

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS**

**MARIA VITÓRIA BATISTA**

**MORDER PARA MANIPULAR: O PAPEL DA BOCA NA EXPLORAÇÃO DE  
OBJETOS EM INFANTES DE *SAPAJUS LIBIDINOSUS***

**ALFENAS-MG**

**2025**

**MARIA VITORIA BATISTA**

**MORDER PARA MANIPULAR: O PAPEL DA BOCA NA EXPLORAÇÃO DE  
OBJETOS EM INFANTES DE *SAPAJUS LIBIDINOSUS***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado(a) como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Alfenas. Área de concentração:

Orientador: Prof. Dr. Dr. Rogério Grassetto  
Teixeira da Cunha

Coorientador: Msc. Guilbert Rodrigues de  
Araujo

**ALFENAS-MG**

**2025**

Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal de Alfenas  
Biblioteca Central

Batista, Maria Vitória.

Morder para manipular: o papel da boca na exploração de objetos em  
infantes de *Sapajus libidinosus* / Maria Vitória Batista. - Alfenas, MG, 2025.  
27 f. -

Orientador(a): Rogério Grassetto Teixeira da Cunha .

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) -  
Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, MG, 2025.  
Bibliografia.

1. Desenvolvimento. 2. Manipulação. 3. Macaco-prego . I. Cunha ,  
Rogério Grassetto Teixeira da , orient. II. Título.

**MARIA VITÓRIA BATISTA**


**MORDER PARA MANIPULAR: O PAPEL DA BOCA NA EXPLORAÇÃO DE  
OBJETOS EM INFANTES DE SAPIJUS *LIBIDINOSUS***

O Presidente da banca examinadora abaixo assina a aprovação do Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Alfenas.

Aprovado em: 09 de dezembro de 2025


Prof. Dr. Rogério Grassetto Teixeira da Cunha

Universidade Federal de Alfenas

Documento assinado digitalmente  
 **ROGERIO GRASSETTO TEIXEIRA DA CUNHA**  
Data: 09/12/2025 18:16:10-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Msc. Carla Aparecida da Costa

Universidade Federal de Alfenas

Documento assinado digitalmente  
 **CARLA APARECIDA DA COSTA**  
Data: 10/12/2025 09:08:06-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Msc. Beatriz Paes Vera de Carvalho

Universidade de São Paulo

Documento assinado digitalmente  
 **BEATRIZ PAES VERAS DE CARVALHO**  
Data: 10/12/2025 08:41:25-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dedico esse trabalho aos meus pais, Ana Maria e Givanildo, que sob muito sol, fizeram-me chegar até aqui, na sombra.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, Ana Maria e Givanildo, por acreditarem em mim e pelos sacrifícios que fizeram para que eu pudesse chegar até aqui.

Aos meus avós Perciliana e Mozar, que ajudaram a me criar com todo amor e carinho.

À minha madrinha Adriana por todo apoio e confiança.

Aos meus tios João e Marcos por todo esforço e cuidado com minha pessoa.

À toda minha família que sempre me apoiaram não mediram esforço para realizar meu sonho.

À Maria Gabriela e Maria Rita, pelo companheirismo e amizade. A caminhada não seria a mesma sem vocês. Muito obrigada!

Ao meu orientador Rogério e coorientador Guilbert, por toda a paciência e todos os ensinamentos compartilhados.

Ao pessoal do LEDIS/USP pelos dados compartilhados.

Aos meus amigos por todas as risadas e momentos compartilhados! Vocês tornaram a caminhada mais leve!

## RESUMO

A exploração de objetos é fundamental no desenvolvimento cognitivo, perceptivo e motor de primatas. Durante a infância, os primatas tipicamente usam as mãos em conjunto com a boca para manipular objetos. O uso da boca durante a exploração de objetos constitui uma via inicial de interação com o ambiente, permitindo a diferenciação de propriedades físicas dos objetos antes do refinamento do controle manual. No entanto, poucos estudos abordaram o uso da exploração oral durante a infância em primatas não humanos. Neste estudo investigamos o uso da boca na exploração de objetos por quatro infantes selvagens de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) que vivem na Fazenda Boa Vista, uma área de ecótono entre cerrado e caatinga no Piauí. Para tanto, analisamos dados comportamentais codificados a partir de gravações animal-focal destes infantes, acompanhados do nascimento até os seis meses de idade. Analisamos a exploração oral, considerando diferentes categorias de objetos que foram manipulados e levados à boca. Hipotetizamos que a exploração oral seria, inicialmente, indiscriminada, tornando-se progressivamente seletiva com a idade. A exploração e o uso da boca surgiram no segundo mês de vida e foi empregada para diferentes tipos de objetos. Um Modelo Linear Generalizado (GLM) binomial revelou que a probabilidade de exploração oral foi significativamente maior em episódios envolvendo galhos, comparados a folhas, e foi fortemente predita pela duração do episódio. A idade, por si só, não foi um preditor significativo no modelo. Contudo, análises descritivas mostraram uma mudança no padrão de uso da boca, com uma proporção crescente de exploração oral direcionada a frutos em detrimento de outros objetos ao longo dos meses, corroborando nossa hipótese que os infantes passam a direcionar a exploração oral a objetos específicos, como frutos.

Palavras-chave: desenvolvimento, manipulação, macaco-prego.

## ABSTRACT

Object exploration is fundamental to the cognitive, perceptual, and motor development of primates. During infancy, primates typically use their hands in conjunction with their mouths to manipulate objects. The use of the mouth during object exploration constitutes an initial pathway of interaction with the environment, allowing for the differentiation of physical properties of objects before the refinement of manual control. However, few studies have addressed the use of oral exploration during infancy in non-human primates. In this study, we investigated the use of the mouth in object exploration by four wild infant capuchin monkeys (*Sapajus libidinosus*) living on the Boa Vista Farm, an ecotone area between the Cerrado and Caatinga biomes in Piauí, Brazil. To this end, we analyzed behavioral data coded from animal-focal recordings of these infants, followed from birth until six months of age. We analyzed oral exploration, considering different categories of objects that were manipulated and brought to the mouth. We hypothesized that oral exploration would initially be indiscriminate, becoming progressively selective with age. Oral exploration and use emerged in the second month of life and was employed for different types of objects. A Generalized Linear Model (GLM) revealed that the probability of oral exploration was significantly higher in episodes involving branches compared to leaves, and was strongly predicted by the duration of the episode. Age, by itself, was not a significant predictor in the model. However, descriptive analyses showed a change in the pattern of mouth use, with an increasing proportion of oral exploration directed at fruits at the expense of other objects over the months, corroborating our hypothesis that infants begin to direct oral exploration to specific objects, such as fruits.

Keywords: development, manipulation, capuchin monkey.

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.** Proporção do tempo total de exploração dedicado a exploração com a boca ao longo dos primeiros seis meses de vida dos quatro infantes. A proporção foi calculada dividindo-se o tempo total de exploração oral pelo tempo total de exploração de objetos em cada mês para cada indivíduo. Os pontos representam as proporções individuais, enquanto as caixas e barras indicam os valores mínimos e máximos, os quartis e a mediana ..... 18

**Figura 2.** Proporção média do tempo em que os infantes exploraram objetos com a boca (tempo oral dividido pelo tempo total de exploração), de acordo com o tipo de objeto e idade. As barras representam a média entre os indivíduos, e as linhas indicam o desvio-padrão ..... 19

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Dados dos infantes .....	15
<b>Tabela 2.</b> Etograma comportamental.....	16
<b>Tabela 3.</b> Resumo dos episódios de exploração de objetos: número total por mês, duração média ( $\pm$ desvio padrão) e distribuição dos episódios por tipo de objeto com respectivos segundos em exploração registrados .....	17
<b>Tabela 4.</b> Coeficientes do modelo GLM binomial avaliando o efeito do tipo de objeto, mês e duração do episódio na probabilidade de ocorrer exploração oral .....	20

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAL E METODOS .....</b>	<b>14</b>
2.1	ÁREA DE ESTUDO .....	14
2.2	GRUPO DE ESTUDO .....	14
2.3	COLETA DE DADOS .....	15
2.4	ANÁLISE DE DADOS .....	16
<b>3</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>17</b>
3.1	O INÍCIO DA EXPLORAÇÃO .....	18
3.2	MUDANÇAS AO LONGO DO TEMPO.....	19
3.3	EFEITO DO TIPO DE OBJETO SOBRE A PROBABILIDADE DE EXPLORAÇÃO ORAL.....	19
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>23</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>24</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A exploração de objetos pode ser definida como um conjunto de ações perceptivo-motoras, realizada por um indivíduo, com o objetivo de obter informações constantes sobre as características e as possibilidades de ação que um objeto oferece (Gibson & Pick, 2000). É um comportamento fundamental para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, perceptivas e motoras em primatas humanos e não humanos (Fragaszy, 1998). E, nesse processo de exploração, as mãos têm um papel central (Fragaszy & Crast, 2016). A morfologia das mãos dos primatas permite movimentos de flexão, extensão e rotação dos dígitos, possibilitando que os dedos se curvem para segurar objetos contra a palma e/ou manipulá-los com os dedos (Fragaszy & Crast, 2016). Além disso, a diversidade anatômica da mão dos primatas reflete adaptações específicas relacionadas à manipulação eficiente, o que favorece, em algumas espécies, o surgimento de comportamentos sofisticados, como o uso de ferramentas (Kivell et al., 2016).

Dentro desta diversidade de adaptações, embora humanos e grandes símios sejam reconhecidos por sua destreza manual, entre os primatas neotropicais os macacos-prego (gêneros *Cebus* e *Sapajus*) se destacam por seu amplo repertório manipulativo, notável destreza e uso flexível das mãos ao manipular objetos (Truppa et al., 2019). Pesquisas comparativas também indicam que membros do gênero *Sapajus* apresentam mãos proporcionalmente mais resistentes e compactas do que outros primatas neotropicais, exibindo adaptações relacionadas a torção do punho, golpes precisos e manipulação de objetos pesados, habilidades que os distingue inclusive do gênero *Cebus* (Lynch Alfaro et al., 2012). São considerados os primatas do Novo Mundo com maior similaridade às habilidades manipulativas observadas em humanos (Visalberghi et al., 2015), inclusive durante a infância (Araujo, Truppa & Izar, 2024). Essa semelhança tem motivado, nas últimas décadas, investigações sobre a ontogenia dessas habilidades. Adams-Curtis & Fragaszy (1994, 1997), por exemplo, observaram em cativeiro que, já nas primeiras oito semanas de vida, macacos-prego tentam alcançar objetos próximos e, após adquirirem controle postural, expandem rapidamente seu repertório manipulativo, atingindo padrões semelhantes aos de adultos por volta dos seis meses. Resende (2008) registrou que, na natureza, macacos-prego começam a manipular objetos com as mãos com cerca de um mês de vida e usam ferramentas para quebrar frutos a partir dos dois anos. Araujo, Truppa &

Izar (2024) registraram, em populações selvagens no nordeste brasileiro, que a manipulação se torna mais diversa com o passar do tempo. Inicialmente, os infantes fazem movimentos simples de baixa precisão e, gradualmente, desenvolvem movimentos mais difíceis, como esfregar e bater objetos com as mãos.

A infância de primatas humanos e não humanos é caracterizada também por um período intenso de curiosidade em relação à exploração do ambiente. Desde os primeiros meses de vida, os bebês primatas dedicam boa parte do seu tempo a tocar, segurar e morder objetos (Gibson & Pick, 2000). Neste contexto, a boca desempenha um papel central importante como primeira via de interação com o mundo externo (Gibson & Pick, 2000). Através da manipulação oral, com comportamentos como sucção, lambida e mordida, os infantes são capazes de diferenciar objetos por suas propriedades, como serem rígidos e macios, evidenciando que, desde cedo, a boca opera um sistema perceptivo funcional e intencional para a exploração de objetos, especialmente antes da aquisição do controle refinado das mãos (Parker & Gibson, 1979; Rochat, 1989).

Portanto, é importante ressaltar que a exploração oral não apenas antecede, mas também complementa e, frequentemente, guia o uso das mãos, fornecendo ao sistema perceptivo informações táteis que influenciam ações motoras subsequentes (Bushnell & Boudreau, 1993). Desconsiderar esse componente no estudo da exploração implica omitir uma fase crucial do processo exploratório inicial, particularmente nas etapas em que o controle manual ainda está em desenvolvimento e não é capaz de sustentar interações precisas e sofisticadas com os objetos (Gibson & Pick, 2000; Rochat, 1993).

Nesta investigação, nosso objetivo foi descrever a manipulação inicial de objetos em macacos-prego, buscando compreender como ocorre a coordenação entre boca e objeto, bem como entre boca e mãos, durante as primeiras explorações, em função dos tipos de objetos manipulados. Hipotetizamos que a exploração oral inicial de objetos é indiscriminada, tornando-se progressivamente seletiva e adaptativa às propriedades dos objetos manipulados. Se esta hipótese é correta, nos estágios iniciais da fase exploratória, tanto objetos rígidos quanto moles, incluindo alimentos e itens não comestíveis, são levados à boca indiscriminadamente. À medida que a idade aumenta e com o avanço do amadurecimento sensório-motor, se espera uma maior seletividade na exploração oral, de modo que objetos comestíveis, como frutos, ou com propriedades específicas, como maior dureza, sejam levados à boca com maior

frequência.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 AREA DE ESTUDO

A coleta de dados foi feita na Fazenda Boa Vista (FBV), situada 21 km a noroeste da cidade de Gilbués (9° 39' S, 45° 25' W), na região sul do estado do Piauí. A Fazenda Boa Vista está situada em área de transição entre os biomas Cerrado e Caatinga (Verderane, 2010), em uma área de planície arenosa de aproximadamente 1250 ha. Possui clima semiárido e passa por duas estações ao longo do ano: a estação seca, entre maio e setembro, com baixos índices de chuva, e a estação chuvosa, de outubro a abril, quando as precipitações aumentam significativamente (Verderane, 2010). A Fazenda Boa Vista integra um dos mosaicos mais significativos do estado do Piauí, com a presença de chapadas, brejos, áreas rochosas, planaltos e cumes de arenito, florestas de galeria relativamente conservadas, grotas e morros (Spagnoletti, 2009). Algumas áreas apresentam desertificação, marcadas pelo solo exposto e a vegetação esparsa, com árvores de pequeno e médio porte (Visalberghi et al. 2007). Em áreas com o relevo mais irregular, como morros, predominam arbustos e uma vegetação pouco densa, distribuída de forma dispersa (Biondi, 2010). Spagnoletti, Rocha & Izar (2011) registraram que, nos planaltos, a vegetação da área é caracterizada por formações herbáceas e arbustivas, como cactáceas e bromélias. Existem florestas de galeria relativamente preservadas, formadas por árvores de médio e grande porte. A vegetação savânica permite uma boa visibilidade para filmar os comportamentos manipulativos dos macacos-prego (Araujo, Truppa & Izar, 2024).

### 2.2 GRUPO DE ESTUDO

Neste estudo, foram observados quatro infantes (duas fêmeas e dois machos) de macaco-prego (*Sapajus libidinosus*) pertencentes a um grupo (CH) que habita a Fazenda Boa Vista (tabela 1). Este grupo vem sendo filmado semanalmente desde 2013, do amanhecer ao entardecer, seguindo o método animal-focal (Altmann, 1974).

Colaboradores treinados localizam e identificam os indivíduos, filmando-os com câmeras digitais em média ou longa distância. As gravações, padronizadas e iniciadas

com a identificação vocal do animal, duram entre 30 segundos e 5 minutos, e são feitas em 1080p a 60fps. Os vídeos incluem todos os estados comportamentais dos animais, incluindo a manipulação de objetos. O vídeo inicia com o animal visível e é interrompido quando o animal sai do campo de visão. Todos esses vídeos são catalogados e armazenados no banco de dados do LEDIS (Laboratório de Etologia, Desenvolvimento e Interação Social) da Universidade de São Paulo, conforme a idade e a data, permitindo o acompanhamento de longo prazo para pesquisa.

**Tabela 1.** Dados dos infantes.

Nome	Sexo	Data de Nascimento
Olivia	Feminino	25/01/2015
Dançarina	Feminino	23/02/2016
Cacau	Masculino	11/02/2015
Hortelã	Masculino	14/11/2016

Elaborada por Maria Vitória (2025).

### 2.3 COLETA DE DADOS

Obtive os dados a partir da transcrição de vídeos dos quatro sujeitos. Analizei os registros dos primeiros seis meses de vida, período em que se desenvolve a exploração ativa do ambiente (Araujo, Truppa & Izar, 2024). De cada vídeo, triei episódios de exploração de objetos (como explorar com as mãos ou a boca) até totalizar entre 5 e 10 minutos de episódios por sujeito, seguindo a mesma abordagem de Araujo (2025, no prelo). Nesse material, transcrevi todos os comportamentos descritos no etograma (Tabela 2) usando o software Boris (Friard & Gamba, 2016).

**Tabela 2.** Etograma comportamental.

Ação	Descrição	Medição	Modificadores
Exploração Ativa	O indivíduo está explorando um objeto com a(s) mão(s) (seja tocando ou segurando-o),	Tempo (segundos)	-Houve contato oral (mordeu ou lambeu o objeto) -Tipo de objeto (Fruto; Coco; Folhas-Flores; Pedra; Galho; Ramo; Outro; Indefinido.
Exploração Ativa com a Boca	O indivíduo toca oralmente, morde ou lambe um objeto.	Tempo (segundos)	-Tipo de objeto (Fruto; Coco; Folhas-Flores; Pedra; Galho; Ramo; Outro; Indefinido.

Adaptado de Araujo, Truppa & Izar (2024).

## 2.4 ANÁLISE DE DADOS

Realizei as análises descritivas e os testes estatísticos na linguagem R (versão 4.5.1), no ambiente RStudio (RStudio Team, 2023). Primeiro, calculei a porcentagem relativa da exploração envolvendo a boca (tempo do comportamento/tempo de vídeo) e a comparei com a exploração sem o uso da boca, considerando a idade. Analisei essas medidas separadamente para cada categoria de objeto (por exemplo, alimento vs. não alimento). A partir disso, criei gráficos de linha e boxplots para visualizar como as taxas de exploração oral variam com a idade, e se surgiriam padrões do uso da boca associados a determinados objetos. Para testar a hipótese de que a exploração oral se torna mais seletiva ao longo do desenvolvimento, ajustei um Modelo Linear Generalizado (GLM) binomial com o pacote lme4 (Bates et al., 2015) para analisar quais variáveis predizem o uso da boca durante a exploração. A variável dependente foi a exploração oral (se o objeto foi ou não levado a boca), enquanto os efeitos fixos incluíram idade, o tipo dos objetos explorados (fruto/flores, folhas, ramos, galhos e pedras) e o tempo em segundos que o objeto foi explorado. Quando possível, também incluí efeitos aleatórios para controlar a variação entre sujeitos.

### 3 RESULTADOS

Ao total, em 24 horas e 29 minutos de vídeos transcritos, selecionei, entre os quatro sujeitos, 1 hora, 41 minutos e 38 segundos de vídeos em exploração de objetos (média =  $23,24 \pm 3,99$  minutos por sujeito). Cataloguei 245 episódios de exploração de objetos com a boca (Tabela 3). Em geral, os sujeitos dedicaram tempo substancial à exploração com a boca de objetos (Figura 1).

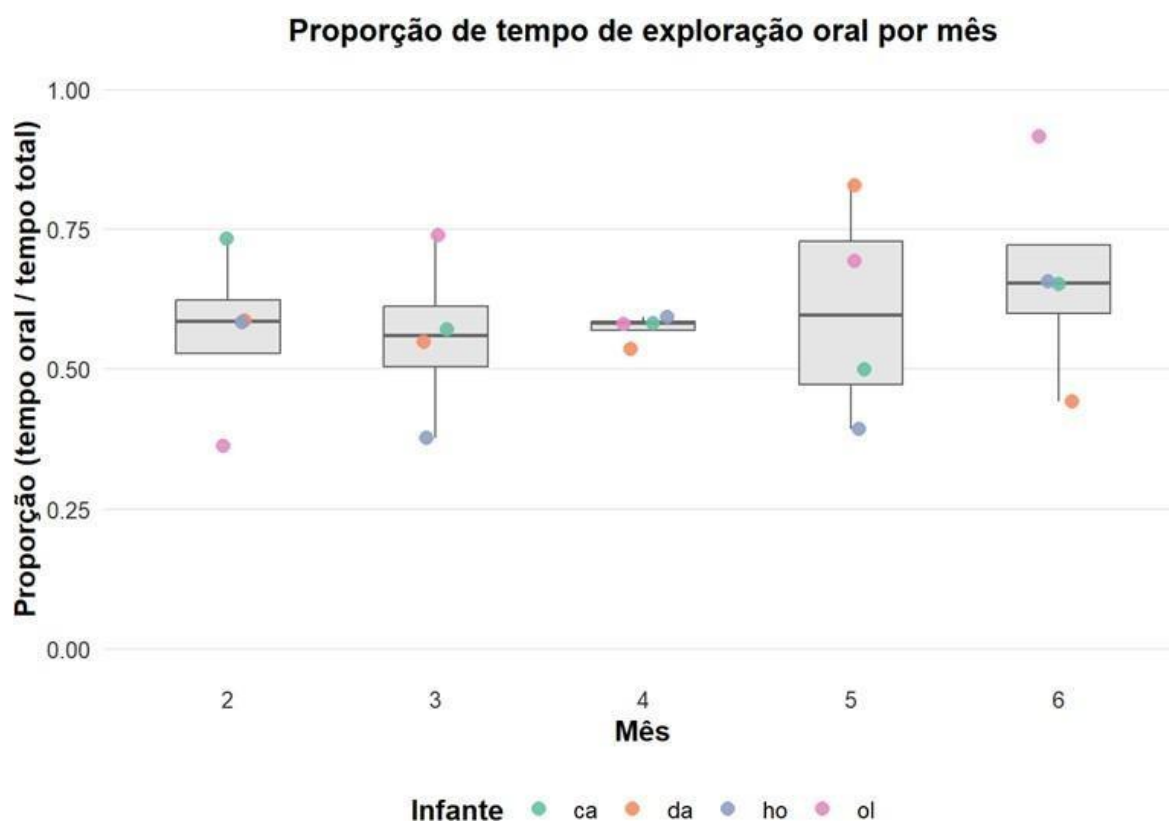
A seguir, descrevi como esses episódios se distribuíram ao longo dos meses de vida dos infantes e como variaram em relação aos diferentes tipos de objetos explorados.

**Tabela 3.** Resumo dos episódios de exploração de objetos: número total por mês, duração média ( $\pm$  desvio padrão) e distribuição dos episódios por tipo de objeto com respectivos segundos em exploração registrados.

Mês	Número de episódios	Duração média de cada episódio	Número de episódios e segundos registrados por objeto					
			Folhas	Galho	Fruto	Ramo	Indefinido	Outro
2	27	$12.88 \pm 11.85$	8 (101s)	12 (147s)	0 (0s)	3 (48s)	2 (28s)	2 (22s)
3	55	$13.50 \pm 17.78$	12 (264s)	13 (190s)	16 (163s)	6 (47s)	7 (66s)	1 (10s)
4	61	$12.17 \pm 18.61$	18 (208s)	18 (191s)	7 (190s)	2 (32s)	10 (88s)	6 (32s)
5	51	$15.74 \pm 18.21$	20 (302s)	9 (95s)	14 (259s)	0 (0s)	6 (56s)	2 (89s)
6	51	$15.77 \pm 17.85$	18 (241s)	11 (157s)	12 (328s)	2 (8s)	6 (34s)	2 (32s)

Elaborada por Maria Vitória (2025)

**Figura 1.** Proporção do tempo total de exploração dedicado a exploração com a boca ao longo dos primeiros seis meses de vida dos quatro infantes. A proporção foi calculada dividindo-se o tempo total de exploração oral pelo tempo total de exploração de objetos em cada mês para cada indivíduo. Os pontos representam as proporções individuais, enquanto as caixas e barras indicam os valores mínimos e máximos, os quartis e a mediana.



Fonte: Maria Vitória & Guilbert Rodrigues de Araujo (2025)

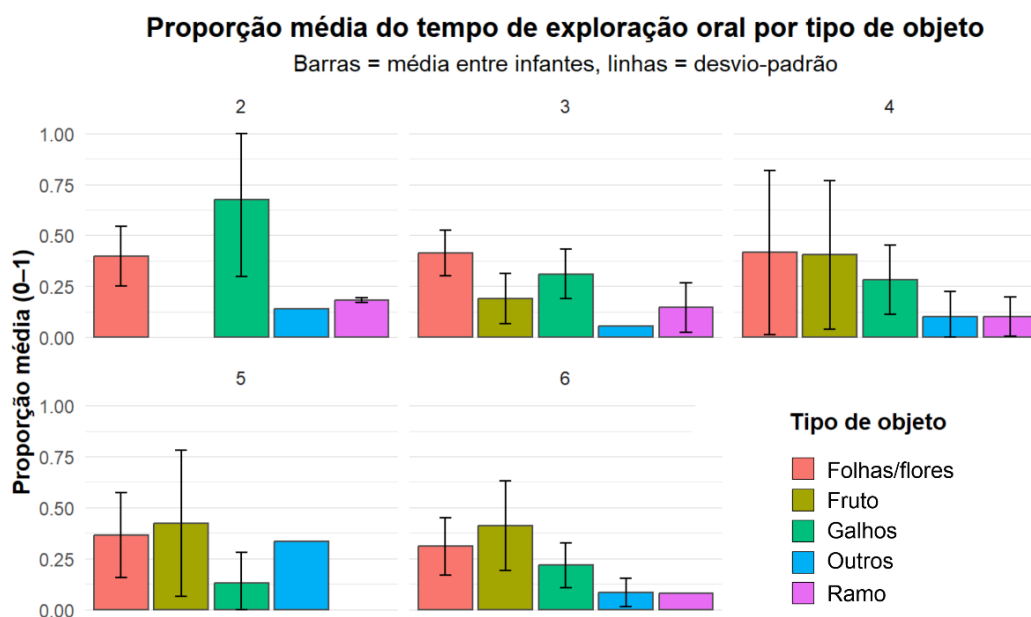
### 3.1 O INÍCIO DA EXPLORAÇÃO

A exploração de objetos aconteceu em todos os sujeitos já no mês 2 de vida. Episódios em que o objeto é levado à boca também emergiram no mesmo período, sendo registrada em todos dos indivíduos no mês 2. Durante esse primeiro mês de atividade exploratória, os objetos mais envolvidos na exploração com a boca foram galhos (42.46% do tempo), seguidos por folhas/flores (29.19% do tempo) e, em menor intensidade, por ramos (29.19% do tempo). Outros representaram uma fração pequena do tempo total (veja detalhes na Tabela 3). Não observamos a exploração de frutos com a boca no mês 2.

### 3.2 MUDANÇAS AO LONGO DO TEMPO

O uso da boca durante a exploração de objetos variou ao longo do tempo entre os diferentes tipos de objetos e entre os sujeitos (Figura 2). Ainda assim, houve um padrão: conforme os infantes envelhecem, o uso da boca em frutos aumenta, enquanto o uso nos outros objetos cai.

**Figura 2.** Proporção média do tempo em que os infantes exploraram objetos com a boca (tempo oral dividido pelo tempo total de exploração), de acordo com o tipo de objeto e idade. As barras representam a média entre os indivíduos, e as linhas indicam o desvio-padrão.



Fonte: Maria Vitória & Guilbert Rodrigues de Araujo (2025)

### 3.3. EFEITO DO TIPO DE OBJETO SOBRE A PROBABILIDADE DE EXPLORAÇÃO ORAL

Um modelo GLM binomial indicou que a probabilidade de um episódio incluir exploração oral variou conforme o tipo de objeto e a duração do episódio (Tabela 4). Comparados a folhas/flores (categoria de referência usada no modelo), episódios envolvendo galhos ( $p = 0.042$ ) apresentaram maior chance de incluir contato boca-objeto, enquanto os demais tipos de objetos não diferiram significativamente. O mês

não teve efeito detectável. Já a duração do episódio foi um forte preditor ( $p < 0.001$ ), ou seja, episódios de exploração de objetos mais longos tendem a envolver exploração oral. Embora frutos tenham apresentado um coeficiente positivo em relação a folhas/flores, esse efeito não foi estatisticamente significativo ( $\beta = 0.68$ ,  $p = 0.142$ ). A comparação com o modelo nulo mostrou que o modelo completo (modelo: *contato\_oral* ~ *objeto* + *mês* + *duração\_do\_evento*) teve ajuste significativamente superior ( $\chi^2 = 62.77$ ,  $p < 0.0001$ ). A análise ROC revelou um desempenho preditivo moderado (AUC = 0.79), indicando que o modelo distinguiu de maneira consistente episódios com e sem exploração oral.

**Tabela 4.** Coeficientes do modelo GLM binomial avaliando o efeito do tipo de objeto, mês e duração do episódio na probabilidade de ocorrer exploração oral.

Preditor	Estimativa ( $\beta$ )	p-valor
Fruto	0.683	0.142
Galho	0.696	<b>0.042</b>
Outro	-0.32	0.707
Pedra	-16.10	0.992
Ramo	16.39	0.986
Mês (idade)	-0.033	0.768
Duração (seg.)	0.095	<b>&lt; 0.001</b>

Elaborada por Maria Vitória (2025)

## 4 DISCUSSÃO

Neste estudo investigamos o papel da boca na exploração de objetos em infantes de *Sapajus libidinosus* selvagens. A partir da transcrição de vídeos longitudinais de quatro infantes de uma população de macacos-prego do ecótono cerrado/caatinga no nordeste do Brasil, analisamos a coordenação entre boca e mãos e a influência dos tipos de objetos nesse comportamento. Acreditávamos que no início do desenvolvimento, quando o infante está explorando e percebendo o ambiente, o uso da boca seria indiscriminado. No entanto, com a idade e o amadurecimento sensório-motor, se tornaria progressivamente mais seletivo em relação aos objetos. De fato, nos estágios iniciais da fase exploratória, alimentos e itens não comestíveis,

foram levados à boca indiscriminadamente, mas com uma preferência maior por galhos. Com o passar dos meses e com o avanço do amadurecimento sensório-motor houve uma maior seletividade na exploração oral, de modo que frutos foram levados à boca com maior frequência.

Embora no segundo mês de vida os macacos-prego ainda não sejam totalmente capazes de processar frutos com os dentes e a amamentação constitua sua principal fonte de alimentação (Irene, Araujo & Lynch, 2025), observamos que todos os infantes dedicaram, neste período, tempo considerável à exploração oral de objetos, incluindo folhas e galhos. Curiosamente, frutos não foram explorados no segundo mês. Este achado está de acordo com Rochat (1987, 1993), que descreve a boca como parte de um sistema perceptivo e antecipatório que permite o infante diferenciar características como rigidez e textura, desde o início do desenvolvimento.

Os resultados do modelo estático (GML binomial) mostram que a ocorrência de exploração oral nos episódios não é totalmente aleatória, mas varia tanto pelo tipo de objeto manipulado quanto pela duração de cada episódio. Os episódios com galhos apresentam maior probabilidade de incluir exploração oral. Galhos foram os objetos mais levados a boca no início do desenvolvimento. O fato de que galhos apresentaram um efeito significativo, indica que objetos rígidos, mas manipuláveis, podem oferecer maior oportunidade de exploração oral, coerente com as afirmações de Rochat (1987). Em humanos, bebês também preferem levar objetos rígidos à boca a moles e flexíveis (Rochat, 1989). Provavelmente objetos rígidos fornecem mais e melhores informações táteis e proprioceptivas (sobre a forma, contorno, dureza) através da boca, que é um órgão sensorial muito rico em receptores. Objetos moles e flexíveis se deformam com a pressão da boca e da língua, fornecendo um retorno sensorial menos claro (Rochat, 1989).

Portanto, corroboramos parcialmente a nossa hipótese. Em geral, os dados indicam que os infantes demonstram, inicialmente, um padrão de exploração oral amplamente indiscriminado, ou seja, diferentes tipos de objetos foram levados a boca, mas existe estímulo maior em galhos. Frutos foram poucos acessados no segundo e terceiro mês de vida. Nesse período, os infantes ainda são carregados pela mãe durante grande parte do tempo e estão apenas iniciando a locomoção independente; acreditamos que este fator dificultou o acesso aos frutos neste período (veja Araujo, Truppa & Izar, 2024).

Ao longo dos seis meses, os dados mostraram um aumento progressivo na exploração oral seletiva. A proporção de exploração de frutos teve um aumento constante, enquanto a exploração oral de objetos não comestíveis tendeu a diminuir. Essa mudança indica que o comportamento inicialmente indiferenciado é gradualmente moldado por informações perceptivas acumuladas e pelo amadurecimento sensorio-motor. Esse padrão de comportamento é compatível com estudos que mostram que macacos-prego desenvolvem complexidade manipulativa gradualmente e de maneira dependente da experiência (Araujo, Truppa & Izar, 2024; Adams-Curtis & Fragaszy, 1997). Por exemplo, Ottoni & Izar (2008), registraram que macacos-prego infantis participam do aprendizado observacional no desenvolvimento do uso de ferramentas e na manipulação de alimentos, reforçando que o aumento de frequência na exploração de frutos pode refletir a observação de adultos durante o forrageamento.

Um aspecto que pode ser relacionado com nossos resultados é o uso de objetos em contexto de brincadeira. A brincadeira é um componente essencial para o desenvolvimento de primatas durante seu período infante e juvenil (Graham & Burghardt, 2010). Macacos-prego juvenis apresentam uma maior variabilidade na brincadeira com objetos, explorando um repertório amplo de ações manipulativas que diminui na medida que os indivíduos amadurecem e se especializam no uso funcional de ferramentas (Resende et al, 2014; França, 2021). Em ambientes naturais, essa forma de brincadeira pode incluir o manuseio de folhas e a exploração tátil de pedras e galhos (Paukner & Suomi, 2008; França, 2021).

Embora grande parte do conhecimento sobre exploração oral em primatas neotropicais se deriva de estudos em cativeiro (Adams-Curtis & Fragaszy, 1994, 1997), o nosso estudo contribui ao demonstrar como esse tipo de exploração ocorre em condições ecológicas naturais, onde se tem uma maior variabilidade de recursos e objetos.

Nosso estudo teve algumas limitações devido o desbalanceamento de objetos disponíveis no ambiente, a ecologia da Fazenda Boa Vista (cerrado/caatinga) determina quais objetos vai estar disponível em cada mês (Verderane, 2010; Spagnoletti, 2009). A estação seca é caracterizada pela queda da produção de frutos, maior queda foliar e maior exposição de ramos e galhos, o que aumenta a disponibilidade de objetos rígidos e não comestíveis. (Visalberghi et al., 2007). Já na

estação chuvosa, a produção de frutos aumenta, tornando objetos comestíveis mais abundantes e acessíveis para infantes que começam a se locomover sozinhos. (Verderane, 2010).

Estudos futuros poderiam adotar um tamanho amostral maior, o que ampliaria o poder analítico das análises. Também seria interessante a análise de diferentes contextos ecológicos, comparando populações que habitam áreas mais florestadas, mais secas ou antropizadas, considerando que a disponibilidade de objetos varia entre os habitats. Outro ponto importante seria a classificação sistemática dos episódios de exploração conforme o contexto comportamental, diferenciando por exemplo, exploração associada a brincadeira, forrageamento ou investigação perceptiva.

## **5 CONCLUSÃO**

Concluiu-se que a exploração oral desempenha um papel central no desenvolvimento inicial das habilidades manipulativas de infantes de *Sapajus libidinosus*. Através dos quatro infantes que analisamos, registramos que a boca funciona como um sistema perceptivo inicial, possibilitando o infante acessar informações táteis dos objetos não comestíveis, antes que o controle manual esteja desenvolvido. Nossa hipótese previa que a exploração oral inicialmente seria indiscriminada, se tornando mais seletiva com o avanço da idade. Os resultados corroboram parcialmente essa previsão, pelo fato de que levam tudo a boca, mas a frequência de galhos é maior.

## REFERÊNCIAS

ADAMS-CURTIS, L. E.; FRAGASZY, D. M. Development of object manipulation in tufted capuchins (*Cebus apella*). *Journal of Comparative Psychology*, v. 108, n. 2, p. 140–151, 1994.

ADAMS-CURTIS, L. E.; FRAGASZY, D. M. Patterns of manual skill development in tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *International Journal of Primatology*, v. 18, n. 4, p. 643–663, 1997.

ALTMANN, J. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, v. 49, n. 3, p. 227–267, 1974.

ARAUJO, Guilbert Rodrigues de e IZAR, Patricia. **Uma mão ajuda a outra**: desenvolvimento da coordenação bimanual em *Sapajus libidinosus* selvagens. 2023. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47132/tde-08092023-100148/>. Acesso em: 04 dez. 2025.

ARAUJO, G. R.; TRUPPA, V.; IZAR, P. Ontogeny of object manipulation in wild *Sapajus libidinosus*. *Journal of Comparative Psychology*, v. 138, n. 2, p. 101–120, 2024.

BATES, D. et al. lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4. *Journal of Statistical Software*, v. 67, n. 1, p. 1–48, 2015.

BIONDI, Luiz Carlos Matos. **Comportamento posicional e uso de substrato de macacos-prego *cebus libidinosus spix*, 1823**. 2010. Dissertação (Mestrado em Psicologia Experimental) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. doi:10.11606/D.47.2010.tde-09022011-111404.

BUSHNELL, E. W.; BOUDREAU, J. P. Motor development and the mind: the role of motor skills in perceptual and cognitive development. *Current Directions in*

Psychological Science, v. 2, n. 1, p. 37–41, 1993.

FRAGASZY, D. M. Developmental perspectives on object manipulation and tool use. In: PARKER, S.; GIBSON, K. (ed.). “Language” and Intelligence in Monkeys and Apes. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

FRAGASZY, D. M.; CRAST, J. Manual skills in capuchins. In: CALL, J.; BURGHARDT, G.; PEPPERBERG, I.; SNOWDON, C.; ZENTALL, T. (ed.). APA Handbook of Comparative Psychology. Washington, DC: American Psychological Association, 2016.

FRANÇA, E. A. Estrutura da brincadeira locomotora-rotacional, com objeto e social em juvenis de macacos-prego-preto (*Sapajus nigritus*). 2021. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

FRIARD, O.; GAMBA, M. BORIS: a free, versatile open-source event-logging software for video/audio coding and live observations. *Methods in Ecology and Evolution*, v. 7, p. 1325–1330, 2016.

GIBSON, E.; PICK, A. An ecological approach to perceptual learning and development. Oxford: Oxford University Press, 2000.

GRAHAM, K. L.; BURGHARDT, 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.

IRENE, M.; ARAUJO, G. R.; LYNCH, A. Diet and early feeding behavior in infant capuchins. *Primates*, v. 66, n. 1, p. 55–67, 2025.

KIVELL, T. L. et al. Manual functional morphology in primates. *Journal of Anatomy*, v. 228, n. 4, p. 569–590, 2016.

LYNCH ALFARO, J. W. et al. Explosive diversification in *Sapajus*: systematics and evolutionary history of robust capuchin monkeys. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 62, p. 726–735, 2012.

OTTONI, E. B.; IZAR, P. Watching the best nutcrackers: social learning in wild capuchins. *Animal Behaviour*, v. 78, p. 117–123, 2008.

PARKER, S.; GIBSON, K. Object manipulation, tool use, and the structure of action in primate evolution. Cambridge: Cambridge University Press, 1979.

PAUKNER, A.; SUOMI, S. J. Sex differences in play behavior in juvenile tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Primates*, v. 49, p. 288–291, 2008.

RESENDE, B. Desenvolvimento da manipulação e uso de ferramentas em *Sapajus libidinosus*. 2008. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

RESENDE, B. D. et al. Tufted capuchin monkeys learning how to crack nuts: Does variability decline throughout development? *Behavioural Processes*, v. 109, p. 89–94, 2014.

ROCHAT, P. Mouthing and grasping in neonates: the dual role of the oral organ. *Early Development and Parenting*, v. 1, p. 15–29, 1987.

ROCHAT, P. Object manipulation and exploration in infancy. *Developmental Psychology*, v. 25, n. 6, p. 871–884, 1989.

ROCHAT, P. Early object exploration and the development of perception. *Infant Behavior and Development*, v. 16, p. 381–394, 1993.

RSTUDIO TEAM. RStudio: Integrated Development Environment for R. Boston: RStudio, PBC, 2023. Disponível em: <https://www.rstudio.com/>

SPAGNOLETTI, N.; ROCHA, V. J.; IZAR, P. Contextual influences on capuchin monkey behavior in a Brazilian ecotone. *Primates*, v. 52, p. 235–247, 2011.

TRUPPA, V. et al. Manual skills and object manipulation in *Sapajus*. *Behaviour*, v. 156, n. 3, p. 203–236, 2019.

VERDERANE, M. P. (2010). Socioecologia de macacos-prego (*cebus libidinosus*) em área de ecótono cerrado/caatinga [Text, Universidade de São Paulo].  
<https://doi.org/10.11606/T.47.2010.tde27072010-084124>

VISALBERGHI, E. et al. The manipulatory behavior of capuchins and its evolutionary significance. *Evolutionary Anthropology*, v. 24, p. 15–28, 2015.

VISALBERGHI, E. et al. Characteristics of hammer stones and anvils used by wild bearded capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) to crack open palm nuts. *American Journal of Physical Anthropology*, v. 132, n. 3, p. 426-444, 2007. DOI: 10.1002/ajpa.20546.