

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE PSICOLOGIA

MARCELA PRATA OLIVEIRA

Resolução de problemas em *Callithrix* sp. de vida livre

São Paulo  
2023

MARCELA PRATA OLIVEIRA

Resolução de problemas em *Callithrix* sp. de vida livre

Versão Corrigida

(Versão original encontra-se na unidade que aloja o Programa de Pós-Graduação)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia Experimental da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestra em Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Miriam Garcia Mijares

São Paulo  
2023

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na publicação  
Biblioteca Dante Moreira Leite  
Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo  
Dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Oliveira, Marcela Prata

Resolução de problemas em *Callithrix* sp. de vida livre / Marcela Prata Oliveira; orientadora Miriam Garcia Mijares. -- São Paulo, 2023.

90 f.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Psicologia Experimental) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, 2023.

1. Aprendizagem. 2. Resolução de problemas. 3. *Callithrix*. 4. Protocolo comportamental. I. Mijares, Miriam Garcia, orient. II. Título.

Nome: Oliveira, Marcela Prata

Título: Resolução de problemas em *Callithrix* sp. de vida livre

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia Experimental da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestra em Ciências.

Aprovado em:

Banca examinadora:

Prof. Dr.: \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_

Prof. Dr.: \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_

Prof. Dr.: \_\_\_\_\_

Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar meus sinceros agradecimentos a todos aqueles que contribuíram para a realização desta dissertação. Sem o apoio e a colaboração de vocês, esse trabalho não teria sido possível.

Em primeiro lugar, gostaria de expressar minha gratidão a minha orientadora, Miriam Garcia-Mijares, pela sua orientação valiosa, paciência e incentivo ao longo de todo o processo de pesquisa. Sua orientação e conhecimento foram fundamentais e de extrema importância para o desenvolvimento deste trabalho, e sou mais do que grata por seus direcionamentos ricos e esclarecedores.

Minha gratidão se estende aos professores e pesquisadores do PSE que compartilharam seu conhecimento e experiência ao longo do mestrado, com discussões tão incríveis que me fazia lembrar do que porque eu gosto tanto de pesquisar. As experiências que o LABIC e a USP me proporcionaram e ainda proporcionam foram fundamentais para a minha formação acadêmica e para a elaboração deste trabalho. Principalmente ao Nicola pelo apoio com a alimentação dos saguis, as funcionárias do CRP-ECA pela parceria no registro e alimentação dos animais, a professora Briseida pela força e revisão com a confecção do etograma, a Fátima pela disponibilidade e paciência em todo esse período e a todos os funcionários do IP pela parceria e disponibilidade durante o período de coleta.

Gostaria de agradecer também a família de saguis do IP, que sem a existência deles, a ideia e execução deste estudo não seria possível. Além disso, foram minha principal companhia durante o processo de coleta e restrição de contato dado a pandemia.

Agradeço à minha família e amigos por seu apoio incondicional ao longo de toda a minha jornada acadêmica. Suas palavras de incentivo e encorajamento foram fundamentais para que eu seguisse nos momentos mais desafiadores. Queria agradecer principalmente a Anna, Roberto, Sofia, Rafa, Mel, Dany por me escutarem tanto durante esse processo, o apoio de vocês foi o que me deu sustento para continuar mesmo nos momentos difíceis. Também agradeço ao Benedito, que foi o melhor parceiro que eu poderia ter nesse período, me deu forças e apoio nos momentos mais críticos.

Agradeço também a CAPES pela bolsa cedida e pela extensão concedida devido a pandemia, essa remuneração foi essencial para o início e manutenção desse trabalho e também da minha carreira.

Por fim, gostaria de expressar minha gratidão a todos os que, de alguma forma, contribuíram para o meu crescimento pessoal e acadêmico. Seja através de discussões estimulantes, trocas de ideias, apoio emocional ou inspiração, cada um de vocês deixou sua marca em minha vida e sou grato por isso.

## RESUMO

Oliveira, M. P. (2023). *Resolução de problemas em Callithrix sp. de vida livre* (Dissertação de Mestrado). Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

O comportamento de resolução de problemas pode ser entendido como a cadeia comportamental que produz as mudanças necessárias no ambiente que estabelecem as condições para a solução ser emitida. A solução é a resposta que resolve o problema. O estudo desse comportamento em ambientes naturais com *Callithrix sp.* (saguís) de vida livre ainda é escasso. O objetivo principal desse trabalho foi desenvolver um protocolo experimental para estudar resolução de problemas em *Callithrix sp.* e fornecer um modelo de como analisar os dados coletados. Para isso, observamos o comportamento de uma família de saguís com 13 indivíduos, que vivem nos arredores do Instituto de Psicologia (IPUSP). Foram 2 experimentos, o Experimento I com quatro fases, (1) Adaptação ao local, plataforma de experimentação 1 (P.E1), (2) Habituação à pesquisadora, (3) Preferência Alimentar (Piloto) e (4) Exposição a novos estímulos. O Experimento II com cinco fases, (1) Adaptação ao local, plataforma de experimentação 2 (P.E2) (2) Habituação à pesquisadora, (3) Preferência alimentar, (4) Habituação à caixa problema e (5) Exposição à caixa problema em 5 condições diferentes. No Experimento I foi possível estabelecer uma frequência relativamente estável de visita dos animais às plataformas experimentais, e observar os animais interagindo com novos objetos. No Experimento II foi possível estabelecer a mesma frequência de visita observado no Experimento 2 na P.E2. O teste de preferência indicou que os animais preferiram a banana aos outros alimentos oferecidos. Todos os animais interagiram com as situações problemas e, desses, 5 resolveram o problema. A análise de grupo indicou aumento progressivo na emissão das respostas que resolviam o problema ao longo das condições experimentais, com diminuição das respostas que não o resolviam. A análise individual mostrou a mudança no controle dos estímulos associada à resolução do problema. Em conjunto os resultados dos experimentos indicaram que o método proposto é adequado para o estudo de resolução de problemas por saguís em campo. No entanto, discutimos a necessidade do refinamento do procedimento para a obtenção de resultados mais consistentes como: a) automatização do fechamento da caixa problema, b) diminuição da quantidade de alimento dentro da caixa problema, c)

padronização do número de tentativas por condição e e) isolamento social da situação problema, quando possível.

Palavras-chave: Aprendizagem. Resolução de problemas. Callithrix. Protocolo comportamental.



## ABSTRACT

Oliveira, M. P. (2023). *Resolução de problemas em Callithrix sp. de vida livre* (Dissertação de Mestrado). Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

The problem-solving behaviour is understood as the behavioural chain that produces the necessary environmental changes that establish the conditions for the solution to be issued. The solution response is the answer that solves the problem. The study of this behaviour in natural environments with *Callithrix sp.* (marmosets) in the wild is still scarce. The main objective of this work is to develop an experimental protocol to study problem-solving in *Callithrix sp.* and provide a model for analyzing the collected data. For this, we looked at a family of marmosets with 13 individuals living in the Institute of Psychology (IPUSP) setting as experimental subjects. There were two experiments. The first one had four phases, (1) Adaptation to the place, experimentation platform 1 (P.E1), (2) Habituation to the researcher, (3) Food Preference (Pilot) and (4) Exposure to new stimuli. The second experiment had five phases, (1) Adaptation to the place, experimentation platform 2 (P.E2), (2) Habituation to the researcher, (3) Food preference, (4) Habituation to the problem box and (5) Exposure to the problem box under five different conditions. Following the design of experiment I, it was possible to establish a frequency of four times a week for the animals to be present on the experimental platforms and to observe the animals interacting with new objects. In experiment II it was possible to establish the same frequency of P.E1 in P.E2, and the animals preferred banana to the other foods offered. All 13 animals interacted with the problem situations, and 5 solved the problem. In group analysis, it was possible to develop an error measure along the conditions. We observed a progressive increase in the emission of the response that solves the problem along the experimental conditions. In individual analysis, we followed the change in stimulus control that led these five animals to solve the problem, making it possible to use the protocol to study problem-solving in the field. A procedure refinement is necessary, automating the closing of the box and reducing the amount of food so that the contingency is the same for everyone, standardizing the number of attempts per condition, and socially isolating the problem situation.

Keywords: Learning. Problem solving. *Callithrix*. Behaviour protocol.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	11
1.1. Comportamento de resolução de problemas .....	11
1.2. Característica gerais da espécie .....	17
1.3. Características comportamentais .....	18
2. OBJETIVOS.....	22
2.1. Objetivo geral .....	22
2.2. Objetivos específicos .....	22
3. MÉTODO.....	23
3.1. Caracterização da população .....	23
3.2. Sítios de observação.....	23
3.3. Equipamento e materiais.....	24
3.4. Aprovação no comitê de ética.....	26
4. PROCEDIMENTO EXPERIMENTO I.....	27
4.1. Fase 1: visita à plataforma .....	27
4.2. Fase 2: habituação.....	27
4.3. Fase 3: preferência alimentar .....	28
4.4. Fase 4: exposição a novos estímulos .....	29
5. ANÁLISE DE DADOS.....	31
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO PARCIAL EXPERIMENTO I .....	34
6.1. Fase 1: visita à plataforma .....	34
6.2. Fase 2: habituação.....	35
6.3. Fase 3: preferência alimentar .....	36
6.4. Fase 4: exposição a novos estímulos .....	37
7. PROCEDIMENTO EXPERIMENTO II.....	40
7.1. Fase 1: adaptação ao local .....	40
7.2. Fase 2: habituação à pesquisadora .....	40
7.3. Fase 3: preferência alimentar .....	40
7.4. Fase 4: habituação à caixa problema .....	41
7.5. Fase 5: exposição ao problema .....	41
7.5.1. Linha de Base: totalmente fechada.....	42
7.5.2. Nível 1: totalmente aberta.....	42
7.5.3. Nível 2 .....	42
7.5.4. Nível 3 .....	43

7.5.5.	Nível 4 .....	43
7.5.6.	Nível 5: totalmente fechada.....	44
8.	ANÁLISE DE DADOS EXPERIMENTO II.....	45
9.	RESULTADOS E DISCUSSÃO PARCIAL EXPERIMENTO II .....	51
9.1.	Fase 1: adaptação ao local .....	51
9.2.	Fase 2: habituação à pesquisadora .....	51
9.3.	Fase 3: preferência alimentar .....	52
9.4.	Fase 4: habituação à caixa problema .....	53
9.5.	Fase 5: exposição à caixa problema em 5 condições diferentes .....	53
9.5.1.	Tentativas da experimentadora: análise de grupo.....	53
9.5.1.1.	Nível 1: totalmente aberta .....	56
9.5.1.2.	Nível 2.....	56
9.5.1.3.	Nível 3 .....	56
9.5.1.4.	Nível 4.....	57
9.5.1.5.	Nível 5: totalmente fechada.....	57
9.5.2.	Análise individual.....	58
10.	DISCUSSÃO GERAL.....	72
11.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	78
	REFERÊNCIAS .....	79

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Comportamento de resolução de problemas

A caracterização do que constitui uma situação problema é diversa na literatura que estuda comportamento animal, diferindo em usos teóricos e linhas de investigação experimental<sup>1</sup>. Radford e Burtons (1974) definiram problema como qualquer situação em que o resultado final não pode ser atingido imediatamente. Kahney (1993) definiu como uma situação em que há um objetivo e este está bloqueado, não havendo informação ou recursos para atingi-lo. Para esse autor, qualquer coisa que o sujeito faça para atingir esse objetivo é chamado de resolução de problemas. Newell e Simon (1972) caracterizaram que um problema é estabelecido quando uma pessoa encontra uma situação em que ela quer algo e não sabe, imediatamente, qual a série de ações necessárias para consegui-lo. Davis (1973) sugeriu que um problema é uma situação em que o organismo não possui uma resposta certa de como agir. Skinner (1974; 1980; 1984) caracterizou um problema como uma situação em que está impossibilitada a emissão imediata das respostas necessárias para a obtenção de um reforçador específico.

Todas as definições apresentadas têm em comum a presença do organismo em um contexto em que algum estímulo está inacessível e ele precisa se comportar para modificar o ambiente, acessar uma determinada consequência e resolver o problema.

Skinner (1984) apontou pelo menos dois momentos comportamentais distintos ocasionados por um problema, a resolução e a solução:

. . . quando estamos com fome nos defrontamos com um problema se não podemos emitir qualquer resposta previamente reforçada com comida; para resolvê-lo precisamos mudar a situação até a resposta ocorrer. O comportamento que produz as mudanças é adequadamente denominado de resolução do problema e a resposta que ele promove a solução. (Skinner, 1984, p. 583)

Logo, para Skinner (1980; 1984) a resolução de um problema consiste na cadeia comportamental que produz as mudanças necessárias no ambiente, e que estabelecem as condições para a resposta solução ser emitida. A distinção entre solução e resolução é importante para a realização de uma análise funcional do comportamento de resolver problemas, uma vez que a solução de um problema (i.e a emissão da resposta solução) nem sempre é precedida pela resolução (Skinner, 1980), pois o organismo pode produzir

---

<sup>1</sup> Para uma análise detalhada das diversas definições consultar Holth (2008).

mudanças acidentais no ambiente que o levem à solução (Leite, 2016). Assim, o adequado estudo do comportamento de resolução de problemas requer a identificação das contingências que controlam as mudanças produzidas pelas respostas que precedem a emissão da resposta solução. Descrever essas contingências é a chave para entender se a obtenção da solução foi decorrente de aprendizagem das relações entre o ambiente e as respostas do organismo (resolução) ou se a solução foi decorrente de outros processos (por exemplo, exploração do ambiente). Sendo assim, a definição de Skinner nos permite avaliar e analisar as relações causais envolvidas na interação organismo e contexto de maneira mais precisa.

Rowell, Pillay e Rymer (2021) identificaram duas formas distintas de abordagem do fenômeno após uma revisão da literatura sobre resolução de problemas. A primeira delas consiste em medir a capacidade de diferentes animais para resolver situações-problema de maneira dicotômica, ou seja, se eles conseguem ou não resolver o problema proposto. A segunda abordagem foca nas diferentes formas como os animais resolvem problemas, buscando identificar as variáveis que definem as variações de desempenho, assim como o quão eficientes os animais são quando resolvem esses problemas. Além disso, Rowell et al. (2021) organizaram diversas variáveis que influenciam essa habilidade, as dividindo em intrínsecas e extrínsecas. As variáveis intrínsecas estão ligadas a traços hereditários, morfologia cerebral e atividade hormonal, ao passo que as extrínsecas estão associadas à estrutura física e social dos ambientes e às experiências individuais.

Exemplos de variáveis intrínsecas são os dados de Audet et al. (2018), que mostraram alta expressão do receptor glutamato em espécies consideradas mais inovadoras, sendo assim, um exemplo de traço hereditário que influencia a resolução de problemas. Além disso, a plasticidade de estruturas morfológicas foi correlacionada com a resolução de problemas como o cerebelo e o uso de ferramentas (Iwaniuk, Lefebvre, & Wylie, 2009), o tamanho da área frontal do cérebro e resoluções inovativas (Lefebvre, Whittle, Lascaris, & Finkelstein, 1997), e o funcionamento do hipocampo e do córtex pré-frontal com prejuízos no desempenho em problemas no estímulo puzzle (Abdallah et al., 2011). No que se refere às variáveis extrínsecas, foi encontrado influência da altura e urbanização como variáveis que afetam o desempenho de alguns animais durante a resolução de problemas. Por exemplo, Chapins da montanha que vivem em altitudes mais intensas e invernos mais longos resolvem problemas de forrageio mais rápido do que aqueles que vivem em altitudes mais baixas (Kozlovsky, Branch, & Pravosudov, 2015). Tentilhões domésticos (Liker & Bókony, 2009)

e pardais (Cook, Weaver, Hutton, & McGraw, 2017) que vivem em habitats urbanos, têm maior engajamento em situações problemas, do que os que vivem em ambientes rurais. A estrutura social também é relevante, sendo observada uma aprendizagem mais rápida por indivíduos dominantes em grupos de coiotes (Young, Hammill, & Breck, 2019) e macacos rhesus (Drea & Wallen, 1999), enquanto o oposto ocorre em chimpanzés (Reader & Laland, 2001) e suricatos (Thornton & Samson, 2012).

Todas essas variáveis intrínsecas e extrínsecas se sobrepõem durante as interações do indivíduo com outros indivíduos ou com o ambiente externo. Essas interações produzem diversos aprendizados ao longo da vida, construindo um repertório único para cada indivíduo, o que permite que os animais se adaptem a ambientes de maneira mais rápida e dinâmica, aumentando sua probabilidade de sobrevivência (Donjam, 2018).

Ao focalizar nos processos de aprendizagem do comportamento de resolução de problemas, é possível notar que esse comportamento pode ser produzido por diferentes processos, ou seja, diferentes caminhos de aprendizagem da relação entre o organismo e a situação problema, podem acontecer até a emissão da resolução. Dentre eles, destacam-se a tentativa e erro, modelagem, insight e por mediação social.

O processo de aprendizagem por tentativa e erro é caracterizado como o “. . . decréscimo gradual do tempo gasto para completar uma tarefa” (Catania, 1999, p. 82). O sujeito responde diversas vezes, em função das consequências, mas não tem acesso a ela em todas as tentativas. A resposta considerada “correta” é aquela que é seguida dessa consequência. Assim, a resposta “correta” aumenta de frequência e as outras entram em extinção. Na modelagem há uma aproximação gradual da resposta alvo por aproximações sucessivas, primeiro consequenciando respostas mais simples relacionadas a resposta alvo e continuamente aumentando o critério até chegar à resposta alvo em si; assim, é geralmente mediada por um terceiro, que estabelece esses critérios. Resoluções que são aprendidas por tentativa e erro e modelagem possuem uma curva de aprendizagem gradual (Catania, 1999).

A aprendizagem por mediação social e por insight não possuem curvas de aprendizagem graduais. A mediação social envolve a transmissão de conhecimento de um indivíduo para outro, por meio da observação do desempenho do primeiro e da relação entre o ambiente e a resposta do segundo, permitindo acesso a uma consequência específica (Resende, Ballesteros-Ardilla, Fragaszy, Visalberghi, & Izar, 2021; Coelho et al., 2015). Catania (1999) aponta que o comportamento do modelo, isto é, o comportamento do observador é correspondente ao comportamento do organismo que foi observado. Já a

resolução insight é caracterizada por uma transição súbita do erro para o sucesso, onde se observa uma reestruturação do problema e a emergência de uma nova cadeia de respostas que resolve o problema (Shettleworth, 2012). Sujeitos que resolvem problemas da forma insight demonstram uma curva de aprendizagem diferente, com “. . . uma transição abrupta de baixos níveis de respostas recompensadas para a emissão da resposta final (resposta resolução) a ser recompensada” (Shettleworth, 2012, p. 224).

Todos esses processos de aprendizagem produzem diferenciação das respostas, uma vez que a frequência e a intensidade da resposta passam a depender do contexto em que o sujeito está interagindo. Desse modo, estímulos específicos desse contexto passam a controlar a emissão da resposta, e esse controle é demonstrado pela variação do responder de acordo com a variação dos estímulos (Donjam, 2018). Essa diferenciação do responder de acordo com o contexto é produzida pelo procedimento de discriminação de estímulos que estabelece um ou mais estímulos como sinalizadores de quando o reforçador irá ou não estar disponível (Donjam, 2018).

Ao se considerar o passo-a-passo da discriminação e da aquisição de controle de um estímulo sobre uma resposta, Guttman (1974) realizou um experimento com pombos em que a resposta analisada era o bicar. Os animais já haviam aprendido que bicar sobre uma fonte de luz produzia comida. Após isso, eles passaram pelo seguinte treino: duas fontes de luz foram apresentadas, sendo que cada uma possuía uma contingência em vigor. Na luz com 570m $\mu$ , a comida era liberada em um esquema de VI 5, enquanto na luz com 550m $\mu$ , a comida era liberada em um esquema de VI 1, sendo mais proveitoso para o animal bicar na luz 550m $\mu$ . Após esse período de treino, foi observado um pico de respostas direcionadas à luz 550m $\mu$  e uma frequência baixíssima na luz 570m $\mu$ . Dessa forma, pode-se observar uma mudança no padrão de resposta, em que inicialmente o animal bicava qualquer fonte de luz e, após o treino, passou a bicar quase que exclusivamente uma fonte específica de luz (550m $\mu$ ). Exibir um diferente padrão de resposta ao longo do tempo é caracterizado como um aprendizado em um nível comportamental, o que facilita a adaptação do organismo com o ambiente (Donjam, 2018). Segundo Donjam (2018) para produzir essa mudança no padrão do responder, em que uma resposta se torna direcionada ao um estímulo específico, é necessário reforçamento diferencial e percepção sensorial das propriedades físicas do estímulo em questão.

Dessa forma, o procedimento de discriminação de estímulos pode ser visto como um refinamento da aprendizagem, fortalecendo a relação entre o estímulo contextual e a

consequência reforçadora, moldando a emissão da resposta aprendida por meio desses processos, sob controle de algumas características específicas do ambiente. A manipulação do ambiente necessária, feita pelo indivíduo para resolver o problema, perpassa pelos mecanismos perceptuais de como cada indivíduo e/ou espécie percebe determinados estímulos, a fim de modificar o ambiente de forma a construir estímulos discriminativos eficientes. Portanto, é necessário que as situações-problema às quais os animais são expostos sejam adequadas às características da espécie que está participando do experimento.

Os experimentos que fazem essa exposição podem ser realizados em vida livre, com animais que naturalmente estão naquele ambiente ou em laboratório com animais de cativeiro, cada um possuindo vantagens e limitações. Em laboratório, as situações problemas utilizadas são frequentemente artificiais e apresentadas em ambientes com estímulos de pouca relevância ecológica para os animais. Exemplos são o problema do deslocamento de caixa (Epstein, Kirshnit, Lanza, & Rubin, 1984) e o problema de puxar a corda na sua versão clássica (Jacobs & Osvath, 2015). Além disso, animais de laboratório muitas vezes não possuem motivação para responder diante de situações-problemas artificiais (Sinnott, 1989), seu desenvolvimento é “menos ecológico”, já que ocorreu em um ambiente empobrecido (Pritchard, Hurly, Tello-Ramos, & Healy, 2016) e, com isso, seu repertório comportamental fica limitado (Benefiel & Greenough, 1998). Ainda que experimentos de laboratório com animais de cativeiro possuam essas limitações, estes permitem o controle sobre diversas variáveis históricas do animal, como o controle sobre o passo-a-passo de treino e teste, condições de alimentação, acomodação e experiências de aprendizado prévio, que são quase impossíveis de se atingir em outras condições (Pritchard et al., 2016).

Experimentos realizados com animais de vida livre, em ambiente natural, complementam a área de estudo em resolução de problemas, uma vez que esse contexto permite que a situação-problema apresentada pelo experimentador se torne menos artificial ao estar inserida dentro de um contexto significativo, sendo menos descontextualizadas e abstratas (Lebow & Wager, 1994). Acrescenta-se a isso, que o habitat natural é rico em estimulação e oportunidades de aprendizagem, tornando-o mais complexo. Esse ambiente é oportuno para o desenvolvimento cognitivo e motor adequado dos animais, produzindo comportamentos com maior validade e generalidade do que os experimentos com animais de laboratório, pois são representativos dos emitidos tipicamente por aquela espécie. Trabalhos experimentais com animais de vida livre possibilitam que a manipulação de variáveis seja feita com sujeitos com histórias idiossincráticas de vida e diversidade genética



(Gustinsson et al., 2012; Pritchard et al., 2016), aumentando com isso a generalidade dos resultados obtidos.

Uma alternativa à pesquisa experimental com animais de laboratório é a experimentação em ambiente natural com animais de vida livre. Esta propõe uma aproximação ecológica para o estudo do comportamento mantendo certo grau de controle sobre o histórico de aprendizagem do organismo. Essa aproximação também está alinhada aos princípios éticos de experimentação com animais (i.e refinamento, redução e substituição), propostos inicialmente por Russell e Burch (1959) e atualmente adotados mundialmente. Assim, a experimentação no ambiente natural do animal deve ser estimulada na medida que leva em consideração a relevância ecológica dos estímulos apresentados e o enriquecimento do ambiente e de repertórios dos animais.

Dentro da tradição de pesquisa comportamental de laboratório, existem diversos paradigmas experimentais tradicionais que são utilizados para padronizar a coleta de dados e facilitar a comparação dos resultados, tais como o Morris Water Maze (Morris, 1984; Maei, Zaslavsky, Teixeira, & Frankland, 2009), teste de campo aberto (Walsh & Cummins, 1976; Prut & Belzung, 2003), protocolos de enriquecimento ambiental (Dawkins, 2004; Buchanan-Smith, 2011), testes de preferências (Bateson, 2004; Buchanan-Smith, 2011) e aprendizado estado dependente (Overton, 1991). Na Análise do Comportamento, o método experimental é utilizado para desenvolver pesquisas e investigar possíveis regularidades na relação organismo-ambiente. Estes estudos são realizados também em laboratório, com animais de cativeiro, focados em investigar processos comportamentais através de análises funcionais que elucidam as variáveis que controlam determinado padrão de resposta. Epstein et al. (1984) desenvolveram a tarefa de deslocamento de caixa, com pombos e Neves Filho, Stella, Dicezare e Garcia-Mijares (2015), com a tarefa de cavar e escalar, com ratos, ambas para o estudo de resolução de problemas por insight. Embora esses procedimentos sejam úteis para investigar os processos comportamentais envolvidos na resolução de problemas, eles carregam todas as limitações e vantagens de se trabalhar em laboratório com animais de cativeiro. Portanto, desenvolver procedimentos experimentais com animais de vida livre e em ambiente natural é dar um passo na utilização de procedimentos mais ecológicos na análise do comportamento.

Com a finalidade de superar as limitações mencionadas da pesquisa experimental com animais de laboratório, e ampliar o escopo metodológico da análise do comportamento, este trabalho tem como objetivo principal levantar dados comportamentais que permitam

desenvolver um procedimento adequado e viável para observar o comportamento de resolução de problemas com saguis (*Callithrix sp.*) de vida livre e possibilidades para análise funcional desse tipo de dado.

## 1.2. Característica gerais da espécie

Os animais conhecidos popularmente como saguis são pequenos primatas pertencentes ao gênero *Callithrix* e à família Callitrichidae. Os *Callithrix* vivem em pequenas famílias coesas com vários machos e fêmeas, normalmente composta por 3 a 15 indivíduos (Stevenson & Rylands, 1988). Durante a gestação, que dura cerca de 144 dias (Digby, Ferrari, & Saltzman, 2011), a única fêmea ativa sexualmente gera, frequentemente, gêmeos bivitelinos, que são cuidados por toda a família (Albuquerque, 1994; Koenig, 1995).

As espécies *C. jacchus* e *C. penicillata*, pertencentes ao gênero, habitam principalmente as áreas da Caatinga, Cerrado (Hubrecht, 1985) e Mata Atlântica (Schiel & Souto, 2017). Ambas as espécies têm sido introduzidas em diversos ambientes naturais e antrópicos ampliando sua distribuição no Brasil (Morais Jr., 2010). Com isso, esses animais são encontrados em diversos substratos verdes urbanos (Burnie & Wilson, 2001).

Saguis ocupam uma área de vida entorno de 4,1ha (Garber et al., 2019), para *C. jacchus* na mata atlântica e para *C. penicillata* há uma variação de 2ha (Fonseca, Lacher Jr., Alves Jr., & Magalhães-Castro, 1980) a 18,5ha (Miranda & Faria, 2001). Nessas áreas executam atividades de forrageio, reprodução e cuidado de filhotes. A espécie se alimenta principalmente de exsudato (goma) extraído de árvores, pequenas presas animais e frutas (Silva, Miranda, Daltrini Neto, Santos, & Passos, 2013). O gênero *Callithrix* é adaptado anatomicamente para o forrageio de goma (gummivory), o que oferece vantagem, por ser sempre possível conseguir uma alimentação rentável, independente da época do ano (Day Coe, Kendal, & Laland, 2003)<sup>2</sup>.

Boa parte do sucesso adaptativo dos saguis em ambientes urbanos parece estar relacionado a suas características comportamentais, tais como docilidade, eficiência no forrageio de locais com escassos recursos, hábitos alimentares flexíveis, rápida aprendizagem de novos comportamentos e rápida habituação ao contato com humanos (Santos, Duarte & Young, 2014). Ainda, sua alta taxa de reprodução, sistema de cuidado

---

<sup>2</sup> Para uma descrição mais completa das características adaptativas adquiridas pela espécie ver Malukiewicz et al. (2020).

cooperativo da prole e sua baixa predação, também contribuem para seu sucesso no ambiente urbano (Ferrari, 1993; Pontes & Soares, 2005).

### 1.3. Características comportamentais

O estudo comportamental de *Callithrix sp.* será dividido em três enfoques: investigação de padrões adaptativos, treino operante para manejo de comportamentos em animais de cativeiro e saguis como modelo para inferir processos comportamentais (ou habilidades cognitivas) e estas linhas de pesquisa fornecem dados úteis para entender o quê essa espécie aprende, como ela aprende e como estudá-la.

Dentro do enfoque dos padrões adaptativos, Abreu, Souto e Schiel (2020) concluíram que saguis buscam os mesmos sítios de alimentação quando, em um momento anterior (com uma diferença de intervalo variando entre 4h e 11 dias), encontraram alimentos ali. Esses dados corroboram os encontrados em saguis de cativeiro (MacDonald, Pang, & Gibeault, 1994; Easton, Parker, Derrington & Parker 2003). De la Fuente, Souto, Sampaio e Scheil (2014), ao estudarem saguis nativos da caatinga, observaram que os padrões de comportamentos diários desses animais, como tempo de descanso, locomoção e forrageio, são alterados a depender da temperatura do ambiente. Em temperaturas mais altas o tempo de descanso aumenta e o tempo disposto para locomoção e forrageio de exudatos diminui. Assim, apesar de serem da mesma espécie, saguis que vivem na caatinga, como os utilizados por De la Fuente et al. (2014), e saguis que vivem na mata atlântica, como os que serão utilizados no presente estudo, podem mostrar diferentes comportamentos de acordo com a diferença climática desses dois ambientes.

Saguis seguem a estratégia de explorar diferentes recursos e menores áreas, enquanto outras espécies aumentam sua área para explorar os mesmos recursos (Addessi, Chiarotti, Visalberghi & Anzenberger, 2007). A estratégia usada por saguis para explorar o ambiente parece ser concentrada em estímulos visuais (Fox, Mundinano & Bourne, 2019). Por isso, o estudo experimental em processos de cognição visual tem sido considerado mais vantajoso quando realizados com saguis do que ratos e *Macaco-rhesus*<sup>3</sup>. Essa exploração visual também é observada no aumento de contato visual com outros membros do grupo, quando estes estão consumindo alimentos novos (Addessi et al., 2007).

---

<sup>3</sup> Para uma revisão completa dos mecanismos visuais em saguis, ver Mitchell e Leopold (2015).

A pesquisa ficada no treino operante de saguis para manejo de comportamentos em animais de cativeiro, ensinam diferentes habilidades aos animais que facilitam o convívio dos animais com pesquisadores e cuidadores e enriquecem o dia a dia do animal. Existem trabalhos que ensinam com sucesso respostas condicionadas ao som de clicker (McKinley, Buchanan-Smith, Bassett, & Morris, 2003) e o ensino de comportamentos de cooperação com pesquisadores durante manipulações de rotina, como limpeza dos viveiros e coleta de sangue e urina (McKinley et al., 2003). Desses estudos alguns envolvem indiretamente resolução de problemas (Sousa, Xavier, Silva, Oliveira, & Yamamoto, 2001; Gordon & Rogers, 2015; Gagne, Levesque, Nutile, & Locurto, 2012; Gunhold, Whiten, & Bugnyar, 2014; Yamamoto, Domeniconi & Box, 2004; Yamazaki et al., 2011; Spaulding & Hauser, 2005; Sadoun, Rosito, Fonta, & Girard, 2019).

O enfoque que usa saguis como modelo para inferir processos comportamentais representa uma nova tradição das pesquisas com saguis, pois tira o foco da aprendizagem de relações ecologicamente relevantes para a espécie, e direciona as investigações para habilidades cognitivas mais gerais, que são investigadas utilizando um ou mais situações problemas (Pritchard et al., 2016). Essas pesquisas comportamentais com saguis estão voltadas para aprendizagem social (Burkart, Kupferberg, Glasauer, & van Schaik, 2012; Gunhold et al., 2014), preferência de mãos (Sousa et al., 2001), compreensão de causalidade em tarefas de puxar a corda (Gagne et al., 2012), memória e eficiência de resposta (Gunhold et al., 2014), desempenho de machos e fêmeas no forrageio (Yamamoto et al., 2004), uso de ferramentas (Yamazaki et al., 2011; Spaulding & Hauser, 2005), categorização de traços de personalidade (Šlipogor et al., 2016; Šlipogor, Burkart, Martin, Bugnyar, & Koski, 2020) e treino de novos comportamentos em uma tarefa go/nogo (Remington, Osmanski & Wang, 2012; Osmanski & Wang, 2011; Ash, Ziegler & Colman, 2020).

Para os objetivos deste trabalho interessam os resultados de pesquisa relacionados com resolução de problemas e manipulação de processos que produzem mudanças no padrão de resposta. De forma geral, os resultados mostraram que saguis não possuem preferência de mão, porém saguis que seguram alimentos com a mão direita exploram mais objetos incertos (Sousa et al., 2001), se engajam em tarefas de forrageio (Gunhold et al., 2014), são capazes de manipular aparatos de puxar e agarrar cordas (String-pulling) (Gagne et al., 2012), colocar o artigo de resolução de grupo e manipulam ferramentas artificiais, não análogas às encontradas na natureza (Yamazaki et al., 2011; Spaulding et al., 2005). Quando analisados por sexo, as fêmeas resolvem mais rápido as tarefas que envolvem reforço

alimentar do que os machos (Yamamoto et al., 2004). Em tarefas de discriminação visual saguis mais velhos (queda de 15,45% no desempenho para cada ano de vida) tiveram pior desempenho do que saguis mais jovens em tarefas de reversal learning (Munger, Takemoto, Raghanti, & Nakamura, 2017).

Esses resultados comportamentais com saguis contribuem para entender quais as capacidades motoras e determinadas habilidade cognitiva. Alguns deles utilizaram o desempenho dos animais nas situações problemas para inferir outros processos (Munger et al., 2017; Yamamoto et al., 2004; Gagne et al., 2012; Gunhold et al., 2014), como por exemplo, observar diferenças de desempenho entre os sexos, aprendizagem social e causalidade física. Ainda, apenas dois desses trabalhos usaram animais de vida livre (Sousa et al., 2001; Gunhold, et al., 2014).

Neste trabalho iremos utilizar a situação problema da fruta artificial (artificial fruit) para observar o comportamento de resolução de problemas por saguis. Esse problema consiste em uma caixa opaca, fechada por duas portinholas móveis com alimento dentro, e que pode ser aberta de duas formas diferentes e independentes. Para obter o alimento o animal precisa seguir uma sequência fixa de respostas para abrir as portinholas. A tarefa já foi utilizada com o objetivo de analisar aprendizagem social em chimpanzés, (Whiten, Custance, Gomez, Teixidor, & Bard, 1996), macacos-vervet (Van de Waal, Claidière, & Whiten, 2015) e saguis (Bugnyar & Huber, 1997; Caldwell & Whiten, 2003). Em saguis foram observadas evidências de algum nível de facilitação da resposta de resolução do problema, seja pela diminuição do tempo de exploração ou maior taxa de sucesso no puxar a partir da observação de um coespecífico. Essa situação problema será utilizada como contexto principal para medir a emissão de respostas que produzem às mudanças ambientais que permitem acessar o alimento, para que dessa forma possa ser avaliado a viabilidade do seu uso para a área de controle de estímulos e resolução de problemas. Com esse problema, procuraremos avaliar o desempenho dos animais ao solucionar uma situação problema não-visual, que tem como pré-requisito um manejo manual fino com função de abrir algo. Essa situação se torna ecologicamente relevante, por ser análoga ao processo de forrageio e a “. . . outras manipulações utilizadas por primatas, em busca de comida, quando observados em vida livre” (Whiten et al., 1996).

Os saguis de vida livre serão expostos a essa situação problema no seu ambiente natural para observar quais aprendizados são necessários para chegar até a resolução do problema e a forma como o fazem. Espera-se que os animais consigam resolver o problema

da fruta artificial, como já foi demonstrado em trabalhos anteriores, conseguindo solucioná-lo mais rapidamente por meio de modelagem, intervenção humana ou aprendizagem por modelo (Bugnyar & Huber, 1997; Gunhold et al., 2014). Espera-se desenvolver um procedimento para o estudo de resolução de problemas com *callithrix sp.* em vida livre que permita uma análise individual e molecular dos processos de aprendizagens. O desenvolvimento desta abordagem alternativa ao uso de animais de cativeiro permitirá não apenas a obtenção de dados mais válidos e generalizáveis em termos de processos comportamentais, mas também o cumprimento das prescrições éticas para a experimentação animal.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo geral**

Elaborar e testar um protocolo de pesquisa experimental para estudar resolução de problemas em saguis (*Callithrix* sp.) de vida livre que habitam um ambiente semiurbano de mata Atlântica.

### **2.2. Objetivos específicos**

Para atingir esse objetivo geral executamos dois experimentos. O Experimento I teve o objetivo de desenvolver um procedimento que estabelecesse alta frequência de presença dos animais em uma área específica do habitat dos animais e permitisse a condução de experimentos e registro de dados. O Experimento II examinou a viabilidade do procedimento desenvolvido no Experimento I para se estudar comportamentos de resolução de problema. Para isso, ensinamos os animais a resolver o problema da fruta artificial, e estabelecemos métricas para mensurar esse comportamento.

### 3. MÉTODO

#### 3.1. Caracterização da população

Participaram da pesquisa todos os animais de uma família de saguis (*Callithrix sp.*) de vida livre. No início da coleta a família era composta por 10 animais e ao final tinham 13 animais. Na Tabela 1 mostramos a configuração da família ao final dos experimentos. O grupo tem como fêmea alfa, Kika, a única da família que gera prole. O grupo se formou em 2018 a partir da junção do branquinho (macho) e a Kika, que perambulavam livremente pelos espaços do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo (IPUSP). Alguns dos animais do grupo estão acostumados a interagir com humanos, dado o número de pessoas que frequentam a localidade e as várias que os alimentam. Durante a pandemia de covid-19 houve paralização das atividades do campus entre março de 2020 até março de 2022 e , assim, os animais que nasceram durante esse período não possuíam histórico de contato frequente com humanos, como aqueles nascidos antes da pandemia.

Tabela 1 – Distribuição da população de saguis, em faixas etárias atribuídas por Garber et al. (2019), a partir do acompanhamento de nascimento e observações feitas ao grupo estudado.

Total de indivíduos	Adulto (> 15 meses)	Subadulto (12-15 meses)	Juvenil (5-11 meses)	Infante ( $\leq$ 4 meses)
13	6	2	3	2

Fonte: Elaboração própria.

#### 3.2. Sítios de observação

Os sítios de observação são lugares delimitados geograficamente onde os animais foram observados e os experimentos conduzidos. Foram utilizados dois sítios de observação, o primeiro no jardim entre os blocos E e C do IPUSP, com aproximadamente 300m<sup>2</sup>, onde foi realizado a coleta do Experimento I. O segundo, o jardim dentro do prédio 3 no Departamento de Relações Públicas, Propaganda e Turismo da Escola de Comunicações e Artes da USP (CRP-ECA), com aproximadamente 200m<sup>2</sup>, onde foi realizada a coleta do Experimento II. Ambos espaços pertencentes a Universidade de São Paulo. Essa diferença de sítios ocorreu devido a pandemia de covid-19, que paralisou a coleta no início de 2020.



Quando foi possível o retorno, os animais estavam ocupando os espaços de formas diferentes, sendo assim necessário modificar também o local de coleta. O segundo sítio foi descoberto por observações e busca pelos animais nos espaços da USP.

### 3.3. Equipamento e materiais

Os animais se movimentavam livremente dentro e fora dos sítios de observação.

No Experimento I o comportamento dos animais foi observado em duas plataformas, uma do lado da outra. Foi construído uma dupla de plataformas (P.E1) semelhantes para execução do experimento, ambas eram feitas de madeira, de 60cm x 30cm, instalada suspensa a 100cm do chão, entre os galhos de uma das árvores no jardim entre os blocos E e C, como demonstrado na Figura 1.

Figura 1 – Plataforma experimentais do experimento I.



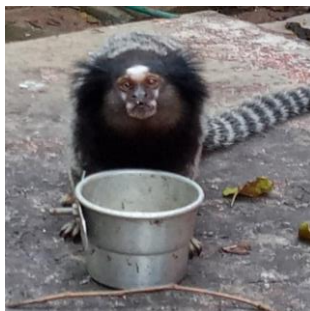
Fonte: Fotografia retirada pela autora.

No Experimento II o comportamento de interesse foi observado em uma mesa de concreto, de 75cm x 75cm x 74cm de altura, localizada no meio do jardim dentro do prédio 3 do CRP-ECA (P.E2).

Os locais foram escolhidos devido à proximidade ao laboratório de Análise Experimental do Comportamento e pela família de saguis já ter sido observada nos espaços diversas vezes.

No Experimento I foram usados diferentes materiais: potes de alumínio, cone, comedouro de cães (Figura 2). No Experimento II foram usados esses materiais e um cubo manufaturado no laboratório para ser usado como uma variação do problema a fruta artificial (Figura 3).

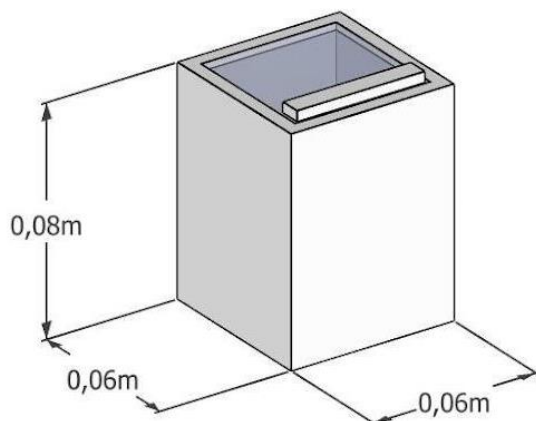
Figura 2 – Objetos disponibilizados aos animais durante o Experimento I.



*Nota: Em cima, o pote de alumínio; embaixo, à esquerda, o cone, e, à direita, o comedouro de cães.*

Fonte: Fotografias retiradas pela autora.

Figura 3 – Modelo gráfico da caixa problema, fruta artificial, com uma porta.



Fonte: Elaboração própria.

O pote de alumínio com 5 cm de altura foi apresentado aberto e o cone (6 cm x 2,5 cm) era de termoplástico, na cor vermelha, verde e azul, e sua base era aberta, assim, o cone era oco pela base. O comedouro de cães era redondo com 20 cm de diâmetro, na cor verde.

O cubo problema (fruta artificial) era formado por cinco paredes (6cm x 6cm x 8cm, cada) de acrílico branco e opaco; o sexto lado era aberto, mas podia ser fechada por uma porta de acrílico transparente do mesmo tamanho das paredes. A porta tinha um pedaço de acrílico (4 cm) colado na ponta da porta horizontalmente da borda e que podia ser usada como puxador para levantar a porta e abrir a caixa. Para criar diferentes ângulos de abertura da porta, era colocado um pedaço de barbante de 8 cm paralelo e embaixo da porta que a impedia de fechar completamente. A sua presença criou um ângulo entre a porta e as bordas da caixa e construiu uma abertura de acesso ao interior da caixa, que variou entre 10 cm, 4 cm, 2,5 cm e 1 cm, dependendo da posição que o barbante estivesse em relação ao eixo da porta. Quanto mais perto o barbante estivesse do eixo da porta, maior era a abertura. Esse tamanho de abertura é referente à distância entre o lado da porta que possui o puxador e a borda.

Em ambos os experimentos foram oferecidos para os animais banana, uva, goma arábica a 50% (Pupe, 2010), tenébrios vivos, maçã e amendoim. A banana era disponibilizada descascada em pedaços de aproximadamente 1 cm de largura, a uva era retirada do cacho e as unidades eram cedidas aos animais. A goma era líquida e colocada nos potes de alumínio já descritos, 50 ml por vez. Os tenébrios eram mantidos na geladeira e colocados vivos para os animais, a maçã era cortada em pedaços triangulares de aproximadamente 1 cm de largura e colocadas para os animais e por último, o amendoim era oferecido sem casca e dessalgado.

Para filmar as sessões foi utilizada a câmera de um celular LG K12 Prime e um tripé para ajuste de altura. Para monitoramento diário da presença dos animais nas áreas de coleta foi utilizada uma câmera Ip D-Link Dcs-8000Lhv2. Essa câmera possuía um sensor de movimento e permitia detectar a presença de qualquer dos animais na PE.1, assim como registrar todo o comportamento que era por eles emitido na plataforma.

### **3.4. Aprovação no comitê de ética**

O projeto do presente trabalho foi aprovado pela CEUA do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo (protocolo nº 4624251019).

#### **4. PROCEDIMENTO EXPERIMENTO I**

O objetivo deste experimento foi aumentar a frequência de visita da família de saguis na P.E1 instalada no jardim entre os blocos E e C do IPUSP (Figura 1), habituar os animais à pesquisadora e verificar a possibilidade de observação desse grupo de animais interagindo e manipulando estímulos específicos colocados na plataforma. Para isso, dividimos o experimento em 4 fases: (1) Adaptação ao local, (2) Habituação à pesquisadora, (3) Preferência Alimentar (Piloto) e (4) Exposição a novos estímulos.

##### **4.1. Fase 1: visita à plataforma**

A Fase 1 teve o objetivo de estabelecer uma maior frequência de visitas na P.E1. Para isso, 4 potes de alumínio contendo entre 50 e 100grs cada, aproximadamente, de banana e uvas foram colocados na P.E1 ao longo de 21 semanas em diferentes frequências semanais: 5 vezes por semana (5x), por 65 dias, 7 vezes por semana (7x), por 40 dias e 3 vezes por semana (3x), por 42 dias. A primeira disponibilização do alimento do dia ocorreu entre 9:30-10h e a última entre 17:30-18h. Durante esse período o alimento era repostado nos potes assim que ficavam vazios.

##### **4.2. Fase 2: habituação**

A fase de habituação é um período compreendido entre “. . . o início das observações até o momento em que os animais não mais apresentam reações negativas (como fuga ou vocalização de alarme) ante a presença do observador” (Resende & Izar, 2007, p. 94). O objetivo dessa fase foi, assim, acostumar os animais à presença da experimentadora e, com isso, evitar que essa presença se tornasse um viés não planejado no período de coleta de dados. Para isso, foi feita a exposição sistemática da pesquisadora aos animais, sempre que estes estavam presentes na P.E1. Essa exposição iniciava com a pesquisadora colocando o alimento P.E1 e aguardando por volta de 15min na distância determinada para o dia. Caso os animais não estivessem presentes no jardim nesse tempo, a pesquisadora se afastava e no momento que o primeiro animal descia até a P.E1 ou a presença da família era observada no jardim, ela se aproximava novamente na distância determinada para o dia.

Cada tentativa de habituação se iniciava com a reposição do alimento e posicionamento da pesquisadora, e terminava com o primeiro consumo deste por parte de qualquer um dos animais ou passados 15 min sem a presença dos animais. A pesquisadora se colocou inicialmente a 4,3 m da P.E1 e foi diminuindo a distância em 1m a cada dia. O critério de mudança de distância era ter pelo menos 1 primeiro consumo pelos animais na P.E1. Quando a presença dos animais era constatada, mas não havia primeiro consumo, a pesquisadora voltava para a distância da tentativa anterior. Só foi realizada uma tentativa por dia.

Os critérios de encerramento dessa fase eram: 1) estabelecimento de 30 cm de distância entre pesquisadora e animais na plataforma e 2) pelo menos 1 primeiro consumo por três dias seguidos na plataforma a uma distância de 30 cm da pesquisadora.

#### 4.3. Fase 3: preferência alimentar

O teste de preferência alimentar teve como objetivo identificar preferências da família de saguis entre diferentes alimentos. Os alimentos apresentados eram banana, uva, goma arábica a 50% (Pupe, 2010), tenébrios vivos e amendoim.

Foram realizadas 2 duas sessões, uma por dia, do teste de preferência. Na primeira sessão foi medido latência para o primeiro consumo e quantidade de alimento consumido. Entre 9:30-10h foi disponibilizado cinco potes com 50g de alimento e um com 5 tenébrios (aproximadamente 0,7g em total) na P.E1, cada pote continha um alimento diferente. Os alimentos eram dispostos em duas fileiras como mostrado na Figura 4. Nesta sessão os alimentos eram repostos sempre que eram finalizados, em porções de 50g.

Figura 4 – Alimentos e disposição dos potes durante o teste de preferência alimentar. Na fileira superior, de esquerda para a direita: banana, goma arábica, tenébrio. Na fileira inferior da esquerda para direita: amendoim, mel e uva.



Fonte: Fotografia retirada pela autora.

A segunda sessão seguiu da seguinte forma: Entre as 9:30-10h foi colocado um dos potes de alumínio com um pequeno pedaço de banana, de aproximadamente 1 cm de largura, o suficiente apenas para um animal. O objetivo desse procedimento inicial foi atrair os animais para a P.E1. Após a confirmação da presença dos animais, cinco potes com 50 g de alimento, e um com 5 tenébrios (aproximadamente 0,7 g em total), eram colocados na plataforma, cada pote contendo um alimento diferente. Os alimentos eram dispostos em duas fileiras como mostrado na Figura 4. A posição dos alimentos nas fileiras foi diferente da primeira sessão.

A sessão iniciava quando as comidas eram colocadas na plataforma e finalizada ao final do dia quando eram retiradas e pesadas novamente.

Os alimentos foram pesados no início (9:30) e no final do dia (18:00). Não houve reposição do alimento do pote, ou seja, caso os animais consumissem todas as 50g contidas no pote, este ficaria vazio até o final do dia.

#### **4.4. Fase 4: exposição a novos estímulos**

A exposição a novos estímulos teve como objetivo verificar a viabilidade de filmar e registrar os comportamentos da família de saguis interagindo com objetos disponibilizados na P.E1. Para isso, os animais foram expostos a dois tipos diferentes de estímulos arbitrários (Comedouro de cães e os cones vermelhos, azul e verde, emborcados e não emborcados). Foram realizadas 12 tentativas, dez com objetos emborcados e não-emborcados e duas com o comedouro para cachorros. No início do dia a banana era disposta na plataforma como descrito na Fase 3. Após o consumo desse alimento, as configurações de objetos daquela tentativa eram colocadas na P.E1. A tentativa começava com a presença de pelo menos um animal na P.E1 depois que os objetos eram posicionados e finalizava quando todos saíam da plataforma ou até o alimento acabar.

Os cones eram apresentados em sete configurações, sempre um do lado do outro e com 1/4 do pedaço de banana com 1 cm de largura, dado os tamanhos dos cones. Os emborcados iam com a abertura em direção a P.E1 e os não emborcados iam deitados na P.E1 com a abertura disponível para acesso. As configurações eram: 1 emborcado e 1 não emborcado, 1 emborcado e 2 não emborcados, 3 emborcados, 4 emborcados, 2 emborcados, 2 emborcados e 3 não emborcados e, por último, emborcados e 1 não emborcado.

Na apresentação do brinquedo para cachorro, ele era colocado em cima da P.E1 com o alimento entre as ondulações, de 5 a 6 pedaços de banana, de 1cm de largura cada. Ambos os objetos são demonstrados na Figura 2.

## 5. ANÁLISE DE DADOS

Na Fase 1 foram registrados, a cada dia, a presença ou ausência da família de saguis na P.E1, pelo sensor de movimento da câmera e os horários da primeira aparição no perímetro do jardim, observações fora da câmera eram realizadas pela pesquisadora.

Na fase 2 foram medidas a distância entre a experimentadora e os animais e a frequência do primeiro consumo de alimento.

Na Fase 3 a primeira sessão foi registrada a mão e na segunda sessão todas as interações da família com os alimentos forma gravadas e medidos a taxa de consumo (peso ou unidades consumidas/frequência de consumo), porcentagem de consumo (peso ou unidade do conteúdo consumido/peso ou unidade do conteúdo total disponibilizado) e latência para o primeiro consumo de cada alimento. O teste gravado foi executado em apenas um dia, dado a ausência dos animais na plataforma nos dois dias que se seguiram e, no dia depois disso, a cidade de São Paulo entrou em quarentena devido a pandemia de covid-19. O alimento com o maior desempenho na maioria das 3 medidas acima, foi considerado de preferência dos animais.

Na Fase 4 as interações foram registradas por vídeo. Os comportamentos que foram analisados são detalhados na Tabela 2, foram medidos sua frequência e duração. As fases de visita a plataforma, habituação, preferência alimentar e exposição a novos estímulos aconteceram de forma simultânea durante os dias de coleta, logo esses procedimentos se sobrepuseram em alguns momentos.

Tabela 2 – Classes de comportamentos, eventos específicos observados para a análise e suas descrições operacionais. Esse etograma foi construído para a análise da Fase 4.

Classe de comportamento	Evento	Descrição Operacional
	Olhar	Inicia quando o sagui direciona a cabeça para um dos objetos e termina quando direciona a cabeça para outro lugar ou para outro objeto
Manipulação do objeto	Cheirar	Inicia quando o sagui encosta ou fica bem perto com o nariz em um dos objetos e termina quando se afasta do objeto ou passa a emitir outro comportamento



	Tocar1	Iniciar quando o sagui encosta o objeto com uma pata, e termina quando retira a pata do objeto
	Tocar2	Iniciar quando o sagui encosta o objeto com as duas patas ao mesmo tempo, e termina quando retira pelo menos uma das patas do objeto
	Segurar1	Inicia quando o sagui tira o objeto de cima da plataforma com uma pata e termina quando o animal solta o objeto de volta a plataforma
	Segurar2	Inicia quando o sagui tira o objeto de cima da plataforma com duas patas e termina quando o animal solta o objeto de volta a plataforma
	Enfiar1	Inicia quando o sagui insere qualquer uma das patas, uma por vez, dentro do objeto para alcançar a comida e termina quando o sagui retira a pata de dentro do objeto
	Enfiar2	Inicia quando o sagui insere as duas patas dentro do objeto para alcançar a comida e termina quando as duas patas saem do objeto
	Cabeça	Inicia quando o sagui coloca a cabeça dentro do objeto para alcançar a comida e termina quando o animal tira a cabeça de dentro do objeto
	Virar	O sagui vira o objeto emborcado para cima, para conseguir acesso a comida
	Transporte	Inicia quando o sagui desloca o objeto de um canto e termina quando o animal ou começa outro comportamento ou solta o objeto
Interação com a comida	Boca	O sagui consome o alimento apenas com boca
	Consumo1	O sagui consome o alimento segurando com uma só mão
	Consumo2	O sagui consome o alimento segurando com as duas mãos
	Roubo	O sagui rouba o alimento de outro sagui

	Segurar com a boca	Inicia quando o sagui segura o alimento com a boca, sem o auxílio de nenhuma das mãos, porém não consome o alimento e termina quando o animal começa a consumir o alimento ou o solta
	SegurarA1	Inicia quando o sagui segura o alimento com uma só mão e termina quando ele começa a consumi-lo ou solta o alimento
	SegurarA2	Inicia quando o sagui segura o alimento com as duas patas e termina quando ele começa a consumi-lo ou solta o alimento
	Sair com comida	O sagui sai da plataforma com a comida
Não relacionados aos objetos	Visitar	Inicia quando o sagui entra com todo o corpo na plataforma e finaliza quando o animal estiver com todo o corpo fora da plataforma
	Interação	Inicia quando o sagui toca/manipula/cheira qualquer outro estímulo, que não seja outro sagui e que não os objetos e termina quando o animal solta o estímulo

Fonte: Elaboração própria.

O programa BORIS (versão 8.7) foi usado para rastrear individualmente os comportamentos emitidos durante a Fase 4.

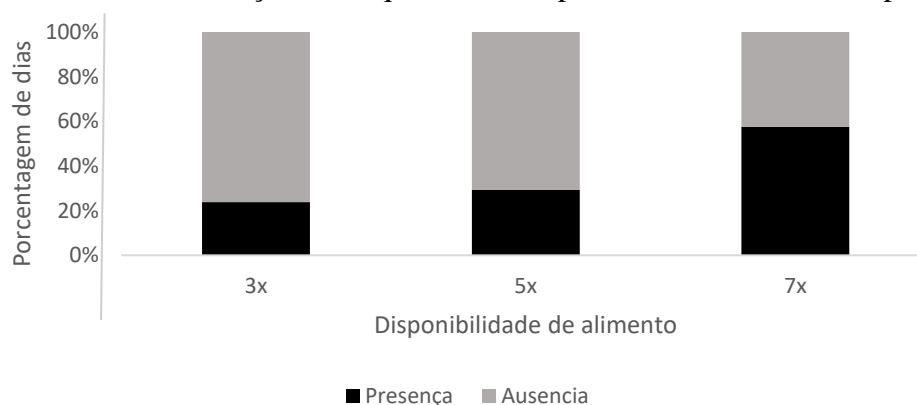
## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO PARCIAL EXPERIMENTO I

### 6.1. Fase 1: visita à plataforma

Foram 107 dias em total de disponibilização de alimentos na plataforma. Desses dias, 42 foram com o alimento disponibilizado 3x, 65 dias 5x e 40 dias 7x.

Como é mostrado na Figura 5, a família frequentou a P.1 24% dos dias que o alimento foi disponibilizado 3x (aproximadamente 1,7 vezes na semana), 29% dos dias (aproximadamente 2 vezes por semana) que foi disposto 5x e 58% (4 vezes por semana) dos dias que foi disposto 7x. Assim, quanto mais dias foi colocado o alimento por semana, mais os animais visitaram o local.

Figura 5 – Visitas à P.1 em função da frequência de disponibilidade do alimento por semana



*Nota: Porcentagem de ausência e presença da família de saguis na P.E1 em 3 frequências diferentes da disponibilidade de alimento por dia/semana (3x, 5x e 7x).*

Fonte: Elaboração própria.

O aumento na frequência de visitas dos saguis à P.E1 devido à disponibilidade de alimento pode ser explicado pela contingência estabelecida entre a P.E1 e a localização do jardim, onde o alimento é obtido. Com o aumento da disponibilidade de alimento, tanto a plataforma quanto o espaço do jardim adquiriram maior valor preditivo para obter alimento, tornando-se um estímulo confiável que sinaliza a presença da banana. Assim, a P.E1 se tornou um estímulo discriminativo (Sd) que indica quando o reforço estará disponível e quanto maior o valor dessa contingência (relação Sd e estímulo reforçador), maior a frequência de resposta, ou seja, visitas à P.E1 (Donjam, 2018).

Nesse caso, a disponibilidade 7x, produziu que o espaço físico da dupla de plataformas fosse frequentemente associado com a presença de alimento, o que tornou a P.E.1 previsora suficiente para o alimento. Esse processo de aprendizagem acabou por diminuir os custos do forrageamento, tornando o jardim mais atraente, em função da facilidade e previsibilidade de encontrar alimento. No entanto, é importante ressaltar que a disponibilidade de comida ao ar livre atraiu outros animais, que também consumiam o alimento, o que por vezes limitou a quantidade disponível para os saguis e diminuiu a associação entre a P.E1 e o alimento.

## 6.2. Fase 2: habituação

Foram necessários 11 dias para o cumprimento dos critérios estabelecidos nessa fase.

Na distância de 4,3 m houve um primeiro consumo. Na de 3,3 m e foram registrados 10 primeiros consumos de alimento dos animais na plataforma. No terceiro dia, com uma distância de 2,3m, foram contabilizados 9 primeiros consumos. No quarto dia 1,3 m e 7 primeiros consumos. No 5 dia, com uma distância de 30 cm foi registrado um primeiro consumo. Nos 4 dias seguintes essa distância se manteve constante, com uma média de 14,5 primeiros consumos, como esses dias não foram seguidos a distância foi mantida até obtermos pelo menos 1 primeiro consumo, em 3 dias seguidos, a uma distância de 30cm. Nos 3 dias seguidos, cumprindo o critério 2 foi registrado uma média de 6,7 (dp = 2,6) primeiros consumos, cumprindo o critério 2 de finalização da fase de habituação (Tabela 3).

Tabela 3 – Distâncias entre a pesquisadora e P.E1 e proporção de primeiros consumos.

Ordem de dias com presença	Distância (m)	Primeiros consumos
1	4,3	1
2	3,3	10
3	2,3	9
4	1,3	7
5	0,3	1
6	0,3	9
7	0,3	2

8	0,3	10
9	0,3	7
10	0,3	4
11	0,3	9

Fonte: Elaboração própria.

Durante esta fase a pesquisadora estabeleceu uma pequena distância em relação aos animais, permanecendo em um ponto fixo enquanto registrava as aproximações dos saguis pelos primeiros consumos. A habituação em 11 dias e a proximidade estabelecida pode ser explicada pelo fato de a família de saguis ter se formado em um ambiente semi-urbano, onde há presença e interação frequente com seres humanos. De fato, assim como em parques urbanos com grande fluxo de pessoas que frequentemente interagem com animais (Leite, Duarte & Young, 2011), na universidade de São Paulo também se observa esse tipo de dinâmica. Além disso, a mesma pesquisadora que realizou a habituação também colocava alimento nas plataformas em fases anteriores, o que pode ter contribuído para a proximidade estabelecida, dado que a pesquisadora pode ter sido pareada com a presença do alimento.

### 6.3. Fase 3: preferência alimentar

Na Tabela 4 são colocados os parâmetros calculados para analisar a preferência do Teste 2 (quantidade, porcentagem e latência até o primeiro consumo). Nota-se que apenas três dos seis alimentos foram totalmente consumidos: Banana, uva e tenébrios e apenas um foi completamente ignorado, o mel. Dos três primeiros, a menor latência foi observada para a banana (40 s), isto é, o primeiro alimento a ser escolhido foi a banana, e depois os tenébrios (240 s) e as uvas (300 s). A tabela também mostra que a maior taxa de consumo foi para a banana. Assim, os dados mostram que a banana foi o alimento preferido pelo grupo nesse único teste, pois sua escolha foi realizada com a menor latência, seu consumo foi feito na maior taxa e foi totalmente consumida.

Tabela 4 – Quantidade e latência de consumo dos alimentos dispostos na Fase 3.

<i>Alimento</i>	<i>Taxa de consumo</i>	<i>Porcentagem de consumo</i>	<i>Latência média de 1° consumo (s)</i>
<i>Banana</i>	25,0	100%	40
<i>Uva</i>	4,2	100%	300

<i>Amendoim</i>	2,5	20%	1020
<i>Tenébrios</i>	1,3	100%	240
<i>Goma</i>	0,7	16%	600
<i>Mel</i>	0	0%	3060

Fonte: Elaboração própria.

A despeito dos dados da Tabela 4, destacamos que um único dia de teste de preferência não deve ser usado como indicativo da preferência dos animais, uma vez que o termo preferência faz referência a um padrão de escolha e não apenas a uma escolha em uma situação pontual (Mazur, 2015). Ao considerar a literatura que utiliza a banana como recompensa em estudos com primatas, podemos avaliar a coerência da preferência ou, pelo menos, do alto valor reforçador da banana no nosso teste de escolha. Por exemplo, a banana foi utilizada como recompensa em tarefas experimentais com saguis de cativeiro (Cerqueira, Barros, Nunes, Gonçalves, & Ferreira, 2014), como fonte de alimentação em plataformas experimentais para investigar mecanismos de consumo de alimento em *Saguinus imperator imperator* de vida livre (Nunes & Bicca-Marques, 2014) e como isca para captura e coleta de material biológico de *Callithrix aurita* (Pereira, Almosny, & Bergallo, 2014). Além disso, foi observado o comportamento de consumo de bananas proveniente da alimentação oferecida a outros animais de cativeiro, por saguis de vida livre em ambiente semi-urbano (Silva, Albuquerque, & Oliveira, 2014) e Tamarins que foram reintroduzidos na natureza se alimentavam de maneira suplementar por bananas oferecidas por pesquisadores que faziam seu acompanhamento durante a reintrodução à natureza (Ruiz-Miranda et al., 2006). Portanto, os dados obtidos no teste são coerentes com a literatura e, com base em ambas as fontes de informação, a banana foi o alimento disponibilizado nas plataformas nas próximas etapas deste Experimento e em todas as fases do Experimento 4.

#### 6.4. Fase 4: exposição a novos estímulos

Como descrevemos no método, foram realizadas 12 tentativas de exposição a novos estímulos, distribuídas em 4 dias. Foram 12 min e 3 s de vídeo contento interações entre os animais e os objetos.

A interação com o objeto não emborcado predominou em relação aos outros objetos, com 237,2 s de interação, enquanto a interação com objetos emborcados teve 8,9 s ao todo, como demonstrado na Figura 6, o que indica preferência por manipular os cones que tinham o alimento à vista

Figura 6 – Interação com os objetos.

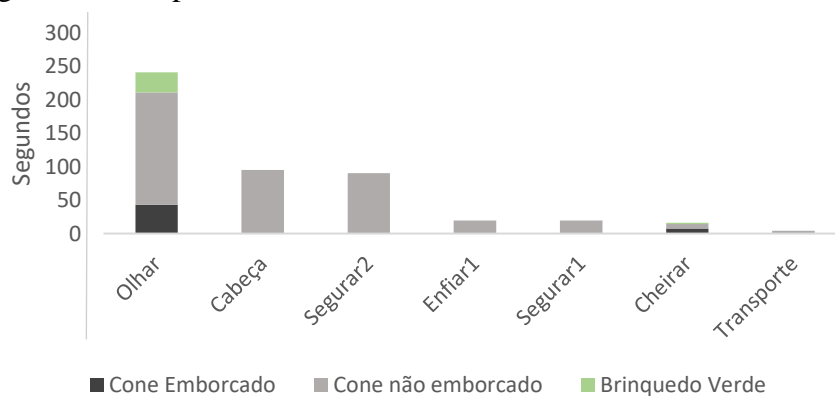


*Nota: O gráfico representa o tempo disposto pelo grupo de saguis na visita a P.E1, de interação total com todos os objetos, tempo de interação com os cones emborcados, não-emborcados e objeto verde em segundos.*

Fonte: Elaboração própria.

Como mostrado na Figura 7, os animais interagiram com o cone emborcado principalmente enfiando a cabeça nele (“Cabeça”) e enfiando uma das patas (“Enfiar1”), ambos eram seguidos de consumo do alimento. Após enfiar passavam um bom tempo segurando o pedaço de banana antes de consumi-lo ou jogá-lo fora. Porém, o maior tempo foi dispendido em olhar para o cone não emborcado.

Figura 7 – Comportamentos emitidos durante a visita.



*Nota: Relação do tempo, em segundos, e comportamentos emitidos direcionado aos 3 objetos apresentados, cone emborcado, não emborcado e brinquedo verde.*

Fonte: Elaboração própria.

Em conjunto esses dados são condizentes com a literatura que sugere que as dicas visuais são mais relevantes para saguis do que outras dicas sensoriais (Fox et al., 2019), pois

os animais passaram mais tempo interagindo e olhando para o cone que mostrava visualmente a comida.



## **7. PROCEDIMENTO EXPERIMENTO II**

O Experimento II tem como objetivo medir o aprendizado dos animais que interagem com a fruta artificial (Figura 2), estabelecer métricas para mensurar o sucesso ou insucesso dos animais na resolução do problema e produzir um exemplo de como podemos analisar o dado coletado com o procedimento estabelecido no Experimento I. Com os períodos de isolamento causado pela pandemia de Covid-19 de maneira intermitente entre 2019-2021 a coleta teve que ser pausada e quando retomada foi necessário realizar algumas Fases do Experimento I novamente, dessa forma as fases são: (1) Adaptação ao local, (2) Habituação à pesquisadora, (3) Preferência alimentar, (4) Habituação à caixa problema e (5) Exposição ao problema. O Experimento II ocorreu em outro sítio de observação e a plataforma que foi rodado será chamada de P.E2.

### **7.1. Fase 1: adaptação ao local**

Essa fase teve o mesmo objetivo da Fase 1 do experimento I e ocorreu ao longo de 31 dias. No novo local onde estava localizada a P.E2, duas funcionárias da USP alimentavam os animais diariamente nessa localidade e uma parceria foi estabelecida com elas. O alimento, uvas ou bananas, era disponibilizado entre 7 e 9 horas por uma dessas duas funcionárias, todos os dias da semana. As funcionárias registraram a presença ou ausência da família de saguis em uma folha de registro e depois deixavam o alimento em potes de alumínio ou diretamente sobre a P.E2.

### **7.2. Fase 2: habituação à pesquisadora**

Essa fase foi realizada igual a Fase 2 do Experimento I, porém no espaço da P.E2.

### **7.3. Fase 3: preferência alimentar**

A preferência alimentar foi conduzida utilizando o mesmo procedimento da segunda sessão da Fase 3 do experimento I, por 3 dias. A única diferença foi a substituição do mel por maçã. A maçã era disponibilizada cortada em pedaços triangulares de 1cm de largura,

dentro de potes de alumínio, da mesma forma que os outros alimentos. Foram realizadas um total de 3 sessões de teste.

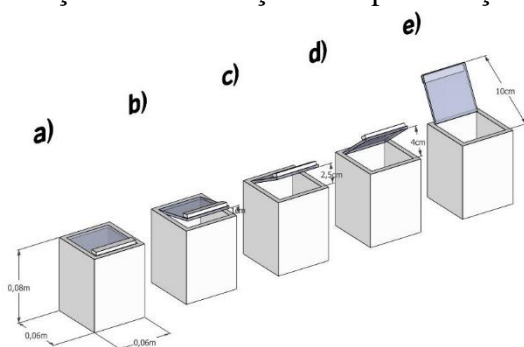
#### **7.4. Fase 4: habituação à caixa problema**

A habituação a caixa problema ocorreu por 3 dias de presença dos animais na plataforma. O objetivo era diminuir os efeitos produzidos pela introdução de um novo objeto no ambiente da plataforma. A caixa era colocada na P.E2 por volta das 08h da manhã e retirada as 12h da P.E2, totalmente aberta e cheia do alimento. O alimento era repostado sempre que totalmente consumido pelos animais por todo seu tempo de permanência nos arredores da P.E.2.

#### **7.5. Fase 5: exposição ao problema**

O problema da fruta artificial (Whiten et al., 1996) foi adaptada para conter apenas uma das portas, a de puxar, para diminuir o custo para acessar o alimento (Gunhold et al., 2014; Pesendorfer et al., 2009). Foi realizado um procedimento de modelagem por aproximações sucessivas da resposta de puxar a porta pelo puxador. Para isso, a caixa problema foi apresentada aos animais em 5 condições que foram desenvolvidas de acordo com o grau de dificuldade para o acesso ao reforçador (Figura 8). Na condição 1 a porta da caixa em um ângulo que formava um triângulo de 10 cm de hipotenusa (totalmente aberta), na condição 2 a abertura era de 4cm de hipotenusa, na condição 3 de 2,5 cm, na condição 4 de 1 cm e, finalmente, na condição 5 de 0 cm (totalmente fechada). No início do dia, entre 7hrs e 8hrs a caixa era posicionada, totalmente aberta, na P.E.2 com 1 pedaço de 1cm de largura de banana, independente da condição experimental a ser apresentada. Depois desse pedaço ser consumido a caixa era retirada e outra condição experimental era apresentada.

Figura 8 – Ilustração das 5 condições de apresentação da fruta artificial.



Fonte: Elaboração própria.

#### 7.5.1. Linha de Base: totalmente fechada

A primeira exposição à caixa foi realizada com ela completamente fechada, visando estabelecer o desempenho de linha de base dos animais antes do processo de modelagem. O registro em vídeo teve início quando os animais foram avistados nas árvores próximas à P.E2. Após avistá-los, a caixa foi colocada totalmente aberta, contendo um pedaço de banana de 1cm de largura. Após o completo consumo da banana, a caixa era removida da P.E2 e novamente posicionada totalmente fechada.

#### 7.5.2. Nível 1: totalmente aberta

Nessa condição a caixa estava com a abertura da porta de 10 cm e dentro 2 pedaços do alimento de preferência (Figura 8e).

O registro em vídeo se iniciou quando os animais foram avistados nas árvores em volta da P.E2. Após os animais serem avistados, a caixa foi colocada totalmente aberta com 1 pedaço de banana de 1cm de largura dentro, depois que o alimento era totalmente consumido a caixa era removida e colocada novamente aberta. Quando os animais ficavam sem descer das árvores para a P.E2 por 30min, a caixa era retirada e recolocada totalmente aberta, com apenas 1 pedaço de alimento.

#### 7.5.3. Nível 2

A caixa era posicionada na P.E2. com abertura da porta de 4 cm e 4-5 pedaços do alimento de preferência (Figura 8d). Nessa condição um dos 4 lados da caixa ficava mais

fechado, diminuindo a área que pode ser acessada pelo animal, aumentando assim o custo de resposta para acessar o alimento, ainda que as respostas necessárias eram as mesmas (i.e. “Enfiar”, “Enfiar2” e “EnfiarC”, na Tabela 5). A emissão de qualquer desses comportamentos poderia movimentar a porta (“MovimentarA”), mas a movimentação da porta não era condição para o acesso do alimento. O procedimento de disponibilização da caixa foi semelhante ao usado no Nível 1.

#### 7.5.4. Nível 3

A caixa era posicionada na P.E2. com abertura da porta de 2,5cm (Figura 8c) e 4-5 pedaços de banana de 1cm de largura, diminuindo mais a área que pode ser acessada em relação ao Nível 1, aumentando assim o custo de resposta para acessar o alimento ainda que as respostas necessárias eram as mesmas que o Nível 1 e 2. Nessa abertura a probabilidade da porta se movimentar “MovimentarA” ao emitir “Enfiar”, “Enfiar2” e “EnfiarC” era maior do que no Nível 2, assim, havia maior chance do animal aprender que a porta mudava de posição por sua manipulação e, portanto, a probabilidade de respostas direcionada à porta, como cheirar, tocar, lambe, dentre outras, também devia aumentar. O acesso ao alimento não dependia da movimentação da porta, mas a ampliação da abertura da caixa, por manipulações diretas à porta, facilitava a retirada do alimento. O procedimento de disponibilização da caixa foi semelhante ao usado nos outros níveis.

#### 7.5.5. Nível 4

A caixa era posicionada na P.E2. com abertura da porta de 1 cm (Figura 8b), quase totalmente fechada e 4-5 pedaços de banana de 1 cm de largura, diminuindo mais a área que pode ser acessada em relação ao Nível 3, aumentando assim, o custo de resposta para acessar o alimento. Nessa abertura a probabilidade da porta se movimentar “MovimentarA” ao emitir “Enfiar”, “Enfiar2” e “EnfiarC” era maior do que no Nível 3, assim, aumentando ainda mais a chance do animal aprender que a porta mudava de posição por sua manipulação e, portanto, a probabilidade de outras respostas direcionada à porta, também devia aumentar. O acesso ao alimento não dependia da movimentação da porta, mas a ampliação da abertura da caixa, por manipulações diretas à porta, facilitava a retirada do alimento, registrados pelos eventos “PuxarP”, “PuxarB” e “Levantar” discriminados na Tabela 5.

O acesso ao alimento dependia da movimentação indireta ou direta da porta. O procedimento de disponibilização da caixa foi semelhante ao usado nos outros níveis.

#### *7.5.6. Nível 5: totalmente fechada*

Nessa condição o acesso ao alimento ficou apenas possível pela emissão das respostas “PuxarP” e “PuxarB” (Figura 8a), limitando as topografias possíveis que permitiam o acesso ao alimento. O procedimento de disponibilização da caixa foi semelhante ao usado nos outros níveis.

## 8. ANÁLISE DE DADOS EXPERIMENTO II

Na Fase 1 foi registrada diariamente a presença ou ausência da família de saguis na P.E2. Esses registros foram feitos em uma folha de registro impressa, deixada na portaria do prédio da CRP-ECA. A folha continha informações de data, horário de avistamento da família de saguis no perímetro do jardim e quantidade de indivíduos observados.

Na Fase 2, foi medida a distância entre a experimentadora e os animais, bem como a frequência do primeiro consumo de alimento. A análise foi apenas descritiva.

Na Fase 3, todas as interações da família com os alimentos foram gravadas e foi medida a taxa de consumo (peso ou unidades consumidas/frequência de consumo), porcentagem de consumo (peso ou unidade do conteúdo consumido/peso ou unidade do conteúdo total disponibilizado), latência para o primeiro consumo de cada alimento, e a finalização do conteúdo oferecido e a primeira escolha efetuada no dia. Esses parâmetros foram analisados visualmente para selecionar o alimento preferido pelos animais

Na Fase 4, foram contabilizados os primeiros consumos e registrados os horários de início da interação com a caixa. A análise foi descritiva.

Na Fase 5 as interações dos animais com a caixa em todas as condições foram gravadas. A partir dos vídeos foi elaborado um etograma com categorias comportamentais e eventos descritos na Tabela 5. As categorias e eventos criados para essa análise foram baseadas nos trabalhos de Cardoso (2013), Rufo (2019) e Resende (1999). Também tiveram como referência a observação dos vídeos do Experimento I. Alguns desses eventos podiam ser direcionados a uma parte específica da caixa, isso está descrito na coluna localização, da Tabela 5.

Tabela 5 – Classes de comportamentos e eventos específicos observados durante a interação com o caixa problema, interação com a comida e outros comportamentos não relacionados com a caixa, suas descrições operacionais, local onde foi direcionado esse evento e se faz parte ou não da resolução do problema na condição total.

Categoria	Evento	Descrição Operacional	Localização	Agrupamento
Não resolve Interação com a caixa problema	Arranhar	O sagui passa as garras, de uma só mão ou ambas, na parte transparente da caixa problema	(1) Meio, (2) Bordas, (3) Puxador, (4) Outros lugares da	Bloqueio

Cheirar	Inicia quando o sagui encosta ou fica bem perto com o nariz na caixa problema e termina quando se afasta da caixa ou passa a emitir outro comportamento	caixa problema e (5) Abertura	Não resolve
Enfiar	Inicia quando o sagui insere uma mãos dentro da caixa problema por alguma abertura da porta transparente e termina quando as duas mãos saem da caixa		Pré-corrente
Enfiar2	Inicia quando o sagui insere as duas mãos dentro da caixa problema por alguma abertura da porta transparente e termina quando as duas mãos saem da caixa		Pré-corrente
EnfiarC	Inicia quando o sagui insere a cabeça dentro da caixa problema por alguma abertura da porta transparente e termina quando a cabeça sai inteiramente da caixa		Pré-corrente
Levantar	O sagui insere a pata horizontalmente na abertura da caixa, entra em contato com a parte de dentro da porta e em seguida a movimenta verticalmente		Não resolve
PuxarB	O sagui posiciona a boca por fora da porta transparente e em seguida a movimenta verticalmente		Resolve

	PuxarP	O sagui posiciona uma ou duas mãos por fora da porta transparente e em seguida a movimenta verticalmente	Resolve
	Lamber	O animal passa a língua sobre a superfície da caixa problema	Não resolve
	Contornar	O animal anda no entorno da caixa problema de forma que o movimento faz círculos em volta da caixa	Não resolve
	Tocar1	O sagui encosta na caixa com uma so mão	Não resolve
	Tocar2	O sagui encosta na caixa com duas mãos	Não resolve
	EnfiarP	O sagui insere uma das patas na caixa problema porém é impedido por alguma barreira da própria caixa	Bloqueio
	Enfiar2P	O sagui insere as duas patas na caixa problema porém é impedido por alguma barreira da própria caixa	Bloqueio
	EnfiarCP	O sagui insere a cabeça na caixa problema porém é impedido por alguma barreira da própria caixa	Bloqueio
	Morder	O sagui encosta a boca e os dentes na caixa com uma so mão	Não resolve
Consumo de Alimento	Pegar	O sagui segura o alimento com a boca ou com uma/duas patas	



	Consumir	O sagui ingere o alimento	
	Queda	A caixa problema é derrubada por algum animal	
OUT	MovimentarA	O sagui emite outro comportamento e como consequência movimenta a porta de maneira a aumentar o tamanho da abertura da porta	(1) Meio, (2) Bordas, (3) Puxador, (4) Outros lugares da caixa problema e (5) Abertura
	Variar	Qualquer outra resposta emitida pelo animal que não seja direcionado a caixa problema desde de que ele esteja dentro da plataforma	
Presença na plataforma	Visitar	Inicia quando o sagui entra com todo o corpo na plataforma e finaliza quando o animal estiver com todo o corpo fora da plataforma	
	FinalR	É caracterizado pela abertura da caixa por algum dos animais.	
Tentativa	FinalSR	É caracterizado pelo afastamento do animal, depois de alguma interação, da caixa problema em que não houve a resolução ou acesso ao alimento	
	Retornar	Portinha retorna a posição inicial da tentativa (independente do nível), iniciando assim, uma nova tentativa. Como consequência da interação com a porta da caixa.	

Fechamento	A pesquisadora volta a portinha para abertura definida para aquela tentativa
------------	---

---

Fonte: Elaboração própria.

Além do registro da frequência e duração das respostas e eventos, foi calculada a taxa das respostas, para relativizar a medida de acordo com o tempo de interação com a caixa de cada animal. A taxa de resposta foi calculada pela divisão da frequência da resposta pelo tempo (Catania, 1999, p. 87).

Ainda, foram elaborados gráficos de linha da taxa acumulada da resposta. A inclinação da curva da taxa acumulada permite avaliar se as respostas estão sendo reforçadas (o que resulta em aumento da inclinação) ou se estão sendo punidas ou extintas (curva reta ou estável). As taxas foram calculadas com base nos agrupamentos de respostas colocados na coluna “Agrupamento” da Tabela 5.

Os agrupamentos foram feitos baseados nas consequências que os eventos produziam no ambiente. As respostas de “Bloqueio” têm como consequência o contato com a porta transparente da caixa problema, que acabava impedindo o acesso ao alimento. As respostas “Pré-correntes” acessam diretamente o alimento e são pré-requisito para o consumo. As respostas que “Resolvem o problema” são manipulações diretas a caixa que produzem movimentação da porta e a abrem na condição “totalmente fechada”. As respostas que “Não resolvem o problema” são aquelas que não são necessárias para acessar o alimento na condição “totalmente fechada”. Essas categorias contribuem para interpretar os processos de aprendizagem envolvidos durante a interação dos animais com o problema, na medida que essas consequências produziram padrões de responder diferentes.

Com esses agrupamentos, além das taxas de respostas, foram elaboradas linhas temporais que permitiram visualizar graficamente as respostas extintas, reforçadas, que ocorreram simultaneamente e sua duração durante um determinado período. Essas representações são mais informativas do que as taxas de resposta, por permitirem analisar de maneira mais micro o que aconteceu durante cada tentativa.

As tentativas experimentais foram categorizadas de duas formas: tentativa da experimentadora e tentativa individual. A escolha entre o uso de taxas ou linhas temporais dependeu da tentativa que foi analisada.

A tentativa da experimentadora se refere ao evento que se iniciava com a colocação da caixa era colocada na P.E2 e finalizava com a retirada da caixa da P.E2. O parâmetro analisado foi a taxa grupal de resposta acumulada, sem distinção entre os indivíduos do grupo. A taxa foi calculada somando a frequência de uma determinada resposta (ou conjunto de respostas) de todos os animais presentes durante a tentativa e dividido pelo tempo de cada tentativa, permitindo assim observar o desempenho do grupo de maneira geral. Foi realizado um teste t bayesiano de medidas repetidas para comparar as taxas das respostas relacionadas com a resolução do problema com as da não relacionadas, dos animais que o resolveram

A tentativa individual se iniciava quando o animal entrava na plataforma e finalizava quando o animal saía da plataforma. Assim, o número de tentativas por condição podia variar para cada animal. Dessas tentativas foram analisadas descritivamente as taxas de resposta individual (frequência da resposta / tempo da tentativa)

## 9. RESULTADOS E DISCUSSÃO PARCIAL EXPERIMENTO II

### 9.1. Fase 1: adaptação ao local

Dos 32 dias de observação, os animais apareceram 22 dias, isto é, 69% das vezes. Essa porcentagem foi parecida com a obtida no Experimento I, assim, não foi necessário fazer a fase de adaptação ao local.

### 9.2. Fase 2: habituação à pesquisadora

Foram 7 dias de habituação para atingir todos os critérios estabelecidos para essa fase. Os detalhes da exposição com dias de ausência e presença dos animais estão na Tabela 6. Nessa fase, não vemos um aumento gradual de distância.

Tabela 6 – Distâncias entre a pesquisadora e P.E2.

Ordem de dias com presença	Distância (m)	Primeiros consumos
1	4,3	10
2	3,3	1
3	2,3	10
4	1,3	2
5	0,3	6
6	0,3	8
7	0,3	6

Fonte: Elaboração própria.

Na distância de 4,3 m houveram 10 primeiros consumos. Na de 3,3 m e foram registrados 1 primeiro consumo de alimento dos animais na plataforma. No terceiro dia, com uma distância de 2,3m, foram contabilizados 10 primeiros consumos. No quarto dia 1,3 m e 2 primeiros consumos. No 5 dia, com uma distância de 30 cm foi registrado 6 primeiros consumos. Nos próximos 3, foram dias seguidos, cumprindo o critério 2 e foi registrado uma média de 6,7 (dp = 1,2) primeiros consumos, cumprindo o critério 2 de finalização da fase de habituação. Não observamos um aumento gradual de primeiros consumos, mas a média se manteve parecida com a do experimento I. Nesses dados indicam que os animais desciam a P.E2 mesmo com a presença da experimentadora.

### 9.3. Fase 3: preferência alimentar

Foram 3 dias de teste de preferência alimentar. No primeiro dia a família de saguis entrou na P.E2 às 8:10 e logo em seguida os alimentos foram dispostos na plataforma. O pote com banana foi consumido por completo, teve a menor latência, 38s e foi esvaziado depois de 221s. Seguido pela uva, que também foi consumido por completo, com uma latência de 125s e esvaziado com 2289s. Os outros alimentos não foram consumidos por completo.

No segundo dia os animais foram avistados às 8:20 e os alimentos colocados logo em seguida na P.E2. As bananas foram consumidas por completo, teve a menor latência, de 20s, e foi esvaziada com 609s. O pote com uva foi o segundo a ser consumido, com uma latência de 59s e esvaziado com 706s. Nenhum dos outros alimentos foram consumidos por completo.

No terceiro dia os animais apareceram na P.E2 às 08:26 e os alimentos do teste de preferência foram colocados logo em seguida na P.E2. O primeiro a ser consumido foi a banana, com latência de 5s e finalizado com 205s. A uva foi a segunda a ser consumida, com uma latência de 199s, demorando 1260s para o pote ser esvaziado. Nenhum dos outros alimentos foram consumidos por completo.

Na Tabela 7 estão as medidas médias de todos os alimentos, durante os 3 dias de testes. A banana foi totalmente consumida, foi a primeira escolha e teve a menor latência durante os 3 dias, indicando que houve maior preferência do grupo por essa fruta. Sendo assim, foi utilizada nas próximas fases como estímulo reforçador.

Tabela 7 – Métricas avaliadas para todos os alimentos utilizados no teste de preferência alimentar. A linha em cinza representa o alimento selecionado para as próximas fases.

Alimento	Taxa média de consumo	Finalizar o conteúdo	Porcentagem de consumo	1º escolha	Latência média de 1º consumo
Banana	50,0	S	100%	x	21,00
Uva	50,0	S	100%		127,67
Amendoim	17,3	N	35%		2485,00
Maça	12,7	N	25%		277,00
Tenébrios	0,0	N	0%		
Goma	6,7	N	13%		190,50

Fonte: Elaboração própria.

#### 9.4. Fase 4: habituação à caixa problema

A caixa foi colocada para os animais em horários diferentes e foi observada progressão dos primeiros consumos ao passar dos dias, como detalhado na Tabela 8. demonstrando que houve habituação progressiva dos animais à caixa problema.

Tabela 8 – Habituação à caixa problema medida pela frequência de primeiros consumos.

Dia	Primeiros consumos	Horário
1	3	9:37
2	4	09:57
3	8	08:04

Fonte: Elaboração própria.

#### 9.5. Fase 5: exposição à caixa problema em 5 condições diferentes

Durante as condições experimentais, houve variações na quantidade de animais por condição experimental, bem como na quantidade de tentativas realizadas pela experimentadora e tentativas individuais, como demonstrado na Tabela 9.

Tabela 9 – Quantitativo de animais expostos em cada condição experimental e linha de base, tentativas da experimentadora e média do número de tentativas individuais por sujeito. Os espaços que estão com – significa que a medida não se aplica

	Número de animais	Tentativas da experimentadora	Média de tentativas individuais
Linha de base totalmente fechada	5	-	-
Aberta	10	17	5 (dp =4,7)
Nível 1	4	2	2,5 (dp = 1,3)
Nível 2	8	18	8,4 (dp =3,6)
Nível 3	11	23	8,3 (dp =6,8)
Totalmente fechada	11	18	6 (dp = 2,4)

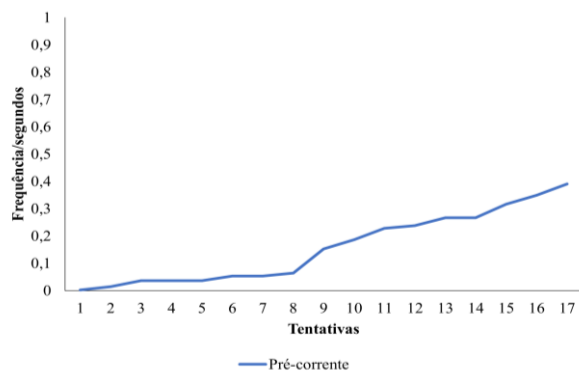
Fonte: Elaboração própria.

##### 9.5.1. Tentativas da experimentadora: análise de grupo

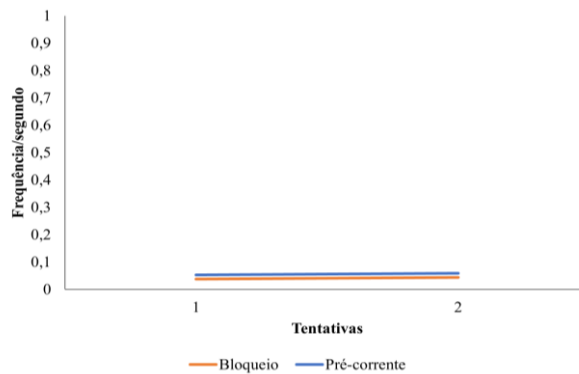
As taxas de respostas acumuladas por fase das categorias “Bloqueio” e “Pre-corrente” são mostradas na Figura 9, e das categorias Puxar na Figura 10.

Figura 9 – Taxa de respostas acumulada para o comportamento de “Bloqueio” e “Pré-correntes” ao longo das tentativas da experimentadora, nas cinco condições experimentais.

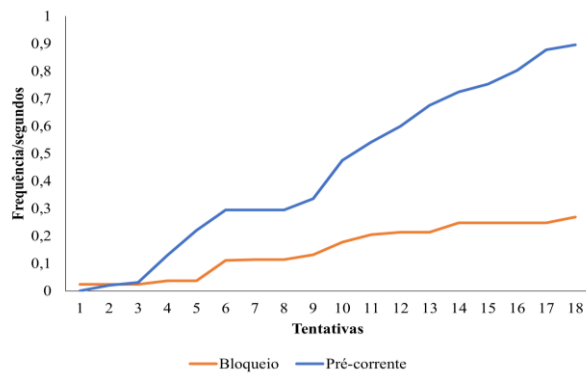
A. Nível 1: totalmente aberta.



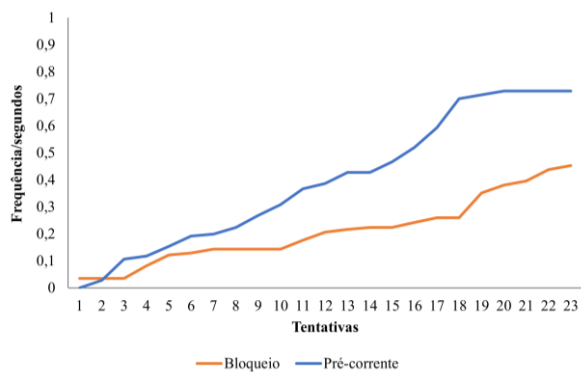
B. Nível 2.



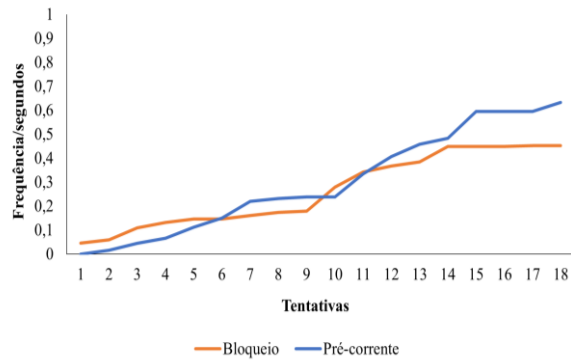
C. Nível 3.



D. Nível 4.



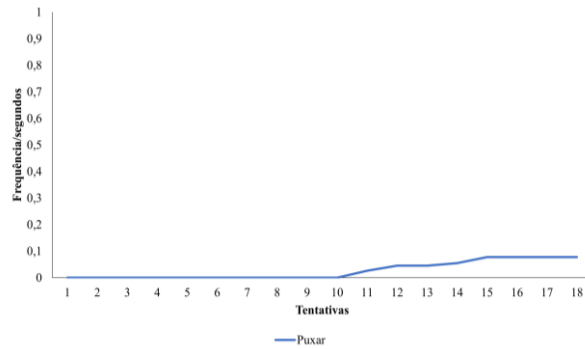
## E. Nível 5: totalmente fechada.



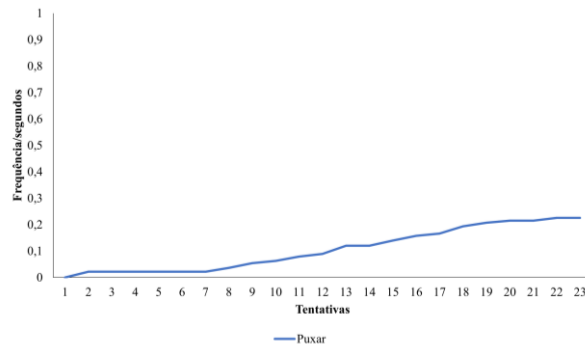
Fonte: Elaboração própria

Figura 10 – Taxa de resposta acumulada, frequência/tempo, para as respostas de PuxarP e PuxarB ao passar das tentativas da experimentadora, nas condições experimentais em que houve emissão.

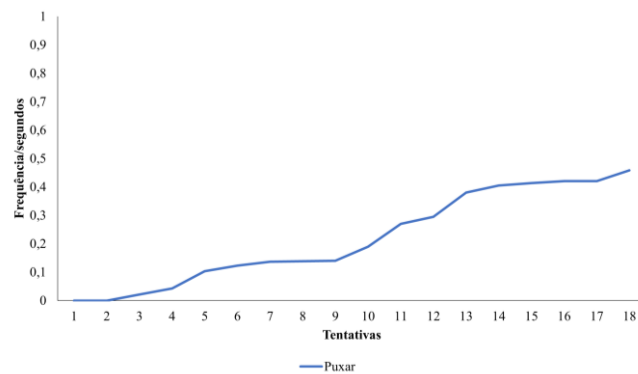
## A. Nível 3.



## B. Nível 4.



## C. Totalmente fechada.



Fonte: Elaboração própria.



Entre os 4 animais que passaram pela linha de base (Branquinho, Raiva, Alex e Dente), nenhum deles conseguiu resolver o problema. Durante as tentativas de linha de base, foram emitidas apenas respostas da categoria “não resolve o problema” e nenhum da categoria “resolve o problema”.

#### *9.5.1.1. Nível 1: totalmente aberta*

Os 10 animais que interagiram com a caixa na condição totalmente aberta acessaram e consumiram a banana. As respostas de “Bloqueio” (Arranhar, EnfiarCP e EnfiarP) não apresentou resposta. As respostas “Pré-corrente” (Enfiar, Enfiar2 e EnfiarC) demonstrou um aumento gradual de respostas ao longo das tentativas, conforme mostrado na Figura 9A. Não houve emissão da resposta Puxar nessa condição. Esse aumento gradual indica um processo de aprendizagem dos pré-correntes, uma vez que ela produz o consumo da banana nessa condição. O consumo da banana é caracterizado como uma consequência reforçadora, explicando o aumento progressivo da frequência de emissão ao longo do tempo e reforçando o resultado do teste de preferência realizado na fase anterior.

#### *9.5.1.2. Nível 2*

Todos os 4 animais que interagiram com essa condição, acessaram e consumiram a banana. A taxa de resposta para as respostas “Bloqueio” e “Pré-corrente” foi quase nula nesta condição e não teve variação ao longo das tentativas (Figura 9B). Não houve emissão do Puxar nessa condição.

Esse resultado nos permite argumentar que o Nível 2 não representou um problema para os animais, pois houve pouca ou nenhuma inacessibilidade ao reforçador. Isso não se enquadra na definição adotada neste estudo para uma situação-problema.

#### *9.5.1.3. Nível 3*

Os 8 animais que interagiram com a caixa e acessaram e consumiram a banana. Conforme demonstrado na Figura 9C, as curvas de resposta acumuladas para “Bloqueio” aumentaram ao longo das tentativas, indicando um aumento no custo de resposta em relação às condições anteriores e fornecendo contexto para a interação dos animais com a porta da

caixa. No entanto, a inclinação da curva de “Bloqueio” foi menor em comparação com a curva de “Pré-corrente”, que apresentou uma inclinação maior. Isso sugere que as respostas de “Pré-corrente” ainda possibilitam o acesso à banana, apesar de algumas respostas resultarem em bloqueio. Além disso, a taxa de respostas dessas categorias foi maior do que a observada no Nível 2, assim como a taxa de respostas para “Puxar” (Figura 10A). Portanto, esses resultados demonstram que a banana é uma consequência com função reforçadora, e que a inacessibilidade observada, através do aumento na taxa de bloqueios, resultou no aumento da frequência de respostas previamente emitidas e na emissão de respostas diferentes pelos animais.

#### *9.5.1.4. Nível 4*

Sete animais acessaram e consumiram a banana nessa condição, enquanto 4 interagiram com a caixa, mas não acessaram ou consumiram a banana. Observamos, assim, variação dentro do grupo, já que houve animais que acessaram e não acessaram o alimento ao longo das exposições. Em outras palavras, alguns animais aprenderam, já nessa condição, a manipular a porta da caixa e outros não. Como mostrado na Figura 9D, a taxa de resposta acumulada de “Bloqueio” aumentou ao longo das tentativas, com uma inclinação da curva menor do que a taxa acumulada de “Pré -corrente”. Ainda, a curva do “Bloqueio” tem uma inclinação maior neste nível do que observado no Nível 3 (Figura 9C), indicando aumento na dificuldade da tarefa de um nível para o outro. Por outro lado, a curva do “Pré-corrente” não mudou entre esses dois níveis, demonstrando que o acesso ao reforçador ficou semelhante à condição anterior.

Na Figura 10B é mostrada a taxa de resposta acumulada do Puxar é maior do que zero na primeira tentativa e começa a aumentar a partir da oitava tentativa. Ainda, a inclinação dessa curva é maior que a observada no Nível 3 (Figura 10A), sugerindo que os animais aprenderam, já nessa condição, que a emissão do “Puxar” também permite o acesso à banana.

#### *9.5.1.5. Nível 5: totalmente fechada*

Dos os 11 animais que interagiram com a caixa, 5 resolveram o problema, enquanto 6 não conseguiram. Na Figura 9E, podemos observar que a taxa acumulada de respostas de

“Bloqueio” para todo o grupo aumenta ao longo das tentativas, assim como a taxa acumulada de respostas de “Pré-corrente”. Isso indica que houve níveis semelhantes de erros e consumos nessa condição, no entanto, ao longo das tentativas, o grupo aprendeu a acessar o alimento.

Ao comparar a curva de respostas de “Bloqueio” obtida nesse nível (Figura 9E) com a curva do nível 4 (Figura 9D), podemos notar que a primeira tem uma inclinação ligeiramente maior que a segunda, indicando que não houve mudanças significativas na taxa de emissão dessa categoria entre os dois níveis. Portanto, o grupo enfrentou dificuldades semelhantes para resolver os dois níveis.

Na Figura 10C, se observas que a taxa acumulada de respostas de “Puxar” começa a aumentar na terceira tentativa e passa por dois períodos de estabilidade, nas tentativas 5-9 e 14-17, ambos seguidos de um aumento na frequência. Isso demonstra que a condição totalmente fechada e a consequência alimentar foram contextos e consequências suficientes para estabelecer uma nova resposta nos animais e mantê-la em uma frequência ascendente.

A análise bayesiana que comparou a taxa de resolução (frequência de “FinalR” dividido pela frequência de “FinalR” e frequência de “FinalSR”) entre as condições “nível 4” e “totalmente fechada”, suportou fortemente a hipótese de que resolver o problema no “nível 4” prediz a resolução na condição “totalmente fechada” ( $BF = 11,55$ ). Para os animais que resolveram o problema na condição “nível 4” e condição “totalmente fechada” teve uma diferença entre as taxas médias de respostas que resolvem o problema, durante a última tentativa de 0,1 resposta/segundo (condição “nível 3”: 0,04;  $dp=0,03$ , condição “totalmente fechada”: 0,13;  $dp=0,06$ ).

### 9.5.2. *Análise individual*

Dos 13 animais, 4 emitiram respostas que “Resolve o problema” no nível 3, 3 emitiram no nível 4 e 5 emitiram na condição fechada totalmente. Apenas 2 animais emitiram respostas “Resolve o problema” nas 3 condições e 1 em 2 condições. Na Tabela 10 estão os nomes, quantidade total de tentativas em cada condição e se emitiram ou não respostas que “Resolve o problema” em cada condição experimental.

Tabela 10 – Descrição individual da família de saguis, com quantidade de tentativas por condição. Os espaços que estão preenchidos com verde foram aquelas condições que tiveram a emissão de respostas que “Resolve o problema”.

Animal	Nº de tentativas Nível 2	Nº de tentativas Nível 3	Nº de tentativas Nível 4	Nº de tentativas fechada totalmente
Bilas	0	7	9	3
Branquinho	4	6	11	5
Kika	0	5	7	8
Marca	0	0	0	6
Raiva	1	9	15	10
Alex	0	0	0	6
Hair	0	0	4	4
Coitado	2	15	21	10
Dente	3	9	3	6
New 1	0	0	0	4
Rafa	0	8	6	6
Filhote 1	0	0	4	0
Pequi	0	3	0	0

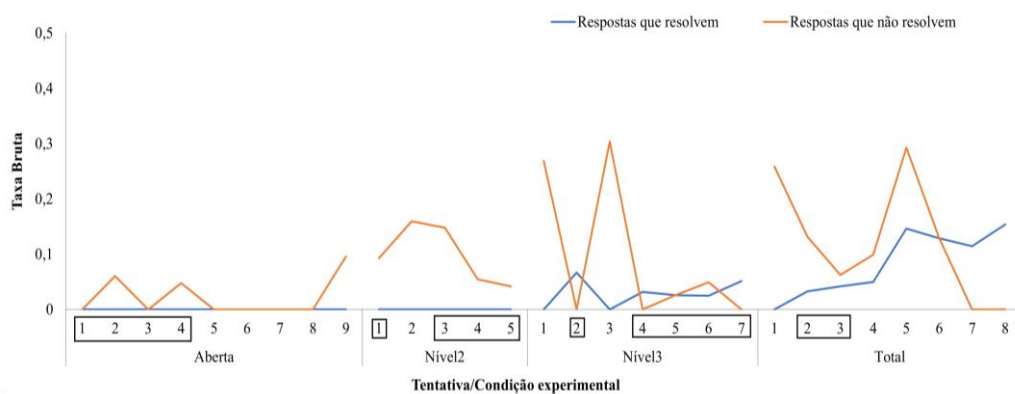
Fonte: Elaboração própria.

Devido ao baixo número de sujeitos que passaram pela condição “Nível 1”, ela foi excluída da análise individual.

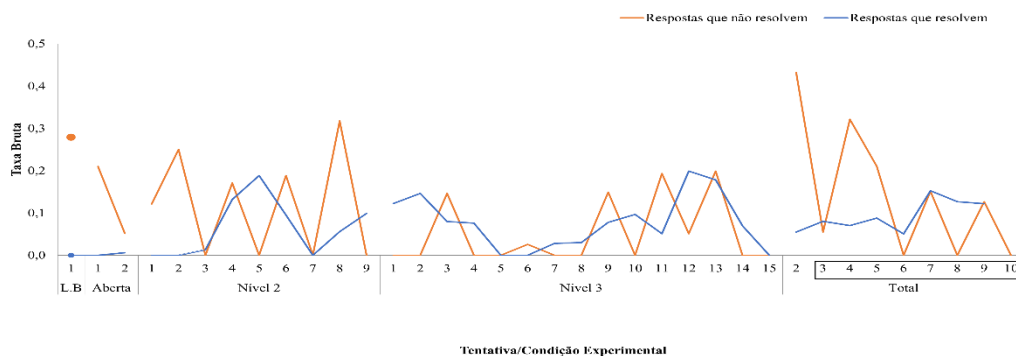
Como mostrado na Tabela 10, cinco animais resolveram o problema da fruta artificial, apresentado na condição “totalmente fechada”. As curvas de taxa bruta para cada animal, mostradas nas Figuras 11 e 12, fornecem um histórico de aprendizagem individual das respostas que “resolvem o problema” e “não resolvem o problema” ao longo das tentativas de todas as condições.

Figura 11 – Taxa bruta das respostas que “resolve o problema” e “não resolvem o problema” para os animais que resolveram o problema da fruta artificial.

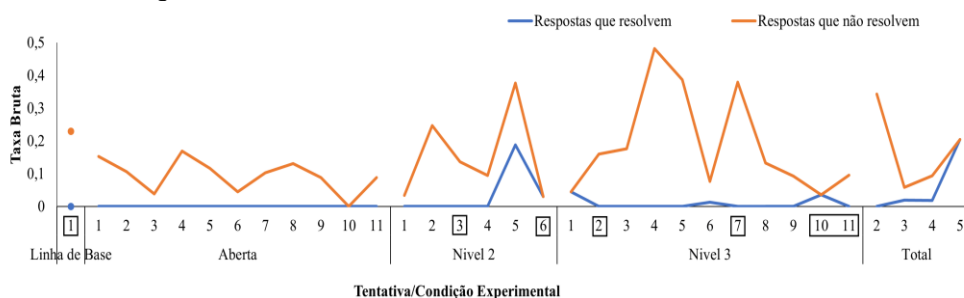
#### A. Kika.



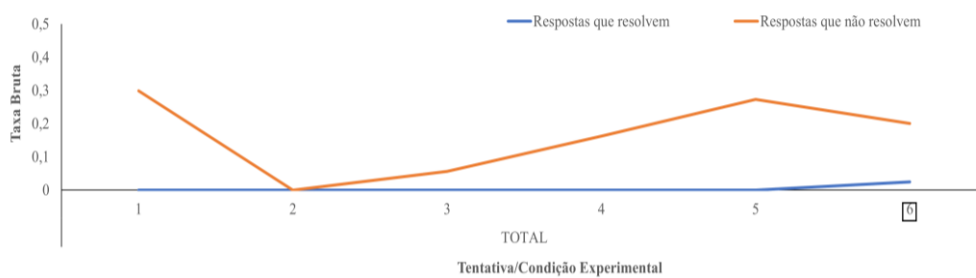
B. Raiva.



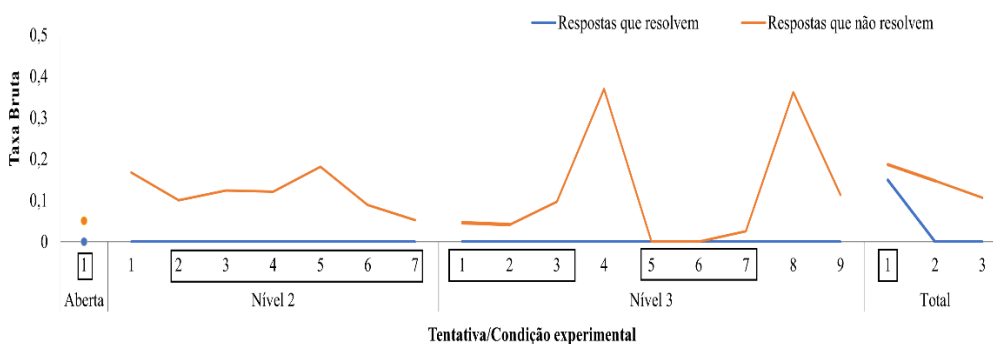
C. Branquinho.



D. Marca.



E. Bilas.

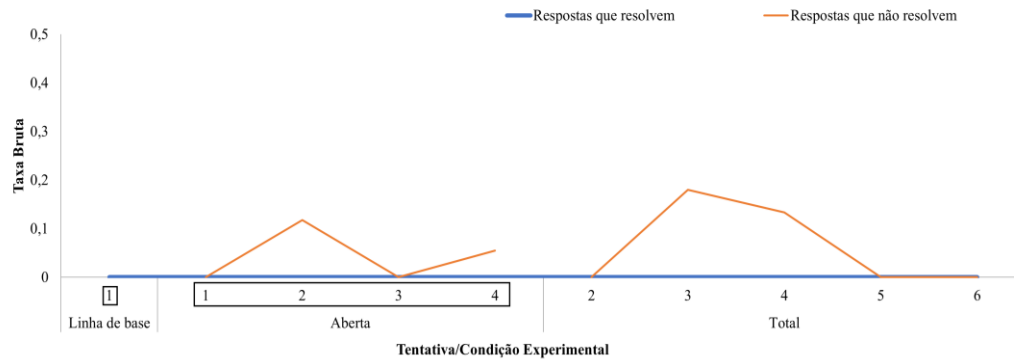


Nota: Os números circulos de preto indicam a tentativa que houve acesso e consumo do alimento dentro da caixa.

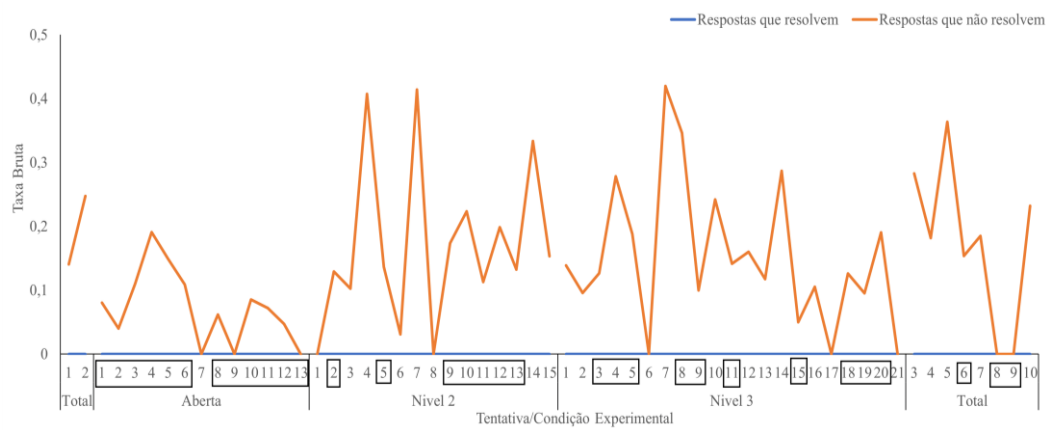
Fonte: Elaboração própria.

Figura 12 – Taxa bruta das respostas “resolve o problema” e “não resolvem o problema” para os animais que não resolveram o problema da fruta artificial. Os números circulos indicam a tentativa que houve acesso e consumo ao alimento dentro da caixa.

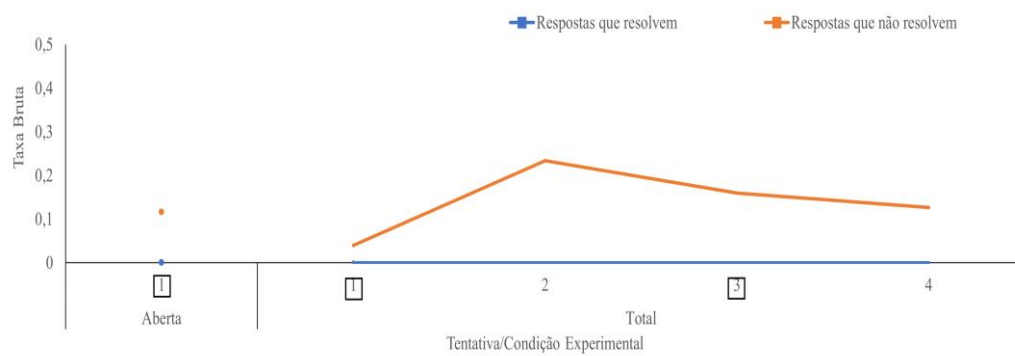
A. Alex.



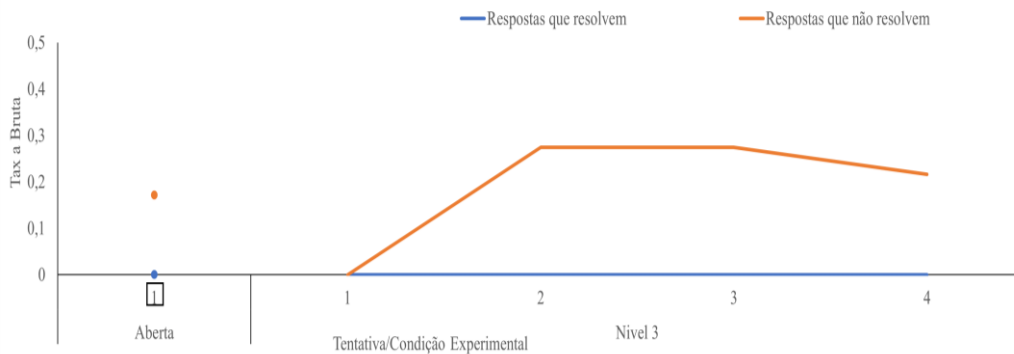
B. Coitado.



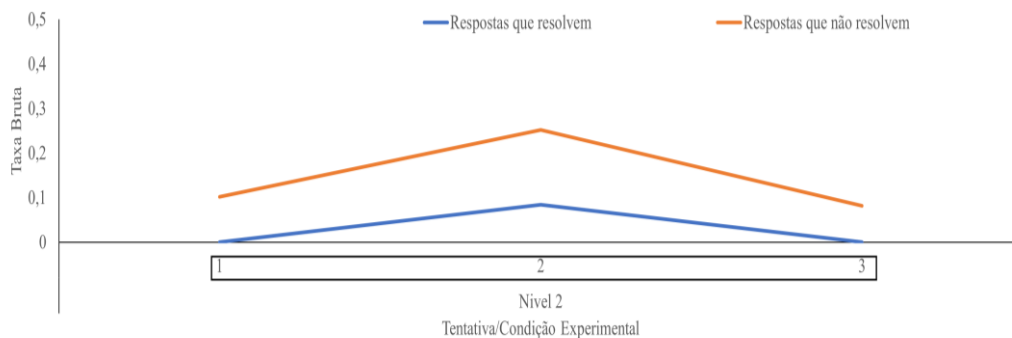
C. New1.



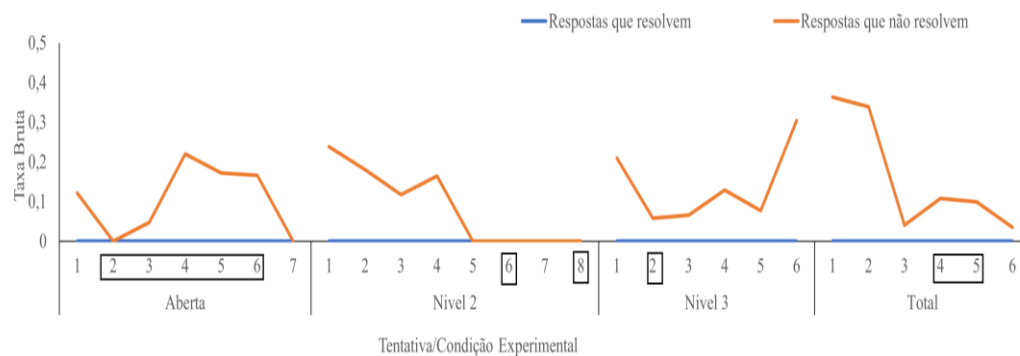
D. Filhote 1.



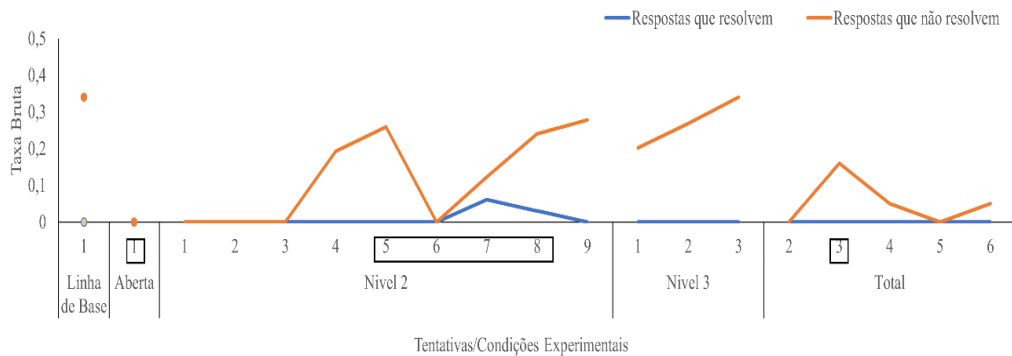
E. Pequi.



F. Rafa.



G. Dente.



## H. Hair.



Fonte: Elaboração própria.

Kika, Raiva Branquinho e Marca aprenderam a resolver o problema (Figura 11). Os comportamentos “resolve o problema” começaram a ser emitidos por Kika (Figura 11A) na tentativa 4 na condição “Nível 4” e, a partir da tentativa 4 da condição “totalmente fechada”, seu desempenho produziu uma curva ascendente, sinalizando o aprendizado dos comportamentos que “resolvem o problema” em ambas as condições.

Raiva (Figura 11B) tem períodos de desempenho que produzem uma curva em ascendência a partir da primeira tentativa do “nível 4”, com uma queda na tentativa 11; essa queda foi pontual, e então pode ser considerado que houve aprendizagem das respostas “resolvem o problema” durante o nível 4. Na condição “fechado totalmente” se mantém em ascendência da primeira à última tentativa, sinalizando que as respostas “resolvem o problema” foram aprendidas.

A partir da segunda tentativa, da condição “totalmente fechada” Branquinho (Figura 11C) demonstrou um desempenho crescente na emissão de respostas que “resolvem o problema”, indicando aprendizagem das respostas nessa condição.

Marca (Figura 11D) resolveu o problema na sexta tentativa, com diminuição nas respostas que não resolviam o problema, demonstrando aprendizagem. Por último, o desempenho de Bilas (Figura 11E) não mostrou queda progressiva nas respostas que não resolviam o problema e teve apenas uma única emissão de respostas que o resolvem, portanto, não há evidência que houve um aprendizado na emissão da solução.

Na Figura 12 é mostrada a taxa das respostas que resolvem e não resolvem o problema por tentativa individual e as condições experimentais dos oito animais que não resolveram o problema da fruta artificial.

Alex (Figura 12A), Coitado (Figura 12B), New1 (Figura 12C), Filhote1 (Figura 12D), Rafa (Figura 12F) e Hair (Figura 12H) não resolveram o problema e não emitiram



nenhuma das respostas que resolvem o problema. Hair e Filhote1, nem aprenderam a resolver o problema, nem consumiram a banana nas condições-problema. Por outro lado, Pequi (Figura 12E) e Dente (Figura 12G) também não resolveram o problema, mas emitiram algumas dessas respostas no nível 3.

Seis dos oito animais que não resolveram o problema tiveram acesso à banana em diferentes condições, a despeito de não terem emitido qualquer resposta relacionada com a resolução do problema naquela condição. Isto é, esses animais, independentemente da resposta emitida, acabavam acessando a banana em várias tentativas. O acesso à banana sem puxar acontecia depois de algum outro membro do grupo ter aberto a caixa. Mesmo que a quantidade acessada “roubando” da caixa era menor do que a poderia ser obtida abrindo-a, o comportamento de abrir não foi aprendido. Assim, é possível afirmar que não houve reforçamento diferencial do puxar a porta para acessar a banana. Como já apontado antes neste trabalho, o reforçamento diferencial é necessário para a discriminação e aquisição do controle de estímulos, e portanto, para a aprendizagem (Donjam, 2018).

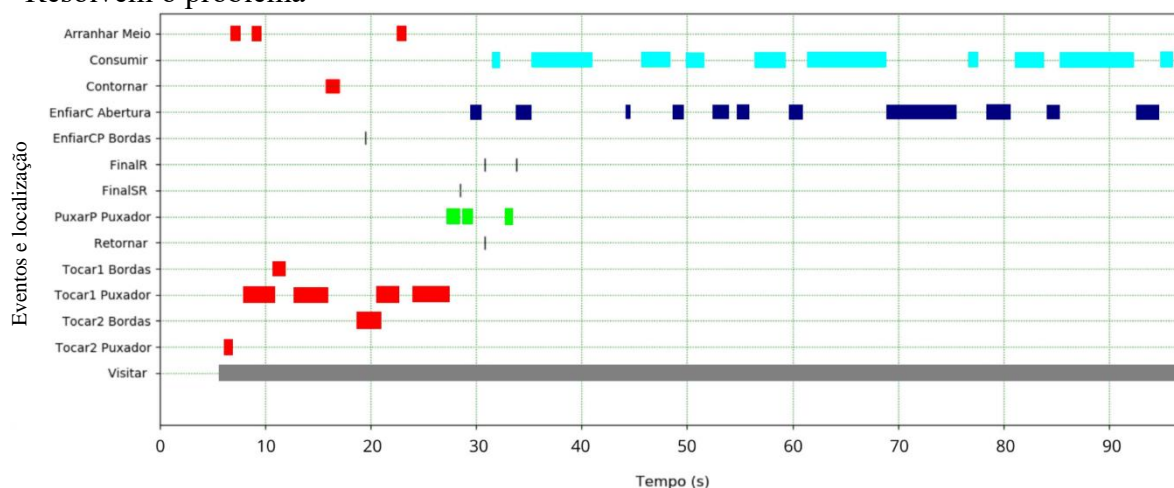
A possibilidade de acessar a banana sem ter puxado a porta indica que havia mais quantidade do reforçado (i.e banana) na caixa do que poderia ser consumido por apenas um dos macacos. Isso foi um erro metodológico do nosso experimento, facilmente corrigido pela colocação de menos alimento na caixa em futuros experimentos.

Ainda, os dados da Figura 12 e da Tabela 10 sinalizam que esses animais não interagiram com a caixa ao longo de todas as fases ou em todas as tentativas. Ou seja, não passaram por todas as etapas de treinamento programadas. A falta da modelagem da resposta interferiu com a aprendizagem da discriminação dos aspectos da caixa e da aprendizagem das topografias de respostas que eram relevantes para resolver o problema. Isso indica pelo menos uma limitação metodológica do nosso procedimento, já que, na situação naturalista proposta, não é possível individualizar o treinamento, o que pode resultar em animais que participam voluntariamente da pesquisa não recebendo o treinamento adequado para observar o efeito das variáveis estudadas.

A Figura 13 apresenta a linha do tempo da tentativa individual em que Kika emite respostas que “resolvem o problema” e resolve o problema, seguida pela Figura 14, que mostra a linha do tempo da última resolução, em que Kika emite respostas que “resolvem o problema”. Na Figura 13, é observado que Kika resolveu o problema pela primeira vez na segunda emissão do puxar, após 7 comportamentos da categoria “não resolve o problema” direcionados a diferentes localizações da caixa. A primeira tentativa de “puxar” não foi

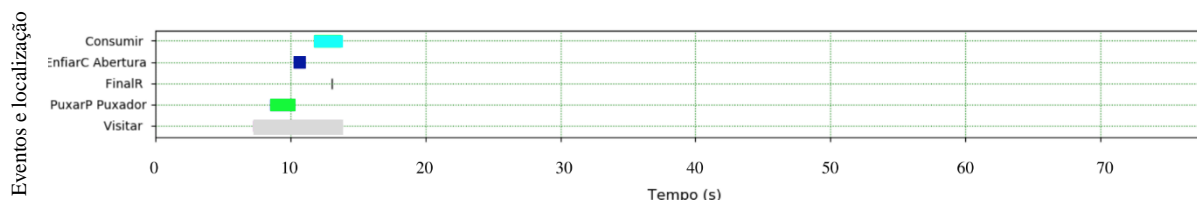
precisa o suficiente para abrir toda a porta e acessar a banana (evento “FinalSR”), mas logo em seguida Kika puxou a porta novamente e obteve acesso à comida (evento indicado pela sequência “PuxarP” e “FinalR”). Na última resolução (Figura 14), não houve nenhum comportamento além do necessário para resolver o problema (“PuxarP”), demonstrando que essa resposta foi reforçada e as outras 7 que ocorreram durante a primeira resolução foram gradualmente colocadas em extinção ao longo das tentativas. Além disso, o tempo de tentativa diminuiu consideravelmente da primeira resolução (Figura 13) para a última (Figura 14).

Figura 13 – 1º resolução Kika na condição “totalmente fechada”. Os eventos em vermelho são respostas que “Não resolve o problema”, os em azul escuro “Pre-corrente” e verde claro “Resolvem o problema”



Fonte: Elaboração própria.

Figura 14 – Última resolução Kika na condição “totalmente fechada”.



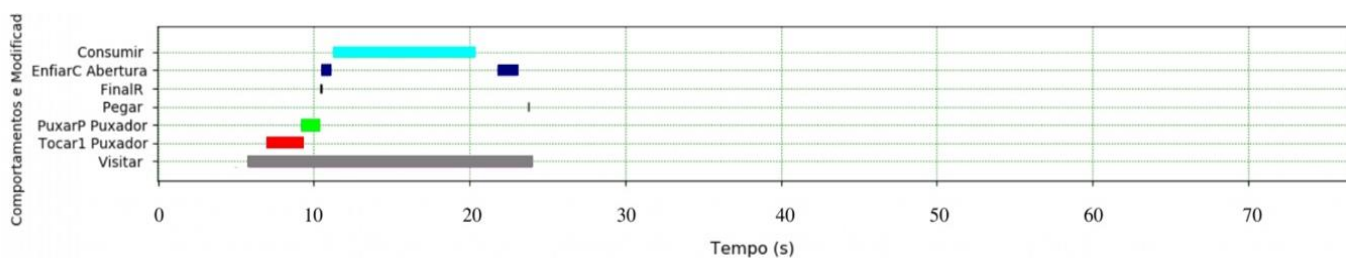
Fonte: Elaboração própria.

Ainda, na linha do tempo da Kika (Figura 13) as respostas que “Não resolve o problema” não são seguidas pelo acesso livre a banana, sendo colocada em extinção (i.e

diminui sua frequência); por outro lado, o “PuxarP”, que é seguido pelo alimento, vai aumentando em frequência ao longo do tempo. Essas relações entre estímulos discriminativos – resposta - consequência se repetem ao longo das tentativas, e temos como resultado a diminuição no tempo de visita (logo, o tempo de tentativa) e a emissão quase que exclusivas das respostas “resolve o problema”, “pré-correntes” e “consumo”. Isto é, o tempo de visita é utilizado apenas na emissão das respostas necessárias para resolver, acessar e consumir o reforçador. Dentro desse procedimento operante, uma resposta ou classe de resposta é aprendida quando há uma diferenciação na relação S-S em que a consequência muda de acordo com o contexto, ainda que dependa da emissão de uma resposta específica do sujeito (Donjam, 2018). Para a Kika, dentro do contexto “caixa totalmente fechada” apenas respostas que “resolve o problema” foram seguidas de acesso livre a comida, outras não.

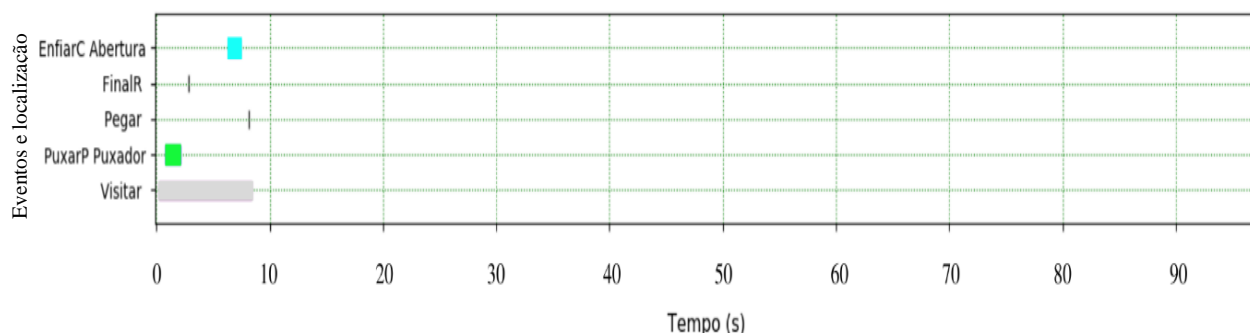
A Figura 15 apresenta a primeira resolução do problema por Raiva, enquanto a Figura 16 mostra a última resolução observada. Na Figura 15, é observado que Raiva teve apenas uma emissão de resposta que não resolve o problema, mas mesmo assim, essa resposta foi direcionada para o puxador. Na primeira resolução, Raiva emite o comportamento “PuxarP” com a topografia adequada para abrir totalmente a porta, permitindo consumir imediatamente o alimento após essa primeira puxada. Isso sugere que Raiva já tinha o comportamento “PuxarP” estabelecido em seu repertório ao iniciar a interação com o problema, provavelmente ensinado pela interação com as condições experimentais anteriores (nível 3 e 4). Na última resolução de Raiva, durante a décima tentativa individual, conforme demonstrado na Figura 16, não há nenhum comportamento além do necessário para resolver o problema (“PuxarP”), indicando que essa resposta foi reforçada ao longo das tentativas.

Figura 15 – Primeira resolução Raiva na condição “totalmente fechada”.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 16 – Última resolução Raiva na condição “totalmente fechada”.

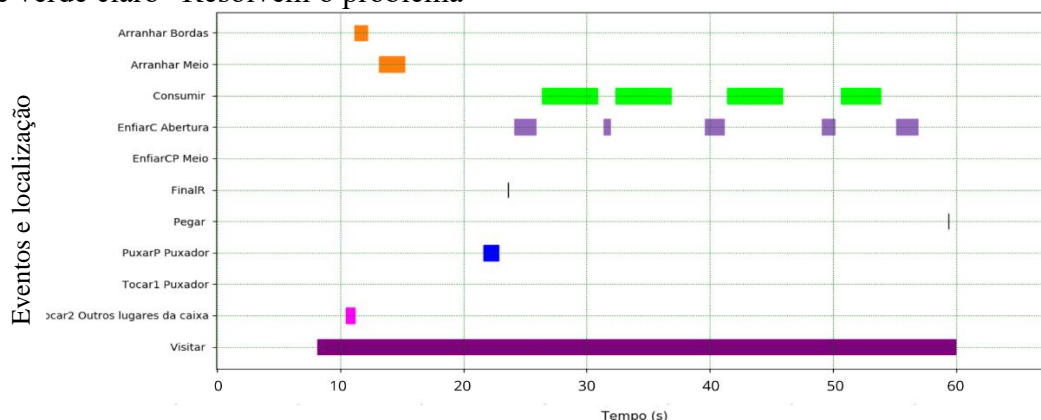


Fonte: Elaboração própria.

Foi identificado em Raiva, que a primeira emissão de respostas que “Resolve o problema” na condição “nível 3” foi direcionada as bordas e não ao puxador. No nível 3 observamos sua primeira emissão do “PuxarP”, que mesmo que não foi seguida de pegar a banana dentro da caixa, é seguida do consumo de um pouco de banana amassada que se encontrava na parte externa da caixa. Essa pequena quantidade de banana parece ter sido o suficiente para reforçar a resposta “PuxarP” e colocar as respostas que “não resolve o problema” em extinção. Esse histórico pode ter contribuído para a emissão baixíssima das respostas que “não resolve o problema” já na primeira resolução na condição “totalmente fechada”.

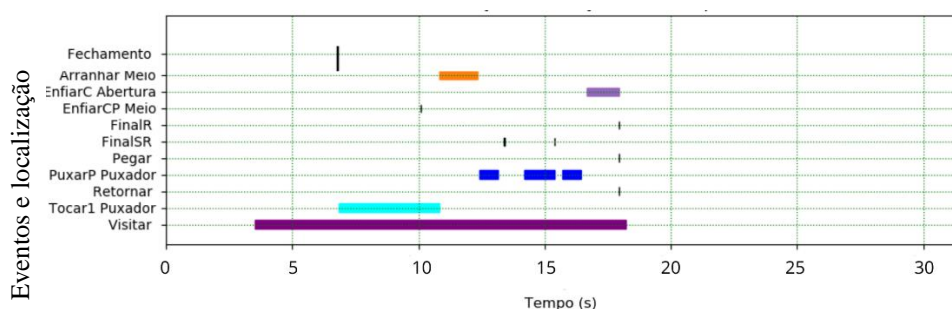
Branquinho mostrou poucas respostas que “não resolvem o problema” na primeira resolução (Figura 17), e na última (Figura 18) ainda observamos a emissão da resposta “Arranhar”. Talvez a consequência da banana tenha selecionado a sequência “Arranhar” + “PuxarP” e seja necessário mais treino para o refinamento da resolução. Já que dentro do procedimento operante que estamos aplicando, uma resposta ou classe de resposta é aprendida quando há uma diferenciação na relação entre consequência e contexto, ainda que dependa da emissão de uma resposta específica do sujeito (Donjam, 2018), sendo necessário mais repetições da contingência “puxador/caixa - PuxarP - acesso a banana” paralelamente a contingência “puxador/caixa - Arranhar - bloqueio” para refinar a resolução. Isso talvez não fosse possível da forma como o problema foi colocado.

Figura 17 – Primeira resolução Branquinho na condição “totalmente fechada”. Os eventos em vermelho são aqueles que “Não resolve o problema”, os em azul escuro “Pre-corrente” e verde claro “Resolvem o problema”



Fonte: Elaboração própria.

Figura 18 – Última resolução Branquinho na condição “totalmente fechada”. Os eventos em vermelho são aqueles que “Não resolve o problema”, os em azul escuro “Pre-corrente” e verde claro “Resolvem o problema”



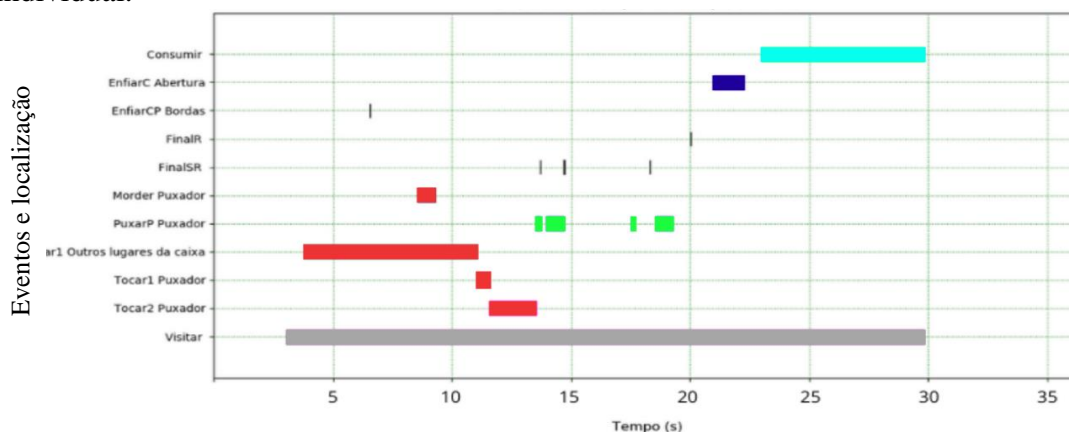
Fonte: Elaboração própria.

Além disso, na tentativa individual em que há a primeira emissão do “PuxarP” ele é antecedido por apenas uma resposta que “não resolve o problema” demonstrando direção da resposta ao puxador desde da primeira resolução, sem processos de extinção aparente. Epstein (1983; 1990; 2015) após observar dentro de uma situação problema a diminuição da frequência de respostas não funcionais para acessar a consequência, atribuiu o processo de extinção como necessário para a resolução de problemas. Porém Neves Filho, Assaz, Dicezare, Knaus e Garcia-Mijares (2020) observaram que alguns animais, dentro de uma situação problema, emitem apenas respostas que tinham como consequência o acesso ao reforçador. Rodrigues e Garcia-Mijares (2021) não observaram diferença na eficiência de resolução entre grupos, que não resolvem o problema, passaram e não passaram pelo

processo de extinção de respostas, que não resolvem o problema, concluindo que esse processo, não é necessário para a resolução do problema. Ainda que não tenha passado pelo processo de extinção das respostas que “não resolve o problema”, o contexto da caixa problema evocou a resposta necessária para resolução de maneira mais súbita em comparação ao desempenho de Kika e Raiva.

Bilas emitiu o comportamento “PuxarP” quatro vezes. Apenas uma dessas emissões resultou no acesso à banana e resolução do problema (Figura 19). Bilas também passou bastante tempo emitindo outras respostas que não eram necessárias para resolver o problema durante essa tentativa. As três emissões do comportamento “PuxarP” não foram seguidas pelo acesso à banana. Esses dados não permitem uma conclusão sobre a aprendizagem de uma nova relação.

Figura 19 – Primeira e única resolução Bilas na condição “totalmente fechada”, tentativa individual.



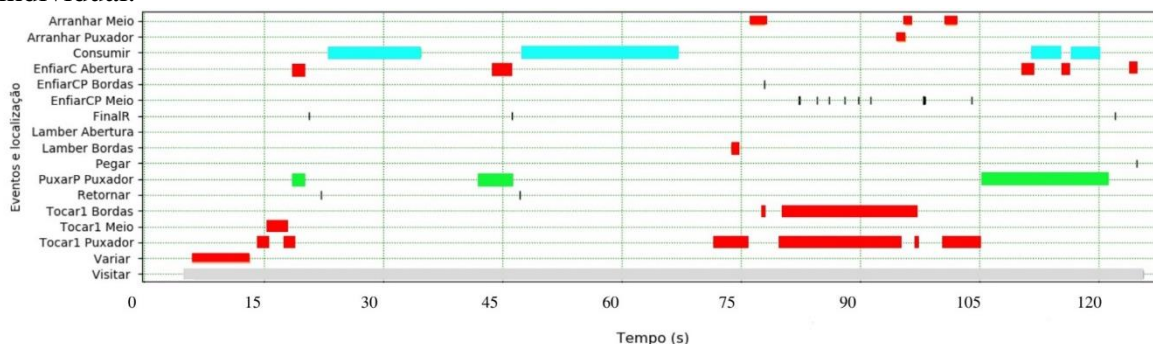
Fonte: Elaboração própria.

Com base nas linhas do tempo, temos duas hipóteses que podem explicar o porquê que Bilas se manteve emitindo o “PuxarP” mesmo não produzindo o acesso a banana: a primeira é que o movimento da porta pode ter sido reforçador o suficiente para manter o animal repetindo a mesma ação até acertar a topografia adequada. A segunda hipótese é que pode ter ocorrido alguma influência social no aprendizado dessa relação, considerando que as práticas e formas de manipulação de estímulos por indivíduos podem direcionar a exploração da próxima geração para um espaço específico (Bugnyar & Huber, 1997). No entanto, como o animal não foi exposto à situação novamente e saiu da plataforma após o consumo, e o experimento foi encerrado em seguida, não podemos afirmar se essa sequência

foi suficiente para ensinar a relação de que “PuxarP” produz acesso à banana. Seriam necessárias mais interações do Bilas com a caixa para uma avaliação mais precisa.

Por fim, na Figura 20, observa-se que Marca, um dos indivíduos jovens do grupo. A única vez em que houve acesso à banana foi na tentativa 6 e resolveu o problema três vezes em uma única tentativa individual. Nessa tentativa, o animal conseguiu acessar a banana ao emitir o comportamento “PuxarP”, e quase simultaneamente também emitiu o comportamento “EnfiarC”, resultando no acesso à banana e no retorno da porta da caixa à posição fechada. Esse retorno da porta permitiu que Marca repetisse a sequência dentro da mesma tentativa e fosse afetado pelas consequências produzidas em mais de uma ocasião.

Figura 20 – Primeira e única resolução Marca na condição “totalmente fechada”, tentativa individual.



Fonte: Elaboração própria.

A simultaneidade na emissão das respostas e a produção da consequência de acesso e consumo da banana podem ter levado à seleção do comportamento “EnfiarC” em vez do “PuxarP”. Catania e Cutts (1963) e Catania (1963) observaram que respostas acidentalmente correlacionadas com o reforço produzido por outras respostas são suficientes para sua manutenção, tanto em humanos quanto em pombos. A repetição desse padrão de simultaneidade e a ausência de respostas das classes “Não resolve o problema” e “Bloqueio” entre as emissões fornecem evidências desse processo em andamento.

Em seguida, houve uma variação na direção das respostas até a emissão do “PuxarP” novamente, o que indica que o comportamento “EnfiarC” estava sendo colocado em extinção. Entre a segunda e a terceira resolução, Marca emite o comportamento “PuxarP” sem conseguir acessar a banana, seguido por 8 respostas de “EnfiarCP”. Depois disso, o animal variou novamente e passou a emitir apenas o “PuxarP”. Nessa emissão, há uma peculiaridade: a resposta tem uma duração maior do que as anteriores e a de outros animais, porque o animal segura a porta enquanto acessa e consome a banana, evitando que ela retorne



à posição fechada. Ele finaliza o movimento da porta em uma posição em que não é possível o retorno, faz uma última tentativa de enfiar a cabeça, pega o alimento e sai da plataforma. Por meio da linha do tempo de Marca, foi possível observar o processo de extinção do comportamento isolado “EnfiarC”, o que parece ter possibilitado o surgimento da sequência “PuxarP” e “EnfiarC” na condição totalmente fechada. Portanto, podemos observar que o animal aprendeu a interagir com a porta de forma a obter acesso ao alimento, mesmo que tenha emitido as respostas que resolvem o problema apenas em uma das tentativas individuais.

Nos animais que resolveram o problema em mais de uma tentativa, observamos uma mudança no direcionamento das respostas do “nível 4” para “totalmente fechada”. Na condição totalmente fechada, esses animais passaram a interagir quase exclusivamente com o puxador, ainda que emitissem a mesma topografia das respostas das apresentadas nos níveis anteriores. Focar a análise no local da caixa em que o animal está direcionando a resposta, parece ser uma medida comportamental não-invasiva eficiente para observar e acompanhar a resolução desse problema, pois nos animais que não resolveram o problema essa diferença não foi encontrada. Assim, podemos acompanhar o estabelecimento de uma nova relação de controle de estímulos, em que na presença do puxador, que antes não evocava nenhuma resposta, passa a aumentar a probabilidade de emissão de uma resposta específica (i.e puxar).

Ao analisarmos as linhas do tempo das tentativas individuais em que ocorreu a primeira resolução dos animais que resolveram o problema, observamos que várias respostas que eram emitidas antes ou simultaneamente às respostas que resolvem o problema deixaram de ser emitidas durante a última resolução. Isso sugere que a última resposta pode ser considerada mais diretiva em comparação à primeira.



## 10. DISCUSSÃO GERAL

No experimento I mostramos que foi possível estabelecer lugares fixos no habitat dos saguis para o desenvolvimento de pesquisa experimental. Essa não é uma prática incomum, Abreu et al. (2020), Corat, Siqueira e Ottoni (2016), Mangalam, Ross, Izar e Visalberghi (2022), Resende et al. (2021), Nunes e Bicca-Marques (2014) e De la Fuente et al. (2019) já utilizaram sítios de observação para colocar em prática experimentos comportamentais com primatas. Além disso, há evidência de saguis retornarem a lugares específicos quando anteriormente havia alimento disponível (Abreu et al., 2020). O método utilizado permitiu ainda aumentar a frequência de visita dos animais aos locais fixados para experimentação.

Junto ao procedimento para o aumento de frequência e duração de visita ao local, foi implementado um procedimento de habituação dos saguis à presença da experimentadora, por aproximação sucessiva da pesquisadora à plataforma onde o alimento era colocado. O termo habituação se refere a um tipo de aprendizagem que se caracteriza pela diminuição de determinada resposta do animal a certo estímulo depois da experiência repetida com o estímulo (Thorpe, 1956). A habituação de um comportamento é tipicamente observada quando a apresentação repetida do estímulo não é correlacionada com qualquer evento relevante. Na pesquisa de campo com primatas é frequentemente necessário realizar habituação à presença de quem vai realizar as observações, para que as observações possam ser realizadas nas menores distâncias possíveis e para aumentar a confiabilidade dos dados observados (Williamson & Feistner, 2003).

Este estudo utilizou um procedimento semelhante ao de outras pesquisadoras (Valença-Montenegro, 2011; Izar, 1999; Neco, 2015; Miranda & Hirano, 2011; Cutrim & Izar, 2017; Hilário, 2011), com a diferença de que a distância estabelecida para observação foi menor do que a relatada por elas. Porém, diferente deste estudo, Izar (1999), Valença-Montenegro (2011) e Cutrim e Izar (2017) não conseguiram habituação completa em alguns dos grupos observados. Ainda, este procedimento parece ter exigido menos tempo e esforço do que o utilizado nesses relatos, uma vez que é comum ter que seguir os animais ao longo de seu deslocamento pelo habitat, o que pode exigir a abertura de trilhas na vegetação e um alto investimento de tempo para a localização dos animais.

Antes da fase de habituação, os animais saíam da plataforma para a árvore assim que a pesquisadora aparecia no local. No final da fase de habituação, os animais não fugiam da plataforma ou alteravam seu curso de ação na presença da pesquisadora. Essa mudança de

comportamento (i.e de fuga para permanência) indica que o procedimento foi eficiente em diminuir a estimulação aversiva que a presença da pesquisadora causava, pelo menos o suficiente para os animais não pararem o que estavam fazendo (por exemplo, manipular algum objeto, comer) e não saírem da plataforma.

A fase de exploração a novos objetos durante o Experimento I teve como objetivo observar a interação dos saguis com novos objetos. A maioria dos animais interagiu com os objetos, porém apenas com aqueles não emborcados, isto é, aqueles que permitiam a inspeção visual do seu conteúdo. Também foi registrado que o comportamento de maior frequência foi olhar para os objetos. Esses dados são condizentes com a literatura que sugere que saguis são animais visualmente guiados (Addessi et al., 2007; Miles & Meyer, 1956) e com dados de outras pesquisas que mostram que em diferentes primatas os aspectos visuais do alimento, mas não seu cheiro, são as dicas principais usadas para o forrageamento de alimentos (Gomes, 2006; Bicca-Marques & Garber, 2003) Ainda, o maior engajamento na manipulação dos objetos não emborcados parece indicar que a manipulação dos objetos pelos saguis foi guiada pelo alimento e não pela novidade do objeto em si.

Nossos resultados sugerem que os animais desse grupo não apresentaram neofobia em relação aos novos objetos, ou seja, não emitiram comportamentos de cautela diante da novidade (Corey, 1978). Animais mais neofóbicos tendem a ser mais lentos em se aproximar e explorar novos estímulos (Day et al., 2003), tornando a neofobia uma medida comparativa relevante. Os animais do nosso estudo se aproximaram prontamente dos objetos, o que contrasta com dados de Day et al. (2003) que indicaram que os *Callithrix* utilizados levam, em média, 15 minutos para ter o primeiro contato com um estímulo novo com alimento dentro, ainda que nesse caso não fosse possível detectar o alimento. Em uma nova tarefa, na qual os animais puderam detectar visual e olfativamente a presença de alimento, as fêmeas acessaram o alimento em média em 100 ss, enquanto os machos o fizeram em média em 200 ss (Yamamoto et al., 2004). Dessa forma, a detecção do alimento parece ser uma variável relevante para exploração ou não dos estímulos, logo sendo determinante também aos níveis de neofobia.

No Experimento II re-habituamos os animais à presença da pesquisadora e introduzimos uma caixa fechada transparente contendo comida e observamos a interação individual e grupal com a caixa problema. Para determinar a comida que poderia eficientemente engajar os animais na tarefa de abrir a caixa problema, executamos primeiro um procedimento que nos permitisse observar a preferência alimentar desses saguis.

O teste de preferência mostrou preferência por banana em relação aos outros alimentos disponibilizados. Houve também certa preferência por uvas, mas em menor grau do que pela banana. Bananas não são alimentos disponibilizado em ambiente natural para a maioria dos primatas (Plowman, 2014), ainda assim, é frequente observar em ambientes experimentais de laboratório ou de campo que essa fruta tem propriedades reforçadoras e é preferida a outros alimentos (Katz & Katz, 1936; Beran, Ratliff, & Evans, 2009).

Com alimento preferido estabelecido, iniciamos as observações com a caixa problema. Primeiro, foi apresentada a caixa totalmente fechada e observamos que nenhum dos animais que interagiu com a caixa a abriu. Concluimos que os animais não haviam aprendido anteriormente a solução para o problema da caixa fechada. Isso estabeleceu uma linha de base para comparar o efeito do treino no desempenho dos animais nas próximas etapas do experimento

É importante mencionar que antes de concluir que a falha na resolução da caixa fechada fosse uma questão de história de aprendizagem, descartamos a possibilidade de que a causa fosse alguma limitação motora da espécie. De fato, para resolver o problema proposto na condição “totalmente fechada” os animais precisavam puxar o puxador com força suficiente para deslocar a porta e deixar o espaço livre para acessar a banana (aqui chamado de sequência “resolver o problema”). Stevens et al. (2005) mostrou que saguis machos e fêmeas em cativeiro conseguiram puxar uma barra em formato de T invertido com um movimento semelhante ao aqui exigido, que estava conectada a polias e levantar até 542g (dp = 24g), para a obtenção de comida. Gunhold et al. (2014) já observaram topografia de resposta parecida ao puxar em experimentos com saguis de vida livre, também direcionada a estímulos fisicamente semelhantes ao puxador utilizado neste trabalho. Por tanto, o puxar parece ser uma resposta que está dentro das habilidades motoras da espécie, o puxador um estímulo que pode controlar essa resposta e puxar o puxador uma resposta que pode ser aprendida por saguis.

De fato, Donjam (2018) aborda que indivíduos não irão responder sobre controle de um (ou mais) estímulos, apenas por terem a habilidade motora e perceptiva deles: um estímulo passa a controlar uma determinada resposta dependendo do que o indivíduo aprendeu, no passado, sobre aquele estímulo e não apenas se ele consegue detectá-lo. Dessa forma, a relação entre antecedente (puxador/caixa problema), resposta (“Resolve o problema”) e consequência (banana) não havia sido apreendida na linha de base.

Para ensinar os animais a abrir a caixa, planejamos um procedimento de modelagem por aproximações sucessivas. Nesse procedimento a tampa da caixa foi apresentada quase toda aberta nas primeiras tentativas sendo progressivamente diminuída a abertura da tampa em tentativas posteriores até a caixa ficar totalmente fechada. Observamos que alguns animais aprenderam a abrir a caixa e outros não. Por que houve saguis que não aprenderam a abrir a caixa? Para responder essa resposta foi necessário analisar funcionalmente o comportamento individual dos animais ao longo do treino.

O procedimento permitiu estabelecer algumas variáveis que parecem relevantes para a resolução do problema da caixa totalmente fechada. Primeiro, é necessário que o animal passe por todas as fases de treinamento programadas. Embora os saguis tenham a capacidade motora para sustentar o peso da porta ao puxá-la, essa resposta não parece emergir de uma interação não sistematizada, a partir do repertório base da espécie (Bugnyar & Huber, 1997). Isso foi apontado em um problema que exigia o puxar em uma porta de pêndulo. Segundo os animais precisam ingerir de fato o alimento para aprender a abrir a caixa, isto é, a resposta de puxar precisa ser seguida de um estímulo relevante, e esse estímulo direciona ou controla o comportamento que dá acesso a ele. Esse segundo ponto poderia parecer banal, mas parte da validação de uma tarefa como problema é a verificação de que os comportamentos que resolvem o problema estão direcionados à obtenção de um reforçador positivo inacessível (Skinner, 1974; 1980; 1984; Leonardi, 2011; Dicezare & Garcia-Mijares, comunicação pessoal, 2022) ou fuga ou evitação de um evento aversivo (Quintana, 2022). Assim, a não resolução do problema na primeira exposição, juntamente com a frequência de interação dos animais com a caixa, caracterizou-a como um problema. Por fim, o acesso à banana contingente a emissão da resposta de puxar e o reforço diferencial dessa resposta em cada condição da modelagem foram fundamentais para estabelecer as topografias adequadas do puxar a porta e estabelecer a discriminação adequada dos elementos relevantes da caixa que podiam ser puxados.

Uma limitação importante do procedimento usado foi a possibilidade de alguns animais terem acesso à banana não contingente com a emissão do puxar a porta. Esses animais não aprenderam a resolver o problema, o que é esperado em condições de treino em que a relação de contingência entre a resposta e a consequência é fraca. (Catania, 1999). Uma modificação no procedimento que poderia resolver esse problema e evitar que alguns animais consigam “roubar” o reforçador é a automatização da porta e a redução do conteúdo reforçador disponibilizado dentro da caixa.

Além de propor um protocolo para coleta experimental de dados comportamentais de saguis em ambiente natural, este trabalho também teve como objetivo apresentar uma forma de analisar esses dados combinando estratégias da etologia e da análise do comportamento. Para isso, utilizou-se o etograma como instrumento de categorização, por ser uma ferramenta que permite a observação sistemática de uma parte estratégica do comportamento de um indivíduo de acordo com os objetivos específicos (Beisiegel & Tokumaru, 2005). Para isso, o etograma conta com uma lista de eventos comportamentais com suas descrições precisas, que podem ser sobre o ponto de vista da forma (topografia) da resposta ou da consequência (Freitas & Nishida, 2007).

O etograma foi construído de acordo com as diretrizes gerais de Freitas e Nishida (2007) e Cardoso (2013), entretanto introduzimos uma novidade: em vez de colocar categorias comportamentais que representavam apenas a topografia ou consequência das respostas, colocamos categorias que representavam uma dupla Resposta-Consequência. Dessa forma podemos diferenciar as respostas que eram seguidas da banana, daquelas que não eram seguidas (Por exemplo, “EnfiarP” vs “Enfiar”) são dois eventos comportamentais que descrevem a mesma topografia de respostas, porém com consequências diferentes. Essa inovação foi o que permitiu analisar o processo de aprendizagem momento a momento, considerando uma boa porção das diferentes respostas emitidas pelo animal. Outros trabalhos fizeram algo similar em seus métodos de coleta como Cardoso (2013) que inseriu na descrição operacional do evento “Usar sonda” opções de sucesso ou fracasso, que se diferenciavam pelo acesso ou não ao alimento. Coutinho (2021) usou um modelo semelhante. Porém, esses trabalhos ainda registram como eventos iguais relações repostas-consequência que são diferentes.

A pequena alteração realizada possibilitou a realização de uma análise funcional do processo de aprendizagem, permitindo a identificação de antecedentes, respostas e consequências. Através desta análise, é possível analisar linhas temporais geradas a partir do etograma. Adicionalmente, é possível descrever e analisar um maior número de respostas e relações em comparação a experimentos de laboratório clássicos da análise do comportamento, que se limitam às respostas-alvo e/ou aquelas que podem ser registradas por aparatos experimentais, como a caixa de Skinner, deixando de fora da análise todos os demais comportamentos emitidos pelos animais.

Com base nesse registro de respostas dos animais, foi possível realizar uma análise de sujeito único, com o cálculo das taxas brutas e acumuladas e junção de algumas respostas

de acordo com sua função. Também foi possível identificar a cadeia exata de respostas para a resolução do problema, avaliar as estratégias individuais para acessar o alimento e realizar uma análise funcional do controle exercido pela consequência para cada indivíduo antes e depois do processo de modelagem. Essas medidas permitiram uma compreensão mais aprofundada do processo de aprendizagem individual, identificando as particularidades de cada condição experimental, história de interação e as estratégias utilizadas pelos animais. A abordagem combinada de etologia e análise comportamental possibilitou uma mensuração mais precisa do processo de modelagem em um ambiente natural que poderia passar despercebido se fosse feita apenas a análise do grupo.

Em resumo, o procedimento experimental parece ter sido eficiente para estabelecer um ambiente experimental que estabeleceu condições para observar o comportamento de um grupo de saguis de vida livre dentro do ambiente urbano que habitam. Ainda, apresentou novas propostas de análise dos dados coletados sob essas condições que permitem observar o efeito das variáveis manipuladas sobre o comportamento dos animais

## 11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com todas as informações disponíveis sobre a coleta de dados em campo, é possível adaptar o procedimento de acordo com o comportamento que os pesquisadores desejam observar em animais de vida livre. Essa abordagem traz maior generalização dos resultados, uma vez que os animais estão em seu ambiente natural de evolução (Zuberbühler, 2014), que apresenta condições ecológicas complexas e diversidade social (Horn et al., 2022). Dessa forma, os resultados podem ser mais debatidos e trocados entre as pesquisas de campo e laboratório.

É importante ressaltar que foi utilizado uma espécie de tem sua área de vida localizada em um contexto semi-urbano, e esse recorte populacional apresenta menores áreas de vida do que famílias que vivem em ambientes de floresta (Teixeira et al., 2015), escolhem as árvores de dormida em função da alta densidade de predadores (Duarte & Young, 2011) e emitem vocalizações de chamado (phee call) mais longas e menos frequentes em ambientes com barulho urbano intenso (Santos, Duarte, Sousa-Lima, & Young, 2017). Embora algumas dessas diferenças não tenham sido encontradas em outros estudos (Duarte & Young, 2014), é fundamental testar esse procedimento com grupos em ambiente florestal para verificar possíveis mudanças na resposta dos animais.

Por fim, é importante ressaltar que o objetivo deste estudo não foi caracterizar o comportamento da espécie, mas sim usar o conhecimento prévio das suas características motoras, cognitivas e perceptuais para escolher e adaptar a situação-problema. Acreditamos que esse conhecimento prévio deveria ser fundamental para qualquer pesquisa com seres vivos, inclusive as de laboratório. Já que “. . . em cada em cada animal de laboratório há, dormente, um animal natural, pronto para exibir estratégias de comportamento que visam outro ambiente com o qual nunca chegou a entrar em contato” (Ades, 1986, p. 68).

## REFERÊNCIAS

- Abdallah, N. M.-B., Fuss, J., Trusel, M., Galsworthy, M. J., Bobsin, K., Colacicco, G., Deacon, R. M. J., . . . & Gass, P. (2011). The puzzle box as a simple and efficient behavioral test for exploring impairments of general cognition and executive functions in mouse models of schizophrenia. *Experimental neurology*, 227(1), 42-52. doi: q0.1002/ajp.23018
- Abreu, F., Souto, A., & Schiel, N. (2020). Wild common marmosets (*Callithrix jacchus*) employ spatial cognitive abilities to improve their food search and consumption: an experimental approach in small scale space. *Primates*, 61, 807-816. doi: 10.1007/s10329-020-00826-1
- Adessi, E., Chiarotti, F., Visalberghi, E., & Anzenberger, G. (2007). Response to novel food and the role of social influences in common marmosets (*Callithrix jacchus*) and Goeldi's monkeys (*Callimico goeldii*). *American Journal of Primatology*, 69(11), 1210-1222.
- Ades, C. (1986). Uma perspectiva psicoetológica para o estudo do comportamento animal. *Boletim de Psicologia*, 36, 20-30.
- Albuquerque, F. S. (1994). *Distribuição do cuidado à prole em grupos de Callithrix jacchus (Callitrichidae: Primates), no ambiente natural* (Dissertação de Mestrado não publicada). Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Ash, H., Ziegler, T. E., & Colman, R. J. (2020). Early learning in the common marmoset (*Callithrix jacchus*): behavior in the family group is related to preadolescent cognitive performance. *American Journal of Primatology*, 82(8), e23159. doi: 10.1002/ajp.23159
- Audet, J. N., Kayello, L., Ducatez, S., Perillo, S., Cauchard, L., Howard, J.T., O'Connell, L. A., . . . & Lefebvre, L. (2018). Divergence in problem-solving skills is associated with differential expression of glutamate receptors in wild finches. *Science Advances*, 4, eaao6369. doi: 10.1126/sciadv.aao6369
- Bateson, M. (2004). Mechanisms of decision-making and the interpretation of choice tests. *Animal Welfare*, 13(S1), S115-S120. doi: 10.1017/S0962725404001784
- Beisiegel, D. M., & Tokumaru, R. S. (2005). A observação do comportamento animal. In A. Garcia, R. S. Tokumaru, & E. Borloti (org.), *Etologia: uma perspectiva histórica e tendências contemporâneas* (pp. 231-247). Vitória: Multiplicidade.
- Benefiel, A. C., & Greenough, W. T. (1998). Effects of experience and environment on the developing and mature brain: implications for laboratory animal housing. *Institute for Laboratory Animal Research Journal*, 39(1), 5-11. doi: 10.1093/ilar.39.1.5



- Beran, M. J., Ratliff, C. L., & Evans, T. A. (2009). Natural choice in chimpanzees (Pan troglodytes): perceptual and temporal effects on selective value. *Learning and Motivation*, 40(2), 186-196. doi: 10.1016/j.lmot.2008.11.002
- Bicca-Marques, J. C., & Garber, P. A. (2003). Experimental field study of the relative costs and benefits to wild tamarins (*Saguinus imperator* and *S. fuscicollis*) of exploiting contestable food patches as single- and mixed-species troops. *American Journal of Primatology*, 60, 139-153. doi: 10.1002/ajp.10101
- Buchanan-Smith, H. M. (2011). Environmental enrichment for primates in laboratories. *Advances in Science and Research*, 5(1), 41-56. doi: 10.5194/asr-5-41-2010
- Bugnyar, T., & Huber, L. (1997). Push or pull: an experimental study on marmosets. *Animal Behaviour*, 54(4), 817-831. doi:10.1006/anbe.1996.0497
- Burkart, J., Kupferberg, A., Glasauer, S., & van Schaik, C. (2012). Even simple forms of social learning rely on intention attribution in marmoset monkeys (*Callithrix jacchus*). *Journal of Comparative Psychology*, 126(2), 129-138. doi: 10.1037/a0026025
- Burnie, D., & Wilson, D. E. (2001). *Animal: the definitive visual guide to the world's wildlife*. Londres: DK Publishing.
- Caldwell, C. A., & Whiten, A. (2003). Scrounging facilitates social learning in common marmosets, *Callithrix jacchus*. *Animal Behaviour*, 65(6), 1085-1092. doi: 10.1006/anbe.2003.2145
- Cardoso, R. M. (2013). *Resolução de problema por macacos-prego selvagens (Sapajus libidinosus) de duas populações com diferentes repertórios de uso de ferramentas* (Tese de Doutorado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo). Recuperado de <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47132/tde-14052014-151632/pt-br.php>.
- Catania, A. C. (1963). Concurrent performances: a baseline for the study of reinforcement magnitude. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6(2), 299-300. doi: 10.1901/jeab.1963.6-299
- Catania, A. C. (1999). *Aprendizagem: comportamento e linguagem*. Porto Alegre: Artmed.
- Catania, A. C., & Cutts, D. (1963). Experimental control of superstitious responding in humans 1. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 6(2), 203-208.
- Cerqueira, R. C., Barros, E. C. N., Nunes, S. R., Gonçalves, B. S. B., & Ferreira, R. G. (2014). Social tolerance and affiliation do not associate to success during cooperative problem solving in *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758). In F. C. Passos & J. M. D. Miranda (org.), *A primatologia no Brasil* (v. 13, pp. 190-205). Curitiba: Sociedade Brasileira de Primatologia.

- Coelho, C. G., Falótico, T., Izar, P., Mannu, M., Resende, B. D., Siqueira, J. O., & Ottoni, E. B. (2015). Social learning strategies for nut-cracking by tufted capuchin monkeys (*Sapajus spp.*). *Animal Cognition*, *18*, 911-919. doi: 10.1007/s10071-015-0861-5
- Cook, M. O., Weaver, M. J., Hutton, P., & McGraw, K. J. (2017). The effects of urbanization and human disturbance on problem solving in juvenile house finches (*Haemorrhous mexicanus*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, *71*. doi: 10.1007/s00265-017-2304-6
- Corat, C., Siqueira, J., & Ottoni, E. B. (2016). Sequential organization and optimization of the nut-cracking behavior of semi-free tufted capuchin monkeys (*Sapajus sp.*). *Primates*, *57*, 113-121. doi: 10.1007/s10329-015-0491-1
- Corey D. T. (1978). The determinants of exploration and neophobia. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *2*(4), 235-253. doi: 10.1016/0149-7634(78)90033-7
- Coutinho, P. H. M. (2021). *Investigação do uso espontâneo de ferramentas por macacos-prego selvagens (Sapajus libidinosus) do Parque Nacional Serra das Confusões PI* (Tese de Doutorado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo). Recuperado de <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47132/tde-28052021-141937/pt-br.php>.
- Cutrim, F. H. R., & Izar, P. (2017). Uso de ferramentas e orçamento de atividades de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) residentes em manguezal no maranhão. In A. L. da Silva, R. G. Ferreira, & M. A. B. de Oliveira (org.), *Primatologia no Brasil* (pp. 273-286). Recife: Sociedade Brasileira de Primatologia.
- Davis, G. A. (1973). *Psychology of problem solving*. Nova York: Basic Books.
- Dawkins, M. S. (2004). Using behaviour to assess animal welfare. *Animal Welfare*, *13*(S1), S3-S7. doi: 10.1017/S0962728600014317
- Day, R. L., Coe, R. L., Kendal, J. R., & Laland, K. N. (2003). Neophilia, innovation and social learning: a study of intergeneric differences in callitrichid monkeys. *Animal Behaviour*, *65*(3), 559-571. doi: 10.1006/anbe.2003.2074
- De la Fuente, M. F., Schiel, N., Bicca-Marques, J. C., Caselli, C. B., Souto, A., & Garber, P. A. (2019). Balancing contest competition, scramble competition, and social tolerance at feeding sites in wild common marmosets (*Callithrix jacchus*). *American Journal of Primatology*, *81*(4), e22964. doi: 10.1002/ajp.22964
- De la Fuente, M. F., Souto, A., Sampaio, M. B., & Schiel, N. (2014). Behavioral Adjustments by a Small Neotropical Primate (*Callithrix jacchus*) in a Semiarid Caatinga Environment. *The Scientific World Journal*, *2014*. doi: 10.1155/2014/326524
- Digby, L. J., Ferrari, S. F., & Saltzman, W. (2011). Callitrichines: the role of competition in cooperatively breeding species. In C. J. Campbell, A. Fuentes, K. C. MacKinnon, S. K. Bearder, & R. M. Stumpf (org.), *Primates in perspective* (pp. 91-107). Nova York: Oxford University Press.

- Donjam, G. D. (2018). *The essentials of conditioning and learning*. Washington, DC: American Psychological Association. doi: 10.1037/0000057-000
- Drea, C. M., & Wallen, K. (1999). Low-status monkeys “play dumb” when learning in mixed social groups. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96(22), 12965-12969. doi: 10.1073/pnas.96.22.12965
- Duarte, M. H. L., & Young, R. J. (2011). Sleeping site selection by urban marmosets (*Callithrix penicillata*) under conditions of exceptionally high predator density. *International Journal of Primatology*, 32, 329-334. doi: 10.1007/s10764-010-9468-5
- Easton, A., Parker, K., Derrington, A. M., & Parker, A. (2003). Behaviour of marmoset monkeys in a T-maze: comparison with rats and macaque monkeys on a spatial delayed non-match to sample task. *Experimental Brain Research*, 150, 114-116. doi: 10.1007/s00221-003-1409-5
- Epstein, R. (1983). Resurgence of previously reinforced behavior during extinction. *Behaviour Analysis Letters*, 3(6), 391-397.
- Epstein, R. (1990). Generativity theory and creativity. In M. A. Runco & R. S. Albert (org.), *Theories of creativity* (pp. 116-140). Thousand Oaks: Sage Publications.
- Epstein, R. (2015). On the rediscovery of the principle of resurgence. *Revista Mexicana de Análisis de la Conducta*, 41(2), 19-43.
- Epstein, R., Kirshnit, C. E., Lanza, R. P., & Rubin, L. C. (1984). “Insight” in the pigeon: antecedents and determinants of an intelligent performance. *Nature*, 308, 61-62.
- Ferrari, S. F. (1993) Ecological differentiation in the Callitrichidae. In: A. B. Rylands (org.), *Marmosets and tamarins: systematics, behaviour, and ecology* (pp. 314-328). Oxford: Oxford University Press.
- Fonseca, G. A. B., Lacher Jr., T. E., Alves Jr., C., & Magalhães-Castro, B. (1980). Some ecological aspects of free-living black tufted-ear marmosets (*Callithrix jacchus penicillata*). *Antropologia Contemporâneo*, 3, 197.
- Fox, D. M., Mundinano, I. C., & Bourne, J. A. (2019). Prehensile kinematics of the marmoset monkey: Implications for the evolution of visually-guided behaviors. *Journal of Comparative Neurology*, 527(9), 1495-1507.
- Freitas E. G., & Nishida, S. M. (2007). Métodos de estudo do comportamento. In M. L. Yamamoto & G. L. Volpato (org.), *Comportamento animal* (pp. 3-63). Nata: Editora da UFRN.
- Gagne, M., Levesque, K., Nutile, L., & Locurto, C. (2012). Performance on patterned string problems by common marmosets (*Callithrix jacchus*). *Animal Cognition*, 15(5), 1021-1030.

- Garber, P. A., Caselli, C. B., McKenney, A. C., Abreu, F., De la Fuente, M. F., Araújo, A., Arruda, M. F., . . . & Bicca-Marques, J. C. (2019). Trait variation and trait stability in common marmosets (*Callithrix jacchus*) inhabiting ecologically distinct habitats in northeastern Brazil. *American Journal of Primatology*, 81(7), e23018. doi: 10.1002/ajp.23018
- Gomes, D. F. (2006). *Ecologia cognitiva e forrageio social em macacos-prego, Cebus nigrurus (Goldfuss, 1809)* (Dissertação de Mestrado, Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul). Recuperado de <https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/143>.
- Gordon, D. J., & Rogers, L. J. (2015). Cognitive bias, hand preference and welfare of common marmosets. *Behavioural Brain Research*, 287, 100-108. doi: 10.1016/j.bbr.2015.03.037
- Gunhold, T., Whiten, A., & Bugnyar, T. (2014). Video demonstrations seed alternative problem-solving techniques in wild common marmosets. *Biology Letters*, 10(9). doi: 10.1098/rsbl.2014.0439
- Guttman, N. (1974). Experimental analysis of choice behavior. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, v. 22, p. 173-181.
- Hilário, R. R. (2011). Processo de habituação de *Callithrix flaviceps*. In J. M. D. Miranda & Z. M. B. Hirano (org.), *A primatologia no Brasil* (v. 12, pp. 2-14). Curitiba: Sociedade Brasileira de Primatologia.
- Holth, P. (2008). What is a problem? Theoretical conceptions and methodological approaches to the study of problem solving. *European Journal of Behavior Analysis*, 9(2), 157-172.
- Hubrecht, R. C. (1985). Home-range size and use and territorial behavior in the common marmoset, *Callithrix jacchus jacchus*, at the Tapacura Field Station, Recife, Brazil. *International Journal of Primatology*, 6(5), 533-550. doi: 10.1007/BF02735575
- Iwaniuk, A. A., Lefebvre, L., & Wylie, D. R. (2009). The comparative approach and brain-behaviour relationships: a tool for understanding tool use. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 63(2), 150-159. doi: 10.1037/a0015678
- Izar, P. (1999). *Aspectos de ecologia e comportamento de um grupo de macacos-prego (Cebus apella) em área de Mata Atlântica, São Paulo* (Tese de Doutorado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo). Recuperado de <https://doi.org/10.11606/T.47.1999.tde-19112013-151852>
- Jacobs, I. F., & Osvath, M. (2015). The string-pulling paradigm in comparative psychology. *Journal of Comparative Psychology*, 129(2), 89-120. doi: 10.1037/a0038746
- Kahney, H. (1993). *Problem solving: current issues*. Buckingham: Open University Press.

- Katz, D. & Katz, R. (1936). Some problems concerning the feeding behaviour of monkeys. *Journal of Zoology*, 106(2), 579-582. doi:10.1111/j.1469-7998.1936.tb08519.x
- Koenig, A. (1995). Group size, composition, and reproductive success in wild common marmosets (*Callithrix jacchus*). *American Journal of Primatology*, 35(4), 311-317. doi: 10.1002/ajp.1350350407
- Kozlovsky, D. Y., Branch, C. L., & Pravosudov, V. V. (2015). Problem-solving ability and response to novelty in mountain chickadees (*Poecile gambeli*) from different elevations. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 69, 635-643. doi: 10.1007/s00265-015-1897-9
- Lebow, D., & Wager, W. W. (1994). Authentic activity as a model for appropriate learning activity: implications for emerging instructional technologies. *Canadian Journal of Educational Communication*, 23, 231-144.
- Lefebvre, L., Whittle, P., Lascaris, E., & Finkelstein, A. (1997). Feeding innovations and forebrain size in birds. *Animal Behaviour*, 53(3), 549-560. doi: 10.1006/anbe.1996.0330
- Leite, E. F. da C. (2016). *Comportamento criativo e resolução de problemas: estudo exploratório dos efeitos do reforçamento do variar em respostas precorrentes* (Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo). Recuperado de <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/19679>.
- Leite, G. C., Duarte, M. H., & Young, R. J. (2011). Human-marmoset interactions in a city park. *Applied Animal Behaviour Science*, 132(3-4), 187-192.
- Leonardi, J. L. (2011). *Insight: um estudo experimental com ratos* (Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo). Recuperado de <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/16637>.
- Liker, A., & Bókony, V. (2009). Larger groups are more successful in innovative problem solving in house sparrows. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(19), 7893-7898. doi: 10.1073/pnas.0900042106
- MacDonald, S. E., Pang, J. C., & Gibeault, S. (1994). Marmoset (*Callithrix jacchus jacchus*) spatial memory in a foraging task: win-stay versus win-shift strategies. *Journal of Comparative Psychology*, 108(4), 328-334. doi: 10.1037/0735-7036.108.4.328
- Maei, H. R., Zaslavsky, K., Teixeira, C. M., & Frankland, P. W. (2009). What is the most sensitive measure of water maze probe test performance? *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 3. doi: 10.3389/neuro.07.004.2009
- Malukiewicz, J., Boere, V., Oliveira, M. A. B. de, D'arc, M., Ferreira, J. V. A., French, J., Housman, G., . . . & Tardif, S. (2020). An introduction to the *Callithrix* genus and overview of recent advances in marmoset research. *Institute for Laboratory Animal Research Journal*, 61(2-3), 110-138. doi: 10.1093/ilar/ilab027

- Mangalam, M., Ross, C. F., Izar, P., & Visalberghi, E. (2022). How capuchin monkeys use their semi-prehensile tails. *Current Science*, *122*(2), 195-200. doi: 10.18520/cs/v122/i2/195-200
- Mazur, J. E. (2015). *Learning and behavior: instructor's review copy*. Nova York: Psychology Press.
- McKinley, J., Buchanan-Smith, H. M., Bassett, L., & Morris, K. (2003). Training common marmosets (*Callithrix jacchus*) to cooperate during routine laboratory procedures: ease of training and time investment. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, *6*(3), 209-220. doi: 10.1207/S15327604JAWS0603\_06
- Miranda G. H. B., & Faria, D. S. (2001). Ecological aspects of black-pinellated marmoset (*Callithrix penicillata*) in the Cerradão and dense Cerrado of the Brazilian Central Plateau. *Brazilian Journal of Biology*, *61*(3), 397-404. doi:10.1590/S1519-69842001000300008
- Miles, R. C., & Meyer, D. R. (1956). Learning sets in marmosets. *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, *49*(3), 219-222. doi: 10.1037/h0045088
- Miranda, J. M. D., & Hirano, Z. M. B. (org.). (2011). *A primatologia no Brasil* (v. 12). Curitiba: Sociedade Brasileira de Primatologia.
- Mitchell, J. F., & Leopold, D. A. (2015). The marmoset monkey as a model for visual neuroscience. *Neuroscience Research*, *93*, 20-46. 10.1016/j.neures.2015.01.008
- Morais Jr., M. M. de (2010). *Os saguis (Callithrix spp., Erxleben, 1777) exóticos invasores na bacia do rio São João, rio de janeiro: biologia populacional e padrão de distribuição em uma paisagem fragmentada* (Tese de Doutorado, Centro de Biociências e Biotecnologia, Universidade Estadual do Norte Fluminense). Recuperado de [http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/pgecologia\\_9214\\_1378902752.pdf](http://www.uenf.br/Uenf/Downloads/pgecologia_9214_1378902752.pdf).
- Morris, R. (1984). Development of a water-maze procedure for studying spatial learning in the rat. *Journal of Neuroscience Methods*, *11*(1), 47-60. doi: 10.1016/0165-0270(84)90007-4
- Munger, E. L., Takemoto, A., Raghanti, M. A., & Nakamura, K. (2017). Visual discrimination and reversal learning in aged common marmosets (*Callithrix jacchus*). *Journal of Neuroscience Research*, *124*, 57-62. doi: 10.1016/j.neures.2017.06.002
- Neco, E. C. (2015). *Interações sociais em um grupo de macaco-prego-galego Sapajus flavius (Schreber, 1774) sob competição induzida por alimento, em área de floresta atlântica na Paraíba*. (Dissertação de mestrado, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba). Recuperado de [https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/18368?locale=pt\\_BR](https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/18368?locale=pt_BR).



- Neves Filho, H. B., Assaz, D. A., Dicezare, R. H. F., Knaus, Y. C., & Garcia-Mijares, M. (2020). Learning behavioral repertoires with different consequences hinders the interconnection of these repertoires in pigeons in the box displacement test. *The Psychological Record*, 71(3), 567-575. doi:10.1007/s40732-020-00407-0
- Neves Filho, H. B., Stella, L. D. R., Dicezare, R. H. F., & Garcia-Mijares, M. (2015). Insight in the white rat: spontaneous interconnection of two repertoires in *Rattus norvegicus*. *European Journal of Behavior Analysis*, 16(2), 188-201.
- Newell, A., & Simon, H. A. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Nunes, H. G. L., & Bicca-Marques, J. C. (2014). Tamanho do grupo e tempo de exploração de parcelas alimentares artificiais por *Saguinus imperator imperator* (Goeldi, 1907) de vida livre. In F. C. Passos & J. M. D. Miranda (org.), *A primatologia no Brasil* (v. 13, pp. 172-178). Curitiba: Sociedade Brasileira de Primatologia.
- Osmanski, M. S., & Wang, X. (2011). Measurement of absolute auditory thresholds in the common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Hearing Research*, 277(1-2), 127-133. doi:10.1016/j.heares.2011.02.001
- Overton, D. A. (1991). Historical context of state dependent learning and discriminative drug effects. *Behavioural Pharmacology*, 2(4), 253-264.
- Pereira, D. G., Almosny, N. R. P., & Bergallo, H. G. (2014). Avaliação hematológica e bioquímica de *Callithrix aurita* (Geoffroy in Humboldt, 1812) (Callitrichidae, Primates) e seus híbridos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ. In F. C. Passos & J. M. D. Miranda (org.), *A primatologia no Brasil* (v. 13, pp. 315-328). Curitiba: Sociedade Brasileira de Primatologia.
- Pesendorfer, M. B., Gunhold, T., Schiel, N., Souto, A., Huber, L., & Range, F. (2009). The maintenance of traditions in marmosets: individual habit, not social conformity? A field experiment. *PLoS ONE*, 4(2), e4472. doi: 10.1371/journal.pone.0004472
- Plowman, A. (2014). Taking diet tips from monkeys. Recuperado de <https://www.paigntonzoo.org.uk/explore/news/detail/taking-diet-tips-from-monkeys>.
- Pontes, A. R. M., & Soares, M. L. (2005). Sleeping sites of common marmosets (*Callithrix jacchus*) in defaunated urban forest fragments: a strategy to maximize food intake. *Journal of Zoology*, 266(1), 55-63. doi:10.1017/S095283690500662X
- Pritchard, D. J., Hurly, T. A., Tello-Ramos, M. C., & Healy, S. D. (2016). Why study cognition in the wild (and how to test it)? *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 105(1), 41-55. doi: 10.1002/jeab.195
- Prut, L., & Belzung, C. (2003). The open field as a paradigm to measure the effects of drugs on anxiety-like behaviors: a review. *European Journal of Pharmacology*, 463(1-3), 3-33. doi: 10.1016/S0014-2999(03)01272-X

- Pupe, R. C. (2010). *Avaliação do consumo de goma arábica e guar no comportamento alimentar e peso de micos-estrela cativos (Callithrix penicillata)* (Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília). Recuperado de <https://repositorio.unb.br/handle/10482/6992>.
- Quintana, D. G., & Carvalho Neto, M. B. de (2022). *Insight em ratos em contingências aversivas de reforçamento: fuga e resolução de problemas. Revista Brasileira de Análise do Comportamento, 18(2), 393-407.* doi: 10.18542/rebac.v18i2.13632
- Radford, J. K., & Burton, A. (1974). *Thinking: its nature and development*. Chichester: John Wiley & Sons
- Reader, S. M., & Laland, K. N. (2001). Primate innovation: sex, age and social rank differences. *International Journal of Primatology, 22, 787-805.* doi.org/10.1023/A:1012067921171
- Remington, E. D., Osmanski, M. S., & Wang, X. (2012). An operant conditioning method for studying auditory behaviors in marmoset monkeys. *PLoS One, 7(10), e47895.* doi: 10.1371/journal.pone.0047895
- Resende, B., Ballesteros-Ardilla, A., Fragaszy, D., Visalberghi, E., & Izar, P. (2021). Revisiting the fourth dimension of tool use: how objects become tools for capuchin monkeys. *Evolutionary Human Sciences, 3, E18.* doi: 10.1017/ehs.2021.16
- Resende, B., & Izar, P. (2007). Métodos para o estudo do comportamento de primatas em vida livre. In M. M. P. Rodrigues & P. R. M. Menandro (org.), *Lógicas metodológicas: trajetos de pesquisa em Psicologia* (pp. 93-117). Vitória: GM Editora.
- Resende, B. D. D. (1999). *Estudo dos processos de aprendizagem individual e social em macacos-prego (Cebus Apella) a partir de manipulação de uma caixa-problema* (Dissertação de Mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo). Recuperado de <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47132/tde-07022012-142242/pt-br.php>.
- Rodrigues, R. S., & Garcia-Mijares, M. (2021). To fail or not to fail? Implications of extinction on creativity and problem-solving behavior. *The Psychological Record, 71, 525-542.*
- Rowell, M. K., Pillay, N., & Rymer, T. L. (2021). Problem solving in animals: proposal for an ontogenetic perspective. *Animals, 11(3).* doi: 10.3390/ani11030866
- Rufo, H. P. (2019). *Difusão experimentalmente induzida do uso de ferramentas de sonda em um grupo semi-livre de macacos-prego (Sapajus sp.)* (Dissertação de Mestrado, Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo). Recuperado de <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47132/tde-25112019-164354/pt-br.php>.



- Ruiz-Miranda, C. R., Affonso, A. G., Morais, M. M. de, Verona, C. E., Martins, A., & Beck, B. (2006). Behavioral and ecological interactions between reintroduced golden lion tamarins (*Leontopithecus rosalia*, Linnaeus, 1766) and introduced marmosets (*Callithrix sp*, Linnaeus, 1758) in Brazil's Atlantic Coast Forest fragments. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 49(1), 99-109.
- Russell, W. M. S., & Burch, R. L. (1959). *The principles of humane experimental technique*. Londres: Methuen.
- Sadoun, A., Rosito, M., Fonta, C., & Girard, P. (2019). Key periods of cognitive decline in a nonhuman primate model of cognitive aging, the common marmoset (*Callithrix jacchus*). *Neurobiology of Aging*, 74, 1-14. doi: 10.1016/j.neurobiolaging.2018.10.003
- Santos, M., Duarte, M., & Young, R. J. (2014). Behavioural and ecological aspects of black tufted-ear marmosets, *Callithrix penicillata* (Geoffroy, 1812) (Primates: Callitrichidae) in a semi-urban environment. *Journal of Ethology*, 13(1), 37-46.
- Santos, S. G., Duarte, M. H. L., Sousa-Lima, R. S., & Young, R. J. (2017). Comparing Contact Calling Between Black Tufted-Ear Marmosets (*Callithrix penicillata*) in a Noisy Urban Environment and in a Quiet Forest. *International Journal of Primatology*, 38, 1130-1137. doi: 10.1007/s10764-017-0002-x
- Schiel, N., & Souto, A. (2017). The common marmoset: an overview of its natural history, ecology and behavior. *Developmental Neurobiology*, 77(3), 244-262. doi: 10.1002/dneu.22458
- Shettleworth, S. J. (2012). Do animals have insight, and what is insight anyway? *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 66(4), 217-226. doi: 10.1037/a0030674
- Silva, J. M., Albuquerque, J. R., & Oliveira, M. A. B. (2014). Em busca de alimento: um estudo sobre a influência de itens providos por humanos na dieta de um grupo de *Callithrix jacchus* (Linnaeus 1758) de vida livre, no Parque Estadual Dois Irmãos, Recife-PE, Brasil. In F. C. Passos & J. M. D. Miranda (org.), *A primatologia no Brasil*, (v. 13, pp. 152). Curitiba: Sociedade Brasileira de Primatologia.
- Silva, L. Z. da, Miranda, J. M. D., Daltrini Neto, C., Santos, C. V., & Passos, F. C. (2013). A dieta de *Callithrix penicillata* (E. Geoffroy, 1812) (Primates, Callitrichidae) introduzidos na Ilha de Santa Catarina. *Biotemas*, 26(2), 227-235. Recuperado de <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2013v26n2p227>.
- Sinnott, J. D. (org.) (1989). *Everyday problem solving: theory and applications*. Nova York: Praeger.
- Skinner, B.F. (1974). *About behaviorism*. Nova York: Alfred A. Knopf.

- Skinner, B. F. (1980). Contingências de reforçamento. In I. P. Pavlov & B. F. Skinner, *Pavlov Skinner* (Coleção Os Pensadores, v. XLIII, pp. 167-396). São Paulo: Abril Cultural.
- Skinner, B. F. (1984). Uma análise operante da resolução de problemas. In B. F. Skinner, *Uma análise operante da resolução de problemas* (pp. 271-299). São Paulo: Abril Cultural.
- Šlipogor, V., Burkart, J. M., Martin, J. S., Bugnyar, T., & Koski, S. E. (2020). Personality method validation in common marmosets (*Callithrix jacchus*): getting the best of both worlds. *Journal of Comparative Psychology*, 134(1), 52-70. doi: 10.1037/com0000188
- Šlipogor, V., Gunhold-de Oliveira, T., Tadić, Z., Sousa, M. B. C. de, Kniefel, M., & Schiel, N. (2016). Consistent inter-individual differences in common marmosets (*Callithrix jacchus*) in boldness-shyness, stress-activity, and exploration-avoidance. *American Journal of Primatology*, 78(9), 961-973. <https://doi.org/10.1002/ajp.22566>
- Sousa, M. B. C. de, Xavier, N. S., Silva, H. P. A. da, Oliveira, M. S. de, & Yamamoto, M. E. (2001). Hand preference study in marmosets (*Callithrix jacchus*) using food reaching tests. *Primates*, 42, 57-66. doi: 10.1007/BF02640689
- Spaulding, B., & Hauser, M. (2005). What experience is required for acquiring tool competence? Experiments with two callitrichids. *Animal Behaviour*, 70(3), 517-526.
- Stevens, D. J., Hornby, R. J., Cook, D. L., Griffiths, G. D., Scott, E. A. M., & Pearce, P. C. (2005). A simple method for assessing muscle function in common marmosets. *Laboratory animals*, 39(2), 162-168.
- Stevenson, M. F., & Rylands, A. B. (1988). The marmosets, genus *Callithrix*. In R. Mittermeier, A. B. Rylands, A. F. Coimbra-Filho & G. A. B. Fonseca (org.), *Ecology and behaviour of neotropical primates* (v. 2, pp. pp. 131-222). Washington, DC: World Wildlife Foundation.
- Teixeira, B., Hirsch, A., Goulart, V. D., Passos, L., Teixeira, C. P., James, P., & Young, R. (2015). Good neighbours: distribution of black-tufted marmoset (*Callithrix penicillata*) in an urban environment. *Wildlife Research*, 42(7), 579-589. doi: 10.1071/WR14148
- Thornton, A., & Samson, J. (2012). Innovative problem solving in wild meerkats. *Animal Behaviour*, 83(6), 1459-1468. doi: 10.1016/j.anbehav.2012.03.018
- Thorpe, W. H. (1956). *Learning and instinct in animals*. London: Methuen.
- Valença-Montenegro, M. M. (2011). *Ecologia de Cebus flavius (Schreber, 1774) em remanescentes de Mata Atlântica no estado da Paraíba* (Tese de Doutorado, , Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo). Recuperado de <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-20122011-143229/pt-br.php>.

- Van De Waal, E., Claidière, N., & Whiten, A. (2015). Wild vervet monkeys copy alternative methods for opening an artificial fruit. *Animal Cognition*, *18*(3), 617-627.
- Walsh, R. N., & Cummins, R. A. (1976). The open-field test: A critical review. *Psychological Bulletin*, *83*(3), 482-504. doi: 10.1037/0033-2909.83.3.482
- Whiten, A., Cusance, D. M., Gomez, J.-C., Teixidor, P., & Bard, K. A. (1996). Imitative learning of artificial fruit processing in children (*Homo sapiens*) and chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Journal of Comparative Psychology*, *110*(1), 3-14. <https://doi.org/10.1037/0735-7036.110.1.3>
- Williamson, E. A. & Feistner, A. T. C. (2003). Habituating primates: processes, techniques, variables and ethics. In J. M. Setchell & D. J. Curtis (org.), *Field and laboratory methods in primatology: a practical guide* (pp. 21-33). Cambridge: Cambridge University Press.
- Yamamoto, M. E., Domeniconi, C., & Box, H. (2004). Sex differences in common marmosets (*Callithrix jacchus*) in response to an unfamiliar food task. *Primates*, *45*(4), 249-254. doi: 10.1007/s10329-004-0088-6
- Yamazaki, Y., Echigo, C., Saiki, M., Inada, M., Watanabe, S., & Iriki, A. (2011). Tool-use learning by common marmosets (*Callithrix jacchus*). *Experimental Brain Research*, *213*, 63-71.
- Young, J. K., Hammill, E., & Breck, S. W. (2019). Interactions with humans shape coyote responses to hazing. *Scientific Reports*, *9*(1), 1-9.
- Zuberbühler, K. (2014). Experimental field studies with non-human primates. *Current Opinion in Neurobiology*, *28*, 150-156. doi: 10.1016/j.conb.2014.07.012