UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS - RIO CLARO

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

JOICE LUISA CARNEIRO

INFLUÊNCIA DO ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL NO COMPORTAMENTO DE MACACOS-PREGO (*Sapajus apella*) EM CATIVEIRO

Rio Claro – SP
2021

JOICE LUISA CARNEIRO

INFLUÊNCIA DO ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL NO COMPORTAMENTO DE MACACOS-PREGO (*Sapajus apella*) EM CATIVEIRO

Orientadora: Profª. Drª. LAURENCE MARIANNE VINCIANNE CULOT

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau de Bacharela e Licenciada em Ciências Biológicas.

Rio Claro - SP
2021

C289i

Carneiro, Joice Luisa
Influência do enriquecimento ambiental no comportamento de macacos-prego (Sapajus apella) em cativeiro / Joice Luisa Carneiro. -- Rio Claro, 2021
39 f. : tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado e licenciatura - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro
Orientadora: Laurence Marianne Vincianne Culot

1. Avaliação de comportamento. 2. Animais silvestres em cativeiro. 3. Primatas não humanos. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

AGRADECIMENTOS

À família 4J, em especial à minha mãe, Josiane, que nunca mediu esforços para garantir que eu chegasse até aqui, pelo apoio incondicional. Ao meu pai, Joselfredo, por acreditar em mim sempre, tamo junto e misturado. E à minha irmã, Julia, por todos os puxões de orelha. Sem vocês nenhuma realização da minha vida seria possível.

À minha namorada Tainá, por cada abraço e palavra de incentivo, por me acalmar mesmo nos piores momentos e por estar ao meu lado me ajudando a segurar as barras da vida.

Em memória ao meu avô, Alfredo Carneiro, que me levou pra fazer minha matrícula, mas que agora assiste o fim desta minha etapa de um lugar melhor.

Agradeço à professora Laurence pela orientação durante a elaboração deste trabalho e pela paciência, e à Lica pelas análises estatísticas e pelos conselhos de última hora.

À equipe do Zoológico Municipal de Piracicaba pelos ensinamentos, em especial à Paula, que permitiu a realização deste trabalho mesmo em tempos tão caóticos. Aos tratadores Fernando e Maurício, que me auxiliaram na instalação dos enriquecimentos nos recintos.

E à tod@s que de alguma forma contribuíram para tornar essa jornada um pouco mais fácil, muito obrigada!

RESUMO

A manutenção de animais silvestres em cativeiro e a garantia do bem-estar representa um enorme desafio para instituições que os mantém sob seus cuidados, uma vez que o cativeiro impõe condições muito diferentes das encontradas em seu ambiente natural. Levando em consideração a necessidade de se manter um ambiente de qualidade para a manutenção de animais em cativeiro, técnicas de enriquecimento ambiental são comumente aplicadas, atuando no sentido de permitir maiores oportunidades de expressão de seus comportamentos típicos. Análises de variações comportamentais podem ser utilizadas para avaliar o bem-estar dos animais cativos e avaliar influências das diferentes técnicas de enriquecimento ambiental. Macacos-prego (*Sapajus* sp. *e Cebus* sp.) são frequentemente encontrados em zoológicos, sendo comum a estas espécies a apresentação de comportamentos anormais e estereotipias neste ambiente, o que pode ser considerado problemático do ponto de vista do bem-estar animal. Este trabalho testou a influência de dois enriquecimentos ambientais (alimentador de garrafas contendo amendoins – enriquecimento 1; balanço de pneu – enriquecimento 2) no comportamento de um grupo de macacos-prego (*S. apella*) cativos no Zoológico Municipal de Piracicaba através de observações comportamentais. Também foram analisadas as variações do interesse dos indivíduos pelos enriquecimentos ao longo dos dias em função do tempo de exposição dos itens. A coleta de dados se deu através do método de focal instantâneo baseado em dois etogramas, um para comportamentos típicos do gênero (GNB), e outro para comportamentos potencialmente indicativos de estresse (BPIS). Foi identificado um repertório comportamental indicativo de baixo bem-estar para o grupo. A aplicação do enriquecimento ambiental 1 foi eficiente para reduzir a autocatação, e para o enriquecimento 2 houve aumento de expressão de BPIS, sendo que a pesquisa pode ter sido enviesada por fatores externos. Desta forma, este trabalho visou subsidiar estratégias futuras para o enriquecimento ambiental, e contribuiu para o conhecimento acerca do manejo dos macacos-prego em cativeiro.

Palavras-chave: *Sapajus apella*; zoológicos; bem-estar; enriquecimento ambiental.

ABSTRACT

Maintaining wild animals in captivity and ensuring their well-being represent an enormous challenge for institutions that keep them in their care, since captivity imposes conditions that are very different from those found in their natural environment. Considering the need to maintain a quality environment for the maintenance of animals in captivity, environmental enrichment techniques are commonly applied, allowing greater opportunities for the expression of their typical behaviors. Behavioral variation analyses can be used to evaluate the welfare of captive animals and the influence of different environmental enrichment techniques. Capuchin monkeys (*Sapajus* sp. *and Cebus* sp.) are frequently found in zoos, and it is common for these species to present abnormal behaviors and stereotypies in this environment, which can be considered problematic from the point of view of animal welfare. This work tested the influence of two environmental enrichments (Peanut feeder - environmental enrichment 1; tire swing - environmental enrichment 2) on the behavior of a group of capuchin monkeys (*S. apella)* in the Municipal Zoo of Piracicaba through behavioral observations using instantaneous scan sampling. We also analyzed the temporal variation in the individuals' interest for the enrichment along the time of exposure. We used instantaneous focal sampling based on two ethograms, one for genus normative behavioural patterns (GNB), and the other for behaviors potentially indicative of stress (BPIS). A behavioral repertoire indicative of low well-being was identified. The application of environmental enrichment 1 was efficient to reduce self-grooming, while the enrichment 2 led to an increase in BPIS expression, but the result may have been biased by external factors. Thus, this work aimed to support future strategies for environmental enrichment, and contributed to the knowledge about the management of capuchin monkeys in captivity.

Keywords: *Sapajus apella*; zoos; animal welfare; environmental enrichment

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 6
2 OBJETIVOS 11
3 MATERIAIS E MÉTODOS 11
3.1 Espécie do estudo 11
3.2 Sujeitos e local do estudo 12
3.3 Enriquecimentos ambientais 14
3.4 Etogramas 17
3.5 Coleta de dados 18
3.6 Análise de dados 19
4 RESULTADOS 20
4.1 Repertório comportamental e BPIS 20
4.2 Enriquecimento ambiental 1 21
4.3 Enriquecimento ambiental 2 25
5 DISCUSSÃO 29
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 33
APÊNDICE A – TABELAS 36

1. INTRODUÇÃO

Diferentes espécies de primatas são mantidas em cativeiro em locais como fazendas, criatórios comerciais, laboratórios, centros de triagem e resgate e zoológicos, se encontrando, desta forma, sob diversas condições ambientais (LESSA, 2014). Em cada um destes locais existem justificativas para esta criação, podendo ser para fins educacionais, pesquisas científicas, conservação e entretenimento (BOERE, 2001). Entretanto, fatores como o tráfico de animais, caça comercial e captura para uso como animais de estimação, contribuem para que muitos primatas sejam apreendidos e encaminhados para centros de resgate (FERREIRA et al., 2016).

Um levantamento realizado nos Centros de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) do IBAMA aponta que entre 1999 e 2006, foram apreendidos 4.621 primatas, sendo 28,1% compostos por macacos-prego (LEVACOV et al., 2011). Segundo Levacov et al. (2011), o destino de cerca da metade destes primatas é a soltura na natureza, porém existem casos onde essa reintrodução não é possível, e desta forma estes animais acabam permanecendo nos CETAS, em recintos pequenos e superlotados devido a dificuldades de manutenção e destinação dos espécimes recebidos. Se estes animais não são mantidos nos CETAS, são frequentemente encaminhados a criadouros conservacionistas ou a zoológicos públicos (LEVACOV et al, 2011).

A principal justificativa para a existência dos zoológicos, atualmente, é a sua utilidade na conservação das espécies e educação dos visitantes, o que se reflete em uma tendência a priorizar o bem-estar dos animais neles alojados (SAAD, 2011). Segundo Sanders e Feijó (2007), estas instituições funcionam baseadas nos seguintes objetivos: a) conservação de espécies, com papel importante na reprodução em cativeiro e na preservação de espécies ameaçadas de extinção afetadas pela destruição de seus habitats naturais; b) pesquisas científicas, que em sua maioria visam melhorias para a conservação das espécies; c) promoção de educação ambiental, visando a conscientização da população sobre a preservação da biodiversidade; d) lazer dos seres humanos, sendo a apreciação dos animais uma forma de entretenimento para as pessoas.

Entretanto, a manutenção de espécies silvestres em cativeiro e a garantia do bem-estar animal ainda representa um enorme desafio para estas instituições,

uma vez que este conceito é bastante amplo, estando relacionado à saúde física e mental dos animais, além de questões filosóficas, legislativas e de interação homem-animal (AZEVEDO; BARÇANTE, 2018). Atualmente, existem três abordagens principais de análise do bem-estar animal: (1) a que enfatiza o funcionamento biológico do animal; (2) a que enfatiza os estados afetivos do animal; e (3) a que enfatiza a habilidade do animal em ter uma vida semelhante aos de seus coespecíficos selvagens. A terceira abordagem, enfatizada neste trabalho, afirma que os animais devem ter oportunidades para viver conforme seus coespecíficos vivem na natureza, se comportando de acordo com sua história filogenética (LESSA, 2014). Portanto, animais mantidos em ambientes que possuem condições artificiais que nada se assemelham ao ambiente em que a espécie evoluiu têm maior probabilidade de sofrer problemas relacionados ao bem-estar. Por outro lado, fornecer condições naturais para a espécie, que permitem o uso de suas adaptações comportamentais, aumenta a probabilidade desses animais não sofrerem com problemas de bem-estar (FRASER, 2009).

Desta forma, o desafio de garantir o bem-estar é ainda maior quando envolve primatas, que é um grupo de grande complexidade comportamental, social e cognitiva (FERREIRA et al., 2016). Isto por que na natureza estes animais vivem em um ambiente dinâmico, passando grande parte de seu tempo em busca de alimentos, procurando e disputando parceiros para acasalar e evitando predadores, recebendo desta forma diversos estímulos ao enfrentar situações diárias (DE ALMEIDA, 2008). Porém, o cativeiro impõe condições muito diferentes daquelas encontradas nos ambientes naturais; animais em cativeiro tendem a viver em ambientes pouco complexos e previsíveis, que apresentam oportunidades limitadas de exploração e estímulos, com fácil acesso à água e alimentos, sem interações competitivas, contribuindo assim para que ocorram longos períodos ociosos e de inatividade (PADILHA, 2012; LESSA, 2014). Além disso, diferentes fatores também estão associados à vida em cativeiro, como recintos de tamanhos inadequados, constante presença de visitantes, solidão (para espécies sociais), ruídos, iluminação inadequada, odores inadequados, entre outros (AZEVEDO; BARÇANTE, 2018).

Um ambiente sem estímulos físicos e mentais, que não permite ao animal a expressão de seus comportamentos típicos contribui para o surgimento de quadros de estresse, podendo gerar diminuição da aptidão individual, diminuição da

capacidade reprodutiva e da resposta imunológica, além de alterações comportamentais (PIZUTTO et al., 2013). Desta forma, estas alterações comportamentais geradas pela vida em cativeiro podem ser indicativas de estresse, e são considerados anormais do ponto de vista do bem-estar animal, uma vez que, segundo Broom (1991), este fator está relacionado ao ambiente onde o animal habita, sendo considerado um bem-estar insatisfatório quando há incapacidade ou dificuldade de lidar com este ambiente.

Alguns indicadores comportamentais ligados a um bem-estar insatisfatório envolvem: 1) Restrição do repertório comportamental: incapacidade de utilizar o ambiente, baixa locomoção e ausência de comportamentos de forrageio, pouca curiosidade com objetos e redução de vocalizações; 2) Padrão de atividades anormal: hiperatividade, inatividade, consumo excessivo de água e alimentos, marcação de território em excesso; 3) Comportamentos sociais inapropriados: excesso de agressões e de medo envolvendo companheiros de recinto e humanos próximos, frequência elevada de catação, negligência com filhotes, podendo até matá-los; 4) Outros comportamentos anormais como estereotipias (comportamentos invariantes e repetitivos, sem função aparente), posturas anormais, consumo de fezes e urina e ranger dos dentes (LESSA, 2014).

Em contrapartida, a presença de comportamentos normais, típicos de cada espécie, similares àqueles observados em ambiente natural, é um indicador potencial de bem-estar satisfatório, significando que as necessidades dos animais estão sendo supridas, e que seu ambiente cativo está adequado ao seu modo de vida. Estes comportamentos envolvem os animais com variabilidade comportamental, curiosos, destinando seu tempo para interações afiliativas (brincadeiras, contato corporal, catação) e explorando o ambiente (LESSA, 2014).

Na tentativa de amenizar os efeitos da vida em cativeiro e manter o bem-estar dos animais em níveis altos, os zoológicos utilizam estratégias conhecidas como enriquecimento ambiental (AZEVEDO; BARÇANTE, 2018). O enriquecimento ambiental consiste em uma série de técnicas que modificam o ambiente físico e/ou social do cativeiro através do aumento da gama e diversidade de oportunidades comportamentais, visando a melhoria da qualidade de vida dos animais cativos à medida que cria um ambiente mais complexo e interativo (BOERE, 2001). Neste sentido, para aumentar o bem-estar, os enriquecimentos ambientais devem oferecer

oportunidades de isolamento e privacidade, exploração e controle do ambiente, convivência social e de práticas comportamentais típicas de cada espécie, levando em consideração suas necessidades, proporcionando assim uma estrutura para que as espécies ajam de forma mais próxima possível de seu modo de vida livre (PIZZUTTO et al., 2013).

As diferentes técnicas de enriquecimento ambiental podem ser categorizadas nos seguintes grupos (SANDERS; FEIJÓ, 2007):

- Físico: Relacionado à estrutura física dos recintos onde os animais estão inseridos, visando deixar os ambientes semelhantes ao hábitat de cada espécie. Inclui inserção de vegetação (árvores ou arbustos, por exemplo); substratos diferentes (areia, terra, grama, folhas secas); estruturas para se balançar/ pendurar (como cordas, troncos ou mangueiras de bombeiro);

- **Sensorial:** Consiste em estímulos visuais, auditivos, olfativos, táteis ou gustativos. Inclui a utilização de sons com vocalizações; fragrâncias naturais ou artificiais, ervas aromáticas; urina e fezes de outros animais;

- **Cognitivo:** Visa estímulos à capacidade intelectual dos animais. Inclui a utilização de brinquedos, ferramentas, bem como esconder objetos e alimentos pelo recinto;

- **Social:** Criação de interações entre indivíduos da mesma espécie ou com espécies que o animal naturalmente conviveria;

- **Alimentar:** Oferta de itens alimentares de maneira diferenciada. Inclui oferecimento esporádico de alimentos que não constam na dieta habitual do cativeiro; variações na forma como estes alimentos são oferecidos (frescos e inteiros ou congelados); alterações na frequência e no período em que são oferecidos.

A avaliação do bem-estar dos animais ocorre normalmente através da análise de parâmetros fisiológicos e do comportamento exibido; a presença de altos níveis de hormônios de estresse como o cortisol e a corticosterona, bem como a presença e exibição de comportamentos anormais e estereotipados por longos períodos de tempo são indicativos de baixo bem-estar (AZEVEDO; BARÇANTE, 2018). Entretanto, para realizar esta avaliação através de medidas comportamentais, é necessário conhecer e observar os indivíduos rotineiramente, uma vez que são as alterações comportamentais ao longo do tempo que podem servir como indicadoras de um bem-estar satisfatório ou não (LESSA, 2014).

Considerando que a exibição de comportamentos considerados anormais por períodos prolongados de tempo é um indicativo de baixo bem-estar, a análise comportamental deve considerar o padrão de distribuição das atividades dos animais cativos, uma vez que a probabilidade de desenvolvimento de comportamentos anormais tende a ser maior em ambientes empobrecidos (SILVA, 2015). Portanto, uma proporção alta de comportamentos potencialmente indicativos de estresse (do inglês “behaviours potentially indicative of stress” (BPIS)) pode significar bem-estar insatisfatório, enquanto uma proporção maior de comportamentos típicos da espécie (do inglês “genus normative behavioural patterns” (GNB)) pode significar maior bem-estar (SILVA, 2015). A constatação da diferença entre estas proporções guia mudanças no modo de vida dos animais em cativeiro, em direção a um padrão que se aproxime do verificado em seu habitat natural (LESSA, 2014); portanto, conhecer o comportamento de uma espécie é condição básica para garantir seu bem-estar e manejo adequado (SILVA, 2015).

Frequentemente encontrados em zoológicos (ALFARO et al., 2014), os macacos-prego, primatas pertencentes aos gêneros *Cebus* e *Sapajus*, vêm ganhando destaque na literatura de diversas áreas devido a seu amplo repertório comportamental e alta capacidade cognitiva, provenientes de seu alto grau de encefalização (FERREIRA, 2017); em vida livre, apresentam comportamentos como partilha de alimentos, cooperação, coalisões e tradições comportamentais, e devido a estas características, são considerados bons modelos para análises comparativas da evolução da cognição e flexibilidade comportamental (SILVA, 2015). Porém, são comuns a este grupo relatos de altas taxas de comportamentos anormais e estereotipados que podem ser associados ao cativeiro (ARAUJO, 2010), uma vez que necessitam de um alto grau de interações sociais e grandes espaços devido a características socioecológicas como a complexa organização social, o forrageio manipulativo e ampla área de vida (FERREIRA et al., 2016).

Considerando a responsabilidade das instituições mantenedoras com o bem-estar de seus animais cativos, são importantes estudos que identifiquem fatores que afetam diretamente o comportamento e o bem-estar dos macacos-prego sob estas condições (LESSA, 2014). Portanto, visando a necessidade de se manter um ambiente de qualidade, este trabalho avaliou um grupo cativo de *Sapajus apella* antes e depois da utilização de técnicas de enriquecimento ambiental, verificando

alterações comportamentais que indiquem melhorias em seu bem-estar, na tentativa de minimizar o estresse gerado pela vida em cativeiro, subsidiando estratégias futuras para o enriquecimento ambiental, e contribuindo desta forma para o conhecimento acerca do manejo desta espécie em cativeiro.

2. OBJETIVOS

- Analisar o perfil comportamental dos animais estudados e identificar ocorrências de comportamentos potencialmente indicadores de estresse (BPIS);
- Avaliar a influência dos enriquecimentos ambientais nos comportamentos identificados;
- Verificar se o interesse dos animais estudados pelos enriquecimentos ambientais é mantido ao longo do tempo após sua introdução nos recintos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Espécie do estudo

Anteriormente classificados por Hershkovitz (1949) em uma única espécie, *Cebus apella*, o grupo dos macacos-prego sofreu modificações em sua taxonomia, baseadas em estudos morfológicos, genéticos e biogeográficos, e atualmente é subdividido em dois gêneros: *Cebus* e *Sapajus* (ALFARO, 2014). Os macacos-prego são primatas neotropicais, cuja distribuição geográfica abrange grande parte da América do Sul; no Brasil o grupo *Sapajus* habita extensões da Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga, e mais recentemente a Floresta Amazônica, onde ocorria exclusivamente o grupo *Cebus* (NASCIMENTO, 2017).

O grupo *Sapajus* apresenta 8 espécies, sendo elas *S. apella*, *S. libidinosus*, *S. flavius*, *S. nigritus*, *S. xanthosternos*, *S. robustus*, *S. macrocephalus* e *S. cay* (SILVA, 2015). As espécies de *Sapajus* possuem em sua fase adulta um tufo de pelos no alto da cabeça semelhante a um topete, e apresentam corpo e molares mais robustos em relação a *Cebus*, que engloba as espécies gráceis, que não possuem o “topete” na cabeça (CAMARGO, 2012). O grupo *Sapajus* é composto por primatas de médio porte, havendo ligeiro dimorfismo sexual quanto ao tamanho corpóreo, sendo que o peso de machos adultos varia entre 3,6 e 5,0 kg e o de fêmeas entre 2,5 a 3,0 kg. A maturidade sexual é atingida próximo aos três anos de idade nas fêmeas e aos quatro anos nos machos (LIMA, 2017).

Estas espécies possuem hábitos diurnos, e utilizam a cauda semipreênsil na locomoção entre as árvores; possuem polegar pseudo-oponível, que possibilita a manipulação de objetos (CAMARGO, 2012). Apresentam dieta onívora e generalista, com estratégias de forrageio extrativistas e oportunistas, muitas vezes utilizando ferramentas e protoferramentas na obtenção dos alimentos (CAMARGO, 2012). Grande parte do orçamento de atividades diárias dos indivíduos em vida livre é dedicado a atividades de forrageio (40 a 50%), preferencialmente buscando frutos e insetos, locomoção (20 a 30%), alimentação (10 a 17%) e interações sociais (10%). Estas proporções variam de acordo com o ambiente onde os indivíduos estão inseridos, com maiores alterações em ambientes de cativeiro onde há relatos de exibições de BPIS (SILVA, 2015).

3.2. Sujeitos e local do estudo

Para a realização deste trabalho foi estudado um grupo de macacos-prego (*Sapajus apella*) mantidos em cativeiro no Zoológico Municipal de Piracicaba, São Paulo. O grupo se encontra em uma área total de 86,94m², subdividida por uma grade em dois recintos distintos: o recinto principal, de área maior (66,34m²), e outro recinto denominado maternidade, menor (14,6m²), cada um abrigando 2 indivíduos; da área total, 6m² são destinados às áreas de cambiamento e aos dormitórios de cada recinto. Essa configuração permite apenas o contato visual entre os indivíduos de cada recinto, não havendo contato físico ou compartilhamento do mesmo espaço.

No recinto principal existe um bebedouro junto ao chão, e a vegetação consiste nas gramíneas do solo e duas árvores. Como representantes de itens de enriquecimento ambiental existem algumas mangueiras de bombeiro penduradas, poleiros de troncos de árvores, um avião de brinquedo fixado ao solo, e uma estrutura de brinquedo com pneus (Figura 1). O recinto menor (maternidade) é construído sobre base de alvenaria, não possui nenhum tipo de vegetação, e também possui poleiros de madeira e mangueiras de bombeiro pendurados, além de um escorregador e um brinquedo de pneu (Figura 2).

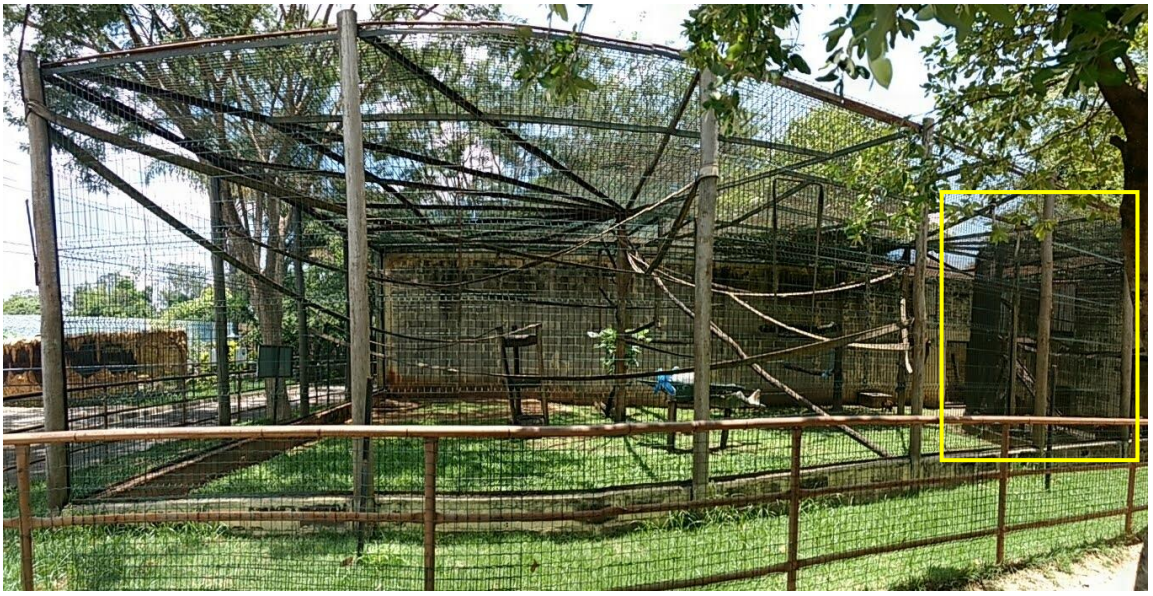


Figura 1. Visão externa do recinto maior (principal), onde é possível observar as estruturas de enriquecimento ambiental existentes; na lateral direita observa-se a grade que subdivide a área em dois recintos (destaque em amarelo).

Fonte: Acervo pessoal, 2020.



Figura 2. Visão externa do recinto menor (maternidade), onde é possível observar as estruturas de enriquecimento ambiental existentes; ao fundo observam-se as áreas de cambiamento (destaque em verde) e dormitório (destaque em vermelho) de cada recinto.

Fonte: Acervo pessoal, 2020.

O grupo estudado era composto por 4 indivíduos adultos, sendo uma fêmea e três machos, todos procedentes de criadouros conservacionistas do estado de São Paulo. Não foi possível determinar a idade exata de nenhum dos sujeitos, pois eles foram transferidos já sem esta informação; sabe-se apenas o ano de entrada de cada um no zoológico (Tabela 1). Todos os animais foram mantidos sob as mesmas condições de alimentação, manejo e variações climáticas. A alimentação era servida em bandejas nas áreas de cambiamento diariamente às 09:00, e ficava disponível até as 15:00, horário em que ocorria a higienização dos recintos; a dieta era composta por frutas, verduras e legumes variados e balanceados pela Instituição; também eram oferecidos ovos regularmente, e aos fins de semana bolinhos de ração para primatas com banana.

Tabela 1. Identificação, recinto onde está alocado, ano de entrada no Zoológico e procedência dos sujeitos da pesquisa.

Nome	Sexo	Recinto	Ano de entrada	Procedência
Buba	Fêmea	Maternidade	2008	Caraguatatuba - SP
Ronaldo	Macho	Maternidade	2008	Caraguatatuba - SP
Chico	Macho	Principal	2007	Ibaté - SP
Mãozinha	Macho	Principal	2007	Ibaté - SP

3.3. Enriquecimentos ambientais

Para a realização deste trabalho, foram introduzidos dois enriquecimentos ambientais nos recintos. O primeiro enriquecimento (enriquecimento 1) foi um alimentador de garrafa plástica que continha amendoins e folhas secas (Figura 3); a garrafa teve sua tampa colada e ficava suspensa por uma corda. Em sua parte de baixo foram feitos alguns furos, por onde os animais podiam introduzir os dedos em busca dos amendoins, ou então bater na garrafa para que o alimento caísse no chão. Foram inseridas duas garrafas em cada recinto, sendo uma mais próxima ao chão e outra mais acima (Figura 4); durante o período do primeiro enriquecimento, houveram eventuais substituições das garrafas devido à danos provocados pelos indivíduos, e todos os dias os amendoins e folhas foram repostos.



Figura 3. Alimentador de garrafa plástica contendo amendoim e folhas secas.
Fonte: Acervo pessoal, 2020.

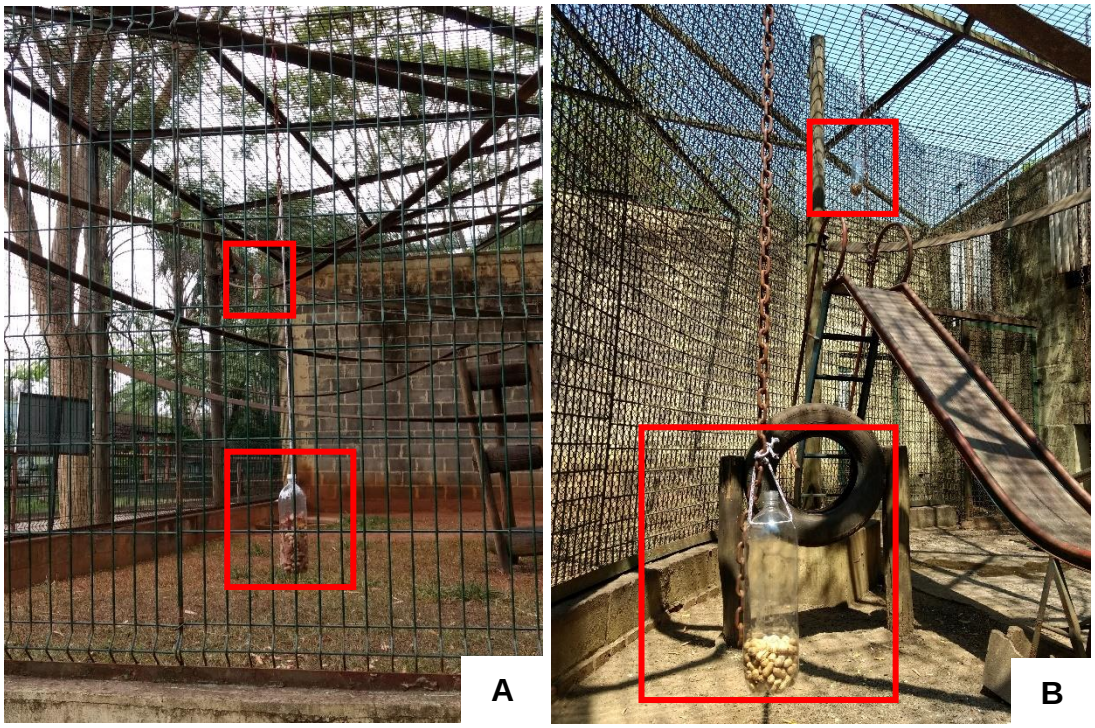


Figura 4. Localização dos enriquecimentos (destaque em vermelho) nos recintos principal (A) e maternidade (B).
Fonte: Acervo pessoal, 2020.

O segundo enriquecimento (enriquecimento 2) introduzido foi um balanço de pneu, que continha um pedaço de corda de sisal amarrado em seu entorno (Figura 5); foi inserido apenas um balanço por recinto (Figura 6).



Figura 5. Pneus utilizados para a confecção do balanço.
Fonte: Acervo pessoal, 2020.



Figura 6. Localização dos balanços nos recintos principal (A) e maternidade (B).
Fonte: Acervo pessoal, 2020.

3.4. Etogramas

Tendo como base literaturas referentes a dados comportamentais de *Sapajus* spp. (FERREIRA et al., 2016; NASCIMENTO, 2017), foram elaborados dois etogramas que serviram de base para os registros dos comportamentos dos animais estudados: um para comportamentos normativos de gênero (GNB) (Tabela 2) e outro para comportamentos potencialmente indicativos de estresse (BPIS) (Tabela 3).

Tabela 2. Etograma de comportamentos normativos de gênero

Categoria	Comportamento	Descrição
Alimentação	Beber	Ingestão de água
	Comer	O animal leva o alimento até a boca e o ingere
	Comer amendoim	Indivíduo ingere o alimento oferecido no enriquecimento 1
	Forragear	O indivíduo se desloca pelo ambiente buscando alimento, mas não o consome durante o intervalo de registro
Exploratório	Brincar sozinho	Indivíduo interage com objetos no ambiente (pendura-se em cordas, galhos), balança o corpo
	Interação com o enriquecimento	Indivíduo interage (toca, morde, se pendura) com o enriquecimento ambiental introduzido
	Manipulação do ambiente	Animal lambe, morde, move, toca ou esfrega-se em objetos ou parte do ambiente
	Manusear alimento	Manipulação da comida para facilitar seu consumo (amolecer, bater), mas sem ingestão durante o intervalo de registro
Fisiológico	Urinar	Indivíduo excreta urina
Inativo	Descanso/ Dormindo	Indivíduo em repouso, deitado, podendo estar ou não com os olhos fechados
	Observando o ambiente	Indivíduo fica imóvel, observando o ambiente a sua volta, mas não em estado de alerta
Locomoção	Locomoção	O animal se desloca verticalmente ou horizontalmente, sem que haja manipulação do ambiente, forrageio ou repetição do percurso
Social Positivo	Brincar com outro	Interações não-agressivas de perseguição/ luta entre dois ou mais indivíduos
Social Negativo	Afastamento	Indivíduo se afasta com a aproximação de outro
Vigilância	Alerta/ Scan	Observa o ambiente em estado de alerta, não estando em repouso
Vocalização	Vocalização	Emite sons de baixa ou alta frequência, por diferentes motivos

Tabela 3. Etograma de comportamentos potencialmente indicativos de estresse

Categoria	Comportamento	Descrição
Ativos	Balançar o corpo	Movimentação contínua e repetida do corpo, podendo ser de um lado para o outro ou de frente para trás
	Giro de cabeça	Indivíduo gira a cabeça olhando para os lados e para cima, repetidamente
	Locomoção aberrante	Locomoção com ações repetitivas e prolongadas, sem função aparente

Autodirecionados	Autocatação	Animal manipula seu próprio pelo repetidamente com a boca ou mãos; inclui arrancar pelos
	Coçar	Indivíduo coça repetidamente alguma parte de seu corpo
	Encolher	Indivíduo fica imóvel, se abaixa no chão e envolve seu corpo com seus braços, pernas e cauda;
	Manipular excretas	Indivíduo ingere ou esfrega sua urina/fezes/esperma pelo corpo
	Masturbação	Manipulação das próprias genitálias
	Morder / Sugar	Indivíduo morde, suga ou lambe alguma parte de seu corpo

3.5. Coleta de dados

Antes do início da coleta oficial de dados, foi realizado um período piloto de 15 dias para uma tentativa de habituação dos indivíduos ao observador e adequação dos etogramas. Após o período piloto, a coleta de dados para o enriquecimento 1 ocorreu em outubro, e a do enriquecimento 2 em novembro de 2020; durante todo o período de observações o zoológico permaneceu fechado para a visitação do público.

Os dados foram obtidos através de observações comportamentais, com registros de ocorrências dos comportamentos citados nos etogramas das tabelas 2 e 3; o método utilizado foi o de amostragem focal instantânea (BATESON, 2007). Dentro do grupo, em ordem aleatória, foram realizadas observações focais de 5 minutos para cada indivíduo, sendo que era registrado o comportamento que estava sendo realizado a cada 30 segundos. Foi estabelecido um intervalo de 5 minutos entre cada focal a fim de evitar dependências e correlações inter-individuais dos comportamentos. Desta forma, considerando que o grupo possuía 4 indivíduos, somando as observações e os intervalos, cada sessão totalizava 40 minutos. Foram realizadas 3 horas diárias de coleta de dados, divididas entre manhã e tarde; cada período teve 2 sessões de 40 minutos, com um intervalo de 10 minutos entre elas. Para cada enriquecimento, os registros foram feitos por 3 semanas consecutivas, de segunda a sábado, totalizando 54 horas de coleta de dados. Cada semana correspondeu a uma das seguintes fases:

Fase 1 (F1): Linha de base – 18 horas totais, sendo 2 horas de observação focal por indivíduo

Fase sem enriquecimentos ou alterações no recinto; foram registradas as ocorrências dos comportamentos citados nos etogramas, a fim de obter um repertório comportamental dos animais estudados e verificar a presença de BPIS.

Fase 2 (F2): Enriquecimento ambiental - 18 horas totais, sendo 2 horas de observação focal por indivíduo

Fase de aplicação do enriquecimento ambiental. Nesta fase também foi registrada a frequência de uso do enriquecimento ambiental ao longo do tempo após sua introdução; para isso, junto ao registro do comportamento de acordo com o etograma, foram feitas anotações à parte indicando os momentos em que os animais interagiram com o enriquecimento.

Os enriquecimentos foram selecionados de acordo com a disponibilidade de materiais no zoológico e pela necessidade de oferecerem maior tempo de interação para os animais, uma vez que permaneceram no recinto durante toda esta fase para que fossem obtidos os registros de frequência de interação.

Fase 3 (F3): Pós enriquecimento ambiental – 18 horas totais, sendo 2 horas de observação focal por indivíduo

Fase onde não ocorre mais a oferta do enriquecimento ambiental; O recinto volta às condições da fase inicial, e novamente foram realizadas observações e registros, verificando se ocorreram alterações na frequência de exibição de BPIS.

Vale ressalvar que, como estamos vivendo um momento excepcional devido à pandemia do vírus SARS-CoV-2, e ainda não estão completamente esclarecidas as relações entre o novo coronavírus, seres humanos e outros animais, foram tomadas medidas de biossegurança para a realização desta pesquisa, como o uso de máscaras por parte da observadora, uso de álcool gel 70% antes e depois das observações, e a desinfecção dos equipamentos de pesquisa inseridos nos recintos. Mesmo durante este período, a realização desta pesquisa foi devidamente autorizada pela equipe do Zoológico Municipal de Piracicaba.

3.6. Análise de dados

A análise dos dados foi realizada através do software R (R Core Team, 2020); para verificar as alterações comportamentais ao longo das fases foram criados modelos lineares generalizados mistos - GLMM com distribuição de Poisson, já que os dados eram contagens. Para todos os modelos, cada comportamento (Tabelas 2 e 3) era a variável resposta, a fase, o fator fixo, e os indivíduos aninhados dentro dos grupos, o fator aleatório. Para verificar o interesse dos indivíduos pelos enriquecimentos ambientais ao longo dos dias, também foi utilizado um GLMM com

uma distribuição de Poisson, sendo que o indivíduo aninhado em grupos foi considerado como fator aleatório, a data como fator fixo e o comportamento de interação com o enriquecimento ambiental como resposta. Os pacotes utilizados foram “lme4” para os GLMMs, “emmeans” para as comparações post hoc e “dplyr” para a edição dos dados. Devido ao baixo número de ocorrências, para as análises estatísticas foram eliminados os comportamentos furto, catação e afastamento; também foram somados os comportamentos brincar + brincar com outro. Em todos os testes o nível de significância admitido foi $p<0,05$.

4. RESULTADOS

4.1. Repertório comportamental e BPIS

Ao total foram coletados 6261 registros comportamentais dos indivíduos durante todo o período de observações, sendo 2075 referentes às fases de linha de base (F1) dos dois enriquecimentos. Destes comportamentos, 1692 (81,5%) foram referentes a GNB, e 383 (18,5%) a BPIS. As maiores ocorrências foram de comportamentos da categoria inativo (27,4%) e alimentação (23,4%), em oposição aos comportamentos da categoria fisiológico (0,4%) e social negativo (0,2%), menos presentes (Figura 7).

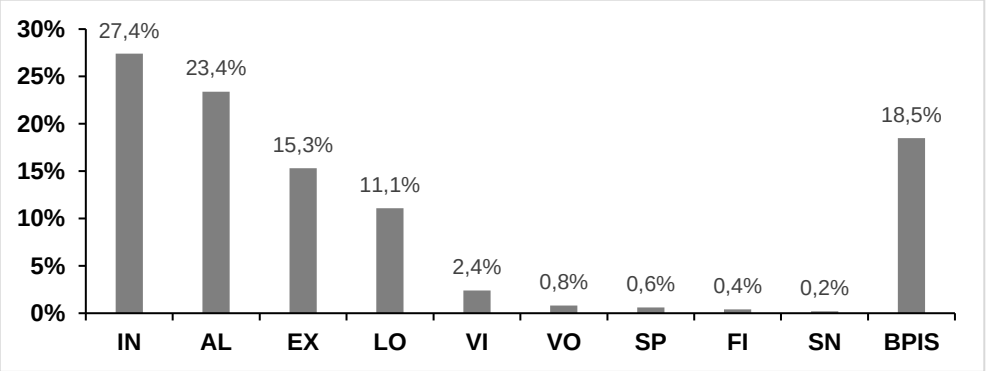


Figura 7. Distribuição dos registros comportamentais nas fases de linha de base nas categorias de GNB e em BPIS (n=2075). IN: Inativo; AL: Alimentação; EX: Exploratório; LO: Locomoção; VI: Vigilância; SP: Social Positivo; VO: Vocalização; FI: Fisiológicos; SN: Social Negativo;

Do total de BPIS, 62,2% dos comportamentos registrados foram referentes à categoria ativo e 42,8% à categoria autodirecionados. O comportamento com maior ocorrência foi locomoção aberrante (57,2%), seguido por autocatação (18,3%); já os de menor ocorrência foram encolher (3,1%) e coçar (3,1%) (Figura 8).

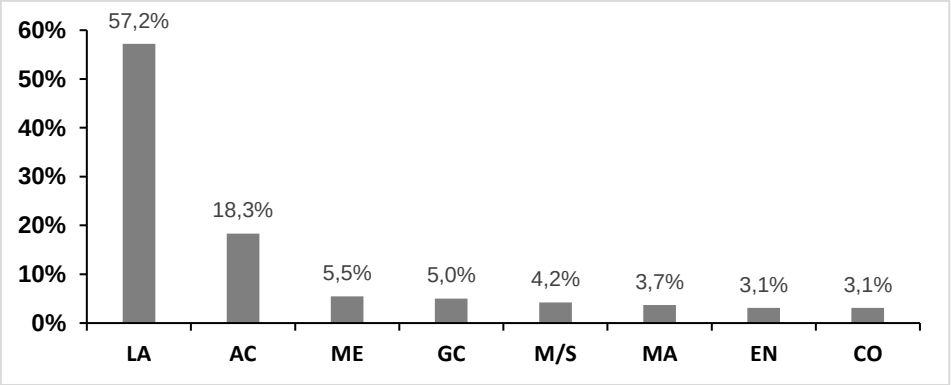


Figura 8. Distribuição dos BPIS nas fases de linha de base (n=383), sendo LA: Locomoção aberrante; AC: Autocatação; ME: Manipular excretas; GC: Giro de cabeça; M/S: Morder / Sugar; MA: Masturbação; EN: Encolher; CO: Coçar.

4.2. Enriquecimento Ambiental 1

Em relação ao primeiro enriquecimento ambiental, os GNB apresentaram tendência a diminuição na fase de pós-enriquecimento em comparação à de enriquecimento (p=0,05). Pôde ser verificado que a exibição de BPIS diminuiu significativamente com a instalação do alimentador (Figura 9), porém aumentou na fase de pós-enriquecimento (apêndice A - Tabela 4).

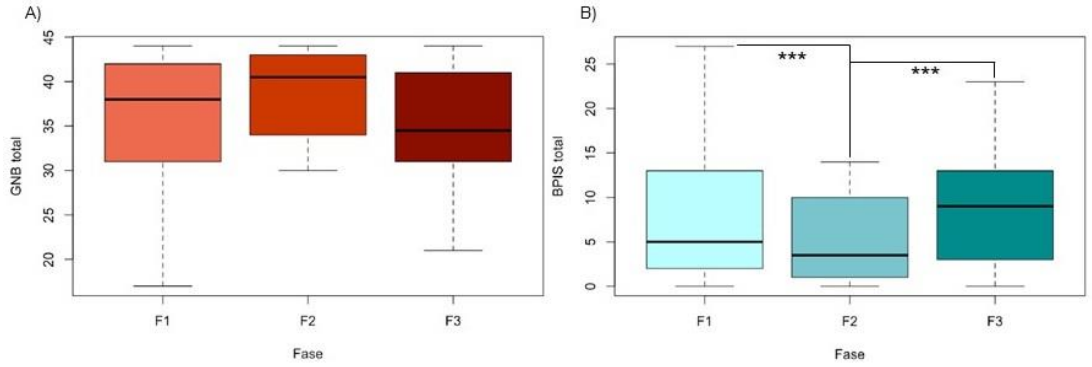


Figura 9. Alterações nas exibições comportamentais referentes aos GNB (A) e BPIS (B) entre as fases de introdução do enriquecimento ambiental 1. F1: Linha de base; F2: Enriquecimento ambiental; F3: Pós-enriquecimento. Diferenças significativas são indicadas por * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001.

Para alguns GNB não foram obtidos registros suficientes de modo que fosse possível realizar a análise de variação comportamental ao longo das fases para o enriquecimento 1; são eles: alerta, descansar / dormir, urinar e vocalização. Para os demais GNB, foi possível detectar diminuição do comportamento forragear durante a fase de enriquecimento e aumento dos comportamentos comer e manusear alimento na fase de pós-enriquecimento (Figura 10). Não foram constatadas alterações para beber, observar o ambiente e locomoção (apêndice A - Tabela 5).

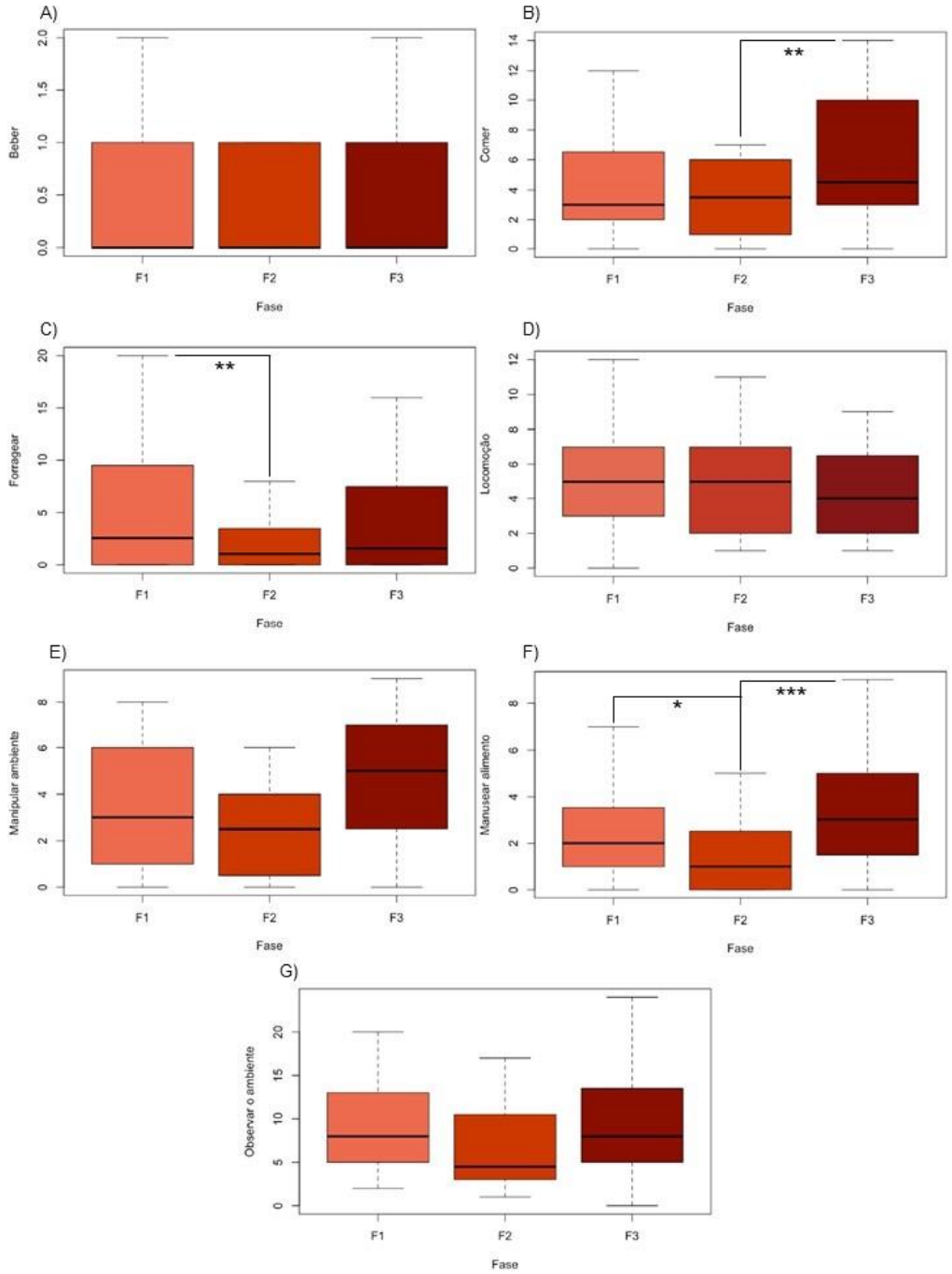


Figura 10. Porcentagens de exibição de GNB ao longo das três fases de introdução do enriquecimento ambiental 1. A) Beber B) Comer C) Forragear D) Locomoção E) Manipular ambiente F) Manusear alimento G) Observar o ambiente. F1: Linha de base; F2: Enriquecimento ambiental; F3: Pós-enriquecimento. Diferenças significativas são indicadas por * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001.

Apenas os BPIS autocatação e locomoção aberrante tiveram registros suficientes para que as análises comparativas em grupo pudessem ser realizadas (Figura 11). Foram encontradas alterações para os dois comportamentos, sendo que a autocatação apresentou diminuição significativa durante e após a fase de enriquecimento ambiental, e a locomoção aberrante aumentou no pós-enriquecimento (apêndice A - Tabela 6).

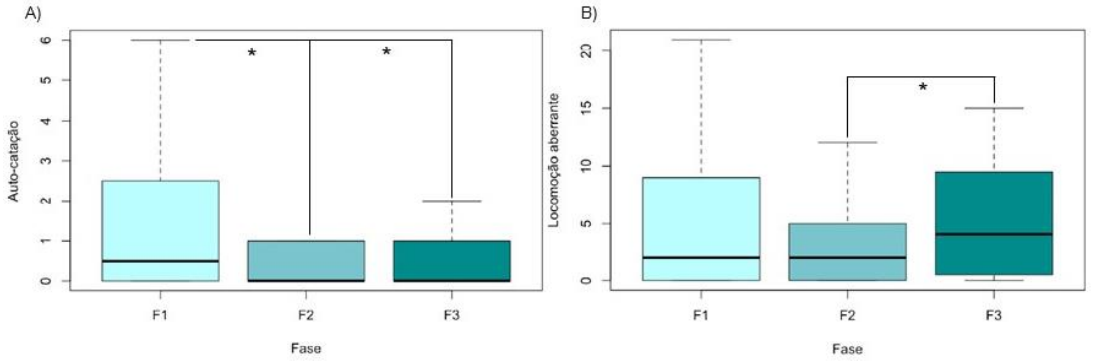


Figura 11. Porcentagens de exibição de BPIS ao longo das três fases de introdução do enriquecimento ambiental 1. A) Autocatação; B) Locomoção aberrante. F1: Linha de base; F2: Enriquecimento ambiental; F3: Pós-enriquecimento. Diferenças significativas são indicadas por * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001.

As análises individuais apontam variações nas exibições de BPIS ao longo das fases (Figura 12) para o indivíduo B (Ronaldo), que apresentou diminuição destes comportamentos durante a fase de enriquecimento, e para o indivíduo C (Chico), sendo que ambos apresentaram aumento de exibições de BPIS no pós-enriquecimento (apêndice A - Tabela 7).

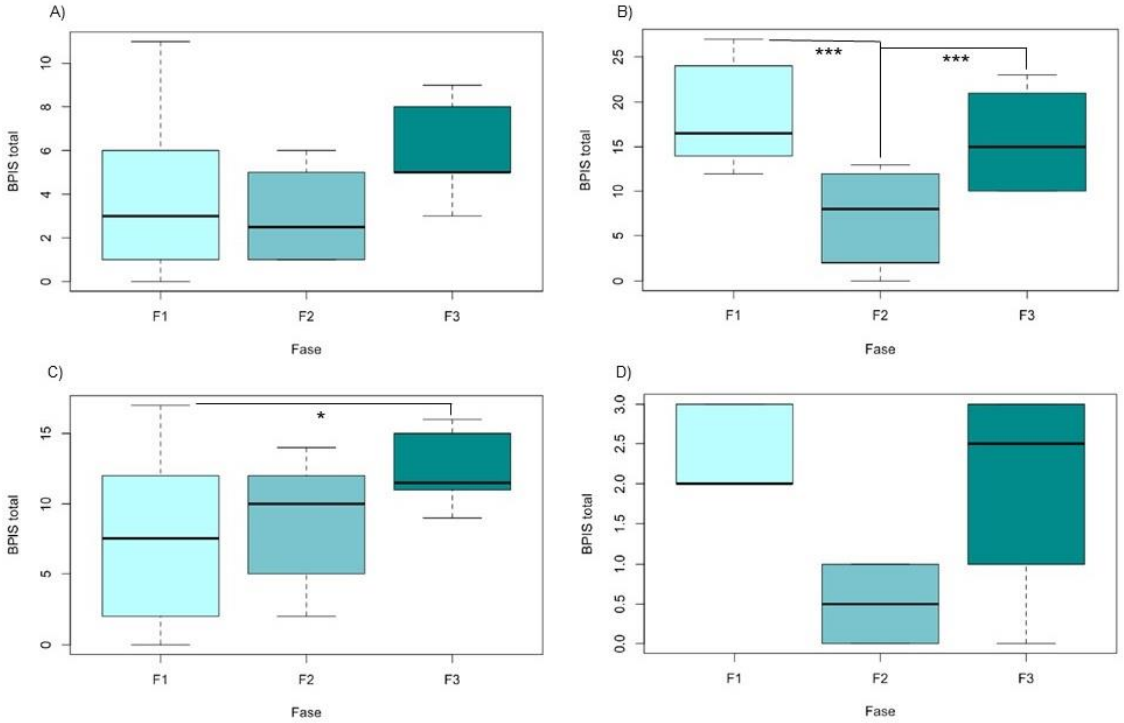


Figura 12. Porcentagens individuais de exibição de BPIS ao longo das três fases de introdução do enriquecimento ambiental 1. A) Buba; B) Ronaldo; C) Chico; D) Mãozinha. F1: Linha de base; F2: Enriquecimento ambiental; F3: Pós-enriquecimento. Diferenças significativas são indicadas por * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001.

Para as análises referentes ao interesse pelo enriquecimento ambiental 1, foram somados os comportamentos “comer amendoim” e “interação com o enriquecimento”. Desta forma, foram registrados 239 comportamentos de interação nos 6 dias, distribuídos entre os indivíduos, com maior quantidade de interações para o indivíduo Buba e menor para o indivíduo Mãozinha (Figura 13).

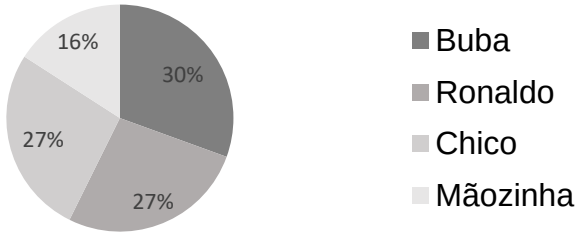


Figura 13. Porcentagens de interações com o enriquecimento ambiental 1 por indivíduo.

Em geral, foi possível observar que houve diminuição do interesse pelo alimentador ao longo dos 6 dias da fase de enriquecimento (Figura 14), pois o número de interações diminuiu nos dois dias seguintes à instalação do enriquecimento nos recintos. Houve um aumento significativo de interações no dia 4, mas também ocorreram diminuições nos dias seguintes (apêndice A - Tabela 8).

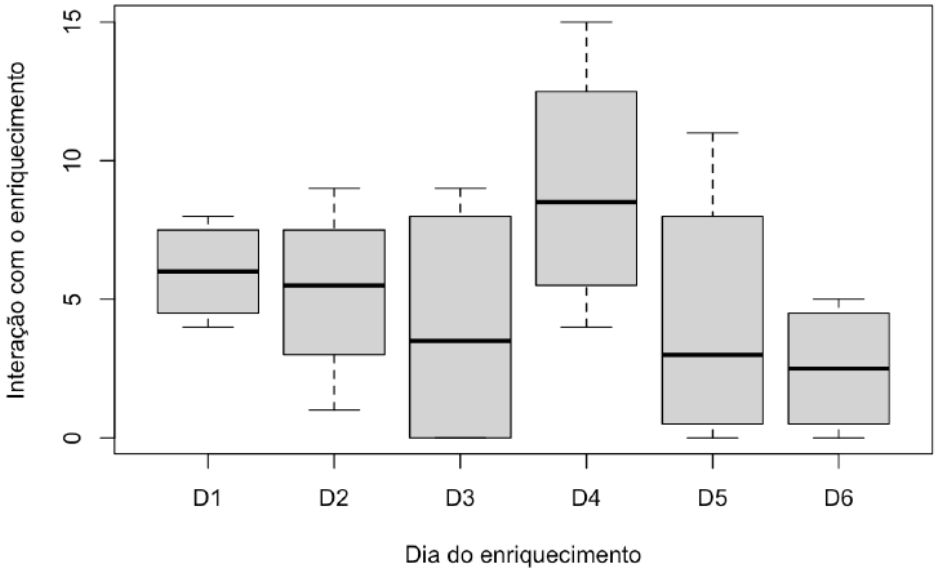


Figura 14. Alterações da interação com o enriquecimento ambiental 1 ao longo dos 6 dias da fase de enriquecimento.

4.3. Enriquecimento Ambiental 2

Para o segundo enriquecimento ambiental, não foram encontradas alterações nas proporções de exibição dos GNB ou dos BPIS totais (Figura 15) (apêndice A - Tabela 9).

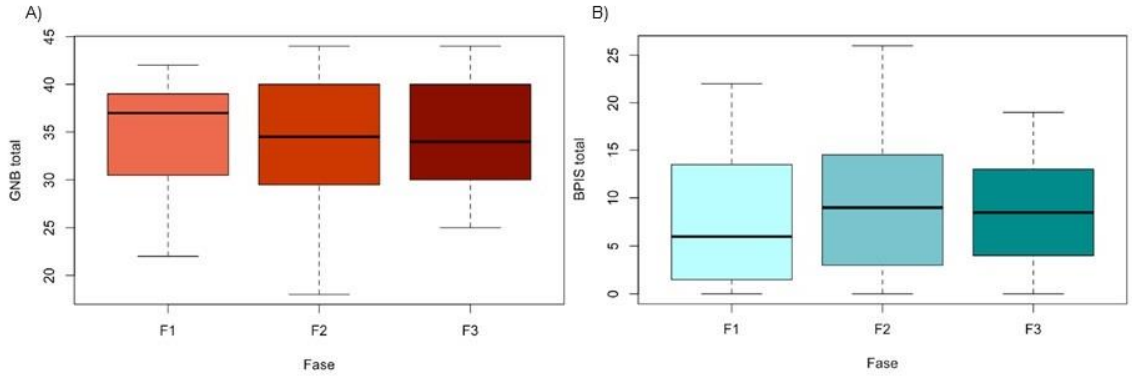


Figura 15. Porcentagens de exibições comportamentais referentes aos GNB (A) e BPIS (B) entre as fases de introdução do enriquecimento ambiental 2. F1: Linha de base; F2: Enriquecimento ambiental; F3: Pós-enriquecimento.

Assim como no enriquecimento 1, para alguns GNB não foram obtidos registros suficientes de modo que fosse possível realizar a análise de variação comportamental ao longo das fases para o enriquecimento 2; são eles: alerta, beber, descansar / dormir, urinar e vocalização. Para os demais comportamentos, foram detectadas alterações significativas apenas para os comportamentos comer e forragear (Figura 16): observou-se diminuição dos comportamentos comer no pós-enriquecimento, e forragear durante e após o enriquecimento (apêndice A - Tabela 10).

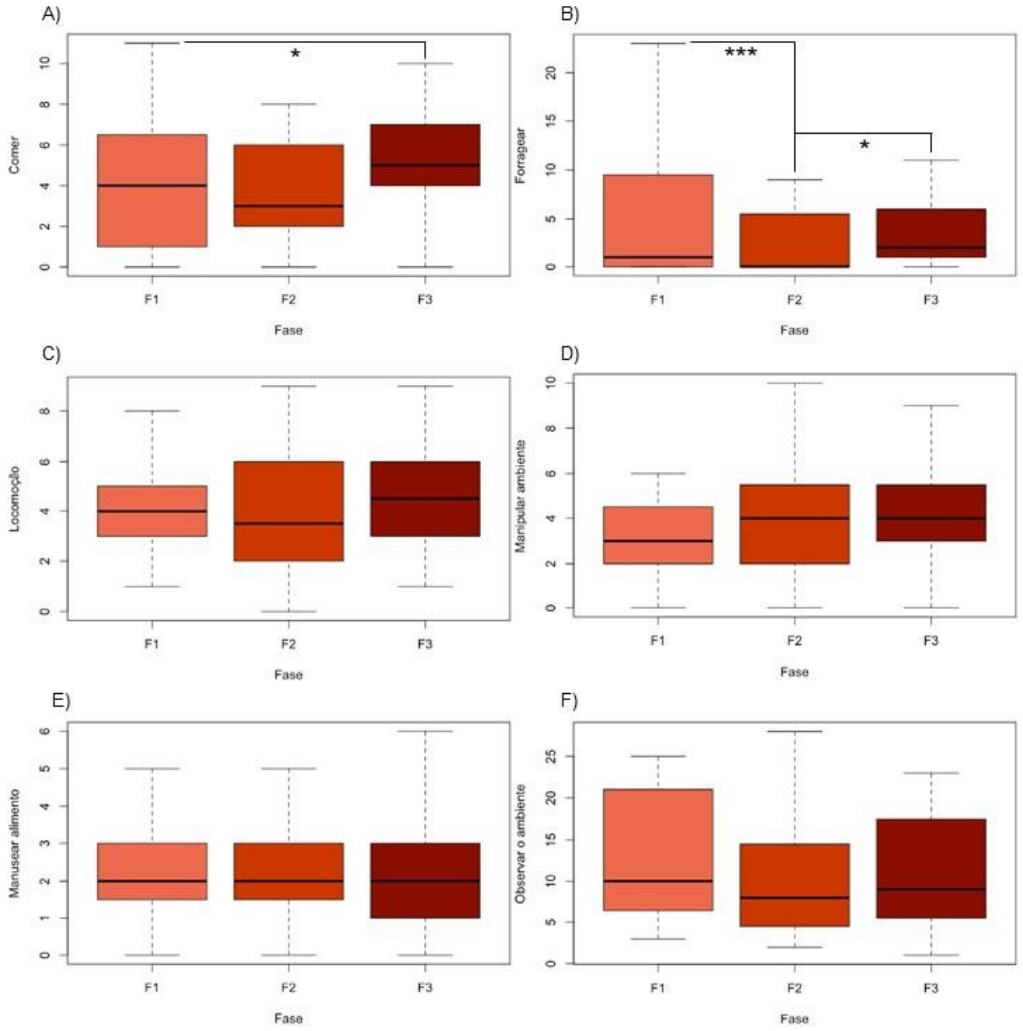


Figura 16. Porcentagens de exibição de GNB ao longo das três fases de introdução do enriquecimento ambiental 2. A) Comer B) Forragear C) Locomoção D) Manipular ambiente E) Manusear alimento F) Observar o ambiente. F1: Linha de base; F2: Enriquecimento ambiental; F3: Pós-enriquecimento. Diferenças significativas são indicadas por * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001.

Quanto aos comportamentos de autocatação e locomoção aberrante, as análises em grupo do enriquecimento 2 também apontam alterações entre as fases (Figura 17): foi verificada diminuição da autocatação no pós-enriquecimento, e aumento da locomoção aberrante durante a fase de enriquecimento (apêndice A - Tabela 11).

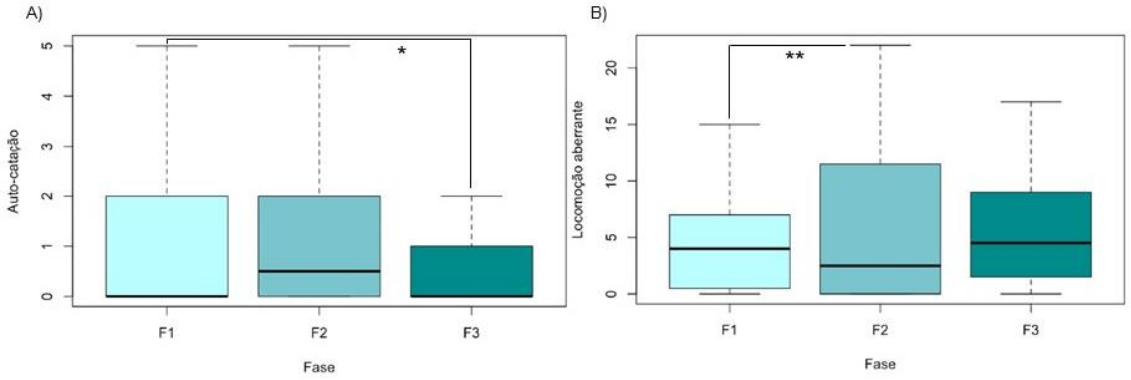


Figura 17. Porcentagens de exibição de BPIS ao longo das três fases de introdução do enriquecimento ambiental 1. A) Autocatação; B) Locomoção aberrante. F1: Linha de base; F2: Enriquecimento ambiental; F3: Pós-enriquecimento. Diferenças significativas são indicadas por * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001.

As análises individuais apontam variações nas exibições de BPIS ao longo das fases (Figura 18) apenas para o indivíduo C (Chico), que teve aumento significativo de exibição de BPIS durante e após a fase de enriquecimento ambiental (apêndice A - Tabela 12).

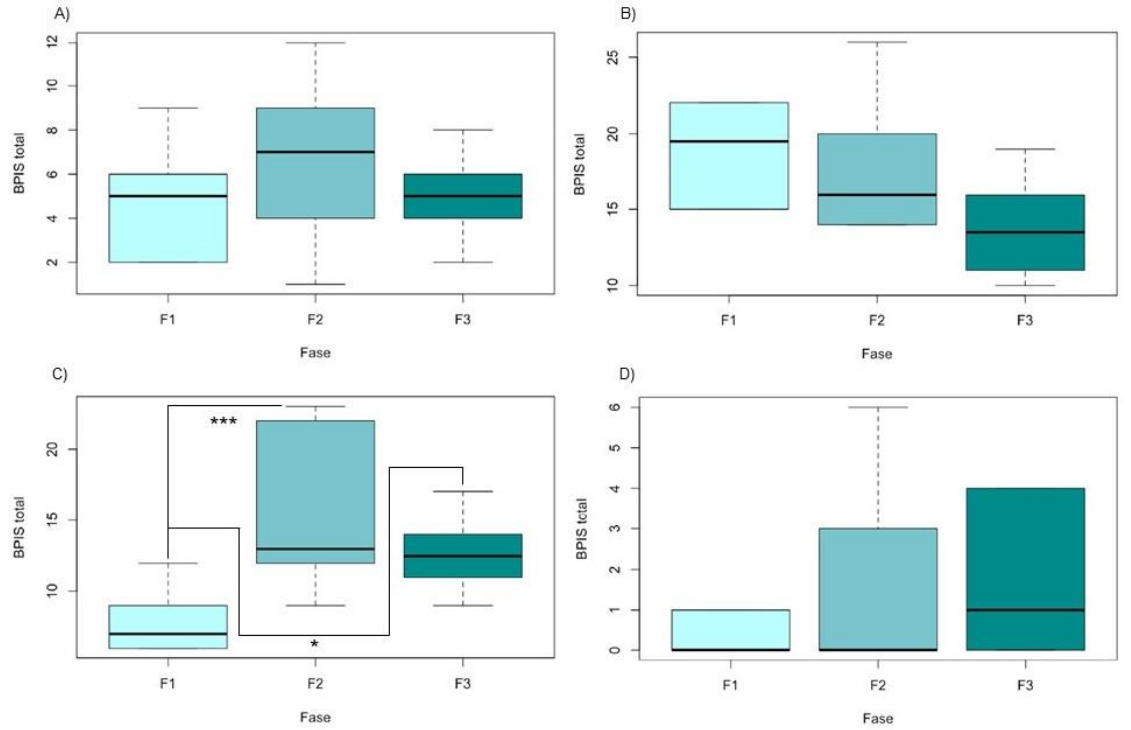


Figura 18. Porcentagens individuais de exibição de BPIS ao longo das três fases de introdução do enriquecimento ambiental 2. A) Buba; B) Ronaldo; C) Chico; D) Mãozinha. F1: Linha de base; F2: Enriquecimento ambiental; F3: Pós-enriquecimento. Diferenças significativas são indicadas por * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001.

Foram registrados 60 comportamentos de interação com o balanço, distribuídos de forma diferente entre os indivíduos, com maior número de registros para o indivíduo Ronaldo (Figura 19). Nenhum comportamento de interação foi registrado para o indivíduo Mãozinha.

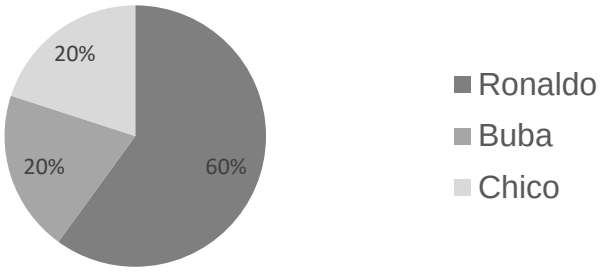


Figura 19. Porcentagens de interação com o enriquecimento ambiental 1 por indivíduo.

As análises referentes ao interesse pelo enriquecimento ambiental 2 também apontam diminuição do número de interações com o enriquecimento ao longo dos dias (Figura 20); pode-se observar diminuições significativas comparando o dia 1 aos dias 4, 5 e 6 (apêndice A - Tabela 13).

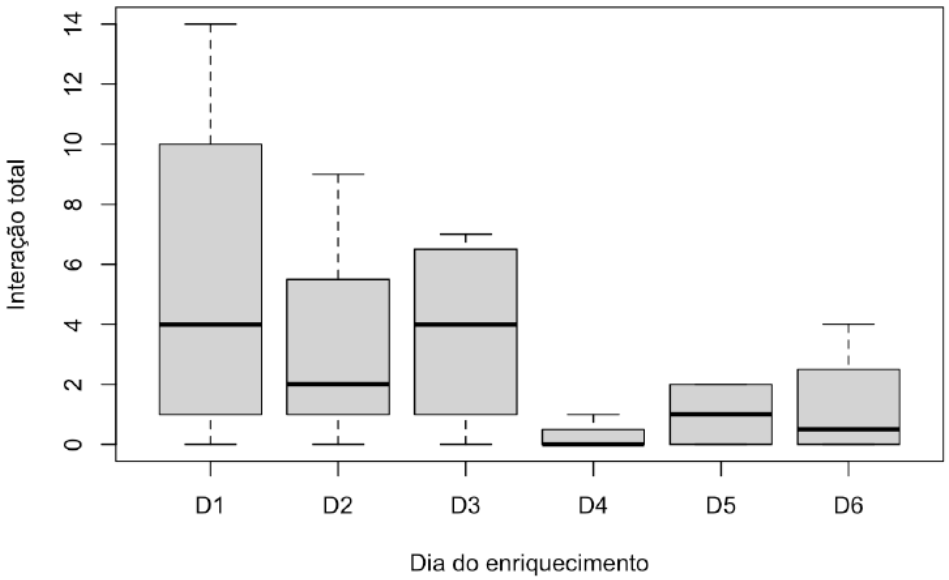


Figura 20. Variação da interação com o enriquecimento ambiental 2 ao longo dos 6 dias da fase de enriquecimento.

5. DISCUSSÃO

Repertório comportamental e BPIS

O forrageio, a alimentação e a locomoção constituem os principais comportamentos desempenhados no repertório de atividades de macacos-prego em vida livre; porém, em cativeiro, esse padrão sofre mudanças. Devido às limitações impostas pelo cativeiro, a ociosidade e os BPIS são comportamentos que podem estar presentes de forma significativa para macacos-prego sob estas condições (SILVA, 2015), o que pôde ser verificado neste trabalho. Neste sentido, técnicas de enriquecimento ambiental simples que estimulem a possibilidade de maior controle do ambiente e de maiores taxas de expressão de comportamentos típicos desta espécie podem ser favoráveis ao seu bem-estar.

Os dados registrados nas fases de linha de base indicam um repertório comportamental restrito para os macacos-prego deste estudo, onde, apesar de ser composto em sua maioria por GNB, são predominantes a inatividade e os comportamentos de alimentação (Figura 21). Como o cativeiro é um ambiente estacionário, se os primatas não forem estimulados o suficiente, pode haver uma perda progressiva de atenção e capacidade de busca a novos estímulos, levando-os a um estado de inatividade por tédio (BOERE, 2001). Estes fatores, associados à baixa taxa de comportamentos exploratórios e sociais positivos, além da presença de um repertório extenso de BPIS, são indicadores comportamentais de um bem-estar insatisfatório, de acordo com Lessa (2014).



Figura 21. Representação do repertório comportamental do grupo: indivíduos Mãozinha (à esquerda) em estado de inatividade, e Buba (à direita) se alimentando.

Enriquecimento Ambiental 1

Os resultados obtidos para o primeiro enriquecimento ambiental introduzido indicam que o alimentador foi eficiente para incentivar a exibição de maiores taxas de GNB por parte dos indivíduos, e menores taxas de BPIS, principalmente da autocatação, durante a fase de enriquecimento ambiental. Isto por que a forma como a alimentação era disponibilizada para os indivíduos, geralmente fatiada e em bandejas dispostas todos os dias no mesmo local, sem que houvesse esforço para encontrá-la e prepará-la, pode provocar diminuição do comportamento de forragear, principal componente do orçamento de macacos-prego de vida livre (BOERE, 2001).

Desta forma, embora não tenha reproduzido a atividade de forrageio na natureza, o alimentador simulou o processo de trabalho para obtenção do alimento, favorecendo a diminuição da inatividade e o aparecimento de comportamentos exploratórios para os indivíduos, uma vez que eles passaram a despender o tempo interagindo com o enriquecimento e se alimentando do amendoim (Figura 22). O aumento da exibição dos BPIS na fase de pós-enriquecimento evidencia a eficiência do alimentador; na ausência dos estímulos provocados por este item, os indivíduos voltaram a despender o tempo em suas atividades habituais, porém com o agravante da ausência do item de enriquecimento, um evento estressante que pode ter favorecido o surgimento das maiores taxas de autocatação e locomoção aberrante. Resultados semelhantes foram encontrados por Lessa (2009), que realizou um trabalho com 16 macacos-prego, tendo como enriquecimento um dispositivo de forrageamento, denominado “painel de cuia”, no qual os alimentos eram colocados. O dispositivo foi eficiente, aumentando comportamentos exploratórios devido à interação com o mesmo, e reduzindo alguns BPIS (i. e. girar a cabeça e perambular).

Mason (1991) argumenta que indivíduos da mesma espécie podem executar BPIS com diferentes graus de variação, dependendo da maneira como cada animal reage aos fatores estressantes, sendo, portanto, ações idiossincráticas. Como consequência destas diferenças individuais, os membros de um mesmo grupo social podem reagir de forma bastante diferente aos mesmos estímulos e condições ambientais, incluindo os que são introduzidos como enriquecimento. Sendo assim, uma mesma intervenção pode ter efeitos bastante diferentes para membros de um mesmo grupo cativo (BROOM, 1986), o que foi observado neste trabalho.



Figura 22: Interações com o enriquecimento 1: A) Chico interagindo com o alimentador; B) Buba se alimentando do amendoim.

Fonte: Acervo pessoal, 2020.

As análises individuais de exibições de BPIS apontam variedade comportamental entre os sujeitos do grupo e diferentes respostas ao ambiente de cativeiro e aos estímulos provocados pelo enriquecimento ambiental 1. Os indivíduos Chico e Ronaldo, que tiveram maior interação com o enriquecimento (depois da fêmea, Buba) foram os que apresentaram as maiores taxas de BPIS na linha de base, mas também foram os que apresentaram as variações dos BPIS; já nos indivíduos Buba e Mãozinha prevalecia a inatividade, que constitui outra forma de lidar com o ambiente de cativeiro. Para estes indivíduos, apesar de não terem sido observadas alterações nas exibições de BPIS, foi possível observar diminuição da inatividade durante a fase de enriquecimento.

Os macacos-prego são uma espécie altamente exploratória e manipulativa, que possuem enorme curiosidade sobre objetos e demonstram alto interesse por novidades (CAMARGO, 2012); por este motivo, acredita-se que os sujeitos deste estudo se sentiram estimulados ao uso do enriquecimento, que oferecia, além das oportunidades de interação, uma recompensa alimentar para os indivíduos. Foi possível observar diminuição do número de interações em relação ao primeiro dia da fase de enriquecimento, possivelmente pelo fato de deixarem de ser novidade, uma vez que os alimentadores permaneceram nos recintos durante todo este período. Porém, este número sofreu variações que impedem uma conclusão assertiva sobre seu efeito; sugere-se, portanto, um período amostral maior e repetições ao longo do ano para melhor avaliação de sua eficiência.

Enriquecimento ambiental 2

Os dados obtidos para o segundo enriquecimento indicam que o balanço não foi eficiente para aumento da expressão de GNB por parte dos indivíduos, ou diminuição dos BPIS; as únicas alterações constatadas a diminuição do forrageio e aumento da locomoção aberrante. Entretanto, apesar de terem ocorrido interações com o enriquecimento nos 3 primeiros dias (Figura 22), conclusões assertivas a respeito da influência do balanço sob os comportamentos dos indivíduos não podem ser tomadas, pois existe a possibilidade da pesquisa ter sido enviesada devido à acontecimentos externos atípicos: no 4º dia da fase de enriquecimento ocorreu a queda de uma árvore em frente aos recintos dos indivíduos, e no dia seguinte foi iniciada a reforma de um dos portões de acesso aos recintos, provocando alta frequência de ruídos e intensa movimentação de funcionários pelo local.



Figura 23: Interações com o enriquecimento 2: A) Chico interagindo com o balanço; B) Ronaldo manipulando a corda de sisal.

Fonte: Acervo pessoal, 2020

Desta forma, a baixa influência do enriquecimento nos comportamentos dos sujeitos estudados e a redução significativa do número de interações no 4º dia da fase de enriquecimento podem ser decorrentes de a) Características do próprio objeto de enriquecimento, uma vez que, segundo Lutz e Novak (2005), embora primatas interajam com brinquedos, ocorre tendência de diminuição do interesse pelos itens ao longo dos dias em função do tempo de exposição; e/ou b) Influências externas, sendo que a atenção dos indivíduos foi deslocada para o ambiente externo devido à alta frequência de ruídos e movimentação que ocorreu neste dia e nos subsequentes; uma vez que a presença humana (que não estava

ocorrendo intensamente pois o zoológico estava fechado para visitação externa), e alterações estruturais são fatores estressantes que podem afetar as atividades exploratórias e dispersão espacial dos indivíduos (LIMA, 2017).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em razão da ocorrência significativa de macacos-prego em zoológicos brasileiros, vê-se a necessidade de mais pesquisas com esta espécie que avaliem suas limitações em cativeiro e os efeitos das mesmas no seu bem-estar e conservação. Os resultados do estudo indicam que os enriquecimentos ambientais podem ser eficientes para a redução de BPIS e aumento do bem-estar dos animais cativos, o que mostra a importância da implementação dessas técnicas na rotina dos animais; este fato sugere que a criação de setores responsáveis pela fabricação e implementação de itens de enriquecimento ambiental nos zoológicos deve ser preconizada. Porém, para que esses resultados sejam revertidos em melhorias efetivas na qualidade de vida dos animais, a utilização dessas técnicas deve ser realizada de forma contínua e com constante avaliação. Os métodos de observação comportamental se mostraram eficientes para fazer uma avaliação geral da influência dos enriquecimentos nos animais, entretanto, para resultados mais precisos, métodos fisiológicos também podem ser utilizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFARO, J. W. L.; IZAR, P.; FERREIRA, R. G. **Capuchin monkey research priorities and urgent issues.** American journal of primatology, v. 76, n. 8, p. 705-720, 2014.

ARAUJO, D. N.; DE MELO, S. C. R.; CAMARGO, A. C. A. C. **Avaliação do padrão comportamental de macacos-prego (*Cebus apella*) mantidos em cativeiro.** In: Colloquium Agrariae. ISSN: 1809-8215. p. 31-42, 2010.

AZEVEDO, C. S.; BARÇANTE, L. **Enriquecimento ambiental em zoológicos: em busca do bem-estar animal.** Revista Brasileira de Zoociências, v. 19, n. 2, 2018.

BOERE, V. **Environmental enrichment for neotropical primates in captivity.** Ciência rural, v. 31, n. 3, p. 543-551, 2001.

BROOM, D. M. **Indicators of poor welfare.** British veterinary journal, v. 142, n. 6, p. 524-526, 1986.

BROOM, D. M. **Animal welfare: concepts and measurement.** Journal of animal science, v. 69, n. 10, p. 4167–4175, 1991.

CAMARGO, M. R. **O efeito do uso de ferramentas no comportamento e no bem-estar de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) cativos.** Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília, 2012.

DE ALMEIDA, A. M. R.; MARGARIDO, T. C. C.; DE ARAÚJO MONTEIRO FILHO, E. L. **Influência do enriquecimento ambiental no comportamento de primatas do gênero *Ateles* em cativeiro.** Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, v. 11, n. 2, 2008.

FERREIRA, V. H. B. **Enfrentando o estresse: um estudo comportamental e fisiológico em macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) cativos.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2017.

FERREIRA, R. G. et al. **Coping strategies in captive capuchin monkeys (*Sapajus* spp.).** Applied Animal Behaviour Science, v. 176, p. 120-127, 2016.

FRASER, D. **Assessing animal welfare: different philosophies, different scientific approaches.** Zoo Biology: Published in affiliation with the American Zoo and Aquarium Association, v. 28, n. 6, p. 507-518, 2009.

LIMA, D. S. S. **Orçamento de atividades diárias e complexidade comportamental de macacos-prego *Sapajus libidinosus* (Spix, 1823) livres e cativos.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia, 2017.

LESSA, M. A. M. **Bem estar em cativeiro: análise e planejamento da ocupação do tempo em macacos-prego (Cebus apella).** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Pará, 2009.

LESSA, M. A. M. **Bem-estar de macacos-prego no cativeiro: engenharia comportamental no enriquecimento ambiental e análise da dinâmica espacial.** Tese de doutorado. Universidade Federal do Pará, 2014.

LEVACOV, D.; JERUSALINSKY, L.; FIALHO, M. de S. **Levantamento dos primatas recebidos em Centros de Triagem e sua relação com o tráfico de animais silvestres no Brasil.** A Primatologia no Brasil–11. Belo Horizonte, Brasil: Sociedade Brasileira de Primatologia. p, p. 281-305, 2011.

LUTZ, C. K.; NOVAK, M. A. **Environmental enrichment for nonhuman primates: theory and application.** Ilar Journal, v. 46, n. 2, p. 178-191, 2005.

MARTIN, P. R., & BATESON, P. P. G**. Measuring behaviour: an introductory guide** (3rd Edition ed.). Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2004.

MASON, G. J. **Stereotypies: a critical review.** Animal behaviour, v. 41, n. 6, p. 1015-1037, 1991.

NASCIMENTO, B. F. **Crescendo em cativeiro: padrão comportamental exibido por macacos prego juvenis em centros de resgate e zoológicos.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2017.

PADILHA, J. C. **Avaliação da influência do enriquecimento ambiental nas variáveis comportamentais de saguis-de-cara-branca (*Callithrix geoffroyi*) em cativeiro.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Estadual Paulista, 2012.

PIZZUTTO, C. S. et al. **Bem-estar no cativeiro: um desafio a ser vencido.** Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP, v. 11, n. 2, p. 6-17, 2013.

R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

SAAD, C. E. P.; SAAD, F. M. O. B.; FRANÇA, J. **Bem-estar em animais de zoológicos.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 40, n. 1, p. 38-43, 2011.

SANDERS, A.; FEIJÓ, A. G. **Uma reflexão sobre animais selvagens cativos em zoológicos na sociedade atual.** In: Adaptado do artigo publicado nos anais do III Congresso Internacional Transdiciplinar Ambiente e Direito, 2007.

SILVA, C. P. C. da. **Behavioural Profiles of Captive Capuchin Monkeys (*Sapajus* spp.): analyses at group and individual levels.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015.

SOBROZA, T. V.; FORTES, V. B. **Environmental enrichment for captive capuchin monkeys (*Sapajus* spp.) using natural material.** Revista Brasileira de Zoociências, v. 19, n. 2, 20

APÊNDICE A – Tabelas

Tabela 4. Valores dos testes (z.ratio) e de p (p.value) obtidos através das análises comparativas de GNB e BPIS entre as fases de introdução do enriquecimento 1. F1: Linha de base; F2: Enriquecimento ambiental; F3: Pós-enriquecimento.

	z.ratio			p.value		
	F1 - F2	**F1 - F3**	**F2 - F3**	**F1 - F2**	**F1 - F3**	**F2 - F3**
GNB	-1,79	0,51	2,3	0,17	0,87	0,05
BPIS	4,05	-1,14	-5,13	<0,001	0,49	<0,001

Tabela 5. Valores dos testes (z.ratio) e de p (p.value) obtidos através das análises comparativas entre as fases de introdução do enriquecimento 1 para GNB. F1: Linha de base; F2: Enriquecimento ambiental; F3: Pós-enriquecimento.

	z.ratio			p.value		
	F1 - F2	**F1 - F3**	**F2 - F3**	**F1 - F2**	**F1 - F3**	**F2 - F3**
Beber	0	-0,22	-0,22	1	0,97	0,97
Comer	1,26	-1,95	-3,18	0,42	0,13	0,004
Forragear	3,19	2,20	-1,02	0,004	0,07	0,57
Manipular ambiente	-1,79	0,51	2,3	0,17	0,87	0,06
Manusear alimento	2,58	-1,88	-4,3	0,03	0,14	<0,001
Observar o ambiente	1,66	-0,09	-1,76	0,22	1	0,18
Locomoção	0,91	0,98	0,07	0,63	0,59	1

Tabela 6. Valores dos testes (z.ratio) e de p (p.value) obtidos através das análises comparativas entre as fases de introdução do enriquecimento 1 para BPIS. F1: Linha de base; F2: Enriquecimento ambiental; F3: Pós-enriquecimento.

	z.ratio			p.value		
	F1 - F2	**F1 - F3**	**F2 - F3**	**F1 - F2**	**F1 - F3**	**F2 - F3**
Autocatação	2,72	2,57	-0,19	0,02	0,03	0,98
Locomoção aberrante	1,97	-0,84	-2,79	0,12	0,68	0,01

Tabela 7. Valores dos testes (z.ratio) e de p (p.value) obtidos através das análises individuais comparativas entre as fases de introdução do enriquecimento 1 para BPIS. F1: Linha de base; F2: Enriquecimento ambiental; F3: Pós-enriquecimento.

	z.ratio			p.value		
	F1 - F2	**F1 - F3**	**F2 - F3**	**F1 - F2**	**F1 - F3**	**F2 - F3**
Buba	0,92	-1,42	-2,29	0,63	0,33	0,06
Ronaldo	5,22	1,12	-4,25	<0,001	0,5	<0,001
Chico	-0,70	-2,53	-1,86	0,76	0,03	0,15
Mãozinha	1,39	0	-1,39	0,35	1	0,35

Tabela 8. Valores dos testes (z.ratio) e de p (p.value) obtidos através das análises de verificação do interesse pelo enriquecimento ambiental 1.

	z.ratio	p.value
D1 - D2	3,57	0,005
D1 - D3	3,22	0,02
D1 - D4	-0,71	0,98
D1 - D5	2,88	0,05
D1 - D6	3,80	0,002
D2 - D3	-0,41	1
D2 - D4	-4,18	<0,001
D2 - D5	-0,79	0,97
D2 - D6	0,28	1
D3 - D4	-3,85	0,002
D3 - D5	-0,39	1
D3 - D6	0,69	0,98
D4 - D5	3,52	0,006
D4 - D6	4,4	<0,001
D5 - D6	1,07	0,89

Tabela 9. Valores dos testes (z.ratio) e de p (p.value) obtidos através das análises comparativas de GNB e BPIS entre as fases de introdução do enriquecimento 2. F1: Linha de base; F2: Enriquecimento ambiental; F3: Pós-enriquecimento.

	z.ratio			p.value		
	F1 - F2	**F1 - F3**	**F2 - F3**	**F1 - F2**	**F1 - F3**	**F2 - F3**
GNB	0,54	0,03	-0,52	0,85	1	0,86
BPIS	-2,18	-0,41	1,78	0,08	0,91	0,18

Tabela 10. Valores dos testes (z.ratio) e de p (p.value) obtidos através das análises comparativas entre as fases de introdução do enriquecimento 2 para GNB. F1: Linha de base; F2: Enriquecimento ambiental; F3: Pós-enriquecimento.

	z.ratio			p.value		
	F1 - F2	**F1 - F3**	**F2 - F3**	**F1 - F2**	**F1 - F3**	**F2 - F3**
Comer	-0,77	-2,48	-1,73	0,72	0,04	0,2
Forragear	3,72	1,38	-2,39	<0,001	0,35	0,04
Manipular ambiente	0,54	0,03	-0,52	0,85	1	0,86
Manusear alimento	0	0,09	0,09	1	1	1
Observar o ambiente	1,6	1,6	0	0,25	0,25	1
Locomoção	0,79	-0,55	-0,55	0,71	0,85	0,38

Tabela 11. Valores dos testes (z.ratio) e de p (p.value) obtidos através das análises comparativas individuais entre as fases de introdução do enriquecimento 2 para BPIS. F1: Linha de base; F2: Enriquecimento ambiental; F3: Pós-enriquecimento

	z.ratio			p.value		
	F1 - F2	**F1 - F3**	**F2 - F3**	**F1 - F2**	**F1 - F3**	**F2 - F3**
Autocatação	1,12	2,68	1,64	0,5	0,02	0,23
Locomoção aberrante	-2,93	-2,24	0,71	0,01	0,06	0,76

Tabela 12. Valores dos testes (z.ratio) e de p (p.value) obtidos através das análises comparativas individuais entre as fases de introdução do enriquecimento 2 para BPIS. F1: Linha de base; F2: Enriquecimento ambiental; F3: Pós-enriquecimento

	z.ratio			p.value		
	F1 - F2	**F1 - F3**	**F2 - F3**	**F1 - F2**	**F1 - F3**	**F2 - F3**
Buba	-1,32	-0,13	1,19	0,38	0,99	0,46
Ronaldo	1,25	2,13	0,90	0,43	0,08	0,64
Chico	-3,75	-2,59	1,23	<0,001	0,03	0,43
Mãozinha	-1,92	-2,08	-0,23	0,13	0,09	0,97

Tabela 13. Valores dos testes (z.ratio) e de p (p.value) obtidos através das análises de verificação do interesse pelo enriquecimento ambiental 2.

	z.ratio	**p.value**
D1 - D2	1,52	0,65
D1 - D3	1,16	0,86
D1 - D4	3,06	0,03
D1 - D5	3,18	0,02
D1 - D6	3,03	0,03
D2 - D3	-0,38	1
D2 - D4	2,51	0,12
D2 - D5	2,09	0,29
D2 - D6	1,84	0,44
D3 - D4	2,66	0,08
D3 - D5	2,38	0,16
D3 - D6	2,16	0,26
D4 - D5	-1,26	0,81
D4 - D6	-1,49	0,67
D5 - D6	-0,34	1

Assinatura do aluno

Assinatura do orientador

Profa Dra Laurence M V Culot

Rio Claro, 24 / agosto / 21