

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

INSTITUTO DE PSICOLOGIA

NATÁLIA RODRIGUES BISCASSI

**Desempenho em tarefas cooperativas em população semi-livre
de macacos-prego (*Sapajus* sp.)**

São Paulo

2023

NATÁLIA RODRIGUES BISCASSI

**Desempenho em tarefas cooperativas em população semi-livre de
macacos-prego (*Sapajus sp.*)**

Dissertação apresentada ao Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Psicologia Experimental.

Área de concentração: Psicologia Experimental

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Benedicto Ottoni

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)

Rodrigues Biscassi, Natália

Desempenho em tarefas cooperativas em população semi-livre de macacos-prego (Sapajus sp.) / Natália Rodrigues Biscassi; orientador Eduardo Benedicto Ottoni. - São Paulo, 2023.

69 f.

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

1. Comportamento animal. 2. Cooperação. 3. Scrounging. 4. Reciprocidade. 5. Macacos-prego. I. Benedicto Ottoni, Eduardo, orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

Ao prof. Eduardo Ottoni, por topar minha proposta de estudo e me apoiar por toda a trajetória, e ao Noel Augusto Santos, técnico responsável por construir todas as caixas experimentais, colocando nossas ideias no mundo concreto. Sem o apoio do Noel nosso estudo não existiria.

Agradeço também ao Henrique Rufo, por ter me treinado para fazer a coleta de dados no Parque Ecológico do Tietê, além de me ensinar como utilizar o programa Observer XT. À Amanda Macedo e ao Luiz Silva dos Santos, pela importante contribuição no refinamento do etograma.

Aos funcionários do parque que nos recebiam (Eurides, Josuel, Leandro, Ricardo, Valéria); e à CNPq por disponibilizar a bolsa de mestrado.

“Sweet weight,
in celebration of the woman I am
and of the soul of the woman I am
and of the central creature and its delight
I sing for you. I dare to live.”

In celebration of my uterus
(Anne Sexton)

RESUMO

Biscassi, N. R. (2023). **Desempenho em tarefas cooperativas em população semi-livre de macacos-prego (*Sapajus sp.*)**. (Dissertação de Mestrado) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Com o intuito de levar a discussão sobre comportamento cooperativo para uma situação naturalística, no presente estudo uma população semi-livre de macacos-prego localizada no Parque Ecológico do Tietê (SP) foi observada num contexto de manipulação de uma caixa-problema para obtenção de alimento. Foram idealizadas 4 etapas experimentais em ordem crescente de dificuldade. A primeira etapa verificou que os sujeitos conseguem emitir o comportamento ‘bater sobre botão’ (mecanismo da caixa-problema) para adquirir recompensa alimentar, base para a realização das tarefas das etapas seguintes. Na segunda etapa, a caixa-problema teve a distância entre o botão e o local de liberação do alimento aumentada, visando possibilitar uma maior ocorrência de *scrounging* por terceiros e averiguar seu impacto sobre a aprendizagem de comportamentos cooperativos, porém o aparato não parece ter aumentado a frequência do *scrounging*, embora indícios de reciprocidade possam ser atribuídos a uma díade cuja frequência de *scrounging* e tempo juntos na caixa foram superiores a de outros macacos. Na terceira etapa, foi elaborada uma tarefa de pressionar botões sequencialmente, a fim de verificar se os macacos adotariam uma estratégia conjunta ou solitária; poucos indivíduos apertaram botões de maneira sequencial. Por fim, a quarta etapa envolveu uma tarefa de pressionar botões simultaneamente, havendo duas subetapas: uma em que um indivíduo conseguiria pressionar sozinho ambos os botões, a fim de entender o mecanismo; outra em que a obtenção da recompensa alimentar dependia da ação coordenada de uma díade de sujeitos. Nenhum dos indivíduos conseguiu pressionar os botões de maneira simultânea, mesmo na primeira subetapa.

Palavras-chave: comportamento animal; cooperação; *scrounging*; reciprocidade; macaco-prego.

ABSTRACT

Biscassi, N. R. (2023) **Performance in cooperative tasks in semi-free capuchin monkeys population (*Sapajus sp.*)** (Master's dissertation) – Psychology Institute, University of São Paulo, São Paulo, SP, Brazil.

Willing to take the discussion about cooperative behavior to a naturalistic environment, in that study a semi-free ranging capuchin monkey population, located at the Tietê Ecological Park (São Paulo, Brazil), was observed in a context of a tool-box manipulation to obtain food. Four experimental stages were idealized in ascending order of difficulty. The first stage verified subjects can evoke the “press button” behavior (tool-box mechanism) to obtain food, basis to complete the other stages. In the second stage, the tool-box had the distance between the button and the local of food liberation increased, looking for the increase of scrounging occurrences by third parties and verify if its impact upon learning of cooperative behaviors, but the apparatus did not seem to increase the frequency of scrounging, although signals of reciprocity can be attributed to a dyad which frequency of scrounging and time together in the tool-box were higher than other macaques. In the third stage, a task of pressing buttons sequentially was elaborated, in order to verify if these macaques would adopt a joint or solitary strategy; few subjects pressed the buttons in a sequential manner. Finally, the fourth stage involved a task of pressing buttons simultaneously, with two substages: one in wich a subject could press both buttons alone, in order to understand the mechanism; another in wich food only would be received if a dyad adopted a coordinated action. None of the subjects pressed buttons simultaneously, even in the first substage.

Keywords: animal behavior, cooperation, scrounging, reciprocity, capuchin monkey.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
1.1 Influência do <i>scrounging</i> na aprendizagem de potenciais estratégias cooperativas em macacos-prego (<i>Sapajus sp.</i>).....	14
1.2 Objetivos.....	17
2. MÉTODO.....	18
A. Local.....	18
B. Sujeitos.....	18
C. Delineamento experimental.....	20
D. Transcrição e análise de dados.....	26
3. RESULTADOS.....	27
a) Tempo e frequência em contato com o aparato e com outros sujeitos.....	27
b) Comportamento de “Pressionar botão” e suas variações.....	32
c) Comportamento de “Pressionar botões A e B” (em sequência)...	40
d) Comportamento de “Pressionar botões A e B” (simultaneamente)	43
e) <i>Scrounging</i> tolerado.....	45
f) <i>Scrounging</i> não tolerado.....	52
g) Análise de correlação.....	55
4. DISCUSSÃO.....	56
4.1 Reciprocidade?.....	58
4.2 Sobre o método.....	60
4.3 Considerações Finais.....	61
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
6. ANEXOS.....	66

1 INTRODUÇÃO

A existência de “cooperação” na natureza é um quebra-cabeça evolutivo e as ponderações iniciais para formar as bases teóricas gerais sobre o tema consideram as diferenças das relações entre indivíduos aparentados e entre não-aparentados (Axerold & Hamilton, 1981; Trivers, 1972). No entanto, em se tratando de definição conceitual, a expressão tornou-se um termo guarda-chuva para abarcar um conjunto de comportamentos complexos que estariam correlacionados a um ganho em *fitness* direto de todos os envolvidos no processo ou, ao menos, ganhos para um e nenhum custo para o agente (de Waal & Brosnan, 2006; Noé, 2006; West, Griffin & Gardner, 2007; Gokcecus et al., 2021).

Indo além dos estudos conceituais, os comportamentos complexos considerados ‘cooperativos’ têm sido vinculados a ações conjuntas em busca de objetivos em comum, geralmente relacionados à alimentação (e.g., coalisão em momentos de forrageio ou, em ambientes de laboratório, resolução conjunta de tarefas em busca de uma recompensa alimentar), bem como às diversas formas de reciprocidade (direta e indireta; baseada em relações simétricas, atitudinal e calculada) e senso de justiça. (Brosnan & de Waal, 2002; West, Griffin & Gardner, 2007; Gokcecus et al., 2021).

Há uma preocupação no que diz respeito a como a cooperação é alcançada operacionalmente, desejando-se obter explicações a nível proximal (Brosnan & de Waal, 2002; de Waal & Brosnan, 2006; Noé, 2006). Noé (2006) sugeriu que existem duas categorias em que podem ser colocadas as definições operacionais comumente utilizadas na literatura, quais são: as cujos enfoques são na forma da ação, independente de seus resultados (se os indivíduos foram ou não bem-sucedidos); e as cujos enfoques são nos resultados da tarefa, independente da forma com que chegaram a tal sucesso.

Uma definição puramente descritiva e que enfoca a forma é a de Boesch & Boesch (1989), postulada em seu estudo de campo sobre o comportamento de caça em chimpanzés e usada como referencial em múltiplos estudos que o sucederam. Nesta, a cooperação se dá após a evolução de quatro estágios de complexidade dos comportamentos, na seguinte ordem: similaridade, sincronia, coordenação e colaboração. Por sua vez, definições cujo enfoque são os resultados se pautam pela distribuição dos ganhos ao final da realização de uma tarefa, independentemente do modo como isto foi alcançado. Noé (2006), no entanto, diz que os resultados não importam tanto quanto o processo (forma) pelo qual se chega aos mesmos, posto que

não necessariamente os indivíduos compreendem a tarefa cooperativa, mesmo que consigam sua recompensa ao final, assim como visto no estudo de Chalmeau et al. (1997) com macacos-prego, melhor detalhado posteriormente.

Neste quesito, Gokcecus et al. (2021) diagnostica que muitas definições operacionais de ‘cooperação’ são adotadas com o intuito de se encaixar na metodologia proposta em tais estudos, ao invés do contrário. O paradigma metodológico de referência para a maioria desses estudos foi utilizado pela primeira vez por Meredith Crawford (1937) em um estudo sobre comportamento cooperativo em chimpanzés, em que a díade só conseguiria sua recompensa alimentar se puxassem uma corda conjuntamente para si, trazendo conseqüentemente a plataforma em que o alimento se encontrava. Diversas outras espécies foram avaliadas em tarefas que faziam uso desse paradigma, com variações no desenho das fases experimentais e objetivos de cada uma delas (ver Braüer et al., 2012 para cães domésticos; Drea & Carter, 2009 para hienas; Jaakkola et al., 2018 para golfinhos; Péron et al., 2011 para papagaios; Plotnik et al., 2011 para elefantes; Range et al., 2019 para lobos; Seed, Clayton & Emery, 2008 para gralhas; etc).

Este paradigma também foi resgatado novamente em anos mais recentes na primatologia, com estudos que levaram primatas a puxarem ao mesmo tempo alavancas, hastes, puxadores ou cordas, a fim de conseguirem comida (Chalmeau, 1997 para macacos-prego; Chalmeau et al., 1997 para orangotangos; Cronin, Kurian & Snowdon, 2005 para saguis; Mendres & de Waal, 2000 para macacos-prego; Melis, Hare & Tomasello, 2006a,b para chimpanzés; Melis e Tomasello, 2013 para chimpanzés). O fato de macacos-prego serem razoavelmente tolerantes socialmente – isto é, possuírem hierarquia social menos rígida do que outros primatas, permitirem mais a prática do *scrounging* por juvenis, apresentarem alta frequência de estabelecimento de relações afiliativas intragrupais e, especialmente no que diz respeito à comida, tolerarem a temporária divisão desigual de recursos caso o saldo final seja positivo para os indivíduos envolvidos (de Waal, 1997, Mendres & de Waal, 2000, Fragaszy, Visalberghi e Fedigan, 2004, Brosnan, Freeman & de Waal, 2006, Roma, 2006) -, faz com que seja mais provável o aprendizado social (Coussi-Korbel e Fragaszy, 1995), levando a questionamentos sobre os resultados conflitantes disponíveis na literatura.

Chalmeau et al. (1997) foram alguns dos primeiros a retomarem o paradigma de Crawford (1937) e o testarem com macacos-prego. A interpretação de seus resultados sugeriu que os sujeitos de seu estudo falharam em compreender a tarefa cooperativa,

embora tenham sido bem-sucedidos em conseguir sua comida. O autor seguiu a definição proximal de cooperação apresentada por Boesch & Boesch (1989) para analisar os dados de seu estudo. Nele, 12 macacos-prego cativos foram submetidos a 3 etapas: duas fases de treino e uma fase experimental (tarefa cooperativa). Na primeira etapa, foi verificado que os macacos entendiam o mecanismo de puxar a alavanca do aparato, havendo nesta etapa só uma alavanca para ser puxada. Na segunda etapa de treino, uma segunda alavanca foi adicionada e gradualmente afastada da primeira no decorrer das sessões de treino.

Na terceira etapa, fase experimental, as alavancas estavam separadas por 60 cm, de modo que só poderiam ser puxadas simultaneamente com o trabalho de dois indivíduos em conjunto. Os sujeitos experimentais conseguiram atingir o objetivo no que diz respeito a acessarem a comida realizando movimentos sincronizados de puxar a alavanca. No entanto, pela comparação do número de vezes em que puxaram a alavanca sozinhos com o número de vezes em que as puxaram em conjunto no decorrer das sessões, não houve diferença estatisticamente relevante e, por isso, não pareceram ter relacionado que era necessária a presença de um parceiro para a realização da tarefa, tampouco observaram as atitudes de seus pares para adequarem seus movimentos aos deles. Devido a isso, Chalmeau et al. (1997) concluíram que os macacos-prego não compreenderam a tarefa de cooperação, permanecendo no primeiro estágio de sincronicidade no conceito de Boesch & Boesch (1989).

Mendres & de Waal (2000), no entanto, defenderam que macacos-prego podem, sim, cooperar e compreender razoavelmente o que estão fazendo, porém algumas variáveis podem influenciar a emergência desses comportamentos. Neste estudo, os 10 indivíduos testados foram pareados com outros indivíduos do mesmo sexo e do mesmo grupo social, ao contrário do estudo de Chalmeau (1997), que deixou todos os indivíduos terem acesso à câmara de testagem, organizando-se de acordo com sua dinâmica em pares cooperativos. Ambos os estudos utilizaram aparatos experimentais em que os alimentos eram visíveis aos sujeitos, sendo a câmara de teste dividida em duas partes por uma tela de metal, com uma barra para puxar em frente a cada indivíduo.

Em relação ao procedimento experimental, os sujeitos foram submetidos a quatro condições distintas de testagem: teste de cooperação (COP), teste de esforço solitário (SOL), teste com visão obstruída (OBS) e teste de cooperação irrestrita (UCP). No teste de cooperação, os sujeitos experimentais eram colocados na câmara experimental

fechada e separados por uma tela de metal, precisando agir conjuntamente para conseguirem a recompensa alimentar. No teste de esforço solitário, os sujeitos experimentais também eram separados por uma tela de metal, porém uma das alavancas era retirada do aparato, levando somente um indivíduo a se esforçar para adquirir o alimento.

No teste com visão obstruída, a tarefa era exatamente a mesma realizada no teste de cooperação, porém um painel opaco era colocado entre os dois macacos, impedindo o contato visual entre os sujeitos. No entanto, ainda havia um pequeno buraco que permitia com que percebessem a presença um do outro e, além disso, ainda era possível perceber a comida que o recipiente do outro continha, pois o painel não impedia sua visibilidade. Por fim, no teste de cooperação irrestrita, o painel opaco era retirado e realocada a tela de metal, porém um dos sujeitos podia ir e vir entre a câmara experimental e a jaula grupal, ao contrário do segundo que permanecia preso na câmara experimental. A tarefa para adquirir comida era a mesma do teste de cooperação, isto é, havia necessidade de um esforço conjunto para receber a recompensa alimentar, mas um dos indivíduos estava à mercê da presença do outro que tinha liberdade de locomoção.

Com este procedimento, Mendres & de Waal (2000) verificaram que os indivíduos realizaram a tarefa cooperativa nas quatro diferentes condições experimentais e pareceram compreendê-la, pois conferiam importância à presença do parceiro para conquistarem a recompensa alimentar (i.e., a taxa de respostas na condição UCP foi significativamente menor para o indivíduo que permanecia na caixa quando seu parceiro se ausentava), bem como à observação do comportamento do parceiro para a realização dos movimentos (i.e., havia uma maior taxa de olhares direcionados ao parceiro no teste cooperativo padrão comparado ao teste de esforço solitário e, ainda, uma maior chance de completarem a tarefa quando podiam se observar do que quando não podiam na condição OBS, embora puxassem as alavancas tanto quanto nas outras condições).

São resultados que se contrapõem aos encontrados por Chalmeau et al. (1997) e os autores os atribuem à utilização de um aparato cujo mecanismo era intuitivo para os sujeitos, assim como a tarefa também era intuitiva. Em outras palavras, era uma tarefa muito mais mecânica e que se utilizava de tendências comportamentais já existentes na espécie como, no caso, puxar o mecanismo com comida para si. O aparato também foi construído de tal modo que um indivíduo percebia pelos contrapesos caso o parceiro tivesse falhado em puxar a alavanca ou a tivesse soltado cedo demais. Com isto, os indivíduos não precisaram aprender novos comportamentos, apenas adequar os já

existentes para cooperarem entre si, além de não precisarem de um esforço excessivo para compreenderem o funcionamento do aparato e as contingências às quais estavam submetidos.

Outro estudo com macacos-prego, o de Hattori et al. (2005), veio depois dos supracitados, resgatando novamente a questão de definição conceitual de cooperação de acordo com sua forma, esta devendo apresentar três características primordiais, quais são a divisão de trabalho, comunicação e reciprocidade (situação em que um indivíduo é primeiramente beneficiado e, após transcorrido certo tempo, retribui o benefício recebido). Hattori et al. (2005) apresentaram novos resultados positivos em macacos-prego: apontaram que os sujeitos experimentais eram capazes de se organizar espontaneamente para cumprir uma sequência de comportamentos que culminava em aquisição de comida, capacidade já demonstrada em chimpanzés (Savage-Rumbaugh et al., 1978 como citado por Hattori et al., 2005), macacos rhesus (Mason & Hollis, 1962 como citado por Hattori et al., 2005) e pombos (Epstein, Lanza, & Skinner, 1980 como citado por Hattori et al., 2005) anteriormente e, além disso, corroboraram os resultados de Mendres & de Waal (2000) no que diz respeito à importância do contato visual entre os sujeitos para a ocorrência da cooperação.

No terceiro experimento desenvolvido no estudo de Hattori et al. (2005), foi avaliada a característica da reciprocidade. No teste de cooperação recíproca, somente um sujeito da díade ganhava comida em algumas tentativas e suas posições eram invertidas em tentativas alternadas. Os sujeitos continuaram cooperando mesmo quando não tinham acesso ao alimento, parecendo entender que também teriam oportunidade de obtê-lo na próxima tentativa com a ajuda do companheiro. Esse tipo de resultado agrega força às conclusões encontradas em outros estudos sobre igualitarismo, apontando que macacos-prego podem tolerar certo grau de desigualdade nos ganhos por algum tempo, contanto que o saldo final dos ganhos seja mais igualitário para todos, caso contrário deixam de cooperar (de Waal, 1997, Brosnan & de Waal, 2003, Brosnan, Freeman & de Waal, 2006, de Waal & Brosnan, 2006, Roma et al., 2006, Brosnan, 2010). Embora seja assim, passa a ser um dos estudos que se encaixam na crítica de Gokcekus et al. (2021), pois a definição operacional utilizada para o fenômeno é influenciada pela metodologia proposta, que variou bastante em relação ao paradigma anterior.

No entanto, o paradigma metodológico na maior parte dos estudos de cooperação em animais não sofreu variações tão drásticas a ponto de a definição operacional de cooperação consequentemente variar tão drasticamente, como critica Gokcecus et al.

(2021). As mudanças nos procedimentos foram seguindo as descobertas do que tornava mais provável a ocorrência de comportamentos cooperativos. Como sumarizado por Brosnan (2010) em sua revisão de literatura, para aprenderem a desempenhar satisfatoriamente a tarefa cooperativa, o caráter intuitivo da tarefa, a possibilidade de observar o parceiro em ação e, dentro da questão de como se dão as relações intragrupais, a reciprocidade e o igualitarismo na distribuição da recompensa, bem como a tolerância entre os indivíduos - que Noé (2006) por si só já configurava uma espécie de investimento cooperativo -, são fatores facilitadores para a eficácia e compreensão de uma tarefa deste teor.

Diante de toda essa complexidade, restrita a estudos de laboratório, o presente estudo foi pensado para verificar como uma população semi-livre de macacos-prego (*Sapajus sp.*), localizada no Parque Ecológico do Tietê, reagiria a diferentes aparatos experimentais, análogos aos estudos com macacos-prego citados anteriormente (Chalmeau et al., 1997; Mendres & de Waal, 2000; Hattori et al., 2005). Tais aparatos partiram da idealização de um único operante, o de pressionar botões, ainda não utilizado em estudos de cooperação. Este comportamento seria considerado mais intuitivo do que puxar alavancas, hastes, puxadores e cordas, pois envolve movimentos percussivos, habilidade difundida entre várias populações de macacos-prego, especialmente na ocasião da quebra de cocos (Ottoni & Izar, 2008). Além disso, o presente estudo procurou avaliar a influência de mais uma variável social sobre toda essa discussão: o *scrounging* (situação em que um indivíduo se alimenta de parte da comida conseguida por outro), posta a possibilidade de ocorrência desse tipo de interação no processo de resolução das tarefas e com o intuito de verificar em mais detalhes seu impacto no desenvolvimento e aquisição de estratégias cooperativas.

1.1 INFLUÊNCIA DO *SCROUNGING* NA APRENDIZAGEM

Sabe-se que o *scrounging* é algo provável em espécies tolerantes socialmente, mas em um primeiro momento, relatos de pesquisa indicavam que esta prática dificultaria a aprendizagem social por observação (em pombos - ver Giraldeau & Lefebvre, 1987, Lefebvre & Helder, 1997; em macacos-prego – ver Frigaszy & Visalberghi, 1989; em *zebra finches* – ver Beauchamp & Kacelnik, 1991), pois pensava-se que os eventos levavam a um pareamento da presença do indivíduo bem-sucedido à

disponibilidade de comida (*stimulus enhancement*) ao invés de levar ao aprendizado da técnica.

No entanto, Lefebvre & Helder (1997; com *scrub-jays*) já apontavam indícios de que o número de *scroungers* presentes era um fator importante para a inibição do aprendizado social, havendo uma tendência ao *overshadowing* (mascaramento da habilidade) nestes casos. Em seu experimento, todos os *scroungers* solitários conseguiram a recompensa alimentar, após a etapa em que puderam realizar *scrounging* enquanto um indivíduo proficiente realizava a tarefa de bicar no centro de um disco de plástico que liberava amendoins; já os *scroungers* em situação grupal não tiveram o mesmo desempenho, somente um deles foi bem-sucedido na tarefa após a etapa de exposição a um indivíduo proficiente.

Caldwell & Whiten (2003) foram além nas proposições de delineamento experimental. Neste estudo, nove indivíduos foram treinados para conseguir deslizar a portinhola de uma caixa-recipiente que continha comida e, depois, foram divididos em cinco grupos: S (*scrounging*), O (observação), J (aprendizagem conjunta), I (aprendizagem individual) e C (controle). As condições de *Scrounging* (S) e de Observação (O) apresentavam duas subcondições: a condição S começava com uma situação em que o indivíduo demonstrador estava na presença do indivíduo observador, permitindo a realização de *scrounging* e a condição O começava com uma situação em que o indivíduo demonstrador estava separado do observador por uma tela de arame, impedindo o *scrounging*.

No entanto, em um segundo momento, a condição S separava os indivíduos por uma tela de arame, enquanto o demonstrador era exposto a novas tentativas para pegar comida e vice-versa para a condição O que, em um segundo momento, permitia a interação dos indivíduos. Isso foi feito para que houvesse um contrabalanceamento dos dois tipos de experiência no delineamento experimental, além de afastar interferências de características individuais, tais como níveis distintos de neofobia.

As condições I e J também apresentavam essas características de interação individual com o aparato e interação conjunta, mas a aprendizagem que ocorria na fase que precedia o período de testes era diferente, pois a portinhola permanecia aberta com a recompensa alimentar exposta, ao contrário das condições S e O, onde era possível ver o alimento por meio de um círculo de vidro, mas demandava um treino maior para alcançá-lo. Finalmente, a condição C (controle) foi realizada com indivíduos que não tiveram nenhum contato anterior com o aparato.

Sujeitos que entraram em contato com os demonstradores proficientes (*scroungers* da condição S1) foram mais bem-sucedidos no período de testes se comparados aos sujeitos que apenas observaram demonstradores proficientes por meio da tela de arame (condição O1). Quando os sujeitos do grupo O receberam a oportunidade de interagir diretamente com tais demonstradores proficientes (condição O2), seu desempenho melhorou significativamente, enquanto o desempenho dos sujeitos da condição S1, quando passaram a apenas observar por meio da tela de arame, não mudou significativamente. Além disso, segundo os testes estatísticos, a experiência do grupo S (*scrounging*) foi mais efetiva em relação a todos os outros grupos.

Diante de todos estes dados, Caldwell & Whiten (2003) concluem que o *scrounging* atua como um facilitador na aprendizagem social em grupos de indivíduos que possuem uma considerável tolerância social, a exemplo dos saguis (*Callithrix jacchus*) utilizados no estudo. Além disso, em termos de economia de energia, é mais vantajoso para o *scrounger* utilizar a habilidade adquirida apenas caso não houvesse mais como pegar as sobras de comida de seu coespecífico. Ou seja, a necessidade faz com que o *scrounger* exiba os comportamentos aprendidos.

A priori, o *scrounging* parece intuitivamente ser uma prática “egoísta”, exceto pelo fato de que, especialmente quando os restos de comida são divididos com infantes e juvenis, tal prática contribui para a sobrevivência dos pequenos do grupo, caindo na categoria de “subproduto cooperativo” listada por Gokcekus et al. (2021). Esses tipos de interações poderiam evoluir para algum tipo de reciprocidade, pensando que infantes e juvenis crescem e se tornam proficientes no forrageio? Como ficam os adultos que realizam *scrounging* nesse caso? E como criar as condições metodológicas necessárias para se avaliar tais possibilidades?

Ainda, em se tratando de primatas, Schmelz & Call (2016) fazem uma revisão sobre como essa discussão se desenvolveu nas últimas décadas, utilizando exemplos principalmente de estudos com chimpanzés (*Pan troglodytes*). Em resumo, cooperação e competição, mesmo sendo fenômenos sociais complementares, passaram a constituir linhas de pesquisa muito distantes entre si, sendo que pesquisadores passaram a procurar as variáveis cognitivas por trás da competição e, para a cooperação, passaram a buscar variáveis motivacionais. Isto desemboca novamente na questão metodológica e tais autores sugerem realinhar as agendas de pesquisa, revendo todo o trajeto já realizado até aqui. O presente estudo procurou contribuir com esse processo de revisão observando o comportamento de macacos-prego (*Sapajus sp.*) nessa prática comum na

espécie que, num primeiro momento considerada egoísta, pode estar intimamente relacionada com a cooperação.

1.2 OBJETIVOS

Parte dos objetivos consiste em avaliar os desafios de se adaptar a metodologia a um contexto naturalístico, incluindo averiguar o impacto de se adotar o operante pressionar botão no lugar de puxar cordas e/ou alavancas. O delineamento foi condizente com algumas sugestões dadas por Noé (2006) e Brosnan (2010), isto é, permitir a comunicação como elemento intrínseco no experimento e dar a opção de escolher o parceiro e de trocar de parceiro, ambas já possibilitadas pela livre circulação na condição naturalística.

Para além disso, pretendeu-se avaliar se a prática do *scrounging* estaria correlacionada com potenciais comportamentos cooperativos via reciprocidade, sendo preciso verificar se a metodologia proposta era adequada para ensejar uma maior frequência de *scrounging* no decorrer da realização das tarefas experimentais. Por fim, objetivou-se avaliar também se o *scrounging* influenciou a aquisição do comportamento de pressionar o botão das caixas experimentais e potenciais estratégias cooperativas nas tarefas experimentais.

2 MÉTODO

A. Local

O estudo foi realizado nas dependências do Parque Ecológico do Tietê, localizado na Zona Leste da cidade de São Paulo. O parque possui área de 180.000 m² (Ottoni & Mannu, 2001), havendo uma área livre de visitação para o público e uma área reservada para funcionários do IBAMA, onde recebem animais resgatados de atividades de contrabando. Nesta área reservada, além da vegetação arbustiva, existem animais de várias espécies vivendo livres e outros, recebendo tratamento veterinário, temporariamente cativos. Existem, ainda, três lagos cercados por pedaços de terra, os quais formam ilhas (Ottoni & Mannu, 2001).

B. Sujeitos

A coleta de dados foi realizada entre março de 2018 e dezembro de 2021, sendo até esta data o grupo composto por cerca de 40 macacos-prego (*Sapajus* sp.) (cf. Tabela 1) semi-livres (isto é, que podem circular apenas pela área de reserva e de visitação do parque, sendo manejados e introduzidos no parque muitas vezes a partir de apreensões da polícia ambiental), tendo variado de tamanho no decorrer dos anos (Ottoni & Mannu, 2001). Dos animais vistos circulando pela área de reserva no decorrer do presente estudo, 22 são machos (11 ainda juvenis e 2 infantes) e 15 são fêmeas (2 ainda juvenis). Este grupo vive nesta área há mais de 30 anos e recebe os alimentos que são distribuídos também aos outros animais pelos funcionários, além de se alimentarem de insetos e frutas encontrados nas árvores do local (Ottoni & Mannu, 2001). Tal grupo de macacos-prego é geneticamente misto, havendo presença de alguns poucos indivíduos da espécie *S. nigrinus* e, predominantemente, indivíduos da espécie *S. libidinosus*.

Tabela 1
Identificação de sujeitos do grupo social estudado no Parque Ecológico do Tietê. As classificações de sexo biológico e etapa de desenvolvimento dos sujeitos estão de acordo com Fragaszy, Visalberghi & Fedigan (2004, Cap. 6).

Nome	Sexo	Etapa do desenvolvimento
Alice	F	Adulta
Amora	F	Adulta
Ana	F	Adulta
Angélica	F	Adulta
Cacá	F	Adulta
Cisca	F	Adulta
Cláudia	F	Adulta
Física	F	Adulta
Frida	F	Adulta
Jabá	F	Adulta
Janete	F	Adulta
Val	F	Adulta
Vavá	F	Adulta
Abelha	M	Adulto
Acácio	M	Adulto
Acerola	M	Adulto
Café	M	Adulto
Caju	M	Adulto
Careca	M	Adulto
Davi	M	Adulto
Estranho	M	Adulto
Floyd	M	Adulto
Químico	M	Adulto
Vicki	M	Adulto
Vodca	M	Adulto
Alex	M	Infante
Ariel	M	Infante
Açaí	M	Juvenil
Adam	M	Juvenil
Capacete	M	Juvenil
Demolidor	M	Juvenil
Feioso	M	Juvenil
Folha	M	Juvenil
Frank	M	Juvenil
Frodo	M	Juvenil
Sam	M	Juvenil
Tigela	M	Juvenil
Vader	M	Juvenil
Ravena	F	Juvenil
Vandinha	F	Juvenil

Foram realizadas 31,3 h de gravação de vídeos ao longo de 13 meses de coleta, distribuídas em 12,8 h para a Etapa 1, em que houve muito mais exploração do aparato por parte do grupo em geral; 7 h para a Etapa 2; 5,6 h para a Etapa 3; e 5,9 h de observação para a Etapa 4. As Etapas 3 e 4 precisaram ser encurtadas devido à pandemia de Sars-Cov-2 (Covid-19). As gravações em vídeo eram iniciadas sempre que algum sujeito entrasse em contato com o aparato experimental e encerradas quando não restasse mais nenhum indivíduo em contato com o mesmo. Data e hora, sujeito, materiais eventualmente utilizados (e.g., pedra e vareta) e uma lista de comportamentos foram registrados e transcritos fazendo-se uso do programa *Observer XT* v. 14. (cf. Anexos A).

C. Delineamento experimental

Etapa 1 – Comportamento de “Pressionar botão”.

Nesta primeira tarefa, o macaco precisava apresentar o comportamento de “Pressionar botão” da caixa experimental (com o corpo, com pedra e/ou com vareta) para acionar o mecanismo de liberação de avelãs e terem-nas como recompensa alimentar (ver Figuras 1, 2 e 3 abaixo). Era possível realizar todo o processo sozinho e o principal objetivo, diante destas condições iniciais, foi constatar se os sujeitos experimentais adotariam realmente tais comportamentos para solucionar a tarefa. A fase experimental seguinte somente foi iniciada após a instalação desse comportamento de forma consistente no grupo. Como critério de consistência, estabeleceu-se que ao menos 75% dos indivíduos adultos que costumam interagir nos experimentos do grupo de pesquisa (i.e., 6 de 8 indivíduos) deveriam estar pressionando o botão. Este número de 8 indivíduos refere-se aos machos adultos do grupo que geralmente exploram mais o ambiente experimental, com pouca participação das fêmeas e dos juvenis, mesmo que do sexo masculino, a não ser em atividades de *scrounging*.

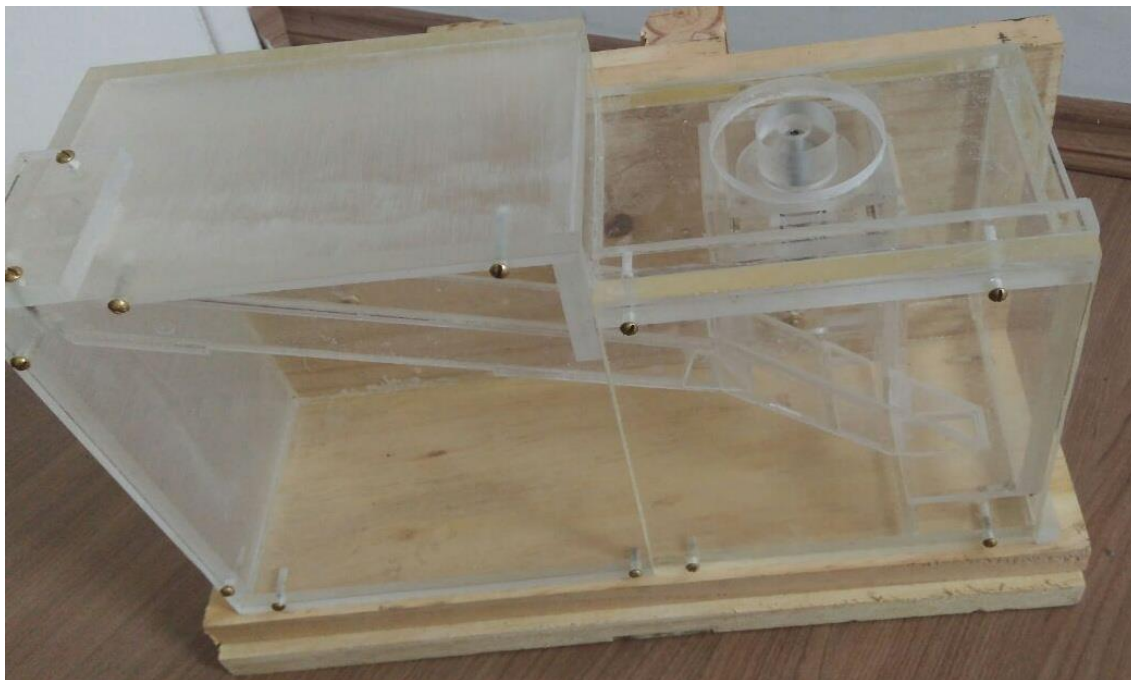


Figura 1. Caixa Experimental 1 planejada em material acrílico, permitindo a visibilidade do alimento em seu interior, com dimensões de 40 cm comprimento x 14 cm largura x 20 cm altura. Na parte superior da Caixa 1, utilizada na primeira etapa experimental, há um botão que, quando pressionado, aciona um mecanismo interno de liberação de comida. A distância do botão para a borda lateral da Caixa 1 era de 10 cm.



Figura 2. Detalhe do mecanismo interno da Caixa Experimental 1.



Figura 3. Saída lateral de alimento da Caixa Experimental 1.

Etapa 2 - Verificação da influência do scrounging na facilitação da aprendizagem de potenciais estratégias cooperativas

O aparato utilizado nesta segunda tarefa foi muito similar ao usado na realização da primeira, porém com maiores dimensões, tornando maior a distância entre o botão e a saída lateral de comida (ver Figuras 4 e 5 abaixo). Uma das possibilidades era a de que essa variação na caixa experimental aumentasse em frequência a prática do *scrounging* por coespecíficos, a qual poderia resultar em três possibilidades de interação: desistência de apertar o botão na presença de um dominante ou par social que toma para si total ou parcialmente a comida que cai na saída lateral; comportamentos agonísticos direcionados aos praticantes de *scrounging*; e/ou uma estratégia cooperativa via formação de díades, em que os indivíduos podem dividir as avelãs entre si, com possível alternância de posição entre eles no decorrer do tempo de tarefa (i. e., o indivíduo A pressiona o botão e permite com que o indivíduo B realize *scrounging* num primeiro

momento; num segundo momento, B pressiona o botão e permite com que A realize *scrounging*).

Como critério para passagem de fase, estipulou-se que ao menos 75% dos indivíduos que usualmente circulam pela área do experimento deveria entrar em contato com a Caixa Experimental 2, sendo bem-sucedidos ou não na aquisição de avelãs e independente da presença ou ausência de indícios de estratégias cooperativas, no decorrer de ao menos quatro meses de coleta de dados. Tais indivíduos deveriam ter sido bem-sucedidos na tarefa da etapa inicial ou terem interagido com a caixa, em algum momento desta segunda etapa, na presença de outro indivíduo proficiente na etapa inicial, o que aumentaria a probabilidade de pressionarem o botão.



Figura 4. Caixa Experimental 2 planejada em material acrílico, com dimensões de 60 cm comprimento x 17 cm largura x 28,5 cm altura. A distância do botão para a borda lateral da Caixa 2 foi de 38 cm. Esta alteração foi idealizada com o intuito de promover maiores oportunidades de *scrounging* nas interações entre os sujeitos experimentais, possibilitando explorar como este comportamento se relaciona com o potencial desenvolvimento de estratégias cooperativas.



Figura 5. Saída lateral de alimento da Caixa Experimental 2.

3ª etapa – Pressionar botões sequencialmente

Nesta etapa, foi realizada o acréscimo de um segundo botão no aparato experimental, sobre a extensão que o alimento percorria até à saída lateral. Os botões ficavam distantes um do outro a ponto de não ser possível para um único macaco pressionar ambos sem necessitar de alguns segundos para se locomover e não sendo possível adquirir o alimento sem pressionar um na sequência do outro (ver Figura 6). O critério de passagem de fase foi similar ao utilizado para a etapa anterior, ou seja, a próxima etapa experimental só seria iniciada após ao menos 75% dos indivíduos que usualmente circulam pela área do experimento terem entrado em contato com o aparato, sendo bem-sucedidos ou não na aquisição da recompensa alimentar e independente da presença ou ausência de indícios de estratégias cooperativas, no decorrer de quatro meses de coleta de dados. Tais indivíduos deveriam ter sido proficientes na tarefa da etapa inicial ou ter interagido com a caixa, em algum momento desta terceira etapa, na presença de outro indivíduo proficiente na etapa inicial, o que aumentaria a probabilidade de pressionarem o botão.



Figura 6. Caixa Experimental 3 planejada em material acrílico, com dimensões de 100 cm comprimento x 17 cm largura x 33 cm altura. Distância entre botões: 72 cm; distância do 1º botão para a saída de alimento: 83 cm; distância do 2º botão para a saída de alimento: 11 cm.

4ª etapa – Pressionar botões simultaneamente

A última etapa experimental contou também com um aparato em que havia dois botões a serem pressionados, porém com a exigência de simultaneidade nesse pressionar para se conseguir as avelãs como recompensa alimentar (ver Figuras 7 e 8). Foram estipuladas 2 subetapas: (1) inicialmente, os botões foram regulados para ficarem próximos um ao outro, de modo que um único indivíduo conseguiria a recompensa alimentar, caso aprendesse que o mecanismo seria acionado apenas com o pressionar botão simultâneo; (2) posteriormente, estipulou-se que os botões seriam regulados para ficarem distantes um do outro, de modo que seria obrigatória a participação simultânea de um coespecífico para completar a tarefa. Havia uma única saída lateral para a retirada das avelãs, pensada com o propósito de verificar o modo como distribuiriam a comida. Esta etapa foi encerrada seguindo o mesmo critério utilizado para a segunda e terceira etapas (i.e., com 75% dos indivíduos que usualmente circulam pela área do experimento terem entrado em contato com o aparato, sendo bem-sucedidos ou não na aquisição da recompensa alimentar e independente da presença ou ausência de indícios de estratégias cooperativas, no decorrer dos meses de coleta de dados).



Figura 7. Caixa Experimental 4 construída com material acrílico, com dimensões de 145,5 cm comprimento x 25 cm largura x 41 cm altura. Distância entre botões, na primeira subetapa: 34 cm, ambos equidistantes da saída de alimento.



Figura 8. Detalhe do mecanismo interno da Caixa Experimental 4.

D. Transcrição e análise de dados

A transcrição dos dados registrados em vídeos foi realizada exclusivamente pela mestrandia utilizando o programa *Observer XT v. 14* e seguiu as categorias comportamentais definidas no etograma de referência do estudo (cf. Tabelas 2, 3, 4 e 5 em Anexos).

3 RESULTADOS

30 de um total de 40 indivíduos estiveram em contato com o aparato, mas nem todos aprenderam a pressionar botões. A seguir, estão sumarizados os dados referentes às interações com o aparato experimental, bem como às interações sociais frente ao mesmo em cada etapa do estudo.

a. Tempo e frequência de contato com os aparatos e outros sujeitos

O tempo de exploração *total* (i.e., soma dos períodos em que os sujeitos estavam acompanhados e sozinhos na caixa) dos aparatos experimentais somou 42 h. Dos 30 sujeitos que compareceram, 22 foram machos (2 infantes, 12 juvenis e 9 adultos) e 7 foram fêmeas (2 juvenis e 5 adultas) (cf. Tabela 6). Os machos adultos (63% do tempo total de interação) estiveram mais tempo em contato com os aparatos experimentais em comparação aos outros grupos, sendo seguidos pelos machos juvenis (33% do tempo total de interação), que também passaram tempo considerável na exploração dos aparatos. As fêmeas adultas (3,2% do tempo total de interação) compareceram bem pouco, se comparadas aos grupos anteriores, sendo menor ainda o tempo das fêmeas juvenis (0,15% do tempo total de interação). Dois infantes aparentemente machos (0,6% do tempo total de interação) estiveram presentes, porém sendo carregados por um macho adulto ou acompanhados de sua mãe.

Tabela 6

Tempo (min) em contato com os aparatos experimentais no decorrer das quatro etapas do experimento, de acordo com sexo e idade.

Idade	Sexo	Quantidade de sujeitos	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4	Total
Infantes	Machos	2	2,1	0,5	1,4	12,2	16,2
	Fêmeas	-	-	-	-	-	0
Juvenis	Machos	12	407,2	92,8	138	193,3	831,3
	Fêmeas	2	2,9	0,9	-	-	3,8
Adultos	Machos	9	676,9	367,7	367,5	180,6	1592,7
	Fêmeas	5	45,3	9,3	19,5	6	80,1
Total		30	1134,4	471,2	526,4	392,1	2524,1

A Figura 9 representa um maior detalhamento de como esse contato se deu por indivíduo, em termos de tempo de interação individual com o aparato, tempo de interação conjunta (na presença de dois indivíduos ou mais) e o tempo total (sobreposição de ambos). Nos anexos, a Tabela 7 apresenta os dados brutos.

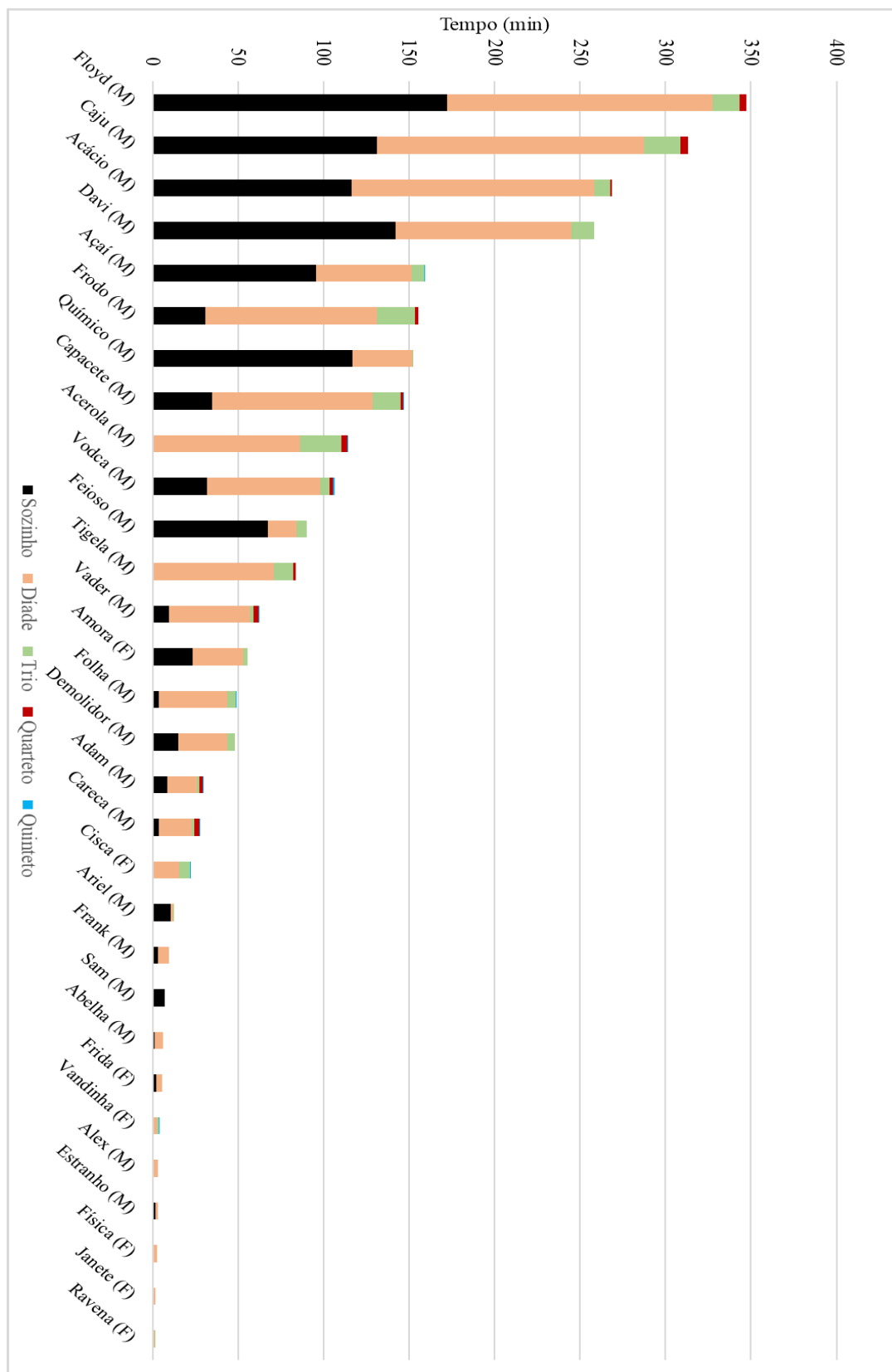


Figura 9. Tempo de interação individual com o aparato, tempo de interação conjunta (na presença de dois indivíduos ou mais) e tempo total (sobreposição de ambos).

Uma variável importante a ser analisada neste estudo é o tempo em que os indivíduos passaram sozinhos ou acompanhados no aparato, posto que é importante considerar as oportunidades de ação conjunta no decorrer das tarefas cooperativas. Considerando-se ainda que parte das tarefas deveria ser realizada em díades, mesmo que com terceiros observando a movimentação, foi estruturada a tabela 8 com o tempo (s) de interação das díades observadas. No caso de agrupamentos de três indivíduos ou mais, considerou-se cada possibilidade de díade em sua descrição (e.g., no trio Caju-Acácio-Frodo, temos as díades Caju-Frodo, Caju-Acácio e Acácio-Frodo), atribuindo-se o tempo que passaram juntos em cada uma dessas díades possíveis.

As díades que passaram mais tempo juntas foram compostas por um macho adulto e um macho juvenil, sendo destaques as duplas Caju-Frodo e Acácio-Frodo.

Tabela 8

Tempo total de interação das díades.

	Abelha	Abelha	Acácio	Açaí	Acerola	Adam	Alex	Amora	Ariel	Caju	Capacete	Careca	Cisca	Davi
Abelha														
Acácio														
Açaí														
Acerola			122	1468										
Adam			8	124	164									
Alex														
Amora			112	2	27	27								
Ariel														
Caju	300		592	103	1124		126							
Capacete			716	689	617	12		627	32	884				
Careca								419		249	104			
Cisca				72	351	208				134				
Davi			1677	4	89			523		326	95			
Demolidor			402							1290	15			
Estranho														
Feioso			256	5	303				18		530			
Física														
Floyd			1317	434	809	191		190	13	495	1390	197		1225
Folha			67					19		737	341	16		
Frank					37									
Frida														
Frodo			2257		205	8	14		52	2799	159	6	211	1006
Janete												87		
Quínico			62			96	39		32	568	61			434
Ravena														
Tigela			172		183					481	271			1569
Vader			29	622	18					670	15	273		36
Vodca			1367	312	1347	454					122	7	388	
Vandinha											62	75		

b. Comportamento de “Pressionar botão” e suas variações

21 indivíduos, dos 30 que estiveram em contato com o aparato, pressionaram botão até a Etapa 3. A Tabela 9 indica a ordem de exibição desse comportamento por parte desses sujeitos.

Tabela 9

Ordem em que os sujeitos experimentais exibiram o comportamento ‘Pressionar botão’.

Ordem de aprendizagem	Sujeitos
1°	Caju
2°	Acácio
3°	Folha
4°	Floyd
5°	Davi
6°	Químico
7°	Careca
8°	Vodca
9°	Amora
10°	Acerola
11°	Tigela
12°	Capacete
13°	Açaí
14°	Feioso
15°	Frida
16°	Frodo
17°	Vader
18°	Física
19°	Adam
20°	Cisca
21°	Frank

A Tabela 10 sumariza o tempo de interação com o aparato e, mais especificamente, a parcela de tempo em contato com a caixa em que cada indivíduo interagiu com botões até conseguir pressioná-los de maneira consistente (i.e., com a atenção e movimentos orientados para o botão; não acidental), mesmo que houvesse travamento mecânico que impedisse a liberação de avelãs.

Tabela 10

Tempo de interação com a caixa e com o botão até o sucesso.

Sujeitos	Em contato com a caixa (min)	Tempo de interação com o botão (min)
Químico	0,2	0,1
Floyd	0,9	0,1
Davi	1,5	0,1
Física	2,2	0,1
Caju	2,1	0,5
Vodca	4,2	0,5
Careca	4,4	0,5
Frank	4,8	0,6
Frida	5,6	0,4
Cisca	10,9	0,2
Amora	11,2	0,5
Capacete	12,5	0,3
Vader	20,6	1,5
Acácio	24,8	1,7
Adam	28,2	1,1
Folha	30,55	0,45
Acerola	47,8	0,3
Açaí	49,5	5,5
Tigela	54,6	2,7
Feioso	72	0,7
Frodo	70,5	4,2

Foram observadas ao todo três variações desse comportamento por parte de alguns dos sujeitos: Pressionar botão com o corpo, com pedra e com vareta (ver definições no Etograma, em Anexos). O comportamento de pressionar botão com pedra (Tabela 11) era esperado, tendo sido o paradigma de “pressionar botões” pensado justamente por ser possível a generalização da habilidade percussiva da quebra de cocos no aparato.

Tabela 11

Frequência do comportamento ‘Pressionar botão com pedra’.

Sujeitos	Pressionar botão com pedra
Davi	357
Folha	121
Açaí	34
Floyd	29
Frank	35
Tigela	9
Vodca	2
Frodo	1
Total	8
	588

Açaí, Davi, Folha, Floyd, Frodo e Vodca, que pressionaram o botão com pedra, não observaram outros indivíduos emitindo tal comportamento antes de o fazerem, o que sugere a generalização esperada do uso da ferramenta. Já Frank e Tigela foram observadores de indivíduos que pressionavam botão com pedra de maneira proficiente antes de emitirem o mesmo comportamento. A Tabela 12 mostra o tempo de observação de indivíduos proficientes no ‘pressionar botão com pedra’, com observadores estando a 5m e ao lado dos manipuladores.

Tabela 12

Tempo de observação de indivíduos proficientes no ‘pressionar botão com pedra’

Observador	Em contato com a caixa	Até 5m	Total (min)
Frank	0,2	14,2	14,4
Tigela	23,9	28,3	52,2

Alguns, emitindo ou não o comportamento ‘Pressionar botão com pedra’, atingiram o aparato experimental em outros pontos utilizando pedra (Tabela 13), sendo tal comportamento descrito no etograma (Anexos) sob o rótulo “Bater pedra”.

Tabela 13

Frequência do comportamento ‘Bater pedra’ no decorrer do experimento, de acordo com sexo, idade e sujeito.

Idade	Sexo	Sujeitos	Freq. Bater pedra	Total
Infantes	Machos	-	-	-
	Fêmeas	-	-	-
Juvenis	Machos	Açaí	3	191
		Adam	2	
		Folha	93	
		Frank	17	
		Frodo	5	
		Tigela	71	
	Fêmeas	-	-	-
Adultos	Machos	Acerola	1	153
		Caju	28	
		Davi	45	
		Floyd	79	
	Fêmeas	-	-	-
Total				344

A frequência do uso de varetas (Tabela 14), por sua vez, provavelmente foi reforçada pelo estudo conduzido anteriormente no Parque Ecológico do Tietê (Rufo & Ottoni, 2019), o qual investigou a difusão do uso de ferramentas fazendo uso de uma caixa contendo melado (material líquido) e caixa também contendo avelãs (material sólido). Todos os indivíduos que pressionaram botão *com vareta* tiveram sucesso no estudo anterior e, além disso, o indivíduo que mais se engajou nesse comportamento foi Acácio, sujeito mais bem-sucedido e inovador no experimento de Rufo & Ottoni (2019).

Tabela 14

Frequência do comportamento ‘Pressionar botão com vareta’ durante a Etapa 1 do experimento.

Sujeitos	Pressionar botão com vareta
Acácio	16
Floyd	3
Vodca	3
Açaí	1
Total	4
	23

Também houve manuseio de varetas, em especial sua inserção na saída de alimento (Tabela 15).

Tabela 15

Frequência do comportamento ‘Inserir vareta’ durante a Etapa 1, de acordo com sexo, idade e sujeito.

Idade	Sexo	Sujeitos	Freq. Inserir vareta	Total
Infantes	Machos	-	-	-
	Fêmeas	-	-	-
Juvenis	Machos	Açaí	3	3
	Fêmeas	-	-	-
Adultos	Machos	Floyd	142	214
		Acácio	32	
		Vodca	28	
		Acerola	12	
	Fêmeas	Física	1	1
Total			218	

Após a Etapa 1, no entanto, os comportamentos de pressionar botão com vareta e inserir vareta entraram em extinção de maneira geral, havendo uma certa ressurgência de ‘inserir vareta’ na Etapa 3, quando precisaram aprender uma tarefa mais complexa.

Por fim, a variação “pressionar botão com o corpo” (sendo utilizadas as mãos para tal, majoritariamente) foi a predominante, apenas não sendo a mais utilizada pelos indivíduos Davi, Frank e Folha, que preferiram “pressionar botão com pedra” (Tabela 16). A habilidade de “pressionar botão”, no presente estudo, só foi considerada *não-acidental* caso o indivíduo pressionasse o botão de maneira aparentemente deliberada. Por *deliberado* considerou-se o pressionar orientado para o botão, observando o botão e o mecanismo interno, além de checar se as avelãs caíam na saída de alimento.

Tabela 16

Frequência geral das variações do comportamento ‘Pressionar botão’.

Sujeitos	Pressionar botão com corpo	Pressionar botão com pedra	Pressionar botão com vareta
Caju	3480	-	-
Acácio	2886	-	16
Floyd	2508	62	8
Químico	2407	-	-
Acerola	670	-	-
Capacete	651	-	-
Vodca	525	2	3
Feioso	430	-	-
Açaí	341	34	4
Davi	294	630	-
Frodo	108	1	-
Vader	70	-	-
Tigela	24	9	-
Frank	11	35	-
Careca	8	-	-
Cisca	8	-	-
Amora	7	-	-
Adam	5	-	-
Folha	4	121	-
Física	3	-	-
Frida	1	-	-
Sam	1	-	-

Além disso, logo na Etapa 1 do experimento o comportamento ‘Pressionar botão’ foi exibido por 16 indivíduos, alguns aprendendo sozinhos e rapidamente, outros demorando mais tempo para entender o funcionamento do mecanismo. É importante ressaltar que, a partir de Davi (quinto na ordem da Tabela 9), alguns sujeitos experimentais passaram tempo observando indivíduos proficientes na tarefa de pressionar botão antes de emitirem tal comportamento. A Tabela 17 sumariza quais foram os sujeitos observadores e quanto tempo passaram observando outros indivíduos pressionando botão com o corpo até o momento de fazerem-no. No caso de Vader e Física, exibiram o comportamento apenas na Etapa 2; no caso de Adam, Cisca e Frank, apenas na Etapa 3.

Tabela 17

Tempo (min) de observação de indivíduos proficientes emitindo o comportamento de ‘pressionar botão com o corpo’ até o primeiro momento em que exibiram o mesmo comportamento, estando ao lado dos mesmos em contato com a caixa, até 5m e a soma do tempo total.

Observador	Em contato com a caixa	Até 5m	Total
Davi	-	2,7	2,7
Vodca	-	5,4	5,4
Amora	6,7	10,5	17,2
Acerola	-	5,8	5,8
Tigela	16,4	52,6	69
Capacete	0,6	7,6	8,2
Açaí	10,7	52,2	40,7
Feioso	6,7	10,6	17,3
Frodo	15,6	70,1	85,7
Vader	4,7	26,9	31,6
Física	-	2,8	2,8
Adam	20,9	21	41,9
Cisca	8,2	15,1	23,3
Frank	2,2	55,6	57,8

A Tabela 18 a seguir detalha quem foram os indivíduos observados e por quais observadores quando estes estavam a 5m, além da duração da observação.

Tabela 18

Tempo (min) de observação de cada indivíduo proficiente emitindo o comportamento de ‘pressionar botão com o corpo’ até o primeiro momento em que o observador exibiu o mesmo comportamento. A tabela considera somente o tempo em que observador e observado estiveram juntos em contato com a caixa.

		Observados - Em contato com a caixa										
		Acácio	Acerola	Caju	Capacete	Careca	Davi	Feioso	Floyd	Químico	Tigela	Vodca
Observadores	Açaí	-	4,9	3	-	-	-	-	-	-	-	2,8
	Adam	-	0,9	8,8	0,4	-	-	-	-	1,5	-	9,3
	Amora	-	-	-	-	6,7	-	-	-	-	-	-
	Capacete	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cisca	-	3,6	-	0,1	-	-	-	-	-	-	4,5
	Feioso	-	6,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Frank	0,1	0,5	-	-	-	-	0,09	1,5	-	-	-
	Frodo	10,1	-	4,4	-	-	0,4	-	-	0,08	0,6	-
	Tigela	0,8	-	1,3	-	-	-	-	2,7	11,6	-	-
	Vader	-	-	0,6	-	-	-	-	-	1,4	-	2,7

Já a Tabela 19 detalha quem foram os indivíduos observados por quais observadores quando partilhavam o contato com o aparato e por quanto tempo a observação durou.

Tabela 19

Tempo (min) de observação de cada indivíduo proficiente emitindo o comportamento de ‘pressionar botão com o corpo’ até o primeiro momento em que o observador exibiu o mesmo comportamento. A tabela considera o tempo em que observador e observado estiveram juntos em contato com a caixa somado ao tempo em que o observador esteve a 5m do observado.

		Observados - a 5m													
		Acácio	Acerola	Amora	Caju	Capacete	Careca	Davi	Feioso	Floyd	Frida	Frodo	Químico	Tigela	Vodca
Observadores	Açaí	1,5	14,3	-	19,8	-	-	-	-	3,3	-	-	0,5	-	12,8
	Acerola	5,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Adam	-	7,3	0,1	2,7	6,9	-	-	-	-	-	-	3,9	-	0,1
	Amora	2,3	-	-	-	-	8,2	-	-	-	-	-	-	-	-
	Capacete	7,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cisca	-	0,03	-	1,4	4,4	-	-	-	-	-	4	-	-	5,3
	Davi	-	-	-	-	-	-	-	-	2,7	-	-	-	-	-
	Feioso	2,1	1,7	-	-	-	-	-	4,9	-	1,9	-	-	-	-
	Física	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Frank	28	2,5	-	2,7	-	-	4,7	0,9	15,9	-	-	0,9	-	-
	Frodo	15,7	1,9	-	8,4	1	-	23,5	-	3,3	-	-	30,5	4,5	1
	Tigela	3,2	0,2	-	6,5	-	-	31,3	-	5,2	-	-	6,2	-	-
	Vader	2,2	5,4	-	0,7	-	2,6	-	-	6,9	-	-	3,9	-	5,2
	Vodca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,4	-	-

c. Comportamento de ‘Pressionar botões A e B’ (em sequência)

Para além de pressionar um botão, a Etapa 3 exigia o comportamento de ‘Pressionar botões A e B’ em sequência para haver recompensa alimentar. Por ‘sequência’, neste estudo, entende-se o pressionamento do botão A com atenção e movimentos orientados pouco depois para o pressionamento do botão B. Nestas condições, 6 sujeitos emitiram tal comportamento, mas apenas 3 fizeram-no em maior frequência (Figura 10).

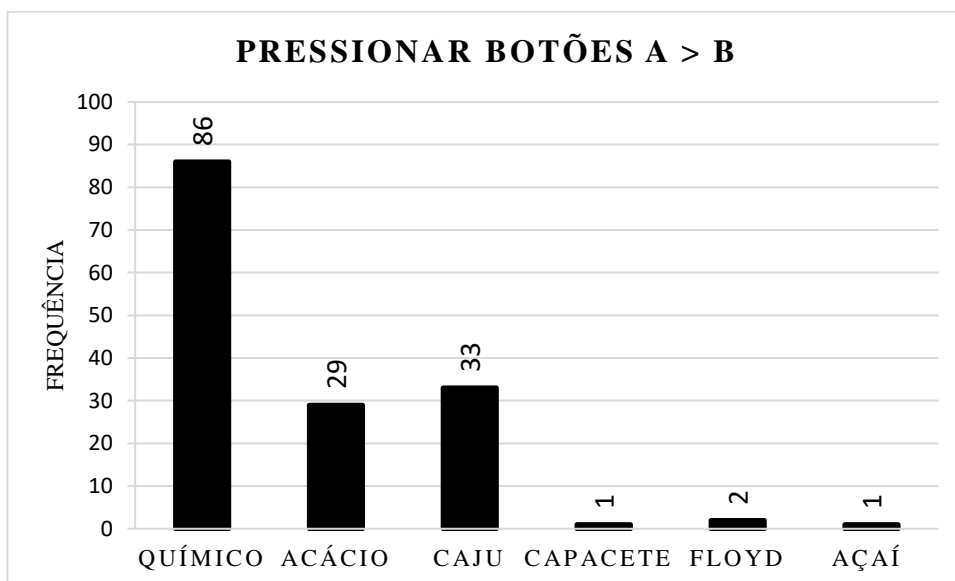


Figura 10. Frequência de pressionar botões A > B em sequência.

Na Etapa 3, as contingências já haviam sido modificadas: pressionar apenas um botão não garantiria comida necessariamente, a não ser que algum outro macaco tivesse liberado a comida no Botão A e outro macaco da tentativa em questão pressionasse o Botão B. Caso fizessem isso em conjunto estando atentos visualmente ao comportamento um do outro e dividissem a recompensa alimentar entre si, o episódio seria considerado um exemplo de comportamento cooperativo. Encontros reiterados e alternância de quem ficaria com toda a recompensa alimentar também poderiam levar a uma análise sobre reciprocidade.

Houve momentos da Etapa 3 em que indivíduos estiveram concomitantemente sobre o aparato, cada um diante de um botão, e foram feitas algumas observações em relação ao desenvolvimento de sua performance na tarefa cooperativa e do funcionamento do mecanismo da Caixa Experimental 3. Um primeiro tipo de situação se deu quando alguns sujeitos pressionaram os botões de maneira quase simultânea,

aparentemente não compreendendo a função do coespecífico na realização da tarefa, posto que o indivíduo do botão B precisaria aguardar um instante até que as avelãs no botão A sejam liberadas, caso contrário não conseguirá nenhum alimento; a simultaneidade no pressionar botões não é vantajosa na Etapa 3. Encaixam-se nesse caso ocasiões entre as díades: 1) Davi-Caju; 2) Caju-Químico; 3) Acerola-Caju; 4) Floyd-Caju; 5) Floyd-Frank; 6) Floyd-Vader; e 7) Frank-Acerola.

Posteriormente, um defeito mecânico ocorreu e Caju passou a apertar o botão B primeiro, travando-o em uma certa posição que deixava a ‘passagem de avelãs’ do botão B aberta, para pressionar depois o botão A várias vezes, economizando esforço, o que sugere aprendizagem adquirida sobre o funcionamento do mecanismo do aparato.

Além disso, houve 5 ocasiões envolvendo díades pressionando botões de maneira sequencial, descritas aqui em ordem cronológica: **1)** Acácio pressionou o botão B na sequência de Caju, que pressionou o botão A, liberando avelãs duas vezes; Acácio seguiu pressionando o botão B, liberando as 5 avelãs que estavam descendo pelo tubo interno, e pegou todas para si; nenhuma pressão ao botão foi acidental, ambos já entendiam o funcionamento do mecanismo, porém Caju parece ter demorado um pouco a perceber que perderia o alimento e, no fim, não houve partilha; **2)** Caju pressionou o botão A e Frodo pressionou o botão B logo em seguida, porém o juvenil o fez de maneira acidental (sem comunicação entre os sujeitos, nem olhar direcionado por parte de Frodo para o outro indivíduo e para o mecanismo da caixa) e não houve partilha de alimento (desta vez, Caju ficou com as duas avelãs liberadas); **3)** Caju pressionou o botão B após perceber que Cisca pressionou o botão A, liberando uma avelã; Caju pegou para si a avelã liberada, Cisca não pareceu entender o mecanismo da caixa.

Antes de descrever as últimas interações em que houve pressionamento de botões de maneira sequencial, é de grande relevância apontar que Caju, após a situação em que Acácio não compartilhou as 5 avelãs liberadas, passou por outra situação em que direciona seu olhar ao comportamento de Acerola, outro coespecífico presente consigo sobre o aparato; Acerola, também proficiente, estava pressionando o botão B, mas sem comida a ser liberada ao final, pois Caju passa a evitar pressionar o botão A. Acerola é maior que Caju fisicamente e estaria mais próximo da saída de alimento, caso as avelãs fossem liberadas. Aparentemente, Caju aprendeu a função de seu coespecífico na realização da tarefa sequencial, além de parecer considerar a probabilidade de conseguir algum alimento na partilha.

Por fim, **4)** Floyd e Caju pressionaram botões de maneira quase simultânea várias vezes, sendo que Caju direcionava o olhar para o comportamento do coespecífico, até que 2 avelãs foram liberadas por Caju no botão A; Floyd pressionou mais vezes o botão B e pegou para si todas as avelãs liberadas por Caju; e, finalmente, **5)** Vader e Floyd pressionaram botões de maneira quase simultânea várias vezes, sendo que Floyd direcionava o olhar para o comportamento do juvenil; eles alternaram posições entre o botão A e o botão B, com Vader liberando 4 avelãs ao todo com mais duas pressões ao botão B e Floyd coletando todas; Vader, no entanto, não parece ter aprendido como era o funcionamento do mecanismo do aparato experimental.

O olhar direcionado às ações dos coespecíficos foi algo recorrente nas interações citadas por parte dos indivíduos que pareceram ter aprendido sobre como funcionava o mecanismo da caixa, como Chalmeau, Visalberghi & Gallo (1997) e Mendres & de Waal (2000) já apontavam no aprendizado de tarefas cooperativas com macacos-prego.

d. Comportamento de ‘Pressionar botões A e B’ (simultaneamente)

Nenhum indivíduo pressionou simultaneamente os botões, mesmo na subetapa em que era possível fazê-lo sozinho, no decorrer de dois meses de coleta de dados. Por este motivo e considerando que era um momento de reabertura parcial no combate da pandemia de Covid-19 (momento pré-vacinação, ainda com muitos riscos sanitários), não foi dado seguimento à Etapa 4. Há de se considerar que os sujeitos experimentais estavam comparecendo menos ao ambiente experimental durante o período em que a Etapa 4 estava sendo realizada; possivelmente sendo reflexo da redução de circulação de pessoas pelo parque (e conseqüente redução de provisionamento de comida) durante a quarentena. Por redução de circulação de pessoas entende-se que mesmo os funcionários contratados passaram a trabalhar por escala nos períodos mais críticos da pandemia, gradualmente retomando a rotina de trabalho à medida que o cenário se tornava mais previsível.

Esta etapa seria a mais complexa, considerando que os sujeitos experimentais foram expostos a tarefas em três estágios de dificuldade; a Tabela 20 descreve qual o ponto a que cada indivíduo chegou no desenvolvimento de habilidades para resolução de tais tarefas. Pelo nível de complexidade e pouco tempo de exposição conjunta ao último aparato, seria importante despender mais tempo na coleta de dados, então esses dados não são fortemente conclusivos, mas a viabilidade inicial do estudo foi comprometida.

Tabela 20

Tarefas aprendidas de acordo com o sujeito e com o nível de complexidade.

Sujeitos	Pressionar botão simples	Pressionar botões em sequência	Pressionar botões simultaneamente
Caju	✓	✓	-
Acácio	✓	✓	-
Floyd	✓	✓	-
Químico	✓	✓	-
Capacete	✓	✓	-
Açaí	✓	✓	-
Acerola	✓	-	-
Vodca	✓	-	-
Feioso	✓	-	-
Davi	✓	-	-
Frodo	✓	-	-
Vader	✓	-	-
Tigela	✓	-	-
Frank	✓	-	-
Careca	✓	-	-
Cisca	✓	-	-
Amora	✓	-	-
Adam	✓	-	-
Folha	✓	-	-
Física	✓	-	-
Frida	✓	-	-
Sam	✓	-	-

e. *Scrounging* tolerado

No presente estudo, foram utilizadas três categorias de análise envolvendo o termo *scrounging*, quais são: “*scrounging* tolerado”, “*scrounging* atrasado” e “tentativa de *scrounging*” (cf. Etograma em Anexos). O *scrounging* tolerado foi definido como “aquisição de recompensa alimentar por outro indivíduo na presença do indivíduo que a liberou, sem haver *display* agonístico em direção ao *scrounger*. O comportamento se inicia quando o indivíduo se movimenta para apanhar a recompensa alimentar, sem receber a ameaça, e é encerrado quando a retira do lugar em que se encontrava”. Quando o *scrounger* está numa posição hierárquica superior em relação ao indivíduo visado, no entanto, o *display* agonístico pode não ser exatamente uma opção, sendo estes casos particulares dentro da categoria *scrounging* tolerado (e.g., com Davi, macho alfa do grupo, contra o qual normalmente não haveria *display* agonístico; ou com Floyd interagindo com juvenis, macho adulto que apresentou um padrão de pegar avelãs dos mais jovens no decorrer das etapas experimentais).

O *scrounging* atrasado, por sua vez, foi definido como “Aquisição de recompensa alimentar em contexto experimental realizada por outro indivíduo, na ausência daquele que a liberou. O comportamento se inicia quando o indivíduo se movimenta para apanhar a recompensa alimentar e é encerrado quando a retira do lugar em que se encontrava”. E, por fim, a tentativa de *scrounging* foi definida como “Tentativa sem sucesso, por motivo de falha mecânica ou ausência de avelãs, de aquisição de recompensa alimentar na presença de outro indivíduo que está pressionando o botão, sem haver *display* agonístico em direção ao *scrounger*. Por ‘ausência de avelãs’ entende-se que os indivíduos conseguiram todas as avelãs disponíveis no aparato, mas continuaram pressionando o botão posteriormente, enquanto o *scrounger* estava próximo. A tentativa de *scrounging* se inicia quando o *scrounger* se posiciona diante da saída de alimento do aparato (já inserindo ou não a mão na mesma), simultaneamente ao movimento de pressionar botão que outro indivíduo proficiente está realizando na caixa”.

A seguir, pode-se ver a relação das díades estabelecidas em episódios de *scrounging*, bem como suas respectivas frequências de cada tipo de *scrounging* (Tabela 21). Tal tabela considera todas as etapas experimentais em que esses episódios ocorreram e, nesta visão geral, é possível perceber que a díade Frodo-Caju é a que mais se destaca.

Tabela 21

Frequência de episódios de *scrounging* atrasado, *scrounging* tolerado e tentativas de *scrounging* no decorrer das etapas experimentais, assim como a soma total da quantidade de avelãs conseguida.

Scrounger- “scroungeado”	<i>Scrounging</i> atrasado	<i>Scrounging</i> tolerado	Tentativa de <i>scrounging</i>	Quantidade de avelãs
Frodo-Caju	1	13	16	22,5
Adam-Caju	2	3	1	7
Davi-Acácio	-	3	2	6
Davi-Caju	-	3	1	7
Tigela-Davi	-	2	-	3,5
Cisca-Acerola	-	2	-	2
Caju-Acácio	-	2	11	2
Floyd-Folha	-	2	3	3
Floyd-Capacete	-	2	-	4
Vodca-Acerola	-	1	6	1
Careca-Caju	-	1	1	1
Vodca-Careca	-	1	-	1
Cisca-Vodca	-	1	-	1
Frodo-Acácio	1	1	14	1,5
Açaí-Caju	-	1	-	1
Amora-Capacete	-	1	-	1
Caju-Frodo*	1	1	-	2
Cisca-Capacete	-	1	-	3
Floyd-Vader	-	1	-	4
Caju-Químico	-	-	1	-
Feioso-Acerola	-	-	1	-
Capacete-Acerola	-	-	5	-
Floyd-Acerola	-	-	5	-
Capacete-Acácio	1	-	3	2
Tigela-Acácio	-	-	2	-
Amora-Acácio	-	-	1	-
Químico-Davi	-	-	1	-
Tigela-Caju	-	-	1	-
Vodca-Acácio	-	-	1	-
Capacete-Químico	2	-	1	3
Químico-Floyd	1	-	-	2
Capacete-Caju	1	-	2	1
Floyd-Caju	1	-	1	1
Vodca-Químico	1	-	1	1
Açaí-Químico	1	-	-	1
Adam-Acerola	1	-	-	1
Davi-Caju	1	-	-	1
Davi-Químico	1	-	-	1
Tigela-Químico	1	-	-	0,5
Folha-Acácio	-	-	1	-
Frodo-Física	-	-	1	-

Esmiuçando um pouco mais observa-se que, na Etapa 1, 5 juvenis se envolveram em atividades de *scrounging*: Açai, Adam, Capacete, Frodo e Tigela, todos machos. No grupo de adultos, 2 fêmeas estiveram envolvidas (Amora e Cisca), bem como 6 machos (Caju, Careca, Davi, Floyd, Químico e Vodca), como se vê na tabela 22. Dois dos episódios de *scrounging* tolerado nesta primeira etapa configuraram-se como casos particulares em que Floyd visou o juvenil Folha, havendo clara diferença hierárquica, tendo o adulto tomado para si 3 avelãs ao todo.

Tabela 22

Frequência de *Scrounging Atrasado*, *Scrounging Tolerado* e Tentativas de *scrounging* nas interações frente à Caixa Experimental 1, de acordo com sexo e idade dos sujeitos.

Idade	Sexo	Sujeitos	<i>Scrounging atrasado</i>	<i>Scrounging tolerado</i>	Tentativa de <i>scrounging</i>	Total de episódios
Infantes	Machos		-	-	-	-
	Fêmeas		-	-	-	-
Juvenis	Machos	5	8	10	25	43
	Fêmeas		-	-	-	-
Adultos	Machos	6	5	8	19	32
	Fêmeas	2	-	5	1	6
Total		13	13	23	45	81

O indivíduo que mais tolerou *scrounging* na primeira etapa foi o adulto proficiente Caju, vindo principalmente do juvenil Frodo, que posteriormente se tornou proficiente (Tabela 23). Frodo exibiu por mais 7 vezes tentativas de *scrounging* toleradas por Caju, porém não havia avelãs disponíveis na saída de alimento em tais tentativas, seja por falha mecânica do aparato, seja pelo adulto já ter retirado todo o alimento inserido no mecanismo. Somadas, foram 11 interações diretas entre Frodo e Caju.

Tabela 23

Frequência dos tipos de interação entre a díade Frodo-Caju na Etapa 1

	Frequência	Quantidade de avelãs
<i>Scrounging</i> tolerado	4x Frodo em relação a Caju	7
	0x Caju em relação a Frodo	0
<i>Scrounging</i> atrasado	-	-
	-	-
Tentativa de <i>Scrounging</i>	7x Frodo em relação a Caju	0
	0x Caju em relação a Frodo	0

Também é digno de nota que Caju tolerou *scrounging* vindo do juvenil Adam (cf. Tabela 24) por 3 vezes, sendo que Adam conseguiu 5 avelãs de Caju em tais episódios. Além do *scrounging* tolerado, Adam conseguiu mais 2 avelãs liberadas por Caju realizando *scrounging* atrasado. Somadas, foram 4 interações diretas entre Adam e Caju, posto que o *scrounging* atrasado se dá na ausência do indivíduo proficiente.

Tabela 24

Frequência dos tipos de interação entre a díade Adam-Caju na Etapa 1

	Frequência	Quantidade de avelãs
<i>Scrounging</i> tolerado	3x Adam em relação a Caju	5
	0x Caju em relação a Frodo	0
<i>Scrounging</i> atrasado	1x Adam em relação a Caju	2
	0x Caju em relação a Frodo	0
Tentativa de <i>Scrounging</i>	-	-
	-	-

Químico foi o segundo indivíduo que mais deixou avelãs para *scrounging*: um total de 6,5 avelãs coletadas por diversos indivíduos (Açaí, Capacete, Davi, Tigela e Vodca), num total de 6 episódios de *scrounging* atrasado. Não houve nenhum registro de indivíduos realizando *scrounging* tolerado em relação a Químico na Etapa 1, ele que foi um dos indivíduos mais proficientes neste estudo (i.e., um dos que mais pressionaram botão em busca de alimento, com uma grande rapidez na execução dos movimentos). Um dos prováveis motivos para que o *scrounging* atrasado seja realizado mais com Químico é o fato desse sujeito ter acesso a muitas avelãs, justamente pela proficiência e destreza, e de que, em alguns momentos, Químico conseguia mais avelãs do que era capaz de comer, deixando parte na saída de alimento do aparato.

Por fim, foram registradas 48 Tentativas de *scrounging* na Etapa 1. Tais tentativas partiram de diversos sujeitos e foram realizadas majoritariamente em relação a Acerola (33%, divididos quase igualmente entre Capacete, Floyd e Vodca), Acácio (29%, vindo de Amora, Caju, Capacete, Frodo, Tigela, Vodca) e Caju (27%), com a díade Frodo-Caju tendo a maior frequência nesse cenário. Em resumo, Caju foi quem mais tolerou *scrounging*, com recorrência do mesmo juvenil; Químico, quem mais deixou avelãs para *scrounging* atrasado; e Acerola foi quem mais foi visado em Tentativas de *scrounging*.

Já a Caixa experimental 2, ao contrário da hipótese inicial, não parece ter ensejado uma frequência maior de *scrounging* de nenhum tipo. Na verdade, a frequência de *scrounging* na segunda etapa reduziu-se para menos da metade se comparado à Etapa 1 (cf. Tabelas 21 e 25). Da mesma forma, a quantidade de indivíduos engajados em tais ações também se reduziu, sendo que os juvenis agentes em atividades de *scrounging* nesta etapa foram Açaí, Capacete e Frodo e os adultos agentes no mesmo tipo de atividade foram Caju, Davi e Floyd. Como casos particulares de *scrounging* tolerado por grandes diferenças hierárquicas temos Davi, que tomou um total de 4 avelãs de Acácio, e Floyd, seguindo seu padrão com os mais jovens, pegou 4 avelãs de Capacete.

Tabela 25

Frequência de *Scrounging* atrasado, *Scrounging* tolerado e Tentativa de *scrounging* nas interações frente à Caixa Experimental 2, de acordo com sexo e idade dos sujeitos.

Idade	Sexo	Sujeitos	<i>Scrounging</i> atrasado	<i>Scrounging</i> tolerado	Tentativa de <i>scrounging</i>	Total de episódios
Infantes	Machos		-	-	-	-
	Fêmeas		-	-	-	-
Juvenis	Machos	3	2	7	7	16
	Fêmeas		-	-	-	-
Adultos	Machos	3	1	5	1	7
	Fêmeas		-	-	-	-
Total		6	3	12	8	23

A díade Frodo-Caju foi responsável por 46% das interações de *scrounging* tolerado e atrasado na Etapa 2 (Tabela 26), com o acréscimo de que Caju realiza *scrounging* atrasado em relação a Frodo. Caju, em outro momento, também realiza *scrounging* na presença de Frodo, sem *display* agonístico vindo do juvenil, algo que antes era inviável por Frodo ainda não saber como pressionar botão.

Tabela 26

Frequência dos tipos de interação entre a díade Frodo-Caju na Etapa 2.

	Frequência	Quantidade de avelãs
<i>Scrounging</i> tolerado	4x Frodo em relação a Caju	7,5
	1x Caju em relação a Frodo	1
	1x Frodo em relação a Caju	1
<i>Scrounging</i> atrasado	1x Caju em relação a Frodo	1
	4x Frodo em relação a Caju	0
Tentativa de <i>scrounging</i>	0x Caju em relação a Frodo	0

Quanto às Tentativas de *scrounging* dessa etapa, 85% foram realizadas por Frodo, sendo a maior parte visando Caju.

A terceira etapa do experimento seguiu a mesma tendência da Etapa 2, com poucos episódios de *scrounging* registrados (Tabela 27). Frodo foi o juvenil responsável pelo único *scrounging* atrasado observado, além de ser o responsável por cerca de metade dos *scroungings* tolerados, quase sempre visando Caju. Este, por sua vez, foi responsável por um dos *scroungings* tolerados vindo de um macho adulto, visando Acácio, mas sem uma diferença muito discrepante de hierarquia entre ambos. Casos particulares na Etapa 3 se deram com Davi, macho-alfa responsável por quase todos os episódios de *scrounging* forçadamente tolerados vindos de um adulto, claramente ocorrendo por questões de hierarquia, e com Floyd, novamente visando juvenis e tomando para si 4 avelãs de Vader, também bem abaixo do adulto no quesito hierárquico.

Tabela 27

Frequência de *Scrounging* atrasado, *Scrounging* tolerado e Tentativa de *scrounging* nas interações frente à Caixa Experimental 3, de acordo com sexo e idade dos sujeitos.

Idade	Sexo	Sujeitos	<i>Scrounging</i> atrasado	<i>Scrounging</i> tolerado	Tentativa de <i>scrounging</i>	Total de episódios
Infantes	Machos		-	-		-
	Fêmeas		-	-		-
Juvenis	Machos	2	1	5	16	22
	Fêmeas		-	-	-	-
Adultos	Machos	3	-	6	11	17
	Fêmeas		-	-		-
Total		5	1	11	27	39

A díade Frodo-Caju novamente teve uma frequência notável de episódios (cf. Tabela 28), somando 10 interações diretas entre os indivíduos (*scrounging* tolerado e tentativa de *scrounging*).

Tabela 28

Frequência dos tipos de interação entre a díade Frodo-Caju na Etapa 3.

	Frequência	Quantidade de avelãs
<i>Scrounging</i> tolerado	5x Frodo em relação a Caju	7
	0x Caju em relação a Frodo	0
<i>Scrounging</i> atrasado	0x Frodo em relação a Caju	0
	0x Caju em relação a Frodo	0
Tentativa de <i>scrounging</i>	5x Frodo em relação a Caju	0
	0x Caju em relação a Frodo	0

Além disso, quanto ao total de Tentativas de *scrounging* dessa etapa, 92% foram realizadas alternadamente por Frodo e Caju, visando Acácio.

Por fim, não houve nenhuma ocorrência de *scrounging* na Etapa 4, posto que nenhum sujeito experimental conseguiu pressionar os botões simultaneamente e, conseqüentemente, nenhum conseguiu a recompensa alimentar.

f. *Scrounging* não tolerado

Por *scrounging* não tolerado entende-se, nesse experimento, o “roubo de recompensa alimentar gerada por outro indivíduo, havendo *display* agonístico deste em relação ao *scrounger*. O comportamento se inicia quando o indivíduo se movimenta para apanhar a recompensa alimentar, recebe a ameaça e é encerrado quando o *scrounger* não mais foge da ameaça do macaco usurpado” (cf. Etograma em Anexos). A Tabela 29 sumariza o cenário geral da frequência de episódios desse tipo. Por “tentativa de *scrounging* (com ameaça)” entende-se que a ação do roubo de alimento foi impedida pelo *display* agonístico do macaco visado. Em outras palavras, o “*scrounging* não tolerado” é o roubo bem-sucedido apesar da ameaça e a “tentativa de *scrounging* (com ameaça)” é a não concretização do roubo por conta da ameaça.

Tabela 29

Frequência de episódios de *scrounging* não tolerado e tentativas de *scrounging* (com ameaça) no decorrer das etapas experimentais, assim como a soma total da quantidade de avelãs conseguida.

<i>Scrounger</i> - “scroungeado”	<i>Scrounging</i> não tolerado	Tentativa de <i>scrounging</i> (com ameaça)	Quantidade de avelãs
Frodo-Caju	4	-	4
Adam-Caju	3	-	3
Feioso-Acerola	1	1	1
Capacete-Acerola	1	-	1
Capacete-Acácio	1	-	1
Capacete-Químico	1	-	1
Ravena-Vodca	1	-	1
Tigela-Davi	1	-	1
Tigela-Acácio	1	-	1
Adam-Acácio	1	-	1
Frodo-Acácio	-	2	-
Capacete-Caju	-	1	-

Considerando cada estágio, houve uma preponderância de machos juvenis sendo *scroungers* que se depararam com ameaças na Etapa 1, como é possível concluir pela Tabela 30. Adam, Capacete, Feioso e Tigela foram os machos juvenis *scroungers*; Frodo fez uma tentativa, mas não foi bem-sucedido. Caju foi o que mais perdeu avelãs, 3 ao todo para o juvenil Adam em três ocasiões.

Tabela 30

Frequência de *Scrounging* não tolerado nas interações frente à Caixa Experimental 1, de acordo com sexo e idade dos sujeitos.

Idade	Sexo	Sujeitos	<i>Scrounging</i> não tolerado	Tentativa de <i>scrounging</i> (com ameaça)	Total de episódios
Infantes	Machos		-	-	-
	Fêmeas		-	-	-
Juvenis	Machos	5	8	4	12
	Fêmeas	1	1	0	1
Adultos	Machos	-	-	-	-
	Fêmeas		-	-	-
Total		6	9	4	13

Na Etapa 2, os *scroungers* foram dois juvenis, Frodo e Tigela (Tabela 31). Em um episódio, Tigela usurpou 1 avelã de Acácio.

Tabela 31

Frequência de *Scrounging* não tolerado nas interações frente à Caixa Experimental 2, de acordo com sexo e idade dos sujeitos.

Idade	Sexo	Sujeitos	<i>Scrounging</i> não tolerado	Tentativa de <i>scrounging</i> (com ameaça)	Total de episódios
Infantes	Machos		-	-	-
	Fêmeas		-	-	-
Juvenis	Machos	2	5	0	5
	Fêmeas		-	-	-
Adultos	Machos		-	-	-
	Fêmeas		-	-	-
Total		2	5	0	5

Por sua vez, a díade Frodo-Caju novamente surge tendo interação relativamente frequente, em comparação com o restante dos indivíduos. Como mostra a Tabela 32, a quantidade de vezes que Frodo realizou *scrounging* não tolerado em relação a Caju na Etapa 2 é igual à quantidade de vezes que Caju tolerou o *scrounging* em sua presença nesta mesma etapa. Na Etapa 1, Caju não apresentou *display* agonístico diante de Frodo, sempre tolerando o *scrounging*.

Tabela 32

Frequência de *Scrounging* não tolerado da díade Frodo-Caju na Etapa 2.

	Frequência	Quantidade de avelãs
	4x Frodo em relação a Caju	4
<i>Scrounging</i> não tolerado	0x Caju em relação a Frodo	0
Tentativa de <i>scrounging</i> (com ameaça)	0x Frodo em relação a Caju	0
	0x Caju em relação a Frodo	0

Na Etapa 3, houve apenas um episódio, no qual Adam conseguiu 1 avelã de Acácio (Tabela 33).

Tabela 33

Frequência de *Scrounging* não tolerado nas interações frente à Caixa Experimental 3, de acordo com sexo e idade dos sujeitos.

Idade	Sexo	Sujeitos	<i>Scrounging</i> não tolerado	Tentativa de <i>scrounging</i> (com ameaça)	Total de episódios
Infantes	Machos		-	-	-
	Fêmeas		-	-	-
Juvenis	Machos	1	1	0	1
	Fêmeas		-	-	-
Adultos	Machos		-	-	-
	Fêmeas		-	-	-
Total		1	1	0	0

Finalmente, quanto à Etapa 4, não houve registro de *scrounging* de nenhum tipo.

g. Análise de correlação

A tabela 34 a seguir foi utilizada como base para realizar uma análise de correlação entre *scrounging* tolerado e a aprendizagem do comportamento de pressionar botão. Esperava-se uma correlação positiva, embora fosse preciso considerar o fato de que os indivíduos que realizaram *scrounging* tolerado poderiam ser divididos em dois grupos: aqueles que já sabiam pressionar botão antes de se engajarem em atividades de *scrounging* tolerado e aqueles que ainda não sabiam pressionar botão. A baixa amostragem de episódios para ambos os grupos, no entanto, não foi o suficiente para responder ao questionamento.

Questionou-se, então, se a observação de indivíduos proficientes pressionando botão – tanto em uma distância de 5m quanto a seu lado no aparato e considerando-se todas as variações deste comportamento –, facilitou tal aprendizagem. A frequência de observação de pressionar botão não teve uma covariação estatisticamente significativa sobre a frequência de pressionar botão posterior dos indivíduos observadores nos dois grupos (considerando $p < 0.01$).

Tabela 34

Relação de frequências de pressões ao botão observadas até o primeiro sucesso (considerando observador e observado juntos em contato com a caixa, bem como a soma desta frequência com a frequência de pressões ao botão observadas em uma distância de até 5m), frequência de *scrounging* tolerado pelos sujeitos até o primeiro sucesso e frequência de pressionar botão dos sujeitos, outrora observadores, após o primeiro sucesso.

Sujeitos	Frequência total de pressões ao botão observadas até o primeiro sucesso (Em contato com a caixa)	Frequência total de pressões ao botão observadas até o primeiro sucesso (Em contato com a caixa e até 5m)	Frequência de <i>Scrounging</i> tolerado realizado pelos sujeitos até o primeiro sucesso	Frequência total de pressionar botão dos sujeitos após o primeiro sucesso
Adam	274	647	3	5
Cisca	146	385	3	8
Frodo	320	964	14	109
Tigela	280	575	2	33
Amora	2	13	0	7
Capacete	23	46	0	651
Feioso	122	186	0	430
Folha	77	156	0	125
Vodca	0	24	0	530

4 DISCUSSÃO

Os indivíduos mais bem-sucedidos do estudo estiveram presentes em todas as etapas experimentais, tendo mais oportunidades e tempo de exploração em contato com o aparato. Embora seja assim, o tempo médio de indivíduos em contato com o aparato foi diminuindo no decorrer das etapas, de maneira geral. Uma das possíveis explicações é a de que os sujeitos proficientes (i.e., aqueles que aprenderam a pressionar botão) tornaram-se mais rápidos na aquisição das avelãs, não precisando se demorar na exploração do aparato para conseguirem-nas; o fato de terem pressionado botão mais vezes nas Etapas 2 e 3, comparativamente à Etapa 1, reforça essa ideia. Por outro lado, indivíduos periféricos (i.e., que não costumam estar tão próximos aos membros de posições mais altas no ranking de hierarquia) deixaram de comparecer ou permaneceram por muito pouco tempo a partir da Etapa 2.

Quanto à classificação etária e sexual, machos adultos pressionaram botões em maior frequência e com maior destreza. Alguns machos juvenis também tiveram sucesso, mas após passarem algum tempo observando machos adultos, além de nem sempre terem oportunidades para interagirem diretamente com o botão. Quanto às fêmeas, apenas as adultas Amora e Cisca pressionaram botão de forma um pouco mais expressiva. O desempenho por sexo e idade dos sujeitos no presente experimento segue o padrão descrito na literatura para a aprendizagem da quebra de cocos (Coelho et al., 2015), assim como para o uso de varetas (Falótico, Bueno & Ottoni, 2021). Além disso, os episódios de *scrounging* mais relevantes partiram de machos juvenis em relação a machos adultos habilidosos (e.g., díade Frodo-Caju), sendo igualmente coerente com o que se sabia da espécie, que demonstra uma maior tolerância social com os mais jovens (Ottoni & Mannu, 2001; Fragaszy & Visalberghi, 2004; Mannu & Ottoni, 2009; Falótico, Bueno & Ottoni, 2021).

No que diz respeito ao *scrounging tolerado*, o aumento da distância entre o botão e a saída lateral de alimento da Caixa Experimental 2 não parece ter aumentado sua probabilidade de ocorrência. Na verdade, foi observada uma grande queda na frequência de episódios de *scrounging tolerado* na Etapa 2 em comparação à Etapa 1; na Etapa 3, essa frequência se manteve estável em comparação à Etapa 2. É possível que a ausência em outras etapas de machos adultos periféricos que foram *scroungers* durante a Etapa 1 e a melhoria das performances individuais/aumento de indivíduos proficientes

(mesmo que juvenis) esteja correlacionado com a grande redução da frequência de *scrounging* tolerado.

Esse baixo número de episódios impactou diretamente na análise dos efeitos do *scrounging* tolerado sobre a facilitação da aprendizagem social do comportamento de pressionar botão, não sendo o suficiente para responder ao questionamento. Sabe-se que macacos-prego de topete (*Sapajus sp.*) jovens passam por um processo de aprendizagem influenciado pela observação de indivíduos mais velhos, mesmo que muitas vezes tal aprendizagem acabe sendo mais relacionada a *local/stimulus enhancement* (Mannu & Ottoni, 2009; Falótico, Bueno & Ottoni, 2021), e que o *scrounging* tolerado, por se associar à tolerância social exibida na espécie, bem como à observação a curta distância, permite com que a informação seja mais facilmente transmitida (Coussi-Korbel et al., 1995; Caldwell et al., 2006). Esperava-se, por isso, uma correlação positiva entre *scrounging* tolerado e a aprendizagem do comportamento.

Quanto à não significância da correlação entre a observação de indivíduos proficientes pressionando botão – tanto a 5m quanto a seu lado no aparato e considerando-se todas as variações deste comportamento – e a facilitação da aprendizagem do comportamento de pressionar botão, é importante apontar que o estudo de Falótico, Bueno e Ottoni (2021) levou em conta os achados de Howard et al. (2018) que sugeriam ausência de correlação entre proximidade física de indivíduos proficientes e posterior proficiência de seus parceiros sociais para algumas atividades de forrageio, embora tenha encontrado um viés sexual masculino para a observação do uso de sondas no grupo Pedra Furada, localizado no Parque Nacional Serra da Capivara, levando a uma maior manipulação de varetas e, conseqüentemente, a uma maior exposição dos indivíduos machos a oportunidades de aprendizagem por tentativa-e-erro. No presente estudo, embora a amostragem não seja ideal mesmo que apenas em termos de observação de indivíduos proficientes por indivíduos ainda não proficientes e, portanto, a análise de correlação feita também não seja tão forte/conclusiva, pode ser que a variável da proximidade física de fato não tenha sido tão relevante, assim como nos dados de Howard et al. (2018).

Por último, apesar de não ser possível concluir que o *scrounging* tolerado facilitou a aprendizagem social do comportamento de pressionar botão, é possível dizer que o mesmo não impediu a aprendizagem da tarefa pelos indivíduos que realizaram-no antes de serem proficientes, além de ser possível afirmar que houve um padrão análogo ao descrito na literatura para o grupo que realizou *scrounging* tolerado mesmo sabendo

pressionar botão, i. e. realizaram *scrounging* quando possível ao estar na presença de um coespecífico proficiente, economizando esforço (Caldwell et al., 2006). Nos casos particulares de *scrounging* tolerado em que havia forte influência de hierarquia, refletiu-se o que Melis, Hare & Tomasello (2009) relataram em chimpanzés sobre os impactos do ranking social em tarefas experimentais cooperativas, considerando-se o potencial de reciprocidade das tarefas propostas por conta de encontros sociais reiterados.

4.1 Reciprocidade?

O comportamento cooperativo principal esperado, embora não tenha ocorrido no atual experimento, consistia na pressão simultânea de botões na Etapa 4 por dois sujeitos, tarefa similar ao extensivamente visto na literatura [Crawford (1937) com chimpanzés, Seed, Clayton & Emery (2008) com galinhas, Péron et al. (2011) com papagaios, Plotnik et al. (2011), Drea & Carter (2009) com hienas, Braüer et al. (2012) com cães domésticos, Jaakkola et al. (2018) com golfinhos, Range et al. (2019) com lobos), paradigma este adaptado a macacos-prego (Chalmeau, Visalberghi & Gallo, 1997, Mendres & de Waal, 2000). Outro comportamento cooperativo esperado no presente estudo, cujo racional era análogo ao visto no estudo de Hattori, Kuroshima & Fujita (2005), consistia em pressionar dois botões em sequência. Esperava-se também que as duas primeiras etapas do experimento atuassem como uma espécie de preparação para tais tarefas, consideradas mais difíceis, posto que ambas consistiam no aprendizado de pressionar apenas um botão, aumentando ligeiramente a dificuldade na coleta da recompensa alimentar na Etapa 2 com o aumento das dimensões do aparato.

Como já visto em estudos sobre igualitarismo (de Waal, 1997, Brosnan & de Waal, 2003, Brosnan, Freeman & de Waal, 2006, Roma, 2006), macacos-prego toleram por algum tempo a desigualdade na distribuição de alimento, contanto que posteriormente o saldo das interações seja positivo e a recompensa alimentar não seja monopolizada por apenas um indivíduo no decorrer do tempo, ou seja, uma postura cooperativa tende a ser selecionada diferencialmente. Embora dificilmente um subordinado, em ambiente naturalístico, não cooperaria forçadamente em uma tarefa cooperativa em casos de grande diferença hierárquica, era possível esperar *em média* uma variação quanto a esforço e distribuição de recompensa em tais comportamentos cooperativos, e.g. na alternância de sujeitos pressionando botões em sequência

(completando a tarefa sozinhos) e a tolerância ao *scrounging* realizado pelo coespecífico que ficasse próximo. Essa “pseudo-reciprocidade” no *scrounging* tolerado seria uma forma de subproduto cooperativo, de acordo com as definições postas por Gokcecus et al. (2021), isto é, “quando um indivíduo se beneficia dos comportamentos de outro que ocorreriam de toda forma, ajudando-o de alguma maneira” (p. 2).

É possível pensar na possibilidade da ocorrência desse *subproduto* cooperativo nas interações de *scrounging* tolerado da díade Frodo-Caju. Frodo foi o principal *scrounger* de Caju, não sabendo pressionar botão na maior parte do tempo em que estiveram juntos em contato com o aparato; nos três últimos dias de coleta da Etapa 2, no entanto, o juvenil passa a apresentar um comportamento proficiente de “Pressionar botão com o corpo”, mesmo na presença de Caju, sendo o último dia de coleta desta etapa a ocasião em que o adulto realiza um “*scrounging* tolerado”. No entanto, a tolerância ao *scrounging* exibida pelo juvenil também pode ter sido devida a questões de assimetria hierárquica, assim como visto em chimpanzés no jogo do ultimato (Melis, Hare & Tomasello, 2009). Ainda assim, é importante ressaltar que mesmo essa especulação só é possível por comporem a díade mais tolerante socialmente nesse contexto de estar *em contato com o aparato* (frequente proximidade física e tempo dispendido juntos).

Pode ser que comportamentos cooperativos sejam muito mais difíceis de serem observados pelo tempo que demoram a ocorrer em ambiente naturalístico, além de serem necessárias as condições ambientais ideais, por exemplo, de sociabilidade; mesmo em laboratório, macacos-prego são mais prováveis de completar uma tarefa cooperativa quando estão em condições mais restritas (Brosnan, Antonucci & de Waal, unpublished data, como citado por Brosnan, Freeman & de Waal, 2006). Mas existem observações de caça conjunta em macacos-prego visando filhotes de quati (Perry & Rose, 1994), assim como consciência na escolha de aliados em relações triádicas (Perry, Barrett & Manson, 2004), o que reforça a hipótese de que o indivíduo Caju de fato esteve sob controle do comportamento e da identidade do coespecífico presente consigo sobre o aparato experimental, bem como de que macacos-prego de topete (*Sapajus sp.*) podem vir a cooperar sob determinadas circunstâncias, mesmo em ambiente natural.

Pretende-se rastrear melhor, com o uso do paradigma de análise de redes sociais (Farine & Whitehead, 2015), como estão as relações entre os indivíduos na população utilizada neste estudo, facilitando estipular probabilidades de interações cooperativas de

acordo com a qualidade dessas relações, assim como rediscutir o tipo de aparato experimental utilizado no estudo, melhor comentado adiante. De toda forma, apesar da especulação sobre uma pseudo-reciprocidade muito incipiente entre Caju e Frodo, o fato é que os dados levam à conclusão de que não houve cooperação em nenhuma das etapas deste estudo, portanto não havendo estratégias cooperativas observadas na realização das tarefas. Para se chegar às avelãs, os indivíduos manipularam diretamente o aparato, acompanhados ou não, e/ou realizaram *scrounging* (tolerado ou não). Por *scrounging* (tolerado e não tolerado) enquanto estratégia, entende-se que alguns indivíduos aprenderam que uma maneira de conseguir avelãs era realizar *scrounging* visando indivíduos proficientes, sendo ou não ameaçados em suas tentativas, especialmente os *scroungers* que já eram proficientes na tarefa, reforçando a ideia de que o *scrounging* não impede a aprendizagem (Caldwell et al., 2006), mesmo que não necessariamente tenha papel facilitador da mesma.

4.2 Sobre o método

A discussão sobre comportamento cooperativo é controversa em se tratando de macacos-prego (*Sapajus sp.*), porém os estudos em laboratório comprovaram que é possível aprenderem a realizar tarefas cooperativas com a percepção da importância do coespecífico, reforçando a ideia de que o tempo de aprendizagem pode variar de acordo com o contexto, em especial pelo método utilizado, a exemplo da diferença drástica de resultados entre Chalmeau, Visalberghi & Gallo (1997) e Mendres & de Waal (2000). Nestes experimentos, foram utilizadas caixas-problema com alavancas a serem puxadas pelos sujeitos, ao invés de cordas como utilizado com chimpanzés (Crawford, 1937) e outros animais não-primatas (Drea et al., 2009; Péron et al., 2011, Plotnik et al., 2011, Range et al., 2019). A justificativa dos autores para a adaptação do paradigma foi tornar a tarefa mais “intuitiva” para os macacos-prego cativos.

Da mesma maneira, o presente estudo procurou adaptar o paradigma de uma maneira intuitiva em ambiente naturalístico, fazendo-se uso de material transparente na construção do aparato, bem como requisitar movimentos percussivos frequentes na espécie, generalizáveis ao pressionamento de botão. No entanto, apenas Caju demonstrou agir sob controle da presença de um segundo indivíduo sobre a Caixa Experimental 3, isto é, na tarefa que consistia em pressionar botões em sequência, nisso incluindo considerar as probabilidades de divisão das avelãs de acordo com quem era

esse outro sujeito e a depender da distância do botão em que estavam até à saída de avelãs. Dos indivíduos que pressionaram sozinhos os botões A e B de maneira sequencial em maior frequência, Caju foi o que mais passou tempo acompanhado sobre o aparato na Etapa 3, o que leva a uma maior possibilidade desse aprendizado.

A baixa performance dos indivíduos na Etapa 3 serviu de indicador para o insucesso na Etapa 4. Mesmo que fosse possível observar o mecanismo interno de dispensação de avelãs pelo material acrílico, provavelmente não foi um aparato tão intuitivo quanto o esperado no quesito sincronicidade de movimentos, isto é, os botões exigiam certa precisão no posicionamento conjunto das mãos para ceder à pressão da maneira correta, sendo por vezes difícil até para um ser humano. É preciso investir na adaptação e/ou refinamento de métodos experimentais a condições naturalísticas, levando em conta os comportamentos usuais da espécie. Para a Etapa 4, portanto, ficam muitas explicações possíveis para os resultados inconclusivos: tempo de coleta reduzido, coleta interrompida pela pandemia em meio à Etapa 3 (que servia de preparo para a Etapa 4) e dificuldade da última tarefa bem maior do que o imaginado em comparação às outras etapas.

4.3 Considerações Finais

No planejamento de futuros estudos, é preciso que seja estabelecido um maior tempo de coleta de dados para que se tenha uma maior amostragem de interações sociais pertinentes ao tema, bem como novos testes metodológicos para verificar qual o método mais adequado para rastreamento de comportamentos cooperativos de macacos-prego (*Sapajus sp.*) em ambientes naturais. Além disso, é importante considerar o paradigma da análise de redes sociais no processo de coleta de dados para posterior detalhamento das relações intragrupo, dando mais clareza e força às hipóteses explicativas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Axerold, R. & Hamilton, W. D. (1981). The evolution of cooperation. *Science*, New Series, 211 (4489), 1390-1396.

Beauchamp, G., & Kacelnik, A. (1991). Effects of the knowledge of partners on learning rates in zebra finches *Taeniopygia guttata*. *Animal Behaviour*, 41(2), 247–253.

Boesch, C. & Boesch, H. (1989). Hunting behavior of wild chimpanzees in the Taï National Park. *American Journal of physical Anthropology*, 78, 547 – 573.

Braüer, J., Bös, M., Call, J. & Tomasello, M. (2012). Domestic dogs (*Canis familiaris*) coordinate their actions in a problem-solving task. *Animal Cognition*, 16 (2):273-85.

Brosnan, S. F. & de Waal, F. B. M. (2002). A proximate perspective on reciprocal altruism. *Human Nature*, 13 (1), 129-152.

Brosnan, S. F. & de Waal, F. B. M. (2003). Monkeys reject unequal pay. *Nature*, 425 (6955), 297–299.

Brosnan, S., Freeman, C. & de Waal, F. B. M. (2006). Partner's behavior, not reward distribution, determines success in an unequal cooperative task in capuchin monkeys. *American Journal of Primatology*, 68, 713 – 724.

Brosnan, S.F. (2010). What do capuchin monkeys tell us about cooperation? In Forsyth, D.R. & Hoyt, C.L. (Eds.), *For the Greater Good of All: Perspectives on Individualism, Society, & Leadership*. Jepson Series on Leadership Studies (11-28). Palgrave Macmillan Publishers.

Caldwell, C. A. & Whiten, A. (2003). Scrounging facilitates social learning in common marmosets, *Callithrix jacchus*. *Animal Behaviour*, 65, 1085 – 1092.

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.

Coussi-Korbel, S. & Frigaszy, D. M. (1995). On the relation between social dynamics and social learning. *Animal Behaviour*, 50, 1441–1453.

Chalmeau, R., Visalberghi, E. & Gallo, A. (1997). Capuchin monkeys, *Cebus apella*, fail to understand a cooperative task. *Animal Behaviour*, 54 (5), 1215 – 1225.

Chalmeau, R., Lardeaux, K., Brandibas, P. & Gallo, A. (1997). Cooperative problem solving by orangutans (*Pongo pygmaeus*). *International Journal of Primatology*, 18 (1), 23 – 32.

Crawford, M. P. 1937. The cooperative solving of problems by young chimpanzees. *Comparative Psychology Monographs*, 14, 1–88.

Cronin, K. A. & Sánchez, A. (2012). Social dynamics and cooperation: the case of nonhuman primates and its implications for human behavior. *World Scientific Publishing Company*, 15 (1), 1250066-1 – 1250066-21 (21 pages).

De Waal, F. B. M. (1997). Food transfers through mesh in brown capuchins. *Journal of Comparative Psychology*, 111 (4), 370 – 378.

De Waal, F. B. M. & Brosnan, S. F. (2006). Chapter 5: Simple and complex reciprocity in primates. In: *Cooperation in primates and humans: mechanisms and evolution* (eds Kappeler P. M., van Schaik C. P., editors), 85–105, Berlin, Germany: Springer.

Drea, C. M. & Carter, A. N. (2009). Cooperative problem solving in a social carnivore. *Animal Behaviour*, 78, 967 – 977.

Falótico, T., Bueno, C. Q. & Ottoni, E. B. (2021). Ontogeny and sex differences in object manipulation and probe tool use by wild tufted capuchin monkeys (*Sapajus libidinosus*). *American Journal of Primatology*, 83, e23251.

Fragaszy, D. M. & Visalberghi, E. (1989). Social influences on the acquisition of tool-using behaviors in tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*). *Journal of Comparative Psychology*, 103 (2), 159 – 170.

Fragaszy, D. M., & Visalberghi, E. (2004). Socially biased learning in monkeys. *Animal Learning & Behavior*, 32(1), 24–35.

Fragaszy, D. M., Visalberghi, E. & Fedigan, L. M. (2004). Chapter 6 – Development. In Fragaszy, D. M., Visalberghi, E. & Fedigan, L. M., *The Complete Capuchin* (pp. 106 – 125). New York, USA: Cambridge University Press.

Fragaszy, D. M., Visalberghi, E. & Fedigan, L. M. (2004). Chapter 11 – Living together. Social interactions, relationships and social structure. In Fragaszy, D. M., Visalberghi, E. & Fedigan, L. M., *The Complete Capuchin, The Biology of the Genus Cebus*. (pp. 202 – 220). New York, USA: Cambridge University Press.

Giraldeau, L. & Lefebvre, L. (1987). Scrounging prevents cultural transmission of food-finding behaviour in pigeons. *Animal Behaviour*, 35, 387 – 394.

Gokceus, S., Cole, E. F., Sheldon, B. C. & Firth, J. A. (2021). Exploring causes and consequences of cooperative behaviour in wild animal populations using a social network approach. *Biological Reviews*, Cambridge Philosophical Society, 96 (5), 2355 – 2372.

Hattori, Y., Kuroshima, H. & Fujita, K. (2005). Cooperative problem solving by tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*): spontaneous division of labor, communication and reciprocal altruism. *Journal of comparative psychology*, 119 (3), 335 – 342.

Howard, A., Mainali, K., Fagan, W. F., Visalberghi, E., Izar, P., Jones, C., & Fragaszy, D. (2018). Foraging and inter-individual distances of bearded capuchin monkeys. *American Journal of Primatology*, 80(8), e22900.

Jaakkola, K., Guarino, E., Donegan, K. & Stephanie, L. K. (2018). Bottlenose dolphins can understand their partner's role in a cooperative task. *Proceedings of the Royal Society B*, 285:20180948.

Leebvre, L. & Helder, R. (1997). Scrounger numbers and the inhibition of social learning in pigeons. *Behavioural Processes*, 40, 201–207.

Mannu, M. & Ottoni, E. B. (2009). The enhanced tool-kit of two groups of wild bearded capuchin monkeys in the Caatinga: tool making, associative use, and secondary tools. *American Journal of Primatology*, 71, 242 – 251.

Melis, A. P., Hare, B. & Tomasello, M. (2009). Chimpanzees coordinate in a negotiation game. *Evolution and Human Behavior*, 30, 381 – 392.

Mendres, K. A. & de Waal, F. B. M. (2000). Capuchins do cooperate: the advantage of an intuitive task. *Animal Behaviour*, 60 (4), 523 – 529.

Noë, R. (2006). Cooperation experiments: coordination through communication versus acting apart together. *Animal Behaviour*, 71 (1), 1 – 18.

Ottoni, E. B., & Mannu, M. (2001). Semifree-ranging tufted capuchins (*Cebus apella*) spontaneously use tools to crack open nuts. *International Journal of Primatology*, 22, 347-358.

Péron, F., Rat-Fischer, L., Lalot, M., Nagle, L. & Bovet, D. (2011). Cooperative problem solving in African grey parrots (*Psittacus erithacus*). *Animal Cognition*, 14, 545 – 553.

Perry, S. & Rose, L. (1994). Begging and transfer of coati meat by white-faced capuchin Monkeys, *Cebus capucinus*. *Primates*, 35 (4), 409 – 415.

Perry, S., Barrett, H. C. & Manson, J. H. (2004). White-faced capuchin monkeys show triadic awareness in their choice of allies. *Animal Behaviour*, 67, 165 – 170.

Plotnik, J. M., Lair, R., Suphachoksakun, W. & de Waal, F. B. M. (2011). Elephants know when they need a helping trunk in a cooperative task. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108 (12), 5116 – 5121.

Range, F., Kassis, A., Taborsky, M., Boada, M. & Marshal-Pescini, S. (2019). Wolves and dogs recruit human partners in the cooperative string-pulling task. *Scientific Reports*, 9:17591.

Roma, P. G., Silberberg, A., Ruggiero, A. M. & Suomi, S. J. (2006). Capuchin monkeys, inequity aversion and the frustration effect. *Journal of Comparative Psychology*, 120 (1), 67-73.

Schmelz, M. & Call, J. (2016). The psychology of primate cooperation and competition: a call for realigning research agendas. *Philosophical Transactions of The Royal Society B*, 371: 20150067.

Seed, A. M., Clayton, N. S. & Emery, N. J. (2008). Cooperative problem solving in rooks (*Corvus frugilegus*). *Proceedings of the Royal Society B*, 275, 1421 – 1429.

Trivers, R. L. (1971). The evolution of reciprocal altruism. *The Quarterly Review of Biology*, 46 (1), 35-57.

West, S. A., Griffin, A. S. & Gardner, A. (2007). Social semantics: altruism, cooperation, mutualism, strong reciprocity and group selection. *European Society For Evolutionary Biology*, 20, 415 – 432.

ANEXOS

Anexo 1 - Tabela 2

Comportamentos relacionados à Manipulação do Botão da Caixa Experimental. Os “eventos pontuais” são subcategorias dos “eventos de estado” listados acima de cada um; tais denominações seguem a nomenclatura do software *Observer XT* v. 14.

Comportamento	Definição
Tocar botão com o corpo	Contato com o botão fazendo uso de qualquer parte do corpo. O comportamento é encerrado quando o corpo do animal não está mais em contato com o mesmo (por ex., quando retira a mão do botão). Acrescenta-se aqui, como subcategoria comportamental, o ‘pressionar botão com o corpo’.
Pressionar botão com o corpo (Evento pontual)	Deslocamento do botão (pressão para baixo e posterior retorno à sua posição original ao se movimentar para cima) causado pelo peso do corpo do animal, enquanto o mesmo está tocando o botão. O registro do comportamento é feito como ‘evento pontual’, ou seja, é feito somente em termos de frequência. Comentar se acidental.
Tocar botão com pedra	Contato com o botão fazendo uso de pedra, sem deslocamento do dispositivo. O comportamento é finalizado quando o indivíduo retira a mão da pedra. Acrescenta-se aqui, como subcategoria comportamental, o ‘pressionar botão com pedra’.
Pressionar botão com pedra (Evento pontual)	Movimento percussivo com pedra exercido sobre o botão, provocando seu deslocamento (pressão para baixo e posterior retorno à sua posição original ao se movimentar para cima). Comentar se acidental.
Tocar botão com vareta	Contato com o botão fazendo uso de vareta, sem deslocamento do dispositivo. O comportamento é finalizado quando o indivíduo retira a mão da vareta. Acrescenta-se aqui, como subcategoria comportamental, o ‘pressionar botão com vareta’.
Pressionar botão com vareta (Evento pontual)	Deslocamento do botão (pressão para baixo e posterior retorno à sua posição original ao se movimentar para cima) causado pela pressão da vareta sobre o mesmo, sendo o movimento da utilização de varetas como sondas generalizado para esta atividade. O registro do comportamento é feito como ‘evento pontual’, ou seja, é feito somente em termos de frequência. Comentar se acidental.

Anexo 2 – Tabela 3

Comportamentos relacionados à Manipulação da Caixa Experimental.

Comportamento	Definição
Inserir mão	Inserir a mão na saída de alimento do aparato experimental. O comportamento é encerrado quando o indivíduo retira a mão da saída de alimento.
Empurrar	Exercer força sobre a caixa, movimentando-a para qualquer direção, contra ou a favor do corpo do primata. O comportamento é encerrado quando o indivíduo deixa de se engajar em exercer força sobre a caixa.
Manipular pedra DIRECIONADO à caixa	Manuseios de pedra direcionados ao aparato experimental, tais como bater pedra (point event), esfregar pedra, inserir pedra na saída de alimento, carregar pedra para a caixa, segurar pedra sobre a caixa, etc.
Bater pedra contra a caixa (Evento pontual)	Movimento percussivo, utilizado para quebrar cocos, generalizado para a ação de bater pedra contra qualquer parte do aparato experimental que não seja o botão.
Manipular pedra NÃO direcionado à caixa	Manuseio de pedra NÃO direcionado ao aparato experimental, tais como jogar pedra para longe da caixa, etc.
Manipular vareta direcionado à caixa	Ações realizadas com vareta em direção ao aparato experimental, tais como bater vareta, esfregar vareta, inserir vareta (evento pontual), etc.
Inserir vareta (Evento Pontual)	Movimento emitido na utilização de varetas como sondas, comportamento generalizado para a ação de inserir vareta na saída de alimento do aparato experimental.
Manipular vareta NÃO direcionado à caixa	Ação realizada com vareta pelo indivíduo em contexto experimental, não direcionada ao aparato, tais como carregar vareta, morder vareta, quebrar vareta, etc.

Anexo 3 – Tabela 4

Comportamentos sociais presentes em contato com o aparato experimental.

Comportamento	Definição
Ameaça	<i>Display</i> agonístico de um macaco em direção a outro em contexto experimental. Definições de ameaça e brincadeira descritas na literatura (ver Fragaszy, D., Visalberghi, E. & Fedigan, L. M., 2004 – Cap. 11).
Brincadeira	<i>Display</i> de brincadeira entre macacos em contexto experimental.
Scrounging atrasado	Aquisição de recompensa alimentar em contexto experimental realizada por outro indivíduo, na ausência daquele que a liberou. O comportamento se inicia quando o indivíduo se movimenta para apanhar a recompensa alimentar e é encerrado quando a retira do lugar em que se encontrava.
Scrounging tolerado	Aquisição de recompensa alimentar por outro indivíduo, porém na presença do indivíduo que a liberou, sem haver <i>display</i> agonístico em direção ao <i>scrounger</i> . O comportamento se inicia quando o indivíduo se movimenta para apanhar a recompensa alimentar, sem receber a ameaça, e é encerrado quando a retira do lugar em que se encontrava.
Tentativa de scrounging	<p>Tentativa sem sucesso de aquisição de recompensa alimentar na presença de outro indivíduo que está pressionando o botão, sem haver <i>display</i> agonístico em direção ao <i>scrounger</i>.</p> <p>O comportamento se inicia quando o <i>scrounger</i> se posiciona diante da saída de alimento do aparato (já inserindo ou não a mão na mesma), simultaneamente ao movimento de pressionar botão que outro indivíduo proficiente está realizando na caixa.</p>
Scrounging não tolerado	Roubo de recompensa alimentar gerada por outro indivíduo, havendo <i>display</i> agonístico deste em relação ao usurpador. O comportamento se inicia quando o indivíduo se movimenta para apanhar a recompensa alimentar e é encerrado quando o usurpador não mais foge da ameaça do macaco usurpado.
Tentativa de scrounging (com ameaça)	Tentativa sem sucesso de roubo de recompensa alimentar gerada por outro indivíduo, havendo <i>display</i> agonístico deste em relação ao usurpador. O comportamento se inicia quando o indivíduo se movimenta para apanhar a recompensa alimentar (sem sucesso) e é encerrado quando o usurpador não mais foge da ameaça do macaco responsável por pressionar o botão.

Anexo 4 – Tabela 5

Definição de distâncias em relação ao aparato experimental.

Comportamento	Definição
Em contato com a caixa	Sujeito presente em um raio de até 1m em relação à caixa experimental, interagindo com o aparato eventualmente.
Até 5m	Sujeito presente num raio de 5m em relação à caixa experimental.
Até 10m	Sujeito presente num raio de 10m em relação à caixa experimental

Anexo 5 - Tabela 7

Tempo (min) de interação individual, em conjunto e total com os aparatos no decorrer das quatro etapas experimentais.

Sujeitos	Sozinho	Díade	Trio	Quarteto	Quinteto	Tempo total (min)
Floyd (M)	172,2	155,2	16,2	3,7	0	347,3
Caju (M)	131,3	156,4	21	4,4	0	313,1
Acácio (M)	116,2	142	9,3	1,3	0	268,8
Davi (M)	141,9	103,2	13,2	0	0	258,3
Açaí (M)	95,5	55,8	7,4	0	0,7	159,4
Frodo (M)	31,1	100,3	22,2	1,7	0	155,3
Químico (M)	117,1	34,8	0,6	0	0	152,5
Capacete (M)	34,9	93,9	16,2	1,6	0,1	146,7
Acerola (M)	0,1	86	24,3	3,4	0,7	114,5
Vodka (M)	31,8	66,4	5,5	1,9	0,7	106,3
Feioso (M)	67,7	16,6	5,9	0	0	90,2
Tigela (M)	0	70,9	11,4	1,7	0	84
Vader (M)	9,4	47,6	2,1	2,8	0,1	62
Amora (F)	23,4	29,6	2,8	0	0	55,8
Folha (M)	3,7	39,8	5,2	0,1	0,1	48,9
Demolidor (M)	15,3	28,4	4,6	0	0	48,3
Adam (M)	8,5	17,6	1,5	1,7	0,7	30
Careca (M)	3,8	19,3	1,5	3	0,1	27,7
Cisca (F)	0	15,6	6,4	0	0,7	22,7
Ariel (M)	10,4	1,9	0,5	0	0	12,8
Frank (M)	3,4	6	0	0	0	9,4
Sam (M)	7,1	0	0	0	0	7,1
Abelha (M)	1,2	5	0	0	0	6,2
Frida (F)	2,2	3,5	0	0	0	5,7
Vandinha (F)	0	2,9	0,6	0,4	0,1	4
Alex (M)	0,4	3	0	0	0	3,4
Estranho (M)	1,9	1,2	0	0	0	3,1
Física (F)	0	2,7	0	0	0	2,7
Janete (F)	0,5	1,4	0	0	0	1,9
Ravena (F)	0	1	0,1	0	0	1,1