatened Taxa**, 9: 10741-10756.
- BYRNE, G. & SUOMI, S. J. (1996). Individual differences in object manipulation in a colony of tufted capuchins. **Journal of Human Evolution**, 31: 259-267.
- CANGIANO, M. & PALAGI, E. (2020). First evidence of stone handling in geladas: From simple to more complex forms of object play. **Behavioural Processes**, 180. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2020.104253>.
- COELHO, C. G. et al. (2015). Social learning strategies for nut-cracking by tufted capuchin monkeys (*Sapajus* spp.). **Animal Cognition**, 18: 911-919.
- FALÓTICO, T. et al. (2018). Stone tool use by wild capuchin monkeys (*Sapajus libidinosus*) at Serra das Confusões National Park, Brazil. **Primates**, 59: 385-394. <https://doi.org/10.1007/s10329-018-0660-0>
- FALÓTICO, T. & OTTONI, E. B. (2016). The manifold use of pounding stone tools by wild capuchin monkeys of Serra da Capivara National Park, Brazil. **Behaviour**, 153, 421-442.
- FALÓTICO, T. & OTTONI, E. B. (2023) Greater tool use diversity is associated with increased terrestriality in wild capuchin Monkeys. **American Journal of Biological**

Anthropology, 181(2): 312-317.

FALÓTICO, T. et al. (2021). Ontogeny and sex differences in object manipulation and probe tool use by wild tufted capuchin Monkeys (*Sapajus libidinosus*). **American Journal of Primatology**, 83: e23251.

FALÓTICO, T. et al. (2022). Stone tools differences across three capuchin monkey populations: food's physical properties, ecology, and culture. **Scientific Reports**, 12, Article 14365.

FOCAROLI, V. & IVERSON, J. M. (2017) Children's object manipulation: A tool for knowing the external world and for communicative development. In: M. Bertolaso & N. Di Stefano (eds), **The hand: Perception, cognition, action** (pp. 19-27): Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66881-9_2.

FRAGASZY, D. M. (1998). How non-human primates use their hands. In: Connolly KJ, editor, **The psychobiology of the hand**. London: Mac Keith Press. p 77–96.

FRAGASZY, D. M. & CRAST, J. (2016). Functions of the Hand in Primates. In: T. L. Kivell et al. (eds), **The evolution of the Primate Hand**, Developments in Primatology: Progress and Prospects. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3646-5_12.

FRAGASZY, D. M. et al. (2004a). The complete capuchin: the biology of the genus *Cebus*. **Cambridge: Cambridge University Press**.

FRAGASZY, D. M. et al. (2004b). Wild capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) use anvils and stone pounding tools. **American Journal of Primatology**, 64 (4): 359-366. <https://doi.org/10.1002/ajp.20085>.

FRAGASZY, D. M. et al. (2010). How wild bearded capuchin monkeys select stones and nuts to minimize the number of strikes per nut cracked. **Animal Behaviour**, 80(2), 205-214.

FRAGASZY, D. M. et al. (2023). The development of expertise at cracking palm nuts by wild bearded capuchin monkeys, *Sapajus libidinosus*. **Animal Behaviour**, 197: 1-44.

<https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2022.12.008>.

FRANÇA, E. A. et al. (2023). Same-sex and immature sexual behaviour repertoire in a wild group of robust capuchin monkeys. **Folia Primatologica**, 94(2-3): 129-145. <https://doi.org/10.1163/14219980-bja10009>.

GUTIERRES, J. S. et al. (2023). Activity budget of a group of black-horned capuchin monkeys (*Sapajus nigritus*) in an urban environment. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, 44(2): 223-236. <https://doi.org/10.5433/1679-0367.2023v44n2p223>.

GUTIERRES, J. S. et al. (2025). Stone Tool Use by Black-Horned Capuchin Monkeys (*Sapajus nigritus cucullatus*) in an Urban Park in Londrina, Brazil. **American Journal of Primatology**, 87(1): e23704. <https://doi.org/10.1002/ajp.23704>.

HAYASHI, M. et al. (2006). Cognitive Development in Apes and Humans Assessed by Object Manipulation. In: Matsuzawa, T. et al. (eds) **Cognitive Development in Chimpanzees**. Springer, Tóquio: 395-410.

HENDGES, C. D. et al. (2017). Landscape attributes as drivers of the geographical variation in density of *Sapajus nigritus* Kerr, 1792, a primate endemic to the Atlantic Forest. **Acta Oecologica**, 84: 57-63. <http://dx.doi.org/10.1016/j.actao.2017.08.007>.

JAMAN, M. F. & HUFFMAN, M. A. (2013). The effect of urban and rural habitats and resource type on activity budgets of commensal rhesus macaques (*Macaca mulatta*) in Bangladesh. **Primates**, 54: 49-59.

LECA, J.; GUNST, N.; HUFFMAN, M. A. (2008). Food Provisioning and Stone Handling Tradition in Japanese Macaques: A Comparative Study of Ten Troops. **American Journal of Primatology**, 70: 803-813.

LOUSA, T. C. (2013). Influências dos alimentos antrópicos no comportamento e ecologia de macacos-prego. **Dissertação (Mestrado em Ciências do Comportamento)**. Programa de Pós-Graduação Departamento de Processos Psicológicos Básicos, Instituto de Psicologia,

Universidade de Brasília, Brasília.

LUDWIG, G. et al. (2006). Comportamento de obtenção de *Manihot esculenta* Crantz (Euphorbiaceae), mandioca, por *Cebus nigritus* (Goldfuss) (Primates, Cebidae) como uma adaptação alimentar em períodos de escassez. **Revista Brasileira de Zoologia** 23(3).

LYNCH-ALFARO, J. W. et al. (2012). How Different Are Robust and Gracile Capuchin Monkeys? An Argument for the Use of *Sapajus* and *Cebus*. **American Journal of Primatology**, 74: 273–286.

MCKINNEY, M. L. (2006). Urbanization as a major cause of biotic homogenization. **Biological Conservation**, 127: 247-260.

MCKINNEY, T. (2011). The Effects of Provisioning and Crop-Raiding on the Diet and Foraging Activities of Human-Commensal White-Faced Capuchins (*Cebus capucinus*). **American Journal of Primatology**, 73: 439-448.

MCLENNAN, M. R. (2013). Diet and Feeding Ecology of Chimpanzees (*Pan troglodytes*) in Bulindo, Uganda: Foraging Strategies at the Forest-Farm Interface. **International Journal of Primatology**, 34: 585-614.

MCLENNAN, M. R. & GANZHORN, J. U. (2017). Nutritional Characteristics of Wild and Cultivated Foods for Chimpanzees (*Pan troglodytes*) in Agricultural Landscapes. **International Journal of Primatology**, 38: 122-150.

MEULMAN, E. et al. (2013). If at first you don't succeed... Studies of ontogeny shed light on the cognitive demands of habitual tool use. **Phil. Trans. R. Soc. B**, 368: 20130050.

OTTONI, E. B. & IZAR, P. (2008). Capuchin Monkey Tool Use: Overview and Implications. **Evolutionary Anthropology**, 17: 171-178. <https://doi.org/10.1002/evan.20185>.

OTTONI, E. B. et al. (2005). Watching the best nutcrackers: what capuchin monkeys (*Cebus apella*) know about others' tool-using skills. **Animal cognition**, 8: 215-219.

OTTONI, E. (2009). Uso de ferramentas e tradições comportamentais em macacos-prego

(*Cebus* spp). **Tese de Livre-Docência junto à Área de Conhecimento Etologia**. Depto. de Psicologia Experimental Instituto de Psicologia Universidade de São Paulo.

PEREIRA, F. S. M. (2022). Efeito de variáveis individuais na sociabilidade de fêmeas de macacos-prego-pretos (*Sapajus nigritus*) de um fragmento urbano. **Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)**. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

RESENDE, B. D. et al. (2008). Ontogeny of manipulative behavior and nut-cracking in young tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*): a Perception-action perspective. **Developmental Science**, 11(6): 828-840.

ROCHA, V. J., REIS, N. L. & SEKIAMA, M. L. (1998). Uso de ferramentas por *Cebus apella* (Linnaeus) (Primate, Cebidae) para obtenção de larvas de Coleoptera que parasitam sementes de *Syagrus romanzoffianum* (Cham.) Glassm. (Arecaceae). **Revista Brasileira de Zoologia**, 15(4), 945-950.

SABBATINI, G. et al. (2008). Behavioral flexibility of a group of bearded capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) in the national park of Brasília (Brazil): Consequences of cohabitation with visitors. **Brazilian Journal of Biology**, 68(4): 685-693.

SALLES, et al. (2018). Aspectos biológicos e comportamentais de *Sapajus libidinosus*: Revisão. **Pubvet**, 12(1): 1-13.

SHUMAKER, R. W. et al. (2011). Animal tool behavior: the use and manufacture of tools by animals. **Baltimore, ML: Johns Hopkins University Press**.

SOL, D. et al. (2013). Behavioural adjustments for a life in the city. **Animal Behaviour**, 85(5): 1101-1112.

TORIGOE, T. (1985). Comparison of Object Manipulation Among 74 Species of Non-human Primates. **Primates**, 26(2): 182-194. 10.1007/BF02382017.

TRUPPA, V. et al. (2018). Object grasping and manipulation in capuchin monkeys (genera

Cebus and *Sapajus*). **Biological Journal of the Linnean Society**, 127(3): 563-582.

<https://doi.org/10.1093/biolinnean/bly131>.

VERENDEEV, A. et al. (2016). Organization and Evolution of the Neural Control of the Hand in Primates: Motor Systems, Sensory Feedback, and Laterality. In: T. L. Kivell et al. (eds), **The evolution of the Primate Hand**, Developments in Primatology: Progress and Prospects. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3646-5_12.

VISALBERGHI, E. et al. (2005). Terrestriality and Tool Use. **Science**, 308, 951-952.

American Journal of Primatology

Normas para submissão: Disponível em:
<https://onlinelibrary.wiley.com/page/journal/10982345/homepage/forauthors.html#_4._PREPARING_THE>

Repertório de manipulação de objetos em macacos-prego-pretos *Sapajus nigritus cucullatus* (Goldfuss, 1809) em dois fragmentos florestais urbanos no município de Londrina, Paraná, Brasil

Gabriel Leite Saraiva^{a*}

Ana Paula Vidotto Magnoni^b

^a Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Londrina

^b Laboratório de Ecologia e Comportamento Animal, Universidade Estadual de Londrina

*Autor correspondente: Gabriel Leite Saraiva

E-mail: g.leitesaraiva@gmail.com

Telefone: +5514996627111

Abstract

Primate species display a complex behavior of manipulating objects with distinct functions. Capuchin monkeys show manipulations that can be splitted into four categories: Simple Manipulation (SM), Combinatorial Manipulation 1 (C1), Combinatorial Manipulation 2 (C2) and Combinatorial Manipulation 3 (C3), describing the ways in which the animals show a vast repertoire of movements for holding, manipulating and hitting objects. Black capuchin monkeys, *Sapajus nigritus cucullatus*, are distributed throughout the Neotropics and exhibit a variety of manipulative behaviors, both ecologically and socially variable. The aim of this study was to survey the object-handling behavior exhibited by two populations of black capuchin monkeys *Sapajus nigritus cucullatus* in two urban forest fragments in the municipality of Londrina, Paraná, Brazil. The study used the focal animal method for a period of one year and was carried out in the Arthur Thomas Municipal Park and at the State University of Londrina, Londrina-PR. Object-handling behavior was recorded according to the object's class and origin. Generalized linear models of the binomial family were constructed to verify the influence of sex-age classes and sites on the occurrence of manipulation classes. Statistical differences were not detected by the models for the sites, and for the sex-age classes, a difference was only observed between juveniles and adult females in a single manipulation class. In addition, juggling behavior was recorded for the first time in *Sapajus nigritus cucullatus*.

Key-words: Urban Primates; Tool use; Juggling; Exploratory behavior.

Introdução

A capacidade manual dos primatas está diretamente ligada às atividades habituais dos indivíduos, como o deslocamento, o forrageio, a fuga de predadores e a catação (Cangiano & Palagi, 2020; Focaroli & Iverson, 2017; Fragaszy & Crast, 2016). A manipulação de objetos, possibilitada e refinada pela configuração anatômico-motora das mãos dos primatas, surge como uma atividade exploratória nos primeiros estágios de vida que prepara o indivíduo para o contexto de seu ambiente (Adams-Curtis & Fragaszy, 1994; Byrne & Suomi, 1996; Fragaszy et al., 1998; Fragaszy & Crast, 2016; Resende et al., 2008 Verendeev et al., 2016).

Diferentes espécies apresentam diferentes repertórios de manipulação de objetos e repertórios mais complexos são precursores do comportamento de uso de ferramentas (Torigoe, 1985). Definido como “o uso externo de um objeto ambiental desvinculado ou manipulável, para alterar eficientemente sua forma, posição ou condição de outro objeto, de outro organismo ou do próprio usuário” (Shumaker et al., 2011), o uso de ferramentas foi primeiramente observado em chimpanzés (*Pan troglodytes*), na captura de formigas arbóreas com gravetos (Goodall, 1963). Nos primatas do Novo Mundo, os macacos-prego (gêneros *Cebus* e *Sapajus*) são exemplos de utilizadores de ferramentas, com registros que vão desde manipular folhas para obter água (Phillips, 1999) até a quebra de sementes por percussão - com registro recente de produção não-intencional de pedras com lascas (Proffitt et al., 2025).

Buscando compreender a ontogenia da manipulação de objetos e do uso de ferramentas, Resende et al. (2008) conduziram um estudo com *Sapajus* spp. em semiliberdade, acompanhando os indivíduos desde o nascimento até os 36 meses de idade. Os comportamentos de manipulação de objetos foram divididos – a partir da complexidade das ações – em manipulação simples (MS), em casos de manipulação direta de objetos ou substratos e manipulações combinatórias (C1, C2 e C3), em casos de combinação do objeto contra a superfície (C1), manipulação simultânea de dois objetos (C2) e manipulação de três

objetos sequencialmente (C3), sendo a manipulação C3 referente ao uso de ferramentas de quebra (Resende et al., 2008). A partir do estudo, observou-se que manipulações simples iniciam entre 2 e 3 meses de idade, manipulações combinatórias iniciam entre 4 e 8 meses de idade e a quebra eficaz de sementes ocorre após os 25 meses de idade (Resende et al., 2008). Além de corroborar com a hipótese de que comportamentos exploratórios envolvendo objetos e superfícies antecedem o uso eficiente de ferramentas (Lockman, 2000; Torigoe, 1985), o estudo concluiu que o contexto social também influencia no uso de ferramentas, com a observação de indivíduos mais experientes auxiliando no aprendizado. Dessa forma, apesar da manipulação de objetos também se apresentar nos juvenis, machos e fêmeas adultas apresentam maior refinamento deste comportamento (Resende et al., 2008).

Divergências na exibição de comportamentos entre diferentes classes sexuais e etárias de macacos-prego podem ser observadas, como machos imaturos apresentando maiores taxas de brincadeiras sociais em comparação com fêmeas imaturas (Winkler & Perry, 2022). Tais observações indicam que as brincadeiras sociais se apresentam como o meio principal de formação de laços entre os machos, enquanto a catação é o meio de conexão entre as fêmeas (Winkler & Perry, 2022). As brincadeiras também podem ocorrer de maneira solitária, onde o indivíduo realiza movimentos exagerados, podendo ou não interagir com objetos para entretenimento próprio, sem objetivar um resultado, mas também abre margens para o aprendizado indireto sobre as características do objeto. Para além do contexto das brincadeiras, fêmeas adultas e juvenis passam mais tempo se alimentando do que machos adultos e os juvenis passam mais tempo forrageando do que os adultos, atividades que envolvem maior contato com objetos e podem aproximar estas classes sexo-etárias de ações de manipulação (Fragaszy, 1990; Strier, 2011; Tárano & López, 2015). Além da natureza exploratória e curiosa dos indivíduos mais novos, a configuração hierárquica das sociedades de macacos-prego, onde os adultos consomem os recursos de maior qualidade, força os

juvenis a vasculharem recursos de menor qualidade, despendendo mais tempo nessa atividade (Janson, 1985; Janson & van Schaik, 1993).

No Brasil, estudos sobre uso de ferramentas em macacos-prego do gênero *Sapajus* possuem maior foco nas populações de *S. libidinosus* (Falótico & Ottoni, 2016; Falótico et al., 2021; Falótico et al., 2022; Falótico & Ottoni, 2023), *S. xanthosternos* (Canale et al., 2009; Mainette et al., 2025; Proffitt et al., 2025) e *S. sp.* (Ottoni & Mannu, 2001; Otoni et al., 2005). O macaco-prego-preto *Sapajus nigritus cucullatus* é uma espécie que também utiliza ferramentas, mas os registros desses comportamentos referem-se a uma única população que habita o norte do estado do Paraná (Gutierrez et al., 2025; Rocha et al., 1998). Esta população reside no Parque Municipal Arthur Thomas (PMAT), uma Unidade de Conservação localizada no município de Londrina e, no mesmo município, uma outra população habita o campus da Universidade Estadual de Londrina (UEL), na qual não foram registrados comportamentos de manipulação de objetos e uso de ferramentas durante estudos prévios (França et al., 2023; Gutierrez et al., 2023; Pereira et al., 2022). Além de poucos estudos sobre o uso de ferramentas em *S. n. cucullatus*, estudos sobre comportamentos de manipulação mais simples são ainda menos observados, em especial em populações de vida-livre.

O presente estudo teve como objetivo geral levantar o repertório comportamental de manipulação de objetos por *Sapajus nigritus cucullatus* de vida livre em dois fragmentos florestais urbanos em Londrina (PMAT e UEL), com base na classificação utilizada por Resende et al. (2008) e comparar a ocorrência e a riqueza da manipulação de objetos entre os dois locais de estudo e entre as classes sexo-etárias. A primeira hipótese deste estudo aponta que, devido ao uso de ferramentas de quebra observado no PMAT, a população do PMAT apresenta um repertório de manipulação de objetos mais complexo que a população da UEL. As predições para esta hipótese sugerem que a população do PMAT apresenta todas as classes de manipulação e a população da UEL apresenta apenas as classes menos complexas (MS e

C1); e a população do PMAT apresenta mais tempo de manipulação de objetos em comparação à população da UEL. A segunda hipótese aponta que a ocorrência de manipulação de objetos varia entre as classes sexo-etárias, e a predição para esta hipótese sugere que os juvenis, por possuírem um caráter mais exploratório, apresentam maior ocorrência de manipulação de objetos em comparação com machos e fêmeas adultos.

Metodologia

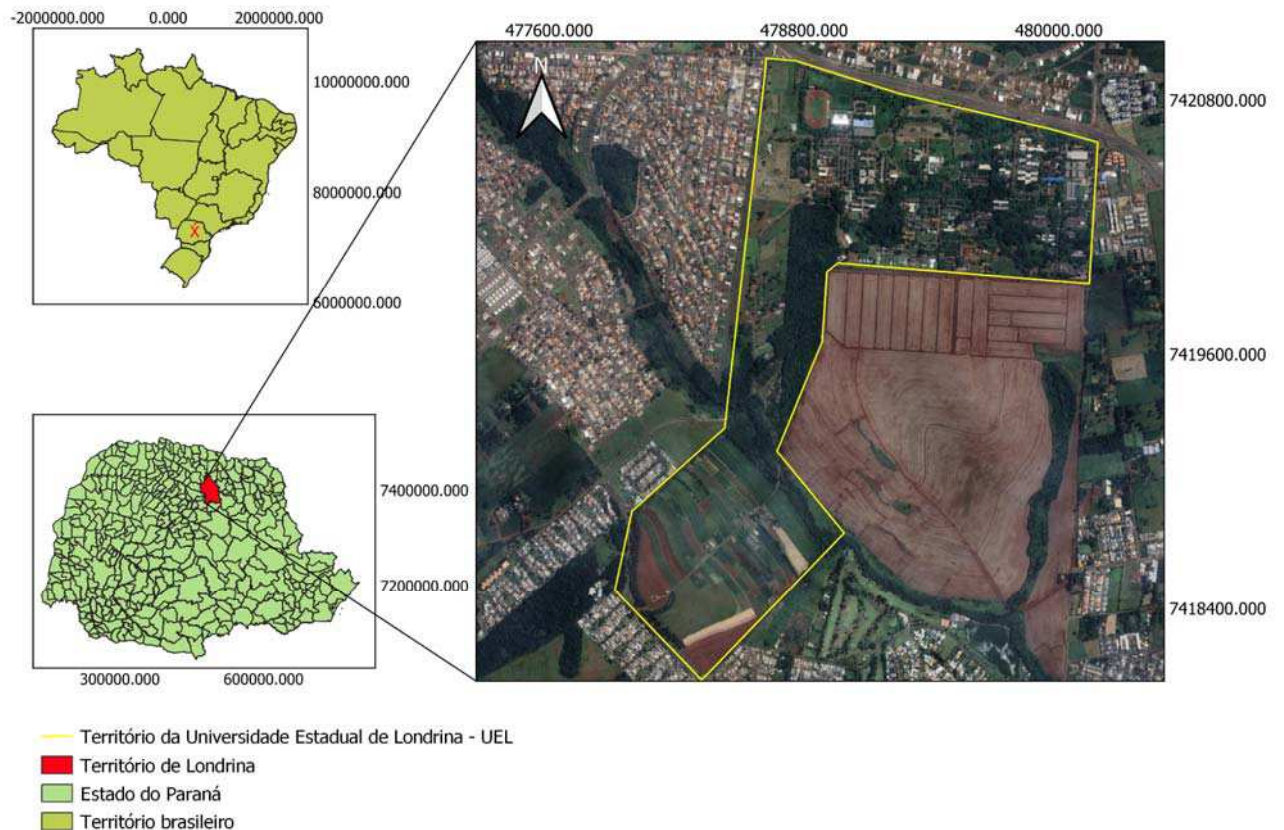
Áreas de estudo

O presente estudo foi conduzido no campus da Universidade Estadual de Londrina (UEL) e no Parque Municipal Arthur Thomas (PMAT). Ambos os locais estão localizados no município de Londrina, no estado do Paraná e constituem fragmentos florestais urbanos. O município de Londrina possui aproximadamente 1.652,569 km² e apresenta clima do tipo Cfa subtropical úmido com verão quente, além de médias térmicas de 21°C médias pluviométricas de 1.723 mm. (IBGE, 2019; Nitsche et al., 2019). Londrina apresenta uma tendência termo pluviométrica mensal caracterizada por um aquecimento geral e as chuvas tendem a aumentar sua elevação e concentração, ocasionando episódios de chuvas torrenciais mais impactantes, em especial no verão (Danni-Oliveira e Mendonça, 2002) A mata característica das áreas de estudo é a Floresta Estacional Semidecidual, caracterizada pela perda de folhas por parte dos indivíduos vegetais que constituem os estratos superiores da floresta no período de estiagem (Cunha, 2018).

Universidade Estadual de Londrina - UEL

A Universidade Estadual de Londrina (daqui em diante abordada como UEL) (23°19'31.09"S 51°11'59.92"W) possui área de 235 hectares (Figura 1). O local apresenta uma matriz predominantemente agrícola e/ou urbanizada, com áreas antropizadas como centros de

estudo, calçadas e ruas pavimentadas, e áreas florestais como fragmentos florestais e corredores de habitats (Lopes & Anjos, 2006; Lorenzo, 2018; Shibatta et al., 2009). O maior fragmento florestal da área é o Horto Florestal, que possui cerca de 20 hectares e conta com uma vegetação secundária de floresta estacional semidecidual (Lorenzo, 2018). O principal curso d'água da área de estudo é o Ribeirão Esperança, um afluente de terceira ordem do rio Tibagi, que flui ao sul do Horto Florestal (Lorenzo, 2018). Os macacos-prego da UEL acessam as áreas edificadas do campus, percorrendo calçadas e corredores e acessam as lixeiras presentes nestas áreas. Além disso, os macacos-prego também acessam a plantação agrícola vizinha ao campus, muitas vezes consumindo alguns dos itens ali plantados, como milho.



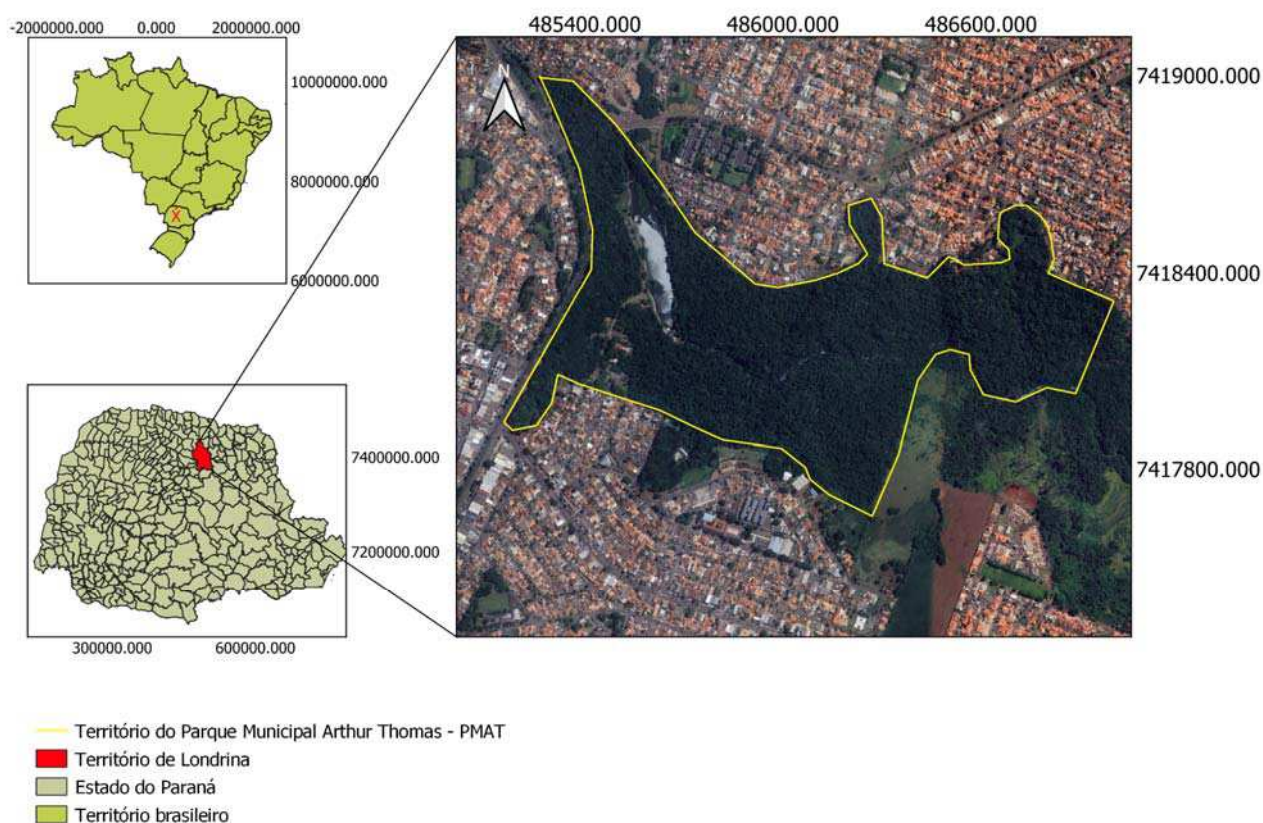
Fonte: Autoria própria.

Figura 1: Mapa contendo a localização da Universidade Estadual de Londrina.

Parque Municipal Arthur Thomas - PMAT

O Parque Municipal Arthur Thomas (daqui em diante abordado como PMAT) (23°20'45.0"S 51°08'32.4"W) é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, que possui cerca de 85,47 hectares e é circundado por matriz predominante urbana (Cotarelli et al., 2008) (Figura 2). O local apresenta construções como calçadas e secretarias, mas é composto em grande parte por mata característica de Floresta Estacional Semidecidual (Cotarelli et al., 2008).

O PMAT é aberto à visitação ao público durante seis dias por semana, onde ocorre o desenvolvimento de atividades educativas, esportivas e de lazer. Há suplementação alimentar direcionada aos animais que habitam a área, realizada pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SEMA), durante uma vez na semana com a oferta de alimentos que variam entre frutas e tubérculos. Os macacos-prego do PMAT possuem acesso às lixeiras do parque e em algumas ocasiões são alimentados por visitantes do parque e pela população que reside nos arredores.



Fonte: Autoria própria.

Figura 2: Mapa contendo a localização do Parque Municipal Arthur Thomas.

Sujeitos de estudo

Os sujeitos de estudo do presente trabalho são duas populações identificadas de *Sapajus nigritus cucullatus* que habitam o PMAT e a UEL, com certo grau de habituação aos visitantes/estudantes/funcionários e que costumam acessar as áreas edificadas dos locais. Para este estudo, as classes sexo-etárias foram divididas em: machos adultos, fêmeas adultas e juvenis.

Os macacos-prego-pretos habitantes da UEL compõem um único grupo que, ao início das coletas, contava com 37 indivíduos de macacos-prego-pretos, compreendendo três machos adultos, dezesseis fêmeas adultas e dezoito juvenis. No encerramento das coletas, o grupo UEL apresentava 34 indivíduos, devido à morte de três integrantes.

A população habitante do PMAT é composta por dois grupos distintos. Um grupo

(Urso) apresentava inicialmente 13 indivíduos, sendo dois machos adultos, seis fêmeas adultas e cinco juvenis. No final do estudo, o grupo Urso apresentava 19 indivíduos, acréscimo representado pelos recém-nascidos que se desenvolveram e a presença de um macho adulto vindo do grupo Dois. O segundo grupo (Dois) apresentava 45 indivíduos, sendo sete machos adultos, quinze fêmeas adultas e vinte e três juvenis. No encerramento das coletas, o grupo Dois apresentava 44 indivíduos, devido à partida de um dos machos adultos. Para a finalidade deste estudo, os grupos habitantes do PMAT foram mantidos agrupados em uma única população.

Coleta de dados

Habituação

O período de habituação dos animais e para o reconhecimento dos indivíduos dos grupos ocorreu em junho de 2023, com 06 expedições de campo no período da manhã e da tarde (quatro horas cada), somando-se no total cerca de 40 horas de esforço em campo. A definição das classes sexo-etárias foi realizada de acordo com Fragaszy et al. (2004a), baseando-se no tamanho e na característica dos tufo exibidos pelos indivíduos.

Amostragem

Os dados foram coletados por um único observador entre julho de 2023 e junho de 2024. A cada semana e de maneira alternada, uma das áreas de estudo era visitada em três dias, com o período de amostragem iniciando às 09 horas e encerrando às 17 horas, com uma hora de intervalo. Durante o período de amostragem, os indivíduos eram buscados ativamente na área do campus da UEL, na área do PMAT e em suas adjacências.

Os comportamentos foram amostrados por meio do método animal focal (Altmann, 1974; Bateson & Martin, 2021), utilizando 5 minutos de amostragem para registrar os

comportamentos e 5 minutos de intervalo entre as amostragens, registrando os comportamentos de forma sequencial a cada 30 segundos e, assim, totalizando 10 registros de comportamento a cada focal (Altmann, 1974; Kaplan & William, 2013). Durante a escolha do indivíduo focal, foram priorizados os indivíduos que ainda não tivessem sido amostrados nos focais anteriores daquele dia. Seguindo o objetivo primário do estudo de levantar o repertório de manipulações, as amostragens não levaram em consideração a proporcionalidade das classes sexo-etárias dentro das populações, denotando um possível viés de coleta para a manipulação e interpretação dos dados coletados.

Foram registrados como comportamentos de manipulação de objetos, interações com objetos de duração igual ou superior a 10 segundos. Os comportamentos de manipulação exibidos pelo indivíduo focal foram categorizados de acordo com a classificação de Resende et al. (2008) (Tabela 1). Os objetos foram classificados quanto à sua constituição (rocha, tronco, folha) e origem (antrópica ou natural). Foram considerados objetos antrópicos todos aqueles coletados em lixeiras, na plantação de matriz agrícola e fornecidos por pessoas. O restante dos comportamentos foi dividido nas categorias: forrageio, repouso, interação (intra e inter-específica), manutenção e locomoção.

Análise de dados

Para testar estatisticamente ambas as hipóteses, foram construídos modelos lineares generalizados (GLM) da família binomial. Os modelos foram utilizados para verificar a influência dos i) locais e das ii) classes sexo-etárias sobre classe de manipulação. Para a construção dos modelos, a classe sexo-etária (macho adulto, fêmea adulta e juvenil) e o local (PMAT e UEL) foram utilizados como variáveis preditoras e a ocorrência da classe de manipulação, como variável resposta. Foram selecionadas como adequadas para os modelos, as classes de manipulação que apresentaram no mínimo 20 registros. Assim, foram

construídos modelos apenas com as classes MS e C1.

Devido às características dos ambientes, como vegetação fechada e prédios altos, o indivíduo focal por vezes ficava inacessível para a visualização do pesquisador, e, por isso, foram submetidos à análise apenas os registros focais que exibiram ao menos 3,5 min de amostragem.

Tabela 1: Classes de manipulação estabelecidas por Resende et al. (2008).

| Classe de manipulação | Descrição |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Manipulação simples (MS) | Manipulação direta de objetos ou substratos (por exemplo: segurar uma folha) |
| Manipulação combinatória 1 (C1) | Trazer um objeto em contato com a superfície (por exemplo: bater um objeto contra uma superfície) |
| Manipulação combinatória 2 (C2) | Manipulação simultânea de dois objetos destacados (por exemplo: segurar uma pedra em cada mão e batê-las) |
| Manipulação combinatória 3 (C3) | Manipulação sequencial ou simultânea de dois objetos, relacionados a mesma atividade, um dos quais está em contato com o substrato (por exemplo: semente, pedra e substrato) ou de três objetos (por exemplo: bater duas sementes contra uma pedra) |

Resultados

Com um esforço amostral de 456 horas, foram registradas 324 amostragens focais, das quais 169 ocorreram no PMAT (aproximadamente 28 horas de contato com amostragem) e 155 na UEL (aproximadamente 25 horas de contato com amostragem). Dentre os registros focais analisados, foram observados 2959 comportamentos, dos quais 647 (21,86%) corresponderam a comportamentos de manipulação de objetos, com o PMAT apresentando 9,25 manipulações/hora e a UEL 15,52 manipulações/hora. Os objetos manipulados estão exibidos na Tabela 2. Com relação aos registros por animal focal, as categorias de manipulação de objetos foram mais recorrentes na UEL em relação ao PMAT e mais

recorrentes em indivíduos juvenis em relação às demais classes sexo-etárias (Tabela 3). A manipulação simples (MS) foi a categoria mais frequente em todos os grupos e os objetos de origem natural foram os mais utilizados na manipulação (Tabela 3). Não houve registros de manipulação combinatória 2 (C2) e apenas três eventos de manipulação combinatória 3 (C3) registrados, referentes a um único indivíduo macho (Tabela 3). A população da UEL apresentou apenas as classes de manipulação menos complexas (MS e C1), enquanto a população do PMAT apresentou, com exceção da classe C2, todas as classes de manipulação (Tabela 3). O repertório de manipulação de objetos das populações de *S. nigritus cucullatus* estudadas dividiu-se em doze comportamentos distintos (Tabela 4).

Os macacos-prego observados se envolveram em muitas ações de manipulação, com o comportamento ultrapassando um pouco mais de 20% dentre todos os comportamentos registrados. A população do PMAT manipulou mais objetos no estrato arbóreo (78,37%) em comparação com o estrato terrestre (15,83%) e ainda mais se comparado com estratos antrópicos - edifícios (5,80%). Isso também foi observado para a população da UEL, que manipulou mais objetos na região arbórea (65,20%) do que nas regiões terrestres (17,01%) e antrópicas (17,79%). A manipulação ocorreu, em sua maioria, com objetos de origem natural (87,17%) em comparação com objetos de origem antrópica (12,83%). No PMAT, 88,03% das manipulações envolveram objetos de origem natural e 11,97% envolveram objetos de origem antrópica, enquanto na UEL, as manipulações de objetos de origem natural compuseram 86,60% do observado e as manipulações com objetos antrópicos 13,40%.

Nos dois locais foram observados indivíduos com limitações motoras na região anterior manipulando objetos. No Parque Municipal Arthur Thomas, um juvenil do grupo Dois apresentava uma lesão em um de seus braços, possivelmente uma fratura. O contato com o grupo naquela ocasião ocorreu em região relativamente próxima a sítios de quebra e todos os comportamentos de manipulação de objetos registrados para ele foram da classe C1,

referentes a batidas e esfregadas do objeto – semente de *Acrocomia aculeata* – contra o substrato. Apesar de pouco em quantidade, havia material lítico no local, uma vez que indivíduos próximos exibiram uso de ferramentas e, nesse contexto, não é possível afirmar se ele não utilizou um sítio de quebra por ineficiência no uso de ferramentas com uma única mão, por sua limitação motora somada ao peso das rochas no local ou pela inexperiência no uso de ferramentas de quebra mediante a ausência de qualquer aprendizado. O outro indivíduo é um juvenil do grupo UEL que perdeu uma de suas mãos – em momento anterior ao início do estudo, e dentre os indivíduos amostrados nas duas localidades, esse juvenil foi o único macaco-prego que manipulou e se alimentou de partes de uma colmeia de abelhas. Na ocasião, todo o grupo havia passado pelo local e seguiu caminho, enquanto o juvenil permaneceu tentando alcançar a colmeia em uma região de acesso relativamente difícil.

Tabela 2: Lista de objetos manipulados pelas populações de *Sapajus nigritus cucullatus* no Parque Municipal Arthur Thomas e na Universidade Estadual de Londrina e sua origem.

| Objeto | Origem | Local | Nº manipulações |
|--------------------|---------------|--------------|------------------------|
| Arroz | Antrópico | PMAT | 7 |
| Cana-de-açúcar | Natural | PMAT | 4 |
| Colmeia | Natural | UEL | 3 |
| Concha | Natural | PMAT | 7 |
| Copo plástico | Antrópico | PMAT/UEL | 2 |
| Embalagem plástica | Antrópico | PMAT/UEL | 22 |
| Folha | Natural | PMAT/UEL | 23 |
| Fruto | Natural | PMAT/UEL | 215 |
| Galho | Natural | PMAT/UEL | 76 |
| Garrafa | Antrópico | PMAT | 1 |
| Grão | Antrópico | UEL | 6 |

| | | | |
|------------------|-------------------|----------|-----|
| Graveto | Natural | UEL | 1 |
| Lata | Antrópico | UEL | 17 |
| Mandioca | Antrópico | PMAT | 6 |
| Não identificado | Antrópico/Natural | PMAT/UEL | 105 |
| Ovo | Natural | PMAT/UEL | 3 |
| Papel | Antrópico | PMAT/UEL | 9 |
| Pedra | Natural | PMAT | 3 |
| Pinha | Natural | UEL | 1 |
| Ramo | Natural | PMAT/UEL | 28 |
| Semente | Natural | PMAT/UEL | 76 |
| Tronco | Natural | PMAT/UEL | 18 |
| Vagem | Natural | PMAT/UEL | 14 |

Tabela 3: (A) Parque Municipal Arthur Thomas (PMAT). (B) Universidade Estadual de Londrina (UEL). Número de eventos das classes de manipulação e da origem dos objetos manipulados de acordo com os locais, grupos e classes sexo-etárias.

| (A) Parque Municipal Arthur Thomas (PMAT) | | | | | |
|----------------------------------------------------|-----------------------|----|----|------------------|-----------|
| Grupo 'Urso' | | | | | |
| Classe sexo-etária | Classe de manipulação | | | Origem do objeto | |
| | MS | C1 | C3 | Natural | Antrópico |
| FA | 85 | 4 | 0 | 81 | 8 |
| MA | 33 | 1 | 3 | 30 | 7 |
| J | 96 | 9 | 0 | 95 | 9 |
| Total | 214 | 14 | 3 | 206 | 24 |
| Grupo 'Dois' | | | | | |
| Classe sexo-etária | Classe de manipulação | | | Origem do objeto | |
| | MS | C1 | C3 | Natural | Antrópico |
| FA | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| MA | 3 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| J | 13 | 12 | 0 | 18 | 7 |
| Total | 17 | 12 | 0 | 22 | 7 |
| Total (PMAT) | 231 | 26 | 3 | 228 | 31 |
| (B) Universidade Estadual de Londrina (UEL) | | | | | |
| Grupo 'UEL' | | | | | |
| Classe sexo-etária | Classe de manipulação | | | Origem do objeto | |
| | MS | C1 | C3 | Natural | Antrópico |
| FA | 106 | 3 | 0 | 101 | 8 |
| MA | 40 | 3 | 0 | 43 | 0 |
| J | 221 | 15 | 0 | 192 | 44 |
| Total (UEL) | 367 | 21 | 0 | 336 | 52 |

Tabela 4: Etograma de comportamentos referentes à manipulação de objetos nas populações de *Sapajus nigritus cucullatus*. * = comportamentos observados exclusivamente no PMAT.

| Classe de manipulação | Comportamento | Descrição |
|---------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Manipulação simples (MS) | Pega | Pegar e segurar um objeto com as mãos ou a boca |
| | Manuseio | Examinar um objeto com as mãos, movendo-o de uma mão a outra ou rotacionando-o |
| | Destacamento | Destacar um objeto anexo ao substrato com as mãos ou a boca |
| | Transporte | Deslocar carregando um objeto com as mãos, boca ou ambos |
| | Lambida** | Lamber um objeto destacado ou anexo ao substrato |
| | Mordida** | Morder um objeto destacado ou anexo ao substrato |
| | Rolagem* | Empurrar um objeto contra um substrato |
| | Inserção | Inserir os dedos das mãos em um objeto destacado ou anexo ao substrato |
| Manipulação combinatória 1 (C1) | Apoio | Apoiar um objeto destacado no substrato para posterior mordida, lambida e inserção |
| | Batida | Bater um objeto em um substrato com as mãos |
| | Esfrega | Esfregar um objeto em um substrato com as mãos |
| Manipulação combinatória 3 (C3) | Uso de ferramenta* | Bater em um objeto colocado em um substrato (bigorna) com um segundo objeto (martelo) |

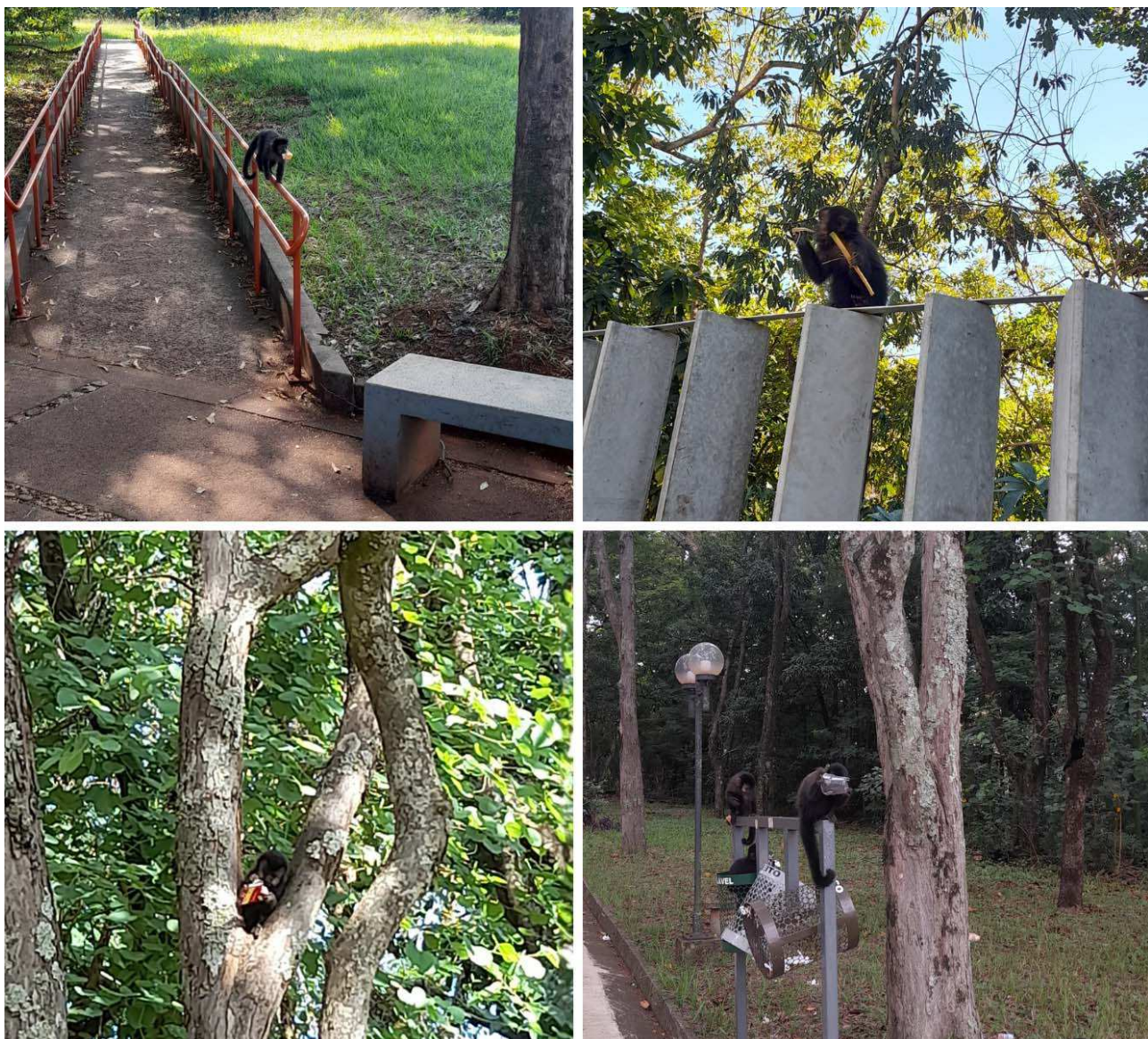


Figura 3: Comportamentos de manipulação exibidos por *Sapajus nigritus cucullatus*. Da esquerda para direita e de cima para baixo: transporte de objeto pela boca (UEL); manuseio de objeto e alimentação (PMAT); manuseio de embalagem (UEL); manuseio de objeto de plástico (UEL).

O único registro de uso de ferramentas capturado pela amostragem focal foi executado pelo macho adulto dominante do grupo Urso no PMAT, que se utilizou de um martelo e uma bigorna para quebrar uma semente de *Syagrus romanzoffiana*. Além desta, em outra ocasião, indivíduos foram observados quebrando sementes fora do período de amostragem ou em momentos paralelos.

O comportamento de ‘rolagem’ foi a única manipulação simples (MS) observada exclusivamente no PMAT. Realizada por um macho adulto do grupo Urso, a rolagem ocorreu

quando o indivíduo, que estava em repouso, pegou um objeto roliço não identificado, presente no substrato antrópico e o empurrou sobre o substrato, de modo que o objeto rolou pelo substrato. No restante da amostragem focal, o indivíduo permaneceu interagindo com o objeto, apenas o manuseando.

Em uma observação fora da amostragem focal, registrada em vídeo e não analisada aqui, foi detectado um comportamento de ‘malabarismo’. Realizado por um juvenil do grupo UEL, o malabarismo ocorreu quando o indivíduo pegou um coco presente no substrato terrestre e o jogou para cima. O objeto rotacionou no ar e retornou às mãos do indivíduo, que repetiu o movimento outras vezes. O registro ocorreu em um local no qual houve apenas um dia de contato com o grupo, não sendo observado em mais nenhuma outra ocasião.

O modelo linear generalizado (GLM) construído para a categoria de manipulação simples (MS) denotou diferença altamente significativa apenas entre juvenis e fêmeas adultas, com os juvenis apresentando maior probabilidade na ocorrência (Figura 4). O GLM construído para a categoria de manipulação combinatória 1 (C1), exibiu diferença significativa entre juvenis e fêmeas adultas, mas com menor significância (Figura 5).

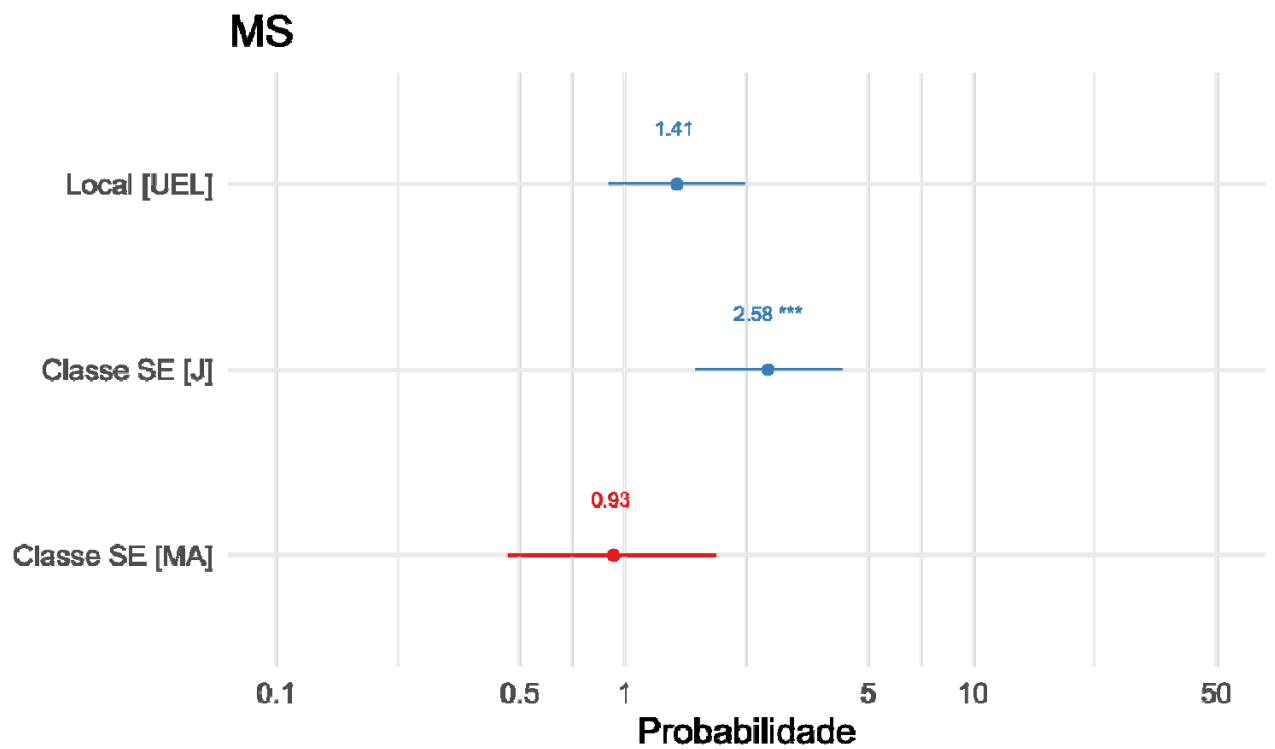


Figure 4: Modelo linear generalizado da família binomial comparando a probabilidade da classe de manipulação MS entre as classes sexo-etárias (Classe_SE) e os locais. ***: p-valor menor que 0,001%.

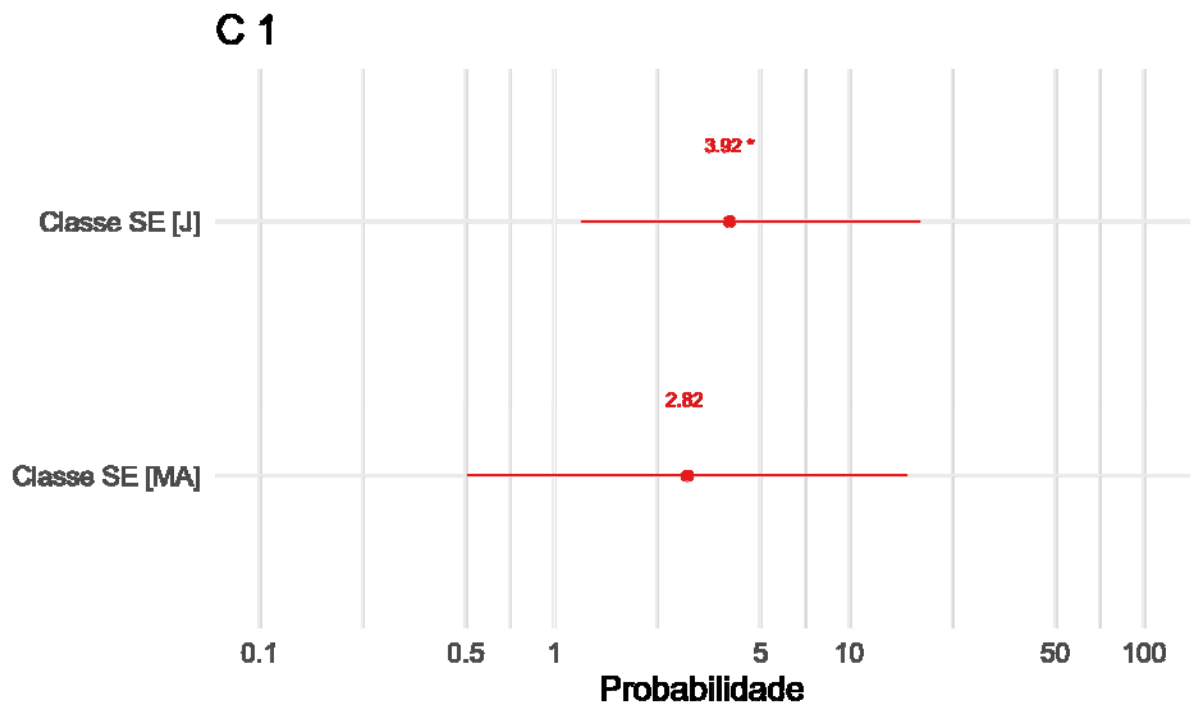


Figura 5: Modelo linear generalizado da família binomial comparando a probabilidade da classe de manipulação C1 entre as classes sexo-etárias (Classe_SE) e os locais. *: p-valor menor que 0,05.

Discussão

O repertório de manipulação de objetos das populações de *Sapajus nigritus cucullatus* em dois fragmentos florestais urbanos de Londrina foi levantado com sucesso. A riqueza dos repertórios de manipulação de objetos aqui observadas são semelhantes ao repertório descrito para *Sapajus* sp. em um contexto de semiliberdade (Resende et al., 2008). Os juvenis apresentaram maior probabilidade de exibir comportamentos de manipulação da classe MS em comparação apenas com fêmeas adultas, e, apesar do mesmo ser observado para C1, a significância desta análise não permitiu conclusões precisas. O repertório de manipulação de objetos, quanto a gama de ações performadas, apresentou pouca diferença entre as populações estudadas, com apenas dois comportamentos exclusivos observados no PMAT (rolagem e uso de ferramentas de quebra) e um comportamento exclusivo na UEL (malabarismo – observação *ad libitum*). Quanto às classes de manipulação apresentadas pelas populações, as classes menos complexas (MS e C1) foram observadas em ambas, enquanto a classe C3 foi observada apenas na população do PMAT.

A partir das análises conduzidas, não foi possível observar diferenças significativas na ocorrência das manipulações de objetos em ambas as áreas. Contudo, a população da UEL apresentou maior número de eventos referentes a manipulação de objetos, em especial às manipulações da classe MS. Dentre os eventos comportamentais registrados para esta população, as manipulações de classe MS (367 eventos) corresponderam a 24,37% do total (1506 eventos), enquanto para a população do PMAT as manipulações da mesma classe (231 eventos) corresponderam a apenas 15,86% do total (1457 eventos). Outro fator que pode ajudar a explicar a diferença entre as duas populações relaciona-se com o maior número de eventos de manipulação com objetos de origem antrópica. Dado o contexto de seu habitat, os macacos-prego da UEL estão em mais contato com objetos nos quais estão pouco habituados - como diferentes tipos de resíduos encontrados nas lixeiras, o que pode ocasionar o aumento

do estímulo de habilidades manuais. No contexto de cativeiro, a capacidade generativa envolve a utilização de todos os objetos e substratos presentes no recinto (Fragaszy et al., 2004b) e, adaptando o fundamento para o contexto natural, os macacos-prego podem apresentar maiores frequências de manipulação conforme a maior disponibilidade de objetos no seu ambiente.

Considerando que a população de *S. n. cucullatus* que habita o PMAT utiliza ferramentas (comportamento de manipulação de objetos mais complexo), era esperado que todas as classes de manipulação fossem exibidas por esta população, mas manipulações combinatórias 2 não foram observadas, contrariando a primeira predição da primeira hipótese. Uma das características da manipulação de objetos por macacos-prego é a tendência de combinar o objeto com o substrato (Byrne & Suomi, 1996) e a explicação para a ausência de manipulações da classe C2, pode, possivelmente, estar relacionada com as características dos objetos que são combinados, como a rigidez de uma semente. Ou seja, para adultos, uma manipulação que envolve combinar dois objetos destacados diretamente, pode não ser suficiente para a quebra do invólucro de um deles ou de ambos, tornando necessário a utilização dos sítios de quebras presentes no ambiente. Para os juvenis, as manipulações da classe C2 também servem de aprendizado para o uso de ferramentas e sua ausência no presente estudo pode estar relacionada com a raridade dos eventos de uso de ferramentas de quebra no local e, conseqüentemente, as raras oportunidades de aprendizado.

No PMAT, a suplementação depositada no solo e o constante fluxo de visitantes no parque pode ter acarretado o aumento da terrestrialidade dessa população, tornando-a mais suscetível ao encontro de materiais líticos (Gutierrez, 2025). Entretanto, a densidade relativamente pequena do material lítico no PMAT, se comparada a outros locais (Falótico et al., 2022), pode justificar a baixa frequência na utilização de ferramentas (Gutierrez, 2025). Apesar do uso de ferramentas de quebra habitual no local (Gutierrez, 2025), a preferência

arbórea da população foi ressaltada pelos resultados observados, com menos de 16% das manipulações de objetos ocorrendo no solo. Na UEL, a manipulação de objetos em estrato terrestre ocorreu em quase 18% dos casos, relacionada, majoritariamente, à interação com objetos antrópicos advindos das lixeiras tombadas pelos indivíduos.

Apesar de a população da UEL apresentar eventos de manipulação no solo em quantidade pouco maior se comparada ao PMAT, a população não demonstrou utilizar ferramentas de quebra, possivelmente por falta de material lítico disponível e até mesmo devido às singularidades de sua dieta. Ao comparar os itens alimentares consumidos pelos grupos do PMAT e UEL, Pereira (2025 - in prep) observou maior presença de itens de origem antrópica na população da UEL (19,9%) em comparação com a população do PMAT (2,8%). O fácil acesso às lixeiras e os alimentos oferecidos pelos frequentadores do campus da UEL configuram uma suplementação indireta dessa população. Com uma gama de diferentes itens alimentares à disposição, os macacos-prego da UEL possivelmente gastam menos tempo e energia na inovação do repertório de manipulação.

Os resultados observados para a população da UEL corroboram com a primeira predição da primeira hipótese, uma vez que a população apresenta apenas as classes de manipulação menos complexas (MS e C1). A ausência das classes de manipulação mais complexas (C2 e C3) podem ser justificadas com os mesmos argumentos aplicados para a ausência/baixa ocorrência destas classes no PMAT, juntamente com a disponibilidade de itens presentes no local. Quanto ao tempo de ocorrência da manipulação de objetos, os resultados observados divergiram do esperado, com a população da UEL apresentando uma maior ocorrência de manipulações por hora, contrariando a segunda predição da primeira hipótese. Ambas as predições se mostraram errôneas e, somadas a ausência de influência dos locais na ocorrência da manipulação de objetos, sugerem que a primeira hipótese (divergência de ocorrência das classes por local) seja refutada. Entretanto, a quantidade de dados coletados foi

relativamente pequena se comparada com estudos similares – como o de Resende et al. (2008), que registrou com a amostragem focal aproximadamente 64 manipulações/hora. Assim, a primeira hipótese não pôde ser refutada.

Quanto à variação sexo-etária na ocorrência de manipulações de objetos, apenas o modelo linear generalizado construído para a classe MS mostrou diferença significativa, observada apenas entre juvenis e fêmeas adultas. Os macacos-prego começam a desenvolver comportamentos de manipulação desde a pouca idade, com o aparecimento de manipulações simples entre 8 e 12 semanas e o aparecimento de manipulações combinatórias C1 entre 16 e 24 semanas de vida (Resende et al., 2008). Começar a manipular objetos desde jovens prepara os indivíduos para o contexto de forrageio, aprimora suas habilidades manuais e converte-se em um forrageio mais persistente em condições naturais, mesmo com baixa eficiência (Fragaszy, 2004b). Além disso, a manipulação de objetos durante a juventude pode servir como preparação para um futuro uso de ferramentas, conforme relatado para outras espécies de macacos-prego, como *Sapajus apella* (Resende et al., 2008) e *Sapajus libidinosus* (Falótico et al., 2021).

Adicionalmente à manipulação de objetos, comportamentos de brincadeira surgem durante os primeiros estágios de vida dos macacos-prego e os indivíduos imaturos são os mais envolvidos nessas situações. As diferentes formas de brincadeiras atrelam-se a espontaneidade dos indivíduos imaturos, que se movimentam de maneira exagerada, passam tempo com objetos que encontram e interagem com membros do mesmo grupo (Resende e Ottoni, 2002). As condições do ambiente também influenciam na exibição de comportamentos não funcionais e ambientes menos estressantes favorecem a execução de brincadeiras (Back et al., 2019). Assim, ambientes pouco estressantes e que permitem um orçamento de atividades não voltado integralmente à obtenção de recursos alimentares, disponibilizam tempo livre para descanso e lazer. Com mais tempo disponível para a interação social e exploração

despropositada do ambiente, macacos-prego podem interagir com objetos não relacionados com sua alimentação – como rochas, por exemplo – e performar novas ações, além de aprimorar suas habilidades manuais e sua percepção sobre as características dos objetos – como peso e jeito de segurar – para eventualmente, ou não, aplicá-los em um novo contexto (Ottoni e Mannu, 2001; Resende e Ottoni, 2002).

Mesmo com os modelos lineares generalizados construídos não apontando diferenças significativas dos juvenis com todas as outras classes sexo-etárias (apenas fêmeas adultas) nas classes de manipulação analisadas, através da contagem de eventos entre juvenis, machos adultos e fêmeas adultas, nota-se a maior ocorrência de eventos de manipulação em juvenis em ambos os locais estudados, inclusive com os juvenis da UEL manipulando mais objetos que as duas outras classes sexo-etárias somadas no mesmo local. A variação na ocorrência de manipulação de objetos entre as classes sexo-etárias, está de acordo com a previsão da segunda hipótese. Ainda que as amostragens não tenham sido proporcionais para cada classe sexo-etária, a constituição demográfica dos grupos de macacos-prego – mais juvenis em comparação a adultos – explicam o maior número de amostragens dos juvenis, seguidos pelas fêmeas adultas e machos adultos, respectivamente.

Com relação aos outros comportamentos exclusivos registrados em cada local, o comportamento de rolagem, realizado por um macho adulto no PMAT, foi observado fora do contexto de alimentação, tornando-o interessante, uma vez que a probabilidade de gerar novas ações ao manipular um objeto torna-se mais contexto-específica na etapa adulta, conforme observado para *Sapajus apella* em cativeiro (Byrne & Suomi, 1996; Frigaszy et al., 2004b). O comportamento de malabarismo, realizado por um juvenil na UEL, também é interessante ao seu próprio modo. Em primatas não-humanos de vida livre, o primeiro registro de um comportamento de malabarismo ocorreu com gibões-de-Hainan (*Nomascus haianus*) entre 2007 e 2010, onde o malabarismo foi executado por indivíduos de todas as classes sexo-

etérias, que arremessaram um graveto para o alto e o pegaram logo em seguida (Deng & Zhou, 2016). O malabarismo observado aqui é o primeiro registro deste comportamento para macacos-prego de vida livre e pode estar relacionado à maior disponibilidade de tempo livre para o grupo (Saraiva et al. – in prep).

Sumarizando, os objetivos aqui estabelecidos foram cumpridos, tornando este o primeiro estudo a levantar o repertório comportamental de manipulação de objetos por *Sapajus nigritus cucullatus* de vida livre e comparar o repertório entre as populações de dois locais. A partir dos resultados aqui encontrados, espera-se que novos estudos sejam conduzidos com essas populações, explorando as lacunas que aqui não foram contempladas, como possíveis influências espaciais e hierárquicas na exibição da manipulação de objetos.

Agradecimentos

Agradecemos aos membros do Laboratório de Ecologia e Comportamento Animal, pelo suporte durante o estudo e a Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Londrina (SEMA). O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil (CNPq).

Referências

- ADAMS-CURTIS, L. E. & FRAGASZY, D. M. (1994). Development of Manipulation in Capuchin Monkeys During the First 6 Months. **Developmental Psychobiology**, 27(2): 123-136.
- ALTMANN, J. (1974). Observational study of behavior: Sampling methods. **Behaviour**, 49: 227-267.
- BACK, J. P., SUZIN, A. & AGUIAR, L. M. (2019). Activity budget and social behavior of

urban capuchin monkeys, *Sapajus* sp. (Primates: Cebidae). **Zoologia**, 36: e30845. <https://doi.org/10.3897/zoologia.36.e30845>.

BATESON, M & MARTIN, P. (2021). **Measuring Behaviour: An Introductory Guide**. 4 ed. Cambridge: Cambridge University Press.

BYRNE, G. & SUOMI, S. J. (1996). Individual differences in object manipulation in a colony of tufted capuchins. **Journal of Human Evolution**, 31: 259-267.

CANALE, G. R. et al. (2009). 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**, 71: 336-372. <https://doi.org/10.1002/ajp.20648>.

CANGIANO, M. & PALAGI, E. (2020). First evidence of stone handling in geladas: From simple to more complex forms of object play. **Behavioural Processes**, 180. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2020.104253>.

COTARELLI, V. M. et al. Florística do Parque Arthur Thomas, Londrina, Paraná, Brasil. *Acta Biológica Paranaense*, v. 37, 31 dez. 2008.

CUNHA, M. D. C. L. & SILVA JÚNIOR, M. C. (2018). Comunidades de Árvores na Floresta Estacional Semidecidual Montana do Pico do Jabre, Paraíba. **Ciência Florestal**, 28(4): 1365-1380. <https://doi.org/10.5902/1980509835046>.

DANNI-OLIVEIRA, I. M. & MENDONÇA, F. A. (2002). Dinâmica atmosférica e tipos climáticos predominantes da bacia do rio Tibagi. In: Medri, M. E. et al. A bacia do rio Tibagi. Londrina, p. 63-66.

DENG, H. & ZHOU, J. (2016). “Juggling” Behavior in Wild Hainan Gibbons, a New Finding in Nonhuman Primates. **Scientific Reports**, 6. <https://doi.org/10.1038/srep23566>.

FALÓTICO, T. & OTTONI, E. B. (2016). The manifold use of pounding stone tools by wild capuchin monkeys of Serra da Capivara National Park, Brazil. **Behaviour**, 153, 421-442.

FALÓTICO, T. et al. (2021). Ontogeny and sex differences in object manipulation and probe tool use by wild tufted capuchin Monkeys (*Sapajus libidinosus*). **American Journal of Primatology**, 83: e23251.

FALÓTICO, T. et al. (2022). Stone tools differences across three capuchin monkey populations: food's physical properties, ecology, and culture. **Scientific Reports**, 12, Article 14365.

FALÓTICO, T. & OTTONI E. B. (2023) Greater tool eu diversity is associated with increased terrestriality in wild capuchin Monkeys. **American Journal of Biological Anthropology**, 181(2): 312-317.

FOCAROLI, V. & IVERSON, J. M. (2017) Children's object manipulation: A tool for knowing the external world and for communicative development. In: M. Bertolaso & N. Di Stefano (eds), **The hand: Perception, cognition, action** (pp. 19-27): Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66881-9_2.

FRAGASZY, D. M. (1990). Sex and age differences in the organization of behavior in wedge-capuchins, *Cebus olivaceus*. **Behavioral Ecology**, 1(1): 81-94. <https://doi.org/10.1093/beheco/1.1.81>.

FRAGASZY, D. M. & CRAST, J. (2016). Functions of the Hand in Primates. In: T. L. Kivell et al. (eds), **The evolution of the Primate Hand**, Developments in Primatology: Progress and Prospects. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3646-5_12.

FRAGASZY, D. M. et al. (2004a). The complete capuchin: the biology of the genus *Cebus*. **Cambridge: Cambridge University Press**.

FRAGASZY, D. M. et al. (2004b). Wild capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) use anvils and stone pounding tools. **American Journal of Primatology**, 64 (4): 359-366. <https://doi.org/10.1002/ajp.20085>.

FRANÇA, E. A. et al. (2023). Same-sex and immature sexual behaviour repertoire in a wild

group of robust capuchin monkeys. **Folia Primatologica**, 94(2-3): 129-145.
<https://doi.org/10.1163/14219980-bja10009>.

GOODALL, J. (1963). Feeding behaviour of wild chimpanzees: a preliminary report. **Symposia of the Zoological Society of London**, 10: 39-47.

GUTIERRES, J. S. et al. (2023). Activity budget of a group of black-horned capuchin monkeys (*Sapajus nigritus*) in an urban environment. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, 44(2): 223-236. <https://doi.org/10.5433/1679-0367.2023v44n2p223>.

GUTIERRES, J. S. et al. (2025). Stone Tool Use by Black-Horned Capuchin Monkeys (*Sapajus nigritus cucullatus*) in an Urban Park in Londrina, Brazil. **American Journal of Primatology**, 87(1): e23704. <https://doi.org/10.1002/ajp.23704>.

JANSON, C. H. (1985). Aggressive and individual food consumption in wild brown capuchin monkeys (*Cebus apella*). **Behavioral Ecology and Sociobiology**, 18(2): 125-138.

JANSON, C. H. & VAN SCHAIK, C. P. (1993). Ecological risk aversion in juvenile primates: slow and steady wins the race. In: Pereira, M. & Fairbanks, L. (eds). **Juvenile Primates**. New York, Oxford University Press.

KAPLIN, B. A. & WILLIAM, A. (2013). Behavior within groups. In: Sterling, E. J. et al (eds). **Primate Ecology and Conservation - A Handbook of Techniques**. **Oxford University Press**.

LOCKMAN, J. (2000). A perception-action perspective on tool use development. **Child Development**, 71: 137-144.

LOPES, E. V. & ANJOS, L. D. (2006). A composição da avifauna do campus da Universidade Estadual de Londrina, norte do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 23: 145-156.

LORENZO, M. (2018). 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)** - Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

MAINETTE, R. D. et al. (2025). Characterization of Stone Tool Use in Wild Groups of Critically Endangered Yellow-Breasted Capuchin Monkeys (*Sapajus xanthosternos*). **American Journal of Biological Anthropology**, 186(2): e70002. <https://doi.org/10.1002/ajpa.70002>.

NITSCHKE, P. R. et al. (2019). **Atlas Climático do Estado do Paraná. Londrina, PR: IAPAR**. Disponível em: <<https://www.idrparana.pr.gov.br/Pagina/Atlas-Climatico>>

OTTONI, E. B. & MANNU, M. (2001). Semifree-ranging tufted capuchins (*Cebus apella*) spontaneously use tools to crack open nuts. **International Journal of Primatology**, 22(3): 347-358. <https://doi.org/10.1023/A:1010747426841>.

OTTONI, E. B. et al. (2005). Watching the best nutcrackers: what capuchin monkeys (*Cebus apella*) know about others' tool-using skills. **Animal cognition**, 8: 215-219.

PEREIRA, F. S. M. (2022). Efeito de variáveis individuais na sociabilidade de fêmeas de macacos-prego-pretos (*Sapajus nigritus*) de um fragmento urbano. **Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)**. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Departamento de Biologia Animal e Vegetal, Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

PHILLIPS, K. A. (1999). Tool use in wild capuchin monkeys (*Cebus albifrons trinitatis*). **American Journal of Primatology**, 46(3): 259-261. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2345\(1998\)46:3<259::AID-AJP6>3.0.CO;2-R](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2345(1998)46:3<259::AID-AJP6>3.0.CO;2-R).

PROFFITT, T. et al. (2025). Flake production: A universal by-product of primate stone percussion. **Proc. Natl. Acad. Sci.**, 122(7): e2420067122. <https://doi.org/10.1073/pnas.2420067122>.

RESENDE, B. D. & OTTONI, E. B. (2002). Brincadeira e aprendizagem do uso de ferramentas em macacos-prego (*Cebus apella*). **Estudos de Psicologia**, 7(1): 173-180.

<https://doi.org/10.1590/S1413-294X2002000100018>.

RESENDE, B. D. et al. (2008). Ontogeny of manipulative behavior and nut-cracking in young tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*): a Perception-action perspective. **Developmental Science**, 11(6): 828-840.

ROCHA, V. J., REIS, N. L. & SEKIAMA, M. L. (1998). Uso de ferramentas por *Cebus apella* (Linnaeus) (Primate, Cebidae) para obtenção de larvas de Coleoptera que parasitam sementes de *Syagrus romanzoffianum* (Cham.) Glassm. (Arecaceae). **Revista Brasileira de Zoologia**, 15(4), 945-950.

SHIBATTA, O. A. et al. (2009). A fauna de vertebrados do campus da Universidade Estadual de Londrina, região norte do estado do Paraná, Brasil. **Semina cien. biol. saúde**, 3-26.

SHUMAKER, R. W. et al. (2011). **Animal tool behavior: the use and manufacture of tools by animals**. Baltimore, ML: Johns Hopkins University Press.

STRIER, K. B. (2011). **Primate Behavioral Ecology**. New Jersey Prentice Hall.

TÁRANO, Z. & LÓPEZ, M. C. (2015). Behavioural repertoires and time budgets of semi-free-ranging and captive groups of wedge-capped capuchin monkeys, *Cebus olivaceus*, in zoo exhibits in Venezuela. **Folia Primatologica**, 86(3): 203-222. <https://doi.org/10.1159/000381397>.

TORIGOE, T. (1985). Comparison of Object Manipulation Among 74 Species of Non-human Primates. **Primates**, 26(2): 182-194. 10.1007/BF02382017.

VERENDEEV, A. et al. (2016). Organization and Evolution of the Neural Control of the Hand in Primates: Motor Systems, Sensory Feedback, and Laterality. In: T. L. Kivell et al. (eds), **The evolution of the Primate Hand**, Developments in Primatology: Progress and Prospects. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3646-5_12.

WINKLER, S. L. & PERRY, S. E. (2022). The development of sex differences in play in wild white-faced capuchins (*Cebus capucinus*). **American Journal of Primatology**, 84(11): 11-

14. <https://doi.org/10.1002/ajp.23434>.