



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**DEPARTAMENTO DE MORFOLOGIA E FISIOLOGIA ANIMAL**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOCÊNCIA ANIMAL**

**Etapas prévias à soltura de macacos-prego-galego (*Sapajus flavius*): aplicando  
protocolos comportamentais e sanitários**

**ISADORA MELO DAS NEVES**

Recife, 2021



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**DEPARTAMENTO DE MORFOLOGIA E FISILOGIA ANIMAL**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOCÊNCIA ANIMAL**

ISADORA MELO DAS NEVES

**Etapas prévias à soltura de macacos-prego-galego (*Sapajus flavius*): aplicando  
protocolos comportamentais e sanitários**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biociência Animal como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Biociência Animal.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Adélia Borstelmann de Oliveira

**Co-orientador:** Dr. Márcio André da Silva

Recife

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- N518e      Neves, Isadora Melo  
              Etapas prévias à soltura de macacos-prego-galego (*Sapajus flavius*): aplicando protocolos comportamentais e sanitários : Enriquecimento alimentar, avaliação de resposta anti-predatória e proposta de protocolo sanitário em *Sapajus flavius* / Isadora Melo Neves. - 2022.  
              112 f. : il.
- Orientadora: Maria Adelia Borstelmann de Oliveira.  
              Coorientadora: Marcio Andre da .  
              Inclui referências e anexo(s).
- Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Biociência Animal, Recife, 2022.
1. Macaco-prego galego. 2. Enriquecimento alimentar . 3. Resposta anti-predatória. 4. Protocolo sanitário. 5. Conservação. I. Oliveira, Maria Adelia Borstelmann de, orient. II. , Marcio Andre da, coorient. III. Título

**ISADORA MELO DAS NEVES**

**Etapas prévias à soltura de macacos-prego-galego (*Sapajus flavius*): aplicando protocolos comportamentais e sanitários**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- graduação em Biociência Animal da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biociência Animal.

Aprovada em 27/06/2022

**BANCA EXAMINADORA**

---

Dr<sup>a</sup> Maria Adélia Borstelmann de Oliveira (orientadora)

Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

Prof. Dr. Lécio Câmara Alves (primeiro titular - interno ao PGBA)

Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

Dr<sup>a</sup> Mônica Mafra Valença - Montenegro (segunda titular - externo ao PGBA)

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO)

---

Dr<sup>a</sup> Bruna Martins Bezerra (primeira suplente)

Universidade Federal de Pernambuco

---

Dr<sup>a</sup> Bárbara Lins Caldas Moraes (segunda suplente).

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (bolsista)

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem Ele nada seria possível. À minha amada mãe que sempre acreditou em mim, sempre enxergou potencial e quem sempre me incentivou a estudar, principalmente a agradeço pelo apoio, amor. Sem ela também nada seria possível. Ao meu pai, pelas palavras de apoio e carinho. Agradeço à minha orientadora Adélia, pela confiança, pela paciência e toda a disposição. Além do imenso carinho que sempre teve comigo. Foi um enorme prazer trabalhar todos esses anos ao seu lado. Sou muito grata por tudo que me ensinou. Sou sua fã. Agradeço ao Dr. Márcio André por ter aceitado ser meu coorientador e por toda atenção e ajuda oferecida. Foi um prazer trabalhar com você. Ao meu namorado Luiz Marcos, por ter me dado amor, força, apoio, por nunca medir esforços em me ajudar. Agradeço a Karol, Anderson, Edpo (*in memoriam*), Léo e Samantha. Amigos que tive o prazer de encontrar na vida. Por ter segurado minha mão em um dos momentos difíceis da minha vida. Sei que Deus cuida de mim através de vocês. E apesar da distância que nos separa pelas várias atribuições que a vida adulta nos impõe, o amor é imenso e constante. Obrigada por estarem ao meu lado. Agradeço à toda equipe do PEDI por aceitar e possibilitar o desenvolvimento do estudo no zoológico. E por fim, aos meus queridos macacos-prego galegos do PEDI pela honra de passar algumas horas com eles, por permitirem minha presença durante a realização deste trabalho e pelos momentos de aprendizado que tive com eles. Espero ter contribuído em melhorar sua condição de vida e quem sabe ajudá-los a retornarem ao lar.

## RESUMO

Aproveitar os alimentos disponíveis, evitar a predação e manter-se saudável representam os padrões comportamentais básicos, sujeitos às pressões seletivas que moldam a vida dos animais. São diversas as estratégias dos primatas para evitar a predação, encontrar e usufruir do potencial energético da sua dieta e continuar vivo. Os macacos-prego galegos (*Sapajus flavius*) são primatas pertencentes à família Cebidae, apresentam porte médio, são arborícolas e endêmicos da Mata Atlântica do nordeste brasileiro. Encontram-se nas listas, nacional e internacional, das espécies ameaçadas de extinção, sendo a caça e a fragmentação de seus habitats, os principais fatores que impactam sua sobrevivência. Mesmo sob cuidado humano especializado, os primatas particularmente empobrecem seu repertório comportamental e exibem estereotípias não observadas em seu meio natural. Para evitar a extinção, entre as medidas de conservação, a reintrodução se apresenta com o objetivo de restabelecer populações de espécies que possuem grande importância para a biodiversidade local. Foi pensando nisso, que a presente dissertação desenvolveu protocolos para avaliar as respostas de uma colônia cativa, formada por sete indivíduos, residente no zoológico do Parque Estadual de Dois Irmãos, no Recife/PE. Entre os protocolos, foram incorporados na dieta dos animais, itens consumidos pela espécie na natureza que não constavam na dieta do zoo e realizadas simulações para apresentação de presas vivas e taxidermizadas, aproveitando as oportunidades de provar os novos itens alimentares e reagindo mais prontamente aos predadores vivos que os taxidermizados. Todos os animais reagiram conforme o esperado em relação aos dois tipos de enriquecimento ambiental. Também foi desenvolvido um protocolo sanitário para avaliar a saúde dos animais, por meio da confecção de uma árvore decisória que avalia critérios clínicos e biológicos, visando o aumento da chance de sobrevivência dos indivíduos na natureza e a mitigação de riscos epidemiológicos na preparação de uma possível soltura em um programa de reintrodução, tanto para as espécies reintroduzidas como para as espécies nativas dos possíveis locais de soltura.

Palavras chave: Protocolo sanitário, enriquecimento ambiental, predação, conservação, árvore decisória

## **ABSTRACT**

Nourishing from available food, avoiding predation and staying healthy represent the basic behavioral patterns, subject to the selective pressures that shape the lives of animals. There are several primate strategies to avoid predation, find and obtain the energy potential of their diet and stay alive. The blond capuchin monkeys (*Sapajus flavius*) are primates belonging to the Cebidae family, are medium-sized, arboreal and endemic to the Atlantic Forest of northeastern Brazil. They are on national and international lists of endangered species, with hunting and the fragmentation of their habitats being the main factors that impact their survival. Even under human care, outside of their natural environment, primates particularly find themselves out of adequate conditions of well-being. In order to avoid extinction, among the conservation measures, reintroduction is presented with the objective of reestablishing populations of species that have great importance for local biodiversity. With this in mind, the present dissertation developed protocols to evaluate the responses of a captive colony, formed by seven individuals, residing in the zoo of Parque Estadual de Dois Irmãos, in Recife/PE. Among the protocols, new items consumed by the species in nature were tested and simulations were performed for the presentation of live and taxidermized prey. All animals reacted adequately, as expected, in relation to the two types of environmental enrichment. A sanitary protocol was also developed to evaluate the health of the animals, through the creation of a decision tree that evaluates clinical and biological criteria, aiming at increasing the chance of survival of individuals in nature and mitigating epidemiological risks in the preparation of a possible release in a reintroduction program, both for reintroduced species and for native species of the release sites.

**Keywords:** Sanitary protocol, environmental enrichment, predation, conservation, decision tree

## LISTA DE FIGURAS

### Artigo 1

- Figura 1** - Cana- de- açúcar utilizados no enriquecimento alimentar (2021). **37**
- Figura 2** - Folhas envolvendo os pedaços de cana. **37**
- Figura 3** – Exemplar do dendê utilizado no enriquecimento alimentar (2021). **38**
- Figura 4** – Fotografia dos tenébrios utilizados no enriquecimento com o bambu. **38**
- Figura 5** – Gavião da espécie *Rupornis magnirostris* taxidermizado utilizado no enriquecimento com predador. **39**
- Figura 6** – Caixa de som da marca JBL, modelo clip3 utilizado na emissão da vocalização do modelo de predador. **40**
- Figura 7** – Modelo de cobra da espécie *Boa constrictor* taxidermizada. **40**
- Figura 8** – Modelo da cobra taxidermizada de *Boa constrictor* no momento da exibição aos galegos. **41**
- Figura 9** – Imagem de um exemplar de *Parabuteo unicinctus*. **41**

**Figura 10** – *Boa constrictor* viva rastejando em frente ao recinto dos galegos. **42**

**Figura 11** - *Epicrates cenchria cenchria* na caixa de contenção antes da exibição aos macacos  
**42**

## **Artigo 2**

**Figura 12** – Imagem de proposta de árvore decisória para avaliação sanitária. **76**

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL .....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	14
2.1 Taxonomia do gênero <i>Sapajus</i> .....	14
2.2 Ecologia do gênero <i>Sapajus</i> .....	15
2.3 <i>Sapajus flavius</i> .....	17
2.4 Desafios na Reabilitação para Soltura de Primatas.....	18
2.5 Árvore de Decisão .....	20
3.1. OBJETIVO GERAL.....	21
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	21
4. HIPÓTESES E PREDIÇÕES.....	21
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	23
Capítulo 1- ENRIQUECENDO A DIETA E A VIGILÂNCIA DA <i>Sapajus flavius</i> PARA A VIDA LIVRE. ....	29
RESUMO .....	30
ABSTRACT .....	31
6.1 INTRODUÇÃO.....	32
6.2. MÉTODOS.....	34
6.2.1. Local de Estudo.....	34
6.2.2. Animais de Estudo.....	34
6.2.3. Recinto.....	35
6.2.4. Coleta e Análise de dados .....	36
6.3. RESULTADOS - PARTE 1 .....	45
6.4. RESULTADOS - PARTE 2 .....	53
CONCLUSÃO.....	65
6.4 REFERÊNCIAS .....	66
Capítulo 2. UMA PROPOSTA DE ÁRVORE DECISÓRIA SANITÁRIA PARA SOLTURA DE <i>Sapajus flavius</i> .....	74
7.1 RESUMO .....	75
7.1.1. ABSTRACT .....	76
7.2 INTRODUÇÃO.....	77
7.4 MÉTODOS.....	79
7. 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	80
7.5.1 Exames Básicos de rotina:.....	81
7.5.2 Avaliação epidemiológica:.....	81
7.5.3 Avaliação de sinais clínicos.....	83

REFERÊNCIAS .....	95
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	107
9. ANEXOS .....	108

## INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil, como país mega diverso, apesar de possuir uma legislação considerada avançada em termos de sustentabilidade ambiental, possui mecanismos de fiscalização precários. Esse fator, aliado à grande disparidade social em termos econômicos e ao baixo investimento em educação, se reflete na destruição dos habitats e na perda da biodiversidade, destacando-se a defaunação decorrente do tráfico ilegal de animais silvestres como causa dessa perda (DINIZ, 2017; RENCTAS, 2001).

Há um foco forte na conservação dos primatas, não somente porque o Brasil possui a fauna de primatas mais rica entre todos os países do mundo (MITTERMEIR et al. 2013), mas também porque, os processos de aprendizagem nos primatas interferem mais fortemente na sobrevivência, pois eles estão estruturados em sociedades complexas, e por fim, porque a proximidade genética deles com os seres humanos torna as transferências de patógenos um risco ainda mais alto para a saúde única (ambiental, animal e humana) (CHAVES e BELLEI, 2020; LIMONGI e OLIVEIRA, 2020). O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, é uma autarquia em regime especial que tem a finalidade de implementar, fiscalizar e gerenciar as unidades de conservação. Também é de sua responsabilidade desenvolver e executar atividades de pesquisas, preservação e conservação da biodiversidade, bem como propor e editar normas de fiscalização ambiental (BRASIL, 2021). Dentre eles está o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros (CPB) que foi criado em 2001, e incorporado ao ICMBio desde o ano de 2007. O CPB é responsável pelo planejamento de medidas estratégicas que visam a conservação dos primatas, tatus, tamanduás e preguiças do Brasil, os técnicos do órgão avaliam o risco de extinção desses grupos e a partir disso, desenvolvem e aplicam Planos de Ação Nacional para a Conservação das espécies ameaçadas de extinção (BRASIL, 2018).

Seis espécies de primatas ameaçados de extinção da região nordeste do Brasil estão oficialmente abrigados no Plano de Ação Nacional para a Conservação e o Manejo de Primatas do Nordeste - PAN PriNE (BRASIL, 2018). Entre eles figura o macaco-prego-galego (*Sapajus flavius*) pertencente à família Cebidae, subfamília Cebinae. A espécie *Sapajus flavius* é endêmica do bioma Mata Atlântica, na porção nordestina e nos seus limites com o bioma

Caatinga, ocorrendo nos Estados do Rio Grande do Norte (RN), da Paraíba (PB), de Pernambuco (PE) e de Alagoas (AL). As principais causas do decréscimo populacional da espécie são o desmatamento, a agricultura e a expansão urbana (VALENÇA-MONTENEGRO et al., 2015).

As espécies de macaco-prego estão intimamente relacionadas a processos ecológicos de fundamental importância para manutenção e restauração de florestas, principalmente a dispersão de sementes e o controle populacional de insetos. Ambos considerados um serviço de provisão (GUEDES; SEEHUSEN, 2011). Os frutos são o principal item alimentar da maioria das espécies de primatas, sendo a maioria das sementes dispensadas, principalmente nas fezes, geralmente intactas e viáveis para a germinação, sendo assim os primatas desempenham um papel fundamental como dispersores de sementes (IZAR, 2008). Mikich e colaboradores (2015) realizaram um estudo que avaliava a importância dos macacos-prego na dispersão de sementes e a partir das amostras fecais examinadas, foram encontradas 118 espécies (90,8%) dispersas em suas fezes. O comércio de animais selvagens é um grande problema, que envolve ações de diversos setores da sociedade (NASCIMENTO et al., 2013). Os primatas são as espécies de mamíferos selvagens mais comercializados no mundo (REDMOND, 2005). A retirada de espécies selvagens de maneira indiscriminada é a responsável pelo decréscimo das populações naturais, afetando seriamente a estrutura das comunidades e suas funções ecológicas, sendo, o tráfico ilegal de animais, considerado um dos três maiores negócios ilícitos do mundo (RIBEIRO & SILVA 2007).

Os zoológicos contribuem para a conservação da biodiversidade através da manutenção e reprodução de animais, particularmente os ameaçados de extinção na natureza. O Zoológico do Recife, localizado no Parque Estadual de Dois Irmãos (Recife, PE) mantém uma colônia reprodutiva de *Sapajus Flavius*. A reintrodução é um processo intencional em que ocorre a soltura e o estabelecimento de uma população viável em um ambiente que já foi ocorrência da mesma (IUCN, 2013).

Segundo Cubas et al. (2014), vários critérios são importantes para um bom resultado nas atividades de reintrodução, entre eles o critério comportamental. Por esse motivo o treinamento é um método de extrema importância para que os animais possam adquirir habilidades que serão importantes para a sobrevivência em vida livre, como a busca por alimentos e abrigo e o reconhecimento de predadores naturais, entre outros (TEIXEIRA et al., 2018). O enriquecimento alimentar é de extrema importância, pois possibilita o fornecimento de alimentos inéditos, que muitas vezes não estão presentes na dieta dos animais cativos, além

de poder apresentá-los de forma diferenciada (HARE, 2000).

Além disso, para obter sucesso na sobrevivência, é imperativo que os primatas reconheçam seus principais predadores, de modo a evitá-los. Idealmente, os primatas devem adotar um tipo de mecanismo chamado de "forrageio sensitivo aos predadores", que se baseia em avaliar os contextos ambiental e social e tomar a decisão entre a necessidade de se alimentar e a necessidade de evitar ser predado (MILLER, 2002).

O retorno de animais aos seus ambientes originais constitui-se numa das tarefas mais árduas dos programas de conservação em todo mundo. Para a grande maioria das espécies de animais ameaçadas de extinção, uma alternativa eficiente para prevenir a extinção e promover a sobrevivência é a utilização de práticas de manejo populacional, seja através de translocações, seja por meio de reprodução em cativeiro (CATÃO-DIAS, 2003). Desta forma há um notado aumento na demanda por projetos de conservação ex situ para mitigar as taxas de extinções de espécies no planeta. (FRANCISCO; SILVEIRA, 2013).

Para que o processo de reintrodução de animais silvestres tenha sucesso, um fator de extrema importância é o levantamento sanitário dos indivíduos selecionados, bem como do ambiente que planeja realizar a soltura, visto que a ocorrência de patógenos é uma das principais responsáveis por afetar na abundância de populações de animais silvestres (CLEAVELAND et al. 2007). Há uma estimativa que no Brasil, 78% dos animais que são apreendidos e que passam pelo processo de reabilitação e reintrodução e posteriormente retornam à vida livre, não se submetem a poucos ou nenhuma inspeção sanitária, e sem esse tipo de protocolo, um animal que esteja enfermo, mesmo que pareça estar visivelmente saudável é capaz de carregar microrganismos, gerando impacto de grandes proporções (GODOY; MATUSHIMA, 2010).

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Taxonomia do gênero *Sapajus*

Os primatas do Novo Mundo pertencentes à Infraordem Platyrrhini apresentam tamanho entre pequeno e médio, focinho achatado, narinas arredondadas e orientadas lateralmente. São arborícolas e muitas espécies possuem cauda preênsil ou semi-preênsil que tem a finalidade de servir como um quinto membro. Sua distribuição ocorre nas florestas tropicais e subtropicais das Américas, do norte do México ao norte da Argentina. Estudos mais recentes realizaram ajustes sistemáticos por meio de novas metodologias de modo que a Infraordem Platyrrhini agora possui cinco famílias (*Callitrichidae*, *Cebidae*, *Aotidae*, *Pitheciidae* e *Atelidae*) e 18 gêneros (*Cebuella*, *Mico*, *Callithrix*, *Saguinus*, *Leontopithecus*, *Callimico*, *Saimiri*, *Sapajus*, *Aotus*, *Callicebus*, *Pithecia*, *Chiropotes*, *Cacajao*, *Alouatta*, *Ateles*, *Lagothrix*, *Oreona* e *Brachyteles*), com 110 espécies e 205 subespécies (FORTES; BICCA-MARQUES, 2005; VERONA; PISSINATI, 2014)).

Incluído na família Cebidae, os macacos-prego por muitos anos tiveram sua classificação imprecisa (LYNCH ALFARO, et al., 2012a; LYNCH ALFARO, et al., 2012b; SILVA, 2010). Elliot (1913) apresentou uma chave que dividia as espécies abrigadas no gênero *Cebus*, de acordo com a disposição dos pêlos da região frontal superior da cabeça, denominando-os de “grupos com e sem topetes”. Essa divisão foi aceita por muito tempo. Todavia, após o trabalho realizado por Hershkovitz (1949), houve concordância entre os estudiosos a respeito da divisão em três espécies do gênero: *Cebus capucinus* (Linnaeus, 1758), *C. albifrons* (Humboldt, 1812) e *C. olivaceus* (Schomburgk, 1848). Outras revisões sustentaram a divisão da existência ou não de topetes, entretanto não se chegava a um acordo a nível taxonômico. Uma nova classificação dos macacos-prego só foi possível quando foram aprofundados os trabalhos a respeito da variação de pelagem, da distribuição geográfica, genética e análise da morfologia craniana desses animais (LYNCH ALFARO et al., 2012a ; GROVES, 2001).

Silva Júnior (2001) realizou uma nova pesquisa taxonômica para o gênero *Cebus* em que analisou dados morfológicos, morfométricos, moleculares, comportamentais e ecológicos. Ele afirmou que os macacos-prego com ou sem tufos eram tão distintos morfologicamente que poderiam ser divididos em subgêneros: *Cebus Erxleben*, 1777 para as espécies que não exibem

topetes (caiararas) e *Sapajus Kerr*, 1792 para aquelas que exibem topetes (macacos-prego).

Mais de uma década após essa extensa revisão, Lynch Alfaro et al. (2012a) propuseram elevar *Sapajus* à condição de gênero, baseado em análises genéticas. Os autores demonstraram haver dois grupos monofiléticos, corroborando com os dados encontrados anteriormente por Silva Júnior (2001). Lynch Alfaro e colaboradores (2012a) concluíram que os indivíduos pertencentes ao gênero *Sapajus* apresentam características cranianas e dentárias mais robustas e compactas com a finalidade de triturar alimentos mais rígidos e resistentes, diferentes do alimento dos macacos do gênero *Cebus*. Os indivíduos das espécies do gênero *Cebus* foram denominados de “graciosos” por apresentarem o corpo mais delgado e membros mais longos. Os do gênero *Sapajus*, por apresentarem membros superiores e inferiores mais curtos e musculosos, foram denominados de “robustos”.

O gênero *Cebus* Erxleben, 1777 está constituído por quatro espécies: *Cebus capucinus*, *Cebus albifrons*, *Cebus olivaceus* e *Cebus kaapori*; enquanto o gênero *Sapajus* Kerr, 1792, é representado por oito espécies: *Sapajus apella*, *Sapajus macrocephalus*, *Sapajus libidinosus*, *Sapajus cay*, *Sapajus xanthosternos*, *Sapajus robustus*, *Sapajus nigritus* e *Sapajus flavius* (LYNCH ALFARO et al., 2012a; 2012b).

O macaco-prego-galego, *Sapajus flavius*, após ser considerado extinto devido à falta de registro por quase 300 anos, foi redescoberto em 2006 (OLIVEIRA & LANGGUTH, 2006 e MENDES PONTES et al. 2006). Devido às ameaças que vem sofrendo, consta na lista vermelha da International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2021) como em perigo (EN) e na lista oficial de espécies ameaçadas de extinção do Brasil (Portaria nº 444/14 do MMA, BRASIL, 2014) na categoria “Em perigo”. As principais ameaças para a espécie são a perda e a fragmentação de seus habitats (ICMBio, 2011). São primatas sociais, arbóreos e endêmicos do Nordeste do Brasil e uma de suas principais características é a coloração de seus pelos, que costuma variar entre tons de amarelo, camurça e castanho escuro (MEDEIROS et al. 2019; NEVES, 2018).

## **2.2 Ecologia do gênero *Sapajus***

Os macacos-prego habitam praticamente todos os tipos de florestas tropicais, podendo inclusive habitar áreas mais abertas como as dos biomas Cerrado e Caatinga. (BICCA-MARQUES et al, 2006). São primatas de hábitos diurnos e arborícolas. O tamanho da sua área

de uso costuma variar de acordo com a espécie, tamanho do grupo, pressão de caça e oferta de recursos alimentares (FRAGASZY, VISALBERGHI & FEDIGAN, 2004; FREESE & OPPENHEIMER, 1981). São altamente adaptáveis a diversas condições, como as atividades de forrageio, o que reduz as competições intra-grupo e interespecífica, de sua ampla, diversa e flexível dieta, mesmo em situações de falta de recursos alimentares. Costumam ser pouco afetados pela destruição de habitat em comparação a outros gêneros (FRAGASZY, et al, 2004a; MCGREW, 1998; NÉLIO et al., 2008). *Sapajus* são animais onívoros, incluindo uma grande variedade de insetos, pequenos vertebrados, assim como frutos, folhas, flores e néctar, o que o habilita a ser um potencial dispersor de sementes e polinizador (NÉLIO et al., 2008).

Os macacos-prego apresentam dimorfismo sexual de modo que os indivíduos machos comumente são maiores do que as fêmeas e pesam aproximadamente 3.1 kg e 2.3 kg respectivamente (FORD; DAVIS, 1992; FRAGASZY et al., 2004a). Os machos medem aproximadamente 56,5 cm da cabeça ao tronco, enquanto as fêmeas, 48 cm. A cauda, semi preênsil segundo Fleagle (1999), varia de tamanho, podendo atingir até 56 centímetros nos machos e 51 cm nas fêmeas, tendo a finalidade de servir como apoio para segurar um objeto ou a si próprio (FRAGASZY et al., 2004a). Apresentam mandíbula e dentes bem adaptados para realizar forrageio extrativistas de alimentos de difícil acesso e que demanda habilidade para sua obtenção (VISALBERGHI, E.; ANDERSON, 1999). Possuem grande inteligência, dedos oponíveis e mãos extremamente ágeis que conferem a eles grande habilidade no manuseio e grande aptidão no uso de ferramentas (FRAGASZY; VISALBERGHI; FEDIGAN, 2004; FALÓTICO, 2011; VALENÇA-MONTENEGRO, 2011).

A organização social desse gênero é do tipo multi-machos, multi-fêmeas e os grupos podem variar de 3 a 30 indivíduos, porém há estudos que demonstram haver grupos com números maiores, com cerca de 60, 90 e até superiores a 100 indivíduos (VALENÇA-MONTENEGRO, 2011; LINS; FERREIRA, 2019). Os machos são os indivíduos que predominantemente egressam de seus grupos originais, mas também as fêmeas o fazem, embora com uma frequência muito menor. O acasalamento é do tipo promíscuo, mas o nível no qual os machos conseguem monopolizar as cópulas pode variar entre espécies (FRAGASZY et al. 2004; DUQUE et. al. 2001). A maturidade sexual nas fêmeas ocorre por volta dos cinco anos e nos machos costuma ocorrer aos 3 anos de idade. O período gestacional dos macacos-prego é entre 155 a 162 dias (FRAGASZY et al., 2004a).

### 2.3 *Sapajus flavius*

O macaco-prego-galego (*Sapajus flavius*) pertencente à família Cebidae, subfamília Cebinae, ordem Primates, foi redescoberto em 2006 (OLIVEIRA & LANGGUTH, 2006 e MENDES PONTES et al. 2006). Devido às ameaças que vem sofrendo, consta na lista vermelha da International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2021) como em perigo (EN) e na lista oficial de espécies ameaçadas de extinção do Brasil (Portaria nº 444/14 do MMA, BRASIL, 2014) na categoria “Em perigo”. As principais ameaças para a espécie são a perda e a fragmentação de seus habitats.

Georg Marcgrave foi quem descreveu a espécie pela primeira vez no ano de 1648, quando fazia parte da comitiva do Conde Maurício de Nassau, que se instalou na capitania de Pernambuco, identificando-o pela denominação indígena de “caitaia”. Em 1774, Johann Schreber, após pintar um modelo padronizado da espécie, nomeou a espécie de *Simia flavia* (OLIVEIRA; LANGGUTH, 2006; VALENÇA-MONTENEGRO, 2011) e, pelas normas de nomenclatura científica válidas à época, é considerado o descritor oficial da espécie. A comunidade científica considerou a espécie extinta devido à falta de informações sobre ela por mais de 200 anos, até que a mesma foi descoberta novamente por Oliveira & Langguth (2006). Esses autores, após análises taxonômicas comparativas, atualizaram o nome científico para *Cebus flavius* (RODRIGUES et al. 2013). Uma das características mais significativas da espécie é a coloração de seus pelos, que costuma variar entre tons de amarelo-camurça e castanho escuro. A palavra do latim “flavius” significa “amarelo”, “dourado” ou “loiro”, em referência a cor dos pelos. A pelagem do topo de sua cabeça é ordenada de maneira tão uniforme para trás, que dá a aparência dos animais desta espécie não apresentarem o topete que caracteriza os macacos pregos robustos (OLIVEIRA; LANGGUTH, 2006; NEVES, 2018). Nas partes mais extremas, como cauda e membros, a coloração da pelagem adota um tom mais escuro. Os machos adultos apresentam barbela (MENDES PONTES et al., 2006).

A distribuição geográfica da espécie *Sapajus flavius* inclui fragmentos de Mata Atlântica dos estados de Alagoas, Paraíba, Rio Grande do Norte e Pernambuco (OLIVEIRA; LANGGUTH, 2006; BASTOS, 2018; FIALHO et al., 2014 ). O macaco-prego-galego está integrado ao Plano de Ação Nacional para o Manejo e a Conservação dos Primatas do Nordeste (PANPRINE) (ICMBIO, 2018; ICMBIO, 2019). O PANPRINE iniciou seu planejamento em 2011, e o primeiro ciclo oficial foi executado entre os anos de 2011 e 2017, contemplando cinco

espécies: *Callicebus barbarabrownae*, *Callicebus coimbrai*, *Sapajus flavius*, *Sapajus xanthosternos* e *Alouatta belzebul*. O segundo ciclo do PANPriNE, em andamento, tem o foco em seis espécies de primatas ameaçadas de extinção, sendo: um categorizado como “criticamente em perigo”: *Callicebus barbarabrownae*; quatro como “em perigo”: *Alouatta ululata*, *Callicebus coimbrai*, *Sapajus flavius* e *Sapajus xanthosternos*; e uma como “vulnerável”: *Alouatta belzebul*. Também estão sendo beneficiadas nesse ciclo as espécies: *Alouatta caraya* e *Sapajus libidinosus*, consideradas como “quase ameaçadas”. O objetivo geral desse novo ciclo é garantir, com o apoio da sociedade, a manutenção e a promoção da viabilidade das populações das espécies alvo em cinco anos.

#### **2.4 Desafios na Reabilitação para Soltura de Primatas**

Nas últimas décadas, as restaurações populacionais de espécies se apresentaram como uma ferramenta primordial na conservação da vida selvagem. O principal objetivo da restauração populacional é prover o restabelecimento de ecossistemas, com o foco principal em espécies que possuam uma grande importância em seu ambiente (COZ; YOUNG, 2020; SEDDON, 2010).

Segundo a IUCN (2013), translocações são movimentos de organismos vivos, pelo homem, de uma determinada área para outra, com soltura nesta última. Distinguem-se três tipos de translocações: a introdução (soltura intencional ou acidental em área fora da distribuição geográfica original conhecida para aquela espécie), a reintrodução (soltura intencional em área de ocorrência de uma dada espécie, onde ela foi localmente extinta), e o revigoramento populacional (soltura de espécimes de uma determinada espécie, com a intenção de aumentar o número de indivíduos de uma população, em seu hábitat e distribuição geográfica original). O papel principal do processo de reintrodução é tornar viável o estabelecimento de uma população na natureza, que se tornou global ou localmente extinta

Entre as dificuldades que demandam manejo de fauna, como método de conservação de espécies, estão: a diminuição da diversidade genética relacionada à endogamia (CUBAS et al., 2014) e as doenças, particularmente as que costumam causar perdas demográficas (SILVA, 2016).

De acordo com Kleiman (1989), idealmente, uma espécie de primata é considerada capaz de sobreviver em seu habitat natural, devendo ser translocada quando obedecer aos

seguintes critérios:

- (a) possuir uma população cativa viável, auto-sustentável e com ampla representação genética;
- (b) possuir hábitat adequado para o crescimento populacional da espécie;
- (c) tiverem sido eliminados os fatores que pudessem ameaçar a sobrevivência da espécie;
- (d) possuir estudos de viabilidade que indiquem o manejo específico;
- (e) a escolha da área da soltura encontrar-se dentro da área de ocorrência da espécie, desde que evite a proximidade das populações selvagens nativas;
- (f) for viável e planejado o monitoramento de longa duração;
- (g) o manejo obtiver o apoio das comunidades locais; e
- (h) um programa de educação ambiental tenha se desenvolvido para a espécie ou a inclua.

De acordo com Cubas et al. (2014), para o restabelecimento de populações se faz necessário uma avaliação criteriosa de todos os processos que envolvem a recuperação da espécie na natureza. E por isso parâmetros devem ser observados. Alguns deles são:

Variabilidade genética - Espécies ameaçadas de extinção pelo declínio populacional acabam por ter uma diminuição da variedade genética, trazendo perdas devido ao surgimento de alelos deletérios, diminuição da capacidade de adaptação da população e redução do desempenho.

Comportamento – O comportamento é uma parte importante da história das espécies. Alguns comportamentos são inatos, transmitidos geneticamente, e outros, que se desenvolvem por ensino-aprendizagem, são passados de geração a geração aos descendentes. Porém alguns desses comportamentos não são exibidos, e assim, mantidos por animais cativos. Por esse motivo o treinamento é um método de extrema importância para que os animais possam adquirir habilidades que serão importantes para a sobrevivência em vida livre, como a busca por alimentos e abrigo e o reconhecimento de predadores naturais, entre outros (TEIXEIRA et al., 2018).

Introdução de patógenos – Esse é um dos principais problemas relacionados ao manejo de fauna no mundo. Muitas doenças podem levar à morte, causando risco à sobrevivência de uma população. Se a condição sanitária de animais cativos é baixa, a possibilidade de transferência de patógenos que possam causar riscos aos animais de vida livre é alta. Os surtos

de doenças foram considerados um fator importante no declínio de várias espécies ameaçadas de extinção, e ainda assim sua importância tem sido amplamente negligenciada no planejamento e execução do processo de translocação. A introdução de um agente patogênico carregado pelos animais reintroduzidos na natureza, pode ocasionar impacto negativo substancial na saúde e sobrevivência das populações selvagens. Doenças presentes em animais cativos e soltos podem infectar a população existente que nunca foi exposta ao patógeno introduzido (VIGGERS, et al. 1993); HAEBLER, 1992).

Algumas agências e grupos da academia do Brasil que lidam com a fauna silvestre e algumas organizações da sociedade civil (também chamadas de Organizações Não Governamentais - ONGs) têm intensificado seus esforços para conduzir, planejar e monitorar a soltura de primatas nos seus retornos para os ambientes naturais (SITA, 2016). Sendo assim, as ações de manejo, além de urgentes, precisam ser realizadas com cuidado e determinação de modo a promover o revigoramento populacional da espécie e reduzir o risco de perdermos esse primata para sempre.

## **2.5 Árvore de Decisão**

A árvore de decisão é um sistema que é utilizado para auxiliar a tomada de decisões baseando-se em informações disponíveis. Pode ser utilizada para classificar os dados e gerar regras de fácil compreensão, permitindo também a criação de gráficos a partir de respostas obtidas das decisões (SOARES, et al., 2013).

O funcionamento se dá por meio de compartimentalização de um conjunto de dados em subconjuntos de forma recursiva. A separação dos dados é contínua até o ponto em que ocorra homogeneidade das subdivisões, com casos de uma única classe (WITTEN et al., 2011). Uma árvore decisória é composta por nós, ramos e folhas. Os nós são caracterizados por regiões onde são desenvolvidos os testes lógicos que promovem a separação dos dados. O nó inicial é denominado de nó raiz. Os nós que situam-se abaixo do nó principal, nós filhos, se conectam por meio de ramos. As folhas são as regiões que determinam um rótulo ou valor (SATO et al., 2013; SOBRAL, 2005;).

A partir de um resultado gerado, formam-se outras decisões e cria-se novos nós. Esse processo sofre várias repetições em diversos níveis até que o nó terminal seja alcançado e por fim, apresente a variável de decisão. Algumas das vantagens mais importantes deste tipo de método são: facilidade de interpretar os dados, rapidez na obtenção dos resultados, baixo custo

computacional e admissão de variáveis categóricas e nominais (MEDEIROS, et al., 2014) .

Assim, visando contribuir com a conservação da espécie e em atendimento às recomendações do Plano de Ação Nacional para o Manejo e a Conservação dos Primatas do Nordeste (PANPriNE, 2018) relativas à espécie foco deste trabalho, o presente trabalho teve por objetivo criar um protocolo de pré-soltura para a reintrodução e revigoramento populacional em indivíduos ou grupos julgados aptos, advindos da colônia reprodutiva do zoológico do Parque Estadual de Dois Irmãos, localizado no Recife, Pernambuco, Brasil. Esse protocolo teve como base a Instrução Normativa do ICMBIO (BRASIL, 2014) que determina as diretrizes e os procedimentos que deverão ser realizados na destinação de animais silvestres.

### **3.1. OBJETIVO GERAL**

Avaliar a viabilidade de liberação na natureza dos indivíduos provindos da colônia de *Sapajus flavius* do zoológico do Parque Estadual de Dois Irmãos (PEDI), testando novos e revisando protocolos que tiveram certo grau de sucesso em outras situações, de modo a auxiliar as estratégias de manejo populacional da espécie.

### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Testar os protocolos desenvolvidos para preparação dos indivíduos de *Sapajus flavius* da colônia reprodutiva do zoológico do PEDI para uma possível liberação na natureza, na forma de: (a) avaliação comportamental, (b) testes de comportamentos anti-predatórios e (c) enriquecimento alimentar, com a finalidade de familiarizar os indivíduos na identificação e reconhecimento de alimentos e predadores passíveis de serem encontrados na natureza.

2. Avaliar o efeito do treinamento aplicado, visando uma futura liberação na natureza.

3. Desenvolver uma árvore decisória para auxiliar o monitoramento de questões sanitárias, de modo a evitar a introdução de patógenos, passíveis de ocorrerem nos procedimentos de liberação da espécie-alvo.

## **4. HIPÓTESES E PREDIÇÕES**

H1. Os estímulos de enriquecimento alimentar escolhidos por serem similares aos

encontrados na natureza, despertarão interesse e curiosidade nos indivíduos da colônia.

P1. o treino com os enriquecedores aumentará o interesse pela alimentação em geral e a taxa de comportamentos exploratórios, tornando os indivíduos mais ativos.

P2. após o treino com esses enriquecedores haverá redução dos comportamentos de estereotípia.

H2. Por estarem num recinto localizado na borda de mata de uma unidade de conservação, os indivíduos da colônia apresentarão uma reação esperada quando expostos ao enriquecedores de potenciais predadores.

P1. A reação da colônia será mais intensa durante a exposição aos predadores vivos do que aos exemplares taxidermizados;

P2. Haverá aumento na frequência de comportamentos de alerta após a apresentação desses enriquecedores;

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, 2018. Diário Oficial da União. **Portaria n.242 de 27 de maio de 2018**. Aprova o segundo ciclo do Plano de Ação Nacional de Conservação e Manejo dos Primatas do Nordeste.

BRASIL, 2021 **Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO)**. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/o-instituto>. Acesso em 20 de dezembro de 2021.

BRASIL, 2018. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO). **Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Primatas Brasileiros (CPB)**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cpb/index.php/quem-somos> . Acesso em 22 de dezembro de 2021.

BICCA-MARQUES, J. C.; SILVA, V. M.; GOMES, D. F.. **Ordem Primates**. In: Reis, N. PERACHI, R.; PEDRO A. L.; LIMA, W. A. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, PA. 2006.

CATAO-DIAS, J. L. **Doenças e seus impactos sobre a biodiversidade**. *Cienc. Cult.*, São Paulo , v. 55, n. 3, p. 32-34, Sept. 2003. Disponível em: <[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252003000300020&lng=en&nrm=iso](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252003000300020&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 22 Dezembro de 2021.

CHAVES, T. S. S., & BELLEI, N. C. J. **SARS-COV-2, o novo Coronavírus: uma reflexão sobre a Saúde Única (One Health) e a importância da medicina de viagem na emergência de novos patógenos**. *Revista De Medicina*, 99(1), i-iv 2020. <https://doi.org/10.11606/issn.1679-9836.v99i1pi-iv>.

CLEAVELAND, S.; LAURENSEN, K.; FUNK, S.; PACKER, C. 2006. **Impact of viral infections in wild carnivore populations**. Pp. 326-349. In: R.G. Morato; F.H.G. Rodrigues; E. Eizirik; P.R. Mangini; F.C.C. Azevedo & J. Marinho-Filho (orgs.). *Manejo e conservação de carnívoros neotropicais*. IBAMA, São Paulo. 396p.

COZ, D., M.; YOUNG, J., C. **Conflicts over wildlife conservation: Learning from the**

**reintroduction of beavers in Scotland.** People and Nature, v. 2, n. 2, p.406-419, 2020.

CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária.** 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. 2470 p.

DINIZ, M. H. **Defaunação: a atual crise da biodiversidade.** Revista Brasileira de Direito Animal, v. 12, n. 1, 2017.

ELLIOT, D. G. **A review of primates. Monograph series, American Museum of Natural History.** New York: American Museum of Natural History. 1913.

FALOTICO, T. **Uso de ferramentas por macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) do Parque Nacional Serra da Capivara-PI.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2021

FIALHO, M. S. et al. **Ocorrência de *Sapajus flavius* e *Alouatta belzebul* no Centro de Endemismo Pernambuco.** Neotropical Primates, v. 21, n. 2, p. 214-218, 2014.

FRAGASZY, D; et al. **Wild capuchin monkeys (*Cebus libidinosus*) use anvils and stone pounding tools.** American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists, v. 64, n. 4, p. 359-366, 2004.

FRAGASZY, D, M.; VISALBERGHI, E.; FEDIGAN, L.M. **The Complete Capuchin: The Biology of the Genus *Cebus*.** Cambridge: Cambridge University Press, 2004, 337 p.

FRANCISCO, M.R.; SILVEIRA, L. F.. **Conservação Animal ex situ.** Conservação da biodiversidade dos conceitos às ações. Rio de Janeiro: Technical Books, v. 1, p. 117-130, 2013.

FLEAGLE, J. G. **Primate adaptation and evolution.** 2a ed - San Diego, CA: Academic Press. 1999.

FORTES, V. B; BICCA-MARQUES, J. C. **Ecologia e comportamento de primatas: métodos de estudo de campo.** Caderno La Salle XI, v. 2, n. 207-218, 2005.

GODOY, S.N.; MATUSHIMA, E. R. **A survey of diseases in passeriform birds obtained from illegal wildlife trade in São Paulo City, Brazil.** Journal of Avian Medicine and Surgery, v. 24, n. 3, p. 199-209, 2010.

GUEDES, F. B.; SEEHUSEN, S. E. **Pagamentos por serviços ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios.** Brasília, DF: MMA, 272 p. 2011.

HAEBLER, R. **Disease risk to wildlife following reintroduction.** In 'Proceedings Joint Conference of the American Association of Zoo Veterinarians and the American Association of Wildlife Veterinarians'. (Ed. R. E. Junge.) p. 12. (Oakland: California.) 1992.

HARE, V. J. **Apostila do curso: enriquecimento ambiental.** V Encontro Internacional de Zoológicos. Belo Horizonte, 2000.

HERSHKOVITZ, P. **Mammals of northern Colombia.** Preliminary report N. 4: monkeys (Primates), with taxonomic revisions of some forms. Proc. US Natl. Mus. 98, 323–427, 1949.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. 2021. *Sapajus flavius* (versão alterada da avaliação de 2020). **A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN2021:**e.T136253A192592928. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T136253A192592928.en/>>. Acesso em 13 de junho de 2021.

IUCN/SSC (2013). **Guidelines for Reintroductions and Other Conservation in Translocations.** Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission viiii + 57 pp.

IZAR, P. **Dispersão de sementes por Cebus nigritus e Brachyteles arachnoides em área de Mata Atlântica, Parque Estadual Intervales, SP.** A Primatologia no Brasil-9. Aracaju: Sociedade Brasileira de Primatologia, p. 8-24, 2008.

KLEIMAN, D. G. **Re-introduction of captive mammals for conservation: guidelines for reintroducing endangered species into the wild.** Bioscience 39:152-161.1989.

KLEIMAN, D, G; STANLEY, M, R; BECK, B, B. **Criteria for reintroductions.** In Creative

**Conservation: Interactive Management of Wild and Captive Animals** Edited by: OLNEY, P. J. S.; MACE, G. M.; FEISTNER, A. T. C. London, Chapman and Hall, p. 287-303, 1994.

LIMONGI, J. E. & OLIVEIRA, S. V. **COVID-19 e a abordagem One Health (Saúde Única): uma revisão sistemática.** (2020). *Vigilância Sanitária em Debate*, 8(3), 139-149. INCQS-FIOCRUZ <https://doi.org/1022239/2317-269X.01610>

LYNCH A, J. W.; SILVA J. S.; RYLANDS, A. B. **How different are robust and gracile capuchin monkeys? An argument for the use of *Sapajus* and *Cebus*.** *American Journal of Primatology*, v. 74, n. 4, p. 273–286, 2012.

MEDEIROS, A, R C, et al. **Modelo de suporte à decisão aplicado à identificação de indivíduos não aderentes ao tratamento anti-hipertensivo.** *Saúde em Debate* [online]. 2014, v. 38, n. 100 [Acessado 10 Fevereiro 2021] , pp. 104-118. Disponível em: <<https://doi.org/10.5935/0103-104.20140016>>.ISSN0103-1104.<https://doi.org/10.5935/0103-104.20140016>.

MEDEIROS, K, B, M; JONES G; BEZERRA, B. Behavior, diet, and habitat use by blonde capuchin monkeys (*Sapajus flavius*) in a coastal area prone to flooding: direct observations and camera trapping. **Int. J. Primatol.** v. 40, p. 511–531, 2009.

MIKICH, S, B, et al. O papel do macaco-prego *Sapajus nigritus* na dispersão de sementes e no controle potencial de insetos-praga em cultivos agrícolas e florestais. In: **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica.** PARRON, L. M.; GARCIA, J. R.; OLIVEIRA, E. B. de; BROWN, G. G.; PRADO, R. B. (Ed.). Brasília, DF: EMBRAPA, 2015. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1024368>. Acesso em 14 de dezembro de 2021.

MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A.B.; WILSON, D.E. **Handbook of the Mammals of the World.** Volume 3. Primates. Barcelona: Lynx Edicions, 2013, 951p.

MCGREW, W, C. **Culture in nonhuman primates?** *Annual review of anthropology*, v. 27, n. 1, p. 301-328, 1998.

NASCIMENTO, R, A.; SCHIAVETTI, A.; MONTAÑO, R, A, M. **An assessment of illegal capuchin monkey trade in Bahia State, Brazil.** *Neotropical Biology and Conservation*, v. 8,

n. 2, p. 79-87, 2013.

REDMOND, The Primate pet trade and its impact on biodiversity conservation. In: **Born to be wild: Primates are not pets**. International Fund for Animal Welfare. IFAW (Ed.) London, p. 10-17. 2005. Disponível em: [www.ifaw.org/Publications/Program\\_Publications/asset\\_publicationfile812\\_48498.pdf](http://www.ifaw.org/Publications/Program_Publications/asset_publicationfile812_48498.pdf) Acesso em 14 de dezembro de 2021.

RENTAS. **1º Relatório Nacional Sobre o Tráfico de Animais Silvestres**. 2001. Disponível em: <[http://www.rentas.org.br/pt/trafico/rel\\_rentas.asp](http://www.rentas.org.br/pt/trafico/rel_rentas.asp)>. Acesso: 10 de maio de 2022.

RIBEIRO, L. B.; SILVA, M. G. O comércio ilegal põe em risco a diversidade das aves no Brasil. In: **Ciência e Cultura**, v. 59, n. 4, p. 4-5, 2007.

RODRIGUES, K. C. **Padrão de atividades, comportamento alimentar, exploração de habitat e área de vida de um grupo de *Sapajus flavius* (Schreber, 1774) (Primates, Cebidae) em um fragmento de floresta atlântica**, Paraíba: Universidade Federal da Paraíba, 58 f. Dissertação de mestrado, 2013.

SATO, L.Y. et al. **Análise comparativa de algoritmos de árvore de decisão do sistema WEKA para classificação do uso e cobertura da terra**. INPE. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Foz do Iguaçu, 2013.

SEDDON, P. J. From reintroduction to assisted colonization: Moving along the conservation translocation spectrum. **Restoration Ecology**, v. 18, n. 6, 796–802, 2010.

SILVA, M. A. **Isolamento e Caracterização Biológica e Genotípica de *Toxoplasma gondii* de Aves e Mamíferos Silvestres de Pernambuco, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2016.

SILVA JUNIOR, J. S. **Especiação nos macacos-pregos e caiararas, gênero *Cebus* Erxleben, 1777 (Primates, Cebidae)**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001.

SITA, S. **Back to the Wild: Individual Differences in Capuchin Monkey Rehabilitation and Relocation**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Dissertação de Mestrado,

2016.

SOBRAL, A. P. B. **Previsão de carga horária – uma nova abordagem por árvore de decisão.** Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2005. 56 p.

SOARES, R, A, S; PEREIRA A, P, J, T; MORAES, R, M; VIANNA, R, P, T. Modelo de suporte à decisão para a gravidade de ferimentos das vítimas de acidentes de trânsito atendidas pelo SAMU 192. **Rev. Saúde**, v. **9**, n. **2**, 2013, 15 p.

SOUVIGNETT, T; et al. Capuchins monkeys (*Sapajus and Cebus spp.*). In: **EAZA Best practice guidelines**. Mulhouse Zoo (Ed.), France, 2019.

TEIXEIRA, C, P; BARÇANTE, L; AZEVEDO, C, S. **Comportamento Animal: Uma Introdução aos Métodos e à Ecologia Comportamental.** Appris Editora e Livraria Eireli-ME, 2018.

VALENÇA-MONTENEGRO, M. M.; BEZERRA, B. M.; MARTINS, A. B.; FIALHO, M. S. **Avaliação do Risco de Extinção de *Sapajus flavius* (Schreber, 1774) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira.** ICMBio. <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies/7272-mamiferos-sapajus-flavius-macaco-prego-galego.html>. 2015.

VERONA, C; PISSINATI, A. Primatas do Novo Mundo. In: **Tratado de Animais Selvagens - Medicina Veterinária.** CUBAS, Z. L.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J.L. 2ª Ed. São Paulo: ROCA Editora, 2014, 723 p.

VIGGERS, K. L.; LINDENMAYER, D. B.; SPRATT, D. M. **The importance of dis-ease in reintroduction programmes.** Wildlife Research, v. 20, n. 5, p. 687-698, 1993.

WITTEN, I. H.; FRANK, E.; HALL, M. A. **Data mining: practical machine learning tools and techniques.** São Francisco, CA: The Morgan Kaufmann series in data management systems, 2011. 665 p. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18.

**Capítulo 1- ENRIQUECENDO A DIETA E A VIGILÂNCIA DA *Sapajus flavius* PARA A VIDA LIVRE.**

## RESUMO

O sucesso da sobrevivência dos primatas na natureza depende principalmente da maneira como ele se comporta diante de situações específicas. Faz-se necessário que, os indivíduos que experimentaram uma vida cativa, antes de seu retorno à natureza, apresentem algumas competências, que possam certificar que os mesmos são seres capazes de apresentar comportamentos naturais da espécie, como forragear, identificar itens alimentares, selecionar os itens mais nutritivos, se reproduzir, reconhecer-se e evitar a predação. No presente estudo, um grupo composto por sete indivíduos foram testados em dois protocolos de enriquecimento. O enriquecimento alimentar, utilizando itens alimentares comumente encontrados em seus habitats originais, na atualidade, exibidos a eles da maneira mais próxima ao natural, com a finalidade de reconhecimento, manuseio e nutrição. Todos os animais tiveram acesso ao enriquecimento, com maior ou menor frequência e todos manipularam os itens alimentares, evidenciando que eles não somente os reconhecem, como souberam manipulá-los, apesar de serem itens inéditos em relação à sua dieta de cativeiro. O segundo protocolo utilizou modelos de predadores, vivos e taxidermizados, terrestres e aéreos, para avaliar a resposta anti-predatória dos animais. Todos os animais responderam de forma esperada. Houve diferentes intensidades de reação aos exemplares que simularam os predadores, entre os indivíduos do grupo. As reações mais significativas foram em relação aos exemplares vivos, indicando que eles conseguiriam diferenciar entre presas de maior e de menor risco.

Palavras chave: Enriquecimento alimentar, modelo de predador, resposta anti-predatória, reintrodução, macaco-prego galego.

## **ABSTRACT**

The success of primate survival in the wild depends mainly on the way it behaves in specific situations. It is necessary that individuals who experienced a captive life, before their return to nature, present some skills, which can certify that they are beings capable of presenting natural behaviors of the species, such as foraging, identifying food items, selecting more nutritious items, reproduce, recognize themselves and avoid predation. In the present study, a group of seven individuals underwent two protocols of enrichment. Food enrichment, using food items commonly found in their currently original habitats, displayed to them in the closest natural way, for the purpose of recognition, handling and nutrition. All animals had access to enrichment, with greater or lesser frequency and all manipulated food items, showing that they not only recognize food, but also know how to manipulate them, despite being unprecedented items in relation to their diet in captivity. The second protocol used predator models, live and taxidermized, terrestrial and aerial, to evaluate the anti-predatory response of the animals. All animals reacted as expected. There were different intensities of reaction, to the specimens that simulated the predators, among the individuals of the group. The most significant reactions were those that showed live specimens, indicating that they could be able to differentiate between higher and lower risk prey.

**Keywords : primates, behavior, prey, conservation.**

## 6.1 INTRODUÇÃO

De maneira geral, as translocações abrangem processos que vão desde a mitigação de populações em declínio, ao estabelecimento de uma espécie anteriormente extinta, ou ao aumento populacional de uma população existente (IUCN, 2012). Apesar de sucessos obtidos, muitas falhas ocorrem. Um dos grandes motivos é que alguns animais criados ou transferidos do cativeiro acabam muitas vezes por necessitarem de habilidades de sobrevivência fundamentais para a vida na natureza (TAVECCHIA, 2009; SHIER, 2016). O comportamento anti-predatório é uma dessas habilidades essenciais. A predação é, se não a maior, um dos principais riscos à sobrevivência pós soltura, como também uma causa importante de falha de translocação (MOSEBY, 2011). Admitindo que o comportamento anti-predatório é assimilado por meio do aprendizado em muitas espécies (GRIFFIN, 2000), o treinamento de animais para identificação e resposta ao possível predador natural antes de serem soltos tem um papel importante (GREGGOR et al., 2019).

O comportamento tem grande importância no sucesso de sobrevivência das espécies na natureza. Alguns são inatos, transmitidos geneticamente, e outros, que se desenvolvem por ensino-aprendizagem, são passados de geração a geração aos descendentes (CUBAS et al., 2014). Com a condição *ex situ*, muitos animais acabam por não desenvolver ou perdem a capacidade de desenvolver alguns comportamentos fundamentais. O Enriquecimento proporciona uma melhor qualidade de vida para animais, mitigando os efeitos deletérios que a condição *ex situ* causa. Dessa forma, com o ambiente enriquecido, o animal poderá apresentar um comportamento mais condizente com o que seria exibido no ambiente natural e assim, diminuir os comportamentos estereotipados (ROCHA-MENDES et al., 2006).

De acordo com a Ufaw (1997) e Young (2013), os enriquecimentos são divididos em:

1. Físico, que visa alterar o espaço do recinto que o indivíduo está acondicionado, por exemplo: aumentando a complexidade do ambiente, como tamanho e forma, deixando-o com o aspecto mais próximo do natural.
2. Social, que envolve as relações entre indivíduos da uma dada espécie que habitam o mesmo recinto ou as interações com outras espécies.
3. Sensorial, que busca estimular o sistema sensorial, com a utilização de essências (gustação e olfação), sons (audição) e texturas (tato), entre outros exemplos.

4. Cognitivo, que estimula a cognição do animal com a exibição de problemas, com a realização de desafios que demandam tempo e manipulação para serem solucionados, a exemplo de caixas-problemas, quebra-cabeças, entre outros dispositivos mecânicos ou não.

5. Alimentar, que visa alterar a forma como a alimentação é apresentada aos animais, bem como a frequência com que são ofertados, aumentando o nível de dificuldade para obtenção do alimento, de modo a tornar a atividade alimentar o mais imprevisível possível para o animal.

O enriquecimento alimentar, que é o foco do presente estudo, possibilita o fornecimento de alimentos inéditos, que muitas vezes não estão presentes na dieta dos animais sob cuidado humano, além de poder apresentá-los de forma diferenciada (HARE, 2000). Nesse tipo de enriquecimento, recomenda-se a adoção de diferentes maneiras de oferecer o alimento ao animal, fazendo com que o mesmo dispense um tempo maior para a obtenção do recurso, como ocorre em vida livre (SHEPHERDSON, 1989).

O cebídeo *Sapajus flavius*, comumente conhecido como macaco-prego-galego, redescoberto no ano de 2006, apresenta uma característica marcante que é a presença de “barbela” nos machos adultos, além de pelos corporais prevalecentes na cor amarelo-dourado com variações nos tons avermelhados em ambos os sexos. Na testa e na parte superior da cabeça encontram-se pelos esbranquiçados, curtos e direcionados para trás, o que dá a impressão de um rosto arredondado (MENDES PONTES et al. 2006; OLIVEIRA e LANGGUTH, 2006). Os macacos-prego-galegos são primordialmente frugívoros-insetívoros (VALENÇA-MONTENEGRO, 2011).

A espécie está categorizada como “em perigo de extinção” (EN) nas listas vermelha da International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2021) e oficial de espécies ameaçadas de extinção do Brasil (Portaria nº 444/14 do MMA, BRASIL, 2014), devido ao desmatamento e à fragmentação de sua área de ocorrência, a porção nordestina da Mata Atlântica, além da caça e da captura, atividades mais intensas nos períodos de colonização portuguesa e holandesa na região. Diante da situação de risco, a espécie está contemplada no Plano de Ação Nacional para Conservação dos Primatas do Nordeste (PAN PRINE), que traz as ações prioritárias para sua conservação.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo foi o desenvolvimento de protocolos e o teste dos mesmos nos indivíduos da colônia de *Sapajus flavius* do zoológico do Parque Estadual de Dois Irmãos (PEDI), visando estabelecer os processos de preparação para liberação

da espécie na natureza.

## **6.2. MÉTODOS**

### **6.2.1. Local de Estudo**

O estudo foi realizado no Zoológico do Recife, localizado no Parque Estadual de Dois Irmãos (PEDI), sob as coordenadas 8°7'30"S e 34°52'30"W, no bairro de Dois Irmãos, na cidade do Recife, capital de Pernambuco, região Nordeste do Brasil. O zoológico ocupa 14 hectares dessa Unidade de Conservação estadual, que foi ampliada recentemente, passando dos seus 384,42 hectares originais, para 1.158,51 hectares (PERNAMBUCO, 2021).

### **6.2.2. Animais de Estudo**

A composição atual da colônia de macacos-prego-galego residente no PEDI resulta de diversas ações de manejo. Segundo o novo plano diretor do zoológico é objetivo do mesmo promover a reprodução da espécie *Sapajus flavius*, entre outras cinco consideradas prioritárias, por correrem risco de extinção, em consonância com as ações especificadas nos respectivos planos de ação nacional para a conservação e manejo (PERNAMBUCO, 2022). Em 2009, na sua formação, a colônia foi composta inicialmente por um jovem macho, originário da vida silvestre, e indivíduos recrutados pelo Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) de Pernambuco (PE) e da Paraíba (PB). Em um segundo momento, em 2014, foram incorporados novos indivíduos provenientes exclusivamente do CETAS/PB. A identificação dos integrantes do grupo foi obtida pelo reconhecimento de características morfológicas individuais, tais como: sexo, tamanho, padrões de coloração dos pelos (dourados claros e escuros) e manchas na pele da face.

A colônia de macacos-prego-galego (*Sapajus flavius*) monitorada ao longo deste trabalho era constituída inicialmente por oito indivíduos, dos quais cinco (05) eram machos (sendo dois

adultos, um subadulto, um juvenil e um infante), e três eram fêmeas adultas (Quadro 1). Porém, em meados de janeiro de 2020, a fêmea DD foi removida do recinto por ter sofrido diversas agressões provocadas pelos demais integrantes do grupo. Essa fêmea apresentava tanto lesões resultantes dessas agressões, quanto outras efetuadas por ela própria. Sendo assim, para garantir o bem estar da fêmea DD, a equipe técnica do zoológico decidiu por afastá-la do grupo. Em decorrência, os dados referentes a essa fêmea não foram contabilizados nas análises estatísticas. Esta foi a única mudança na composição do grupo no decurso do presente estudo.

<b>Indivíduos</b>	<b>Sexo</b>	<b>Classe Etária</b>
<b>CQ</b>	Macho	Adulto
<b>DD</b>	Fêmea	Adulta
<b>F1</b>	Fêmea	Adulta
<b>GA</b>	Macho	Adulto
<b>JU</b>	Macho	Juvenil
<b>MCH</b>	Fêmea/mãe	Adulta
<b>VO</b>	Macho/pai(?)	Adulto
<b>FI</b>	Macho	Filhote

Quadro 1: Composição da colônia de macacos-prego-galego (*Sapajus flavius*) do zoológico do Parque Estadual de Dois Irmãos (Recife, PE), monitorada entre 2019 e 2021.

### 6.2.3. Recinto

No Setor de Primatas do zoológico, a colônia de *Sapajus flavius* reside entre recintos que alojam colônias de *Alouatta belzebul* e *Sapajus libidinosus*, espécies que convivem com o macaco-prego-galego na natureza, na Mata Atlântica nordestina e nos seus limites com a Caatinga, respectivamente. O recinto da colônia de macacos-prego-galego, de formato retangular e com tela, media 08 x 05 x 4,5 metros, perfazendo 40 metros quadrados (40m<sup>2</sup>) de área (Figura 1), em plena concordância com a legislação pertinente (BRASIL, 2015).

O cambiamento de alvenaria, media quatro metros quadrados (4m<sup>2</sup>). O espaço encima do cambiamento era revestido parcialmente por troncos, envolto por grades e possuía uma pequena porta. Sua função era a de fornecer certa privacidade aos animais, uma espécie de refúgio para que os mesmos pudessem descansar ou realizar outras atividades, longe dos olhos do público. Adjacente ao cambiamento havia um “balanço” feito de troncos de bambu. Outros três troncos grandes situavam-se no centro e alguns menores encontravam-se dispersos pelo recinto. Folhas secas diversas revestiam o solo, numa composição que remetia à serapilheira, o que tornava o ambiente mais próximo ao natural. O recinto ainda possuía quatro cestas de arame para colocação do alimento, posicionadas nas grades laterais, além de cordas suspensas, pedras e um pequeno poço d’água corrente.

#### **6.2.4. Coleta e Análise de dados**

A coleta dos dados foi executada nos períodos da manhã (10:00h às 12:00h) e da tarde (13:00h às 15:00h), entre os meses de novembro de 2019 à março de 2021, totalizando 123 horas observacionais, com uma pausa de oito (08) meses, entre março e outubro de 2020, provocada pela suspensão das atividades decorrentes da pandemia da Covid-19. O presente trabalho teve autorização da CEUA/UFRPE (Licença n.: 121/2019, Anexo 1) e do SISBIO (Licença n.: 70595-1, Anexo 2).

A coleta de dados foi realizada com base em um etograma que correlacionou os padrões obtidos com o uso do método *Ad Libitum* (Altmann, 1974) para a colônia estudada, com outros etogramas produzidos para o gênero *Sapajus* (e para os 3anteriormente classificados como *Cebus*). A partir deste método de observação foi possibilitada a confecção de um repertório comportamental da espécie (Anexo 4), ao qual foram acrescentados novos padrões comportamentais exibidos pelos indivíduos durante as intervenções dos enriquecimentos alimentares e de reconhecimento de predadores. Foram eles: acompanhar o enriquecimento (ACA), afastar-se do enriquecimento (AFA), aproximar-se do Enriquecimento (APE), comer enriquecimento (CE), explorar enriquecimento (EE), locomover-se com enriquecimento (LE), manipular enriquecimento (ME), mostrar os dentes ao enriquecimento (MD), não reagir ao enriquecimento (NR), movimentar freneticamente o corpo e o substrato diante do enriquecimento (MOB), algumas vezes referido nos resultados como BLÇ e JUMP, proteger enriquecimento (PRE), tentar capturar o enriquecimento (TC) e rasgar enriquecimento (RAE). O código MOB refere-se ao termo em inglês “mobbing” exibido pelos cebídeos diante de predadores, e congrega movimentos frenéticos e repetidos do corpo e substrato onde se encontra

o indivíduo (como galhos e tela) com mostra de dentes (MD) e vocalização típica de confronto ou situação de risco.

Para facilitar a análise dos resultados os comportamentos (identificados por códigos) foram abrigados nas quatro categorias (individual, estereotipia, social afiliativa e social agonística) e três subcategorias da categoria individual (alimentação, locomoção e manutenção) abaixo especificadas:

- Categoria Individual: brincar (BR), ficar no cambiamento (CAMB), ficar observando (FO), reagir ao tratador (RT), reagir ao visitante (RV) e vocalizar (VO).

Os demais comportamentos dessa categoria individual foram agrupados em três subcategorias. Foram elas:

- Alimentação: comer (CO), manipular alimento (MA).
- Locomoção: locomover-se (LO), ficar parado (FP) e saltar (SA).
- Manutenção: amamentar (AMA), beber (BE), bocejar (BO), descansar (DSC), coçar (CÇ), defecar (DF), ficar atento (FA), urinar, (U) e catar-se (G).
- Categoria Estereotipia: coprofagia (COPR), perambular (PE), girar a cabeça (GCA), jumper (JUMP), mão na cabeça (MCA).
- Categoria Social Afiliativa: aproximar-se (AP), brincar socialmente (BS), catar o outro (G+), ser catado (G-), transportar o outro (TON), ser transportado (ON), display sexual (DS) e solicitar catação (SGR).
- Categoria Social Agonística: perseguir (PS+), ser perseguido (PS-)

As análises das reações, dos indivíduos e da colônia como unidade, aos dois tipos de enriquecimento, levaram em consideração três fases da coleta de dados:

1) Fase Pré-enriquecimento: Essa fase foi realizada em 36 sessões de duas (02) horas cada, totalizando 72 horas. Essas sessões ocorreram com uma frequência de três (03) dias não consecutivos por semana, proporcionalmente em ambos os turnos (manhã e tarde).

2) Fase Enriquecimento: No enriquecimento alimentar foi oferecido aos indivíduos da colônia cativa, os alimentos enriquecedores, dispostos, com o auxílio dos tratadores, dentro e fora do recinto. Os alimentos enriquecedores permaneceram por duas horas (a mesma duração da observação da fase pré-enriquecimento) ou menos, nos casos em que o mesmo fosse totalmente consumido antes da duração estabelecida para o experimento. No enriquecimento de potenciais predadores foram usadas tanto peças taxidermizadas, quanto o correspondente vivo. Para evitar

uma prolongada exposição aos predadores e promover estresse além do necessário para uma avaliação da reação dos macacos à presença do mesmo, o tempo total de apresentação do predador/enriquecedor foi reduzido para 30 minutos. Desse total, os primeiros 10 minutos registrava o grupo logo antes da exposição, seguidos de 10 minutos de exposição propriamente dita ao predador, e encerrando os 10 minutos restantes, após retirada do estímulo, com o registro de qualquer reação mais prolongada dos indivíduos do grupo. As duas exposições de peças taxidermizadas foram realizadas, em turnos diferentes, no mesmo dia; enquanto a exposição dos predadores/enriquecedores vivos ocorreu em dias diferentes. Para facilitar a análise e avaliar quais os modelos de apresentação que tiveram mais influência nas respostas dos macacos-galegos, as categorias desse tipo de enriquecimento foram separadas em “vivas” e “taxidermizadas”.

3) Fase pós-enriquecimento: Essa fase foi realizada uma semana após o término de todo o processo de apresentação dos alimentos/enriquecedores e predadores/enriquecedores à colônia de macaco-prego-galego. Ela seguiu o mesmo padrão da fase pré-enriquecimento, no entanto, em decorrência do curto tempo para defesa após a retomada das coletas de dados, foram realizadas apenas seis sessões de duas (02) horas cada, totalizando 12 horas, com frequência de três (03) dias não consecutivos por semana, nos turnos manhã e tarde.

No presente trabalho, nas fases pré- e pós-enriquecimento alimentar, foram utilizadas duas técnicas de amostragem comportamental (Altmann, 1974): a varredura instantânea (instantaneous scan), com um minuto de duração para todo o grupo; seguida do método animal focal, no qual cada indivíduo foi monitorado por um minuto. Este método teve por objetivo monitorar as sequências comportamentais. Aos oito minutos de observação (um minuto de varredura e sete focais) seguiram-se intervalos de mesma duração (oito minutos), perfazendo um registro a cada 16 minutos. Nas intervenções de apresentação dos enriquecimentos o método de observação adotado foi o de “todas as ocorrências”, onde todos os comportamentos de interação com os enriquecedores eram anotados.

Todos os dados obtidos destas observações foram registrados em fichas de registro diário, e regularmente transferidos para planilhas eletrônicas do Programa EXCEL ©. Nessas planilhas a totalização de cada comportamento e do somatório dos comportamentos de cada categoria, exibido tanto individualmente como da colônia como unidade foi separada pelas três fases (pré, durante e pós), para cada tipo de enriquecimento alimentar e de exibição de predador. Utilizou-

se o teste de Chi-quadrado na comparação entre as fases (pré X durante e pré X pós) para cada tipo de enriquecimento (alimentar e predador) para analisar estatisticamente:

1. A taxa de consumo de alimento e de comportamentos exploratórios (forrageio);
2. A frequência de comportamentos de locomoção;
3. A taxa de emissão de comportamentos agonísticos, e
4. A frequência de estereotípias.

#### I. Enriquecimento Alimentar:

A escolha dos itens enriquecedores se baseou na disponibilidade desses alimentos nas áreas onde o macaco-prego-galego vive na atualidade e no registro de consumo encontrado na literatura (RODRIGUES, 2013; LINS, 2015). Pode parecer estranho que esses itens não representem a dieta original da espécie, visto que são itens exóticos à flora nativa do Brasil em geral e de Pernambuco em particular; no entanto os fragmentos de mata atlântica do nordeste brasileiro encontram-se disperso numa matriz de cana-de-açúcar, não causando surpresa o fato desse primata, de grande capacidade cognitiva e altamente manipulativo, utilizar-se desse abundante e calórico recurso, cultivado em larga escala pelo ser humano. O dendê, por sua vez, é considerado uma espécie de palmeira exótica de alto potencial invasor, mas seus cachos de frutos calóricos produzem quase todo o ano e são apreciados por consumidores de várias taxa, tanto a polpa dos cocos, quanto as nozes, mesmo estando protegidas por endocarpos rígidos. O tenébrio, único item de origem animal selecionado, além de altamente calórico, tem um comportamento similar ao de outras larvas de inseto e pode servir bem aos propósitos do experimento.

a) Cana-de-açúcar (Figura 1 e 2). Os colmos de cana-de-açúcar, *Saccharum* spp., adquiridos foram cortados em peças de 50 cm, aproximadamente, e amarrados a folhas do próprio item. Por ser um item não incluído na dieta e não apresentar seu odor característico quando íntegro, optou-se por apresentá-lo descascado e recoberto às próprias folhas de modo a não distanciar-se tanto da maneira como é encontrado no ambiente natural. Com o auxílio do tratador, os enriquecimentos foram dispostos em pé, inseridos em troncos de formato circular. Os enriquecimentos foram postos em quatro pontos distintos no recinto, para que todos os animais pudessem ter acesso sem causar tanta disputa.



Figura 1: Colmos de cana-de-açúcar partidos utilizados no enriquecimento alimentar.

Fonte: Isadora Melo das Neves.

b) Dendê (Figura 3). Um cacho de frutos do dendê *Elaeis guineensis* foi apresentado aos animais para que eles dificultassem o acesso aos frutos e para que a oferta do enriquecimento fosse mais condizente com o que comumente é encontrado na natureza. Com a ajuda do tratador, o cacho de frutos do dendê foi colocado numa grande fenda localizada no centro do tronco de uma árvore posicionada no lado direito do recinto de exibição. Nesta atividade foi utilizado apenas um cacho de dendê para todos os animais, visto que o número de coquinhos seria suficiente para satisfazer as necessidades nutricionais do grupo e por ser encontrado, na natureza, geralmente, em baixa oferta.



**Figura 3:** Exemplar do dendê utilizado no enriquecimento alimentar. Fonte: Isadora Melo das Neves.

c) Tenébrio (Figura 4). Neste enriquecimento foram colocados cinco troncos de bambus (*Bambusa vulgaris vittata*), com pedaços de cerca de 45cm com três orifícios de 4,5 cada. O diâmetro dos troncos de bambus era suficiente para que os macacos-prego-galego conseguissem enfiar os dedos das mãos para acessar os tenébrios. Em cada peça de tronco de bambu foram colocados 12 tenébrios (entre 2 a 4cm cada), impedidos de sair pelos orifícios devido à colocação de maços de gramas, que dificultava um pouco a coleta dos tenébrios. Os cinco bambus foram colocados na tela frontal do recinto com o auxílio de ganchos de arame, para fixá-los na grade do recinto, com todo o cuidado para evitar que os animais se machucassem ao manipular o bambu.



**Figura 4:** Potes com tenébrios usados no enriquecimento. Fonte: Isadora Melo das Neves.

## II. Comportamento anti-predatório

d) Gavião carijó (taxidermizado). Para a realização deste procedimento foi utilizado um exemplar taxidermizado da espécie *Rupornis magnirostris* (Figura 5). O exemplar foi posicionado no galho central de uma árvore seca localizada no lado direito do recinto, entre o recinto do macaco-prego-galego e o do bugio-de-mãos-ruivas. O gavião, em postura de ataque com as asas abertas, ficou como se estivesse empoleirado no galho, durante a exposição. Abaixo da peça taxidermizada foi colocada uma pequena caixa de som da marca JBL, modelo clip3, utilizada para reproduzir a vocalização típica do animal. A exibição do exemplar durou 10 minutos, de modo a melhor avaliar as respostas dos macacos-prego-galego e também para não os expor a um estresse maior que o necessário. Após o término da exibição, o exemplar foi retirado da maneira como foi inicialmente exposto, recoberto por um pano preto e levado para longe do alcance visual dos indivíduos da colônia.



**Figura 5:** Gavião da espécie *Rupornis magnirostris* taxidermizado utilizado no enriquecimento com predador.  
Fonte: Isadora Melo das Neves.

e) Jibóia constritora (taxidermizada). Nesta atividade foi utilizada uma peça taxidermizada da espécie *Boa constrictor* (Figura 6). A postura do exemplar era também típica de ataque, com o corpo parcialmente enrolado, a cabeça levantada e a boca levemente aberta. A peça foi exibida sobre um tronco posicionado na parte frontal do recinto durante 10 minutos (Figura 7). Após a

exibição, o exemplar foi retirado do mesmo modo que o exemplar gavião, coberto por um pano preto.



**Figura 6:** Modelo de cobra da espécie *Boa constrictor* taxidermizada. Fonte: Isadora Melo das Neves.



**Figura 7:** Modelo da cobra taxidermizada de *Boa constrictor* no momento da exibição aos galegos. Fonte: Isadora Melo das Neves.

f) Gavião-asa-de-telha (vivo). Um espécime adulto macho da espécie *Parabuteo unicinctus* foi utilizado para realização dessa intervenção (Figura 8). Com o auxílio do zootecnista Vagner Rodrigo, que domina as técnicas de falcoaria, a ave foi exibida aos macacos, num primeiro e breve momento, empoleirada no seu braço protegido por uma luva de couro, de passagem pela tela frontal do recinto. Logo em seguida, sob o comando de emissão de um apito, a ave realizou

três voos que passaram por cima e pela frente do recinto, de forma a simular uma situação mais próxima da realidade, na natureza. Nessa exibição o tempo foi reduzido para apenas cinco (05) minutos, de modo a reduzir o estresse imposto a ambos, macacos e gavião.



**Figura 8:** Imagem de um exemplar de *Parabuteo unicinctus*. Fonte: Google (2022).

g) Salamanta/Jibóia (vivas). Esta intervenção utilizou duas espécies de cobras: *Boa constrictor* e *Epicrates cenchria cenchria* (Figuras 9 e 10, respectivamente). Com o auxílio de um gancho de contenção para répteis, elas foram manuseadas pelo biólogo responsável pelos répteis do zoológico. No momento da exibição, as cobras foram retiradas do recipiente plástico onde ficaram acondicionadas, e colocadas fora do recinto, na grama justo em frente à tela frontal do mesmo. O colaborador responsável deixou-as rastejar até um limite seguro para elas e para os macacos, impedindo aproximações arriscadas para ambos. A apresentação durou 10 minutos. As cobras foram exibidas individualmente, em dias diferentes, porém foram submetidas aos mesmos processos de manejo e exibição.



**Figura 9:** *Boa constrictor* viva rastejando em frente ao recinto dos galegos. Fonte: Isadora Melo das Neves.



**Figura 10:** *Epicrates cenchria cenchria* na caixa de contenção antes da exibição aos macacos. Fonte: Isadora Melo das Neves.

### 6.3. RESULTADOS - PARTE 1

#### RELATO DE CADA CASO DE ENRIQUECIMENTO

##### Enriquecimento n.1: Cana-de-açúcar.

**Data e hora: 05/11/2020 das 10:37h às 12:37h.**

No momento em que o grupo de macacos-prego-galego foi colocado em contato com os colmos de cana-de-açúcar distribuídos no recinto, a fêmea F1 foi a primeira a

chegar, seguida por MCH, JU, Fi e VO, respectivamente. Este último ficou com o colmo de maior tamanho e não o compartilhou com os outros indivíduos do grupo. Inicialmente, para ter acesso ao colmo de cana-de-açúcar, os macacos separavam e arrancavam as folhas que o envolvia. Todos os indivíduos adultos do grupo se alimentaram da mesma maneira, seguindo a seguinte sequência: uma leve mordida na parte superior do colmo, retirada da casca da região entrenós com os dentes, corte e mastigação dos maços vasculares para extrair todo o sumo, restando um bagaço, que era então cuspidado. O filhote também se alimentou da cana, aproveitando-se dos pequenos pedaços de maços vasculares e cascas deixados pelos adultos. Exatamente aos 15 minutos e 08 segundos (15'08'') da gravação, ou seja, após o início da exposição do enriquecedor, o filhote (Fi) foi amamentado por sua mãe (MCH) durante 27 segundos. Aos 19'46'' da gravação, CQ tentou, pela segunda vez, se aproximar do enriquecimento e foi perseguido, por 23 segundos, por MCH, JU, Fi e F1. CQ e GA só se aproximavam dos enriquecedores quando os demais membros da colônia se distraíam com as vocalizações emitidas pelo grupo de *Sapajus libidinosus*, cujo recinto se localizava do lado esquerdo do recinto dos macacos-prego-galego. Nessas ocasiões, CQ e GA se locomoviam até os colmos de cana-de-açúcar, retiravam alguns pedaços e subiam rapidamente até o topo da árvore, onde se sentavam e comiam. Ao longo das duas horas da exposição, todos os animais tiveram acesso ao enriquecimento. GA e CQ foram também vistos chegando aos enriquecedores por poucos segundos e se alimentando de maneira indireta, através das sobras deixadas pelos outros indivíduos e espalhadas pelo recinto. Os demais animais: F1, MCH, JU, VO e Fi interagiram com os enriquecedores todo o período de observação, passando a maior parte do tempo, manipulando e se alimentando da cana. Porém as idas e vindas, aos locais onde os enriquecedores estavam, foram se tornando menos frequentes, 45 minutos antes do término do tempo definido para a exibição, que estava sendo gravada.

## **Enriquecimento n.2: Côco Dendê**

**Data e hora: 10/11/2020 das 11:30h às 13:33h.**

No início da exibição, o cacho de côco dendê foi afixado na fenda de uma árvore seca do recinto. Os primeiros indivíduos a se aproximarem do enriquecimento foram GA, CQ, F1 e JU, respectivamente. Poucos segundos depois, VO, que aparentemente não tinha atentado à presença do cacho de dendê, visualiza-o e se aproxima do mesmo.

Este movimento provoca o afastamento dos demais indivíduos. VO se apossa do enriquecimento, retira-o do tronco onde fora fixado e se desloca com ele até o centro do recinto. Começa a explorá-lo, abrindo as ramificações do cacho para acessar mais facilmente o seu interior, visto que a parte central é a que contém a maior quantidade de frutos e os cocos maiores e mais maduros. Porém, o ato de VO de retirar o cacho da fenda, se deslocar e “abrir” o cacho de dendê, provoca a queda de alguns cocos na fenda no chão, que foram sendo coletados e comidos por JU e CQ. VO retém o enriquecimento para ele, mas permite a aproximação de JU e FI, que o observam e se arriscam, de vez em quando, a pegar alguns frutos e comê-los próximos ao macho dominante da colônia. Às 11:35 VO vai interagir com os indivíduos de *Sapajus libidinosus* do recinto vizinho, deixando o cacho de dendê disponível para os demais componentes de sua colônia. GA aproveita a situação e coleta rapidamente alguns frutos do cacho, sem que VO perceba, e logo o filhote faz o mesmo. Segundos depois, o dominante retorna ao seu posto, ficando em cima do cacho. Trinta minutos após o início da observação, VO permite que MCH, F1, JU e FI se aproximem e se alimentem do dendê junto à ele. Após 10 minutos, VO permite que JU assumo seu lugar e explore o cacho. Às 12:36, GA também se aproxima e se alimenta dos cocos, por dois minutos. Em seguida foi a vez de F1 explorar o enriquecimento por um minuto e 39 segundos. Nesse ínterim VO retornava algumas vezes ao cacho de dendê, porém ficava pouco tempo e voltava a desempenhar outras atividades, como explorar o recinto e ser catado pelas fêmeas da colônia. Durante as duas horas de observação, VO e JU foram os indivíduos que mais interagiram com o enriquecimento, com 33 e 27 minutos, respectivamente. Depois que VO perdeu o interesse pelo dendê, todos tiveram a oportunidade de interagir com o enriquecimento. Alguns passaram poucos minutos manipulando-o, outros passaram mais tempo, no entanto, todos se alimentaram, seja retirando o dendê do cacho, seja coletando os cocos da fenda do tronco ou os espalhados pelo solo do recinto..

### **Enriquecimento n.3: Tenébrios**

**Data e hora: 17/11/2020 das 11:37h às 11:57h e das 13:07h às 13:47h.**

Os primeiros indivíduos que interagiram com os tenébrios colocados em pedaços de bambus foram MCH e F1. GA se aproximou, mas logo retirou-se do local. VO e JU, logo em seguida, também se aproximam. MCH, F1, VO e JU começam a

explorar o enriquecimento, retirando, inspecionando os pequenos maços de grama colocados nos orifícios dos bambus, por onde foram colocados os tenébrios. Eles exploravam os bambus enfiando os dedos nos orifícios e, finalmente, acessando os tenébrios e comendo-os. O filhote reproduziu o mesmo comportamento após observar os adultos realizando a ação. Os macacos que mais interagiram com o enriquecimento foram VO, JU e FI. MCH e F1, embora também tivessem acesso, não ficaram muito tempo. Comeram e logo se retiraram do local. Após nove minutos e seis segundos do início da exposição desse enriquecimento, JU pegou um tenébrio e jogou-o no chão, provavelmente por ter se “assustado” ao sentir o movimento do tenébrio vivo.

Com 20 minutos de experimento, os tenébrios tinham sido todos consumidos. Foi, então, realizada uma pausa de 10 minutos para a reposição dos tenébrios dentro dos bambus.

Na retomada da observação, MCH, JU, F1 e VO chegaram juntos ao enriquecimento e, rapidamente, retiraram os maços de grama, acessando e se alimentando dos tenébrios. Em seguida, GA se aproximou novamente, mas não interagiu com o enriquecedor. VO foi visto “esfregando” os tenébrios entre as palmas das mãos antes de comer. Na segunda reposição, os animais diminuíram a frequência das visitas ao enriquecedor, provavelmente pela redução ou ausência de tenébrios, como também pela perda da novidade do enriquecimento. Às 13:10, GA se aproximou novamente dos bambus, mas, cinco segundos depois, provavelmente perdeu o interesse por não encontrar mais tenébrios dentro dos bambus. Às 13:38 foi a vez de CQ se aproximar. Ele inspecionou todos os cinco bambus, enfiando os dedos das mãos nos orifícios, retirando o resto de grama que restara, comendo-as e depois disso se afastou do enriquecimento. Essa sequência de ação durou apenas dois minutos. Durante as duas horas de observação, apesar de todos os indivíduos da colônia terem interagido com o enriquecimento, CQ e GA não tiveram acesso aos tenébrios, por terem se aproximado apenas quando os demais membros da colônia tinham consumido os tenébrios, perdendo assim o interesse pelo enriquecimento. JU e FI foram os animais que passaram mais tempo explorando e interagindo com o enriquecimento.

### **Enriquecimento n. 3: Tenébrios**

**Data e hora: 28/12/2020 das 14:23h às 16:23h.**

Passados 41 dias da primeira exposição a esse alimento/enriquecedor, com o auxílio do tratador responsável pelo recinto, foram colocados cinco bambus contendo tenébrios, confeccionados da mesma maneira que da introdução deste enriquecimento. Foram utilizados 12 tenébrios cada bambu, totalizando 60 tenébrios. No início das observações os primeiros indivíduos a chegar foram MCH, F1 e JU, nessa sequência. Logo depois CQ se aproximou e conseguiu comer um tenébrio que caiu no solo por conta da manipulação dos bambus pelos outros. Ele, porém, apenas observava, sem se aventurar a manipular os bambus, como faziam os outros três indivíduos. Três minutos após a introdução do enriquecimento, VO se aproximou e explorou os bambus. O comportamento de forragear o enriquecedor foi o mesmo da anterior. Os macacos-galego retiravam a grama, inspecionavam-na rapidamente, as descartavam, colocavam os dedos das mãos nos orifícios dos bambus na busca por alimento, retiram o tenébrio e o consomem. GA foi o último a se aproximar e explorar o enriquecimento. Após cinco minutos da introdução do enriquecimento, não havia mais tenébrios nos bambus e os animais perderam o interesse. O tratador, por interpretar que todo o enriquecimento tinha sido consumido, colocou a alimentação da dieta diária dos macacos-galego logo em seguida. Obedecendo ao protocolo que utilizamos na primeira exposição desse enriquecimento (3), optamos por reabastecer os bambus de tenébrios, independente da colocação da dieta no recinto. Dessa vez, no entanto, apenas MCH, VO, FI e JU demonstraram interesse e mesmo assim, dividiram suas atividades comensais entre a dieta usual e o forrageio para obtenção dos tenébrios. Após 16 minutos do início da observação, apenas MCH seguiu interagindo com o estímulo enriquecedor, enquanto os demais indivíduos do grupo se restringiram a consumir a dieta provida fornecida pelo zoológico. Aos 17 minutos e 16 segundos, MCH, JU e GA se aproximaram e interagiram com os bambus, porém permanecendo por poucos segundos. Durante as 2 horas de observação, a interação ocorreu de forma mais intensa nos primeiros 16 minutos. Dalí em diante, JU e FI foram os indivíduos que passaram mais tempo interagindo com o enriquecimento. Os demais animais desempenharam outras atividades, como catação, locomoção e exploração.

**Enriquecimento anti-predatório**

**Enriquecimento 4: Serpente da espécie *Boa constrictor*****Data e hora: 15/02/2021 das 11h41h às 11h51h.**

A exibição do animal vivo foi realizada com o auxílio do biólogo Pedro Nascimento, que atua no zoológico com o manejo de répteis. A jibóia foi retirada do compartimento com uma pinça herpetológica e solta no solo acerca de um metro da grade frontal do recinto. Imediatamente ao avistarem o animal, todos os galegos se agitaram bastante e vocalizaram. O mais reativo do grupo foi VO, que repetiu esse comportamento de balançar vigorosamente o corpo de um lado para o outro, como um pêndulo (*mobbing*), mais vezes que os demais indivíduos da colônia. Trinta segundos após o início da exibição, à medida que a serpente se aproximava da grade do recinto, a sequência dos animais que se aproximaram da grade foram: VO, F1, CQ, JU e MCH. Apenas GA e Fi mantiveram-se afastados. Todos fixaram o olhar na serpente e VO, novamente, iniciou o comportamento de balançar o corpo e vocalizar. Após um minuto e 34 segundos do início da apresentação, a jibóia ficou mais próxima da grade frontal, fazendo os macacos que antes se aproximaram, rapidamente recuar, deslocando-se para as áreas mais altas da grade, mas sem tirar os olhos do solo e do animal. Aos três minutos e dois segundos FI se aproximou para observar o animal, mantendo uma distância da cobra de, aproximadamente, um metro acima da grade. Aos três minutos e 34 segundos, com o avanço da serpente, VO recomeçou a pular sobre um galho e a vocalizar. A ação durou cinco segundos. Durante toda a exibição, a maioria dos macacos não desceu ao chão, ficando apenas em pontos altos da grade ou nos troncos do recinto. Os que se deslocaram para o chão, o fizeram de maneira rápida e a uma distância segura da jibóia. Aos cinco minutos e 44 segundos do experimento, a jibóia inicia um deslocamento com a lateral de seu corpo em contato com a parte frontal do recinto. Com esse movimento da cobra, VO voltou a repetir o comportamento de vocalizar e pular no galho e, rapidamente, se afastou. Aos nove minutos e 20 segundos do início do experimento, o técnico Pedro, novamente com a pinça, retirou a cobra do solo e, antes de devolvê-la à caixa, a coloca brevemente perto da grade onde estavam os macacos. Todos reagiram rapidamente e correram para longe, vocalizando. Durante os 10 minutos da exibição do predador, todos reagiram à presença do animal. Alguns mais, outros menos, como MCH e GA. Apenas VO exibiu o comportamento *mobbing* (balanço vigoroso do corpo e substrato, com vocalização típica e exibindo os dentes). Durante todo o período o biólogo responsável esteve presente, manejando a cobra para

que ela não se aproximasse demais da grade, tendo todo o cuidado possível para a segurança do animal exibido e dos macacos.

#### **Enriquecimento 5: Serpente da espécie *Epicrates* sp.**

**Data e hora: 22/02/2021 das 11h37h às 11h47h.**

Ao ser retirada do recipiente em que se encontrava, com o auxílio de uma pinça herpetológica, a salamanta viva foi posta cuidadosamente no chão pelo biólogo Pedro Nascimento dando início a segunda exibição da serpente aos macacos. Dessa vez todos os animais se aproximaram ao mesmo tempo. VO vocalizou e balançou o corpo. Esse mesmo comportamento foi repetido por F1 e MCH. JU e Fi observaram a cobra salamanta mais afastada dos demais. O macho dominante (VO) foi o mais agitado de todos, assim como visto na última descrição. Após um minuto e 10 segundos, a serpente se locomoveu em direção a grade do recinto e todos imediatamente se afastaram. Após 3 minutos do início da observação, apenas JU, VO e F1 mantiveram o interesse pela cobra, acompanhando seus movimentos. Aos cinco minutos do início, GA e Fi retomaram o interesse pela cobra, observando-a por apenas dois minutos, retomando em seguida suas atividades anteriores. No período da exibição, VO novamente foi o que mais respondeu a presença da salamanta, seguido por JU e F1. Os experimentos com serpentes foram os que obtiveram respostas mais intensas por parte dos galegos.

#### **Enriquecimento 6: Gavião da espécie *Parabuteo unicinctus***

**Data e hora: 08/02/2021 das 10:00h às 10:05h.**

Auxiliado pelo zootecnista Rodrigo, o gavião foi exposto aos macacos-prego-galego empoleirado no braço do zootecnista, que utilizou luvas de falcoaria para proteger-se das garras do animal. A apresentação durou cinco minutos, para evitar estresse desnecessário para ambas as partes. Assim que o gavião foi levado próximo à grade em que os macacos estavam localizados, o primeiro que se aproxima foi VO, seguido de GA, que tentou capturar o gavião, que foi rapidamente afastado por Rodrigo. Dez segundos depois, F1, JU e Fi também se aproximaram e observaram o gavião. Após 20 segundos do início da exibição, CQ também se aproximou, porém rapidamente perdeu o interesse. MCH foi a única que não demonstrou reação à presença do gavião, realizando suas atividades habituais. Após um minuto e 20 segundos, por meio de comandos de sinalização realizados por Rodrigo, utilizando um apito, o gavião

sobrevoou o recinto. Neste momento, F1, GA, VO e JU acompanharam o movimento do gavião, locomovendo-se pela grade na mesma direção e sentido de deslocamento do gavião. Aos dois minutos e 40 segundos do início do experimento, VO e F1 balançaram o corpo, segurando a grade (mobbing). Aos três minutos e 15 segundos do início, F1, GA, VO e JU se mantiveram parados e atentos ao animal, deslocando-se apenas quando o gavião se locomove, em frente ao recinto.

### **Enriquecimento 7: Serpente jibóia da espécie *Boa constrictor* taxidermizada.**

**Data e hora: 25/01/2021 das 11:49h às 11:59h.**

A jibóia taxidermizada, coberta com um pano preto para que os macacos não fizessem contato visual antes do início da exibição, foi depositada em cima de um pequeno tronco de árvore. Ao retirar o pano, foi iniciada a exibição. Neste momento, todos os animais se agitaram e os primeiros a se aproximarem foram: F1, MCH e VO. Dezesete segundos depois foi a vez de Fi e JU se aproximarem. Os macacos balançaram o corpo de um lado para o outro, vocalizaram e mostraram os dentes - um padrão comportamental identificado como *mobbing*. GA também se aproximou da jibóia e repetiu o mesmo comportamento de Fi e JU. Um minuto após a exibição, os animais perderam o interesse pela serpente e retornaram às suas atividades. Os únicos indivíduos que passaram mais tempo interagindo e vocalizando foram Fi e JU. Eles se aproximavam, emitiam vocalizações, executavam o *mobbing*, depois se afastavam, repetindo esse comportamento em intervalos de um a dois minutos, até o término dos 10 minutos definidos para a exibição. CQ em nenhum momento se aproximou ou demonstrou interesse pelo animal taxidermizado.

### **Enriquecimento 8: Gavião da espécie *Rupornis magnirostris* taxidermizado**

**Data e hora: 25/01/2021 das 10:55h às 11:05h.**

Do mesmo modo que a jibóia, o gavião taxidermizado foi coberto com o pano preto para evitar que os macacos o vissem antes do início da exibição. A peça taxidermizada foi colocada em um dos galhos centrais de uma árvore seca localizada entre os recintos dos macacos-prego-galego e dos bugios. Logo abaixo do animal, foi colocado um alto falante para emitir a vocalização típica da espécie, a ser acionado à distância. Durante os 10 minutos de exibição, apenas JU demonstrou interesse pelo gavião. Porém ele vocalizou e observou o gavião

por, no máximo, um minuto. Em seguida se afastou e, após intervalos de aproximadamente dois minutos, repetiu o mesmo comportamento. Algumas poucas vezes ele era acompanhado por Fi que também exibiu o mesmo comportamento.

## **6.4. RESULTADOS - PARTE 2**

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foram observados um total de 5.737 eventos divididos em fases pré-enriquecimento (3.817), enriquecimento (1.528) e pós-enriquecimento (392).

Na fase pré-enriquecimento as categorias comportamentais exibidas pelo grupo de macacos-prego-galego com as maiores frequências foram: Locomoção, com 1.211 registros, seguido por Exploração, com 784 e Alimentação, com 290 eventos. Os comportamentos de alimentação, de forrageio e de deslocamento formam a tríade comportamental que compõem o orçamento de atividades dos macacos-pregos em ambiente natural (SAMPAIO, 2004; TERBORGH, 2014). A categoria que alcançou o menor número de registro foi Estereotipia, com 86 eventos, sem contar com a categoria Social Agonístico que não apresentou registro nessa fase.

Na fase pós enriquecimento as categorias comportamentais com as maiores taxas foram: Locomoção, com 124 registros, seguido por Exploração, com 75, e Alimentação, com 63 eventos. Nessa fase também a categoria estereotipia alcançou o menor registro, com sete eventos e nenhum comportamento da categoria Social Agonístico foi registrado. Esse esforço amostral tão baixo se justifica por dois motivos. O primeiro motivo se refere a reduzida quantidade de registros na fase pós-enriquecimento em comparação à fase pré-enriquecimento, ocasionada provavelmente por sua curta duração, decorrente da pandemia, que provocou a suspensão de todas as pesquisas, por determinação expressa da administração do zoo, somadas às recomendações de restrição ao contato com os primatas do órgão gestor, o Centro de Pesquisa e Conservação dos Primatas Brasileiros (CPB/ICMBio). A segunda causa se deve a aplicação do enriquecimento alimentar que pode ter contribuído para a diminuição dos comportamentos das categorias Estereotipia e Locomoção, reconhecidamente ocasionada por ambientes empobrecidos de estímulos, caracterizados pela monotonia. O enriquecimento ambiental surge como um procedimento técnico que, uma vez posto em prática, auxilia na mitigação dos

comportamentos descritos como anormais (SCHMIDT, 2011).

No período de observação, assim que foram introduzidos os experimentos de enriquecimento alimentar foram, ao todo, registrados 607 eventos divididos nas categorias alimentação, exploração, locomoção, agonístico e estereotipia. As categorias com maiores registros comportamentais foram alimentação (289 eventos) e exploração (256 eventos). Locomoção alcançou 39 registros e a categoria Social Agonístico apresentou apenas 23 registros. Não foram visualizados comportamentos da categoria Estereotipia nessa fase. As altas taxas de alimentação e exploração eram esperadas uma vez que foram introduzidos itens alimentares que representaram novidade para os macacos, por serem itens não incluídos na dieta deles do zoológico. A exploração foi maior porque se tratavam de itens nunca antes vistos por eles, e por isso despenderam deles bastante tempo para cheirar, morder, manipular ou rasgar com os dentes ou as mãos. Por esse motivo também a frequência de locomoção foi reduzida, se comparada à fase pré-enriquecimento. Os comportamentos da categoria Social Agonístico foram exibidos principalmente em face da disputa por acesso a comida, que por se tratar de recurso inédito, despertou o interesse dos indivíduos da colônia.

VO, o macho dominante do grupo, exibiu 150 registros de alimentação, o maior número entre todos da colônia. Ele foi o que passou mais tempo na posse do enriquecimento, impedindo inclusive que outros indivíduos se aproximassem do enriquecimento. VO foi o indivíduo que alcançou a maior taxa de interação com os enriquecimentos alimentares. Nossos resultados concordam com TIDDI et al. (2018) que menciona que o macho alfa detém a posse dos alimentos, principalmente os mais ricos em energia; assim como concorda com FRAGASZY et al. (2004a) que enfatiza que a dominância está intimamente relacionada a prioridade de acesso ao recurso alimentar e também aos parceiros sexuais. VO apresentou o comportamento, que classificamos como Social Agonístico denominado de Proteger Enriquecimento (PRE), em que o indivíduo se posiciona sobre o alimento, vocaliza e, à aproximação de outro indivíduo, chega a “avançar contra” ele. Foi interessante observar que esse comportamento também foi realizado pelo filhote FI. Não podemos descartar a possibilidade de que a emissão desse comportamento pelo filhote, possa ter se tratado de processo de aprendizagem por imitação (SUBIAUL 2007), pois a forma de execução se assemelhou a uma repetição de comportamento do macho adulto.

Comparando as fases pré-enriquecimento e a fase durante o enriquecimento alimentar verificou-se ter sido relativamente comum na segunda, a ocorrência de episódios de agressão quando indivíduos subordinados tentaram se aproximar dos dominantes do grupo. Esse dados

concordam com os obtidos por SILVA (2008). F1, uma das fêmeas do grupo, apresentou 113 eventos durante as exibições de Enriquecimento Alimentar, nas quais as categorias de Alimentação e Exploração atingiram as frequências mais altas, 54 e 52, respectivamente. F1 ficou em segundo lugar, antecipado apenas por VO, no entanto, apresentou apenas um único registro de agonismo. FI, único filhote da colônia, apresentou 97 eventos comportamentais incluídos nas categorias Alimentação (40), Exploração (38), Locomoção (6) e Agonismo (13). Nessa última categoria todos os eventos se relacionam ao comportamento Proteger Enriquecimento (PRE), anteriormente citado. MCH, a outra fêmea do grupo, exibiu 92 eventos comportamentais, sendo Alimentação (49), Exploração (38) e Locomoção (04) as principais categorias. MCH emitiu apenas um registro de agonismo. Esse último foi um comportamento muito pontual dirigido a uma outra fêmea do grupo, F1. GA, um dos cinco machos do grupo, exibiu 51 registros, sendo 28 da categoria Alimentação, 17 da categoria Exploração e seis da categoria Locomoção. Nenhum agonismo foi visualizado. Esse indivíduo foi o que desempenhou o segundo menor número de eventos comportamentais, em decorrência de ter tido pouco acesso aos itens alimentares, impossibilitando-o de se nutrir ou mesmo de manipular os alimentos utilizados nos enriquecimentos. Por fim, CQ outro macho do grupo, posicionou-se no último lugar em relação à interação com os enriquecimentos alimentares, somando apenas 15 eventos no total. Foram elas: oito (08) da categoria Alimentação, seis (06) da categoria Exploração, e apenas um (01) da categoria Locomoção. Essa discrepância numérica revela a baixa interação desses dois últimos indivíduos com o restante do grupo, característico de membros de baixo status na hierarquia. Embora ocorra registros afiliativos entre esses dois indivíduos, não acontece o mesmo entre cada um deles e os demais indivíduos da colônia. As taxas de consumo dos itens alimentares pelos dominantes foram significativamente maiores que dos indivíduos subordinados do grupo, corroborando com o estudo de Vogel (2005) que avaliou o efeito da competição por recursos alimentares na taxa de ingestão de energia, de acordo com a classificação hierárquica do indivíduo no grupo.

Foi observado que em todos os momentos na inserção do enriquecimento alimentar, FI e JU estavam sempre na companhia do macho alfa do grupo (provável pai de ambos), que por sua vez permitia a presença do filhote e do juvenil, corroborando com Perry & Rose (1994) e Janson (1988) de que animais adultos possui uma alta tolerância a presença de infantes e juvenis. Indivíduos de um grupo que são mais próximos apresentam maior propensão a trocar aprendizados do que com outros indivíduos com quem não desenvolvem uma relação social forte. Além disso, a posição que um animal ocupa dentro de um grupo, propicia a obtenção de

maiores oportunidades de aprendizagem (COUSSI-KORBEL & FRAGASZY, 1995). Os animais mais jovens mostraram maior interesse pelos alimentos testados que os adultos, manipularam mais e, frequentemente, coletaram mais as sobras deixadas pelos mais velhos, em concordância com o encontrado por FRAGASZY et al. (1997). Isso ocorreu, principalmente, nos casos em que o recurso alimentar era grande ou de difícil acesso, como foi o caso da cana-de-açúcar e dos coquinhos do cacho da palmeira dendê, que se localizavam mais profundamente no cacho. Foi observado que os machos subordinados GA e CQ assim que recolhiam restos deixados por VO, ou por outro animal que estivesse em posse do alimento, se deslocavam para outra parte do recinto de modo a ficar o mais distante possível dos demais indivíduos do grupo. O distanciamento no momento da alimentação parece ter sido importante para evitar confrontos e perda do recurso alimentar, com o que concordamos com os resultados obtidos por SAITO (1996).

Apesar de terem sido registrados eventos de agonismo, a quantidade observada foi bem pequena. Avaliou-se que esta situação ocorreu por dois motivos: a hierarquia do grupo encontrar-se bem definida e pelo estabelecimento de um protocolo de modo a evitar confrontos desnecessários. Normalmente, as situações que ocorrem comportamentos agonísticos estão relacionadas a contexto alimentar e encontros intergrupos (SANTOS, 2013). Assim, os itens alimentares foram apresentados aos animais de modo a permitir o maior acesso possível. O enriquecimento alimentar conduzido com os cocos dendê, entretanto, utilizou um único cacho, porém o mesmo estava bem abastecido de cocos. Nossos dados, então, confirmam que quando os recursos alimentares estão disponíveis de modo a permitir que os animais se alimentem de forma simultânea, costuma ocorrer uma diminuição das interações agonísticas, postulado por PRUETZ e ISBELL (2000).

De acordo com a Figura 11, Comer Enriquecimento (CE) teve as maiores taxas nas apresentações da cana-de-açúcar e dendê. É importante ressaltar que a cana-de-açúcar e o dendê são alimentos fundamentais na atual situação das matas fragmentadas cercadas por uma matriz de cana e cultivo de exóticas que acabam por avançar nas áreas florestadas, o que tipifica os ambientes naturais desses primatas, possibilitando a inclusão desses itens como o mais consumido pela espécie (VALENÇA-MONTENEGRO, 2011; RODRIGUES, 2013).

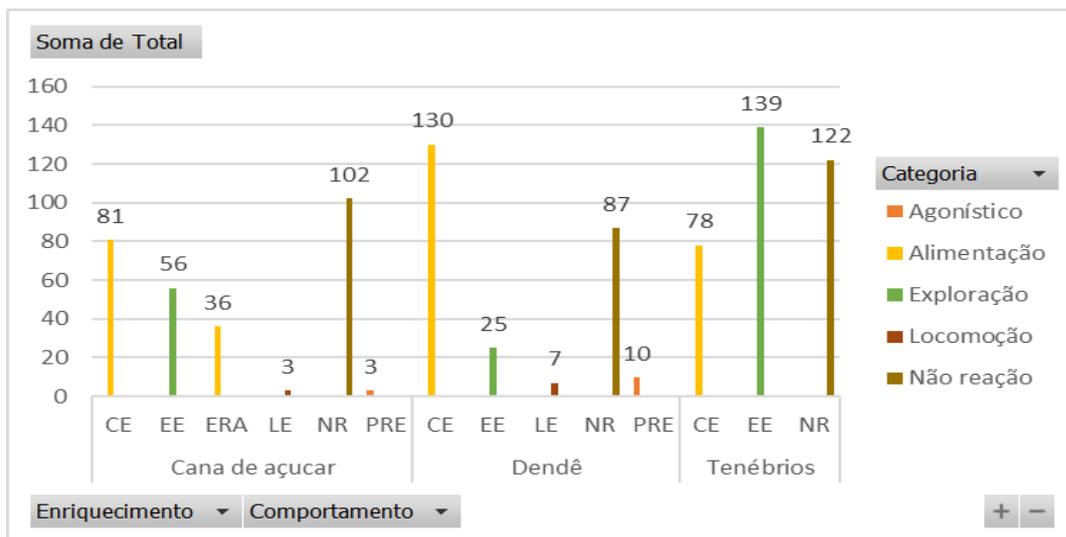
No enriquecimento com os tenébrios a frequência de interação e consumo foi menor, porém, uma vez identificado, o interesse foi bastante alto. Essa diminuição na interação com o alimento enriquecedor pode estar relacionada ao fato do desconhecimento dos indivíduos do grupo, pois o tempo de apresentação dos bambus com os tenébrios foi pequeno, mas os

tenébrios foram rapidamente consumidos, contrastando com a interação com os demais alimentos que perduraram por mais tempo.

O comportamento de explorar enriquecimento (EE) mostrou frequências maiores nos enriquecimentos que utilizaram tenébrios e cana-de-açúcar, respectivamente; e a menor frequência no dendê. Essa diferença se deu porque os macacos despenderam muito tempo manipulando, explorando e comendo a cana-de-açúcar, particularmente pelo grau de dificuldade em acessar o alimento, que implica em descascar o colmo, morder para obter a seiva da cana. No caso dos tenébrios, deve-se contabilizar o tempo de exploração e de busca do alimento, que implicou na retirada das gramíneas ajustadas aos orifícios feitos nos bambus para, finalmente, acessar os tenébrios, além do fator novidade. O macaco-prego, considerado um primata bastante explorador e manipulativo, é altamente curioso (CAMARGO, 2012) isso corrobora com as altas frequências de exploração realizada pelos macacos no presente estudo. O cacho de frutos da palmeira dendê, por não ser tão dispendioso quanto ao acesso, pois o cacho estava cheio e foi disponibilizado apenas um cacho para sete indivíduos, teve a frequência de exploração reduzida. O comportamento locomover-se com o Enriquecimento (LE) ocorreu em baixas taxas de exibição. Esse comportamento acontecia para evitar que os outros indivíduos se aproximassem para comer, relacionado ao comportamento de Proteger o Enriquecimento (PRE). Esse comportamento apareceu apenas nos enriquecimentos em que se utilizou a cana-de-açúcar e o dendê. Neste último com frequência um pouco maior. Esse resultado parece refletir no fato de que, na cana-de-açúcar havia mais colmos de cana para os macacos, não havendo assim a necessidade de disputa por alimento. No dendê, embora muitos cocos tivessem caído ao chão - onde todos podiam comer - existia apenas um único cacho, o que fez com que a disputa por alimento fosse um pouco mais acirrada, embora em níveis baixos. A ocorrência da disputa pelo alimento está ligada à distribuição e ao tamanho deste recurso no ambiente segundo WRANGHAM (1980).

O comportamento Não Reagir (NR) se apresentou com altos registros, porém o fato de um indivíduo não reagir, não necessariamente tem haver com o fato de não esboçarem reação. Algumas vezes NR ocorreu porque o objeto enriquecedor estava em posse de outro animal, impedindo-o de se aproximar, como foi o caso do enriquecimento do dendê e da cana-de-açúcar. ou por ter sido consumido mais rapidamente que outros, como foi o caso dos tenébrios. O uso do teste de qui-quadrado utilizado para testar a previsão P1 da hipótese H1 mostrou uma diferença altamente significativa ( $p = < 0.00001$ , com  $p < .05$ ). Nossos dados revelaram que, de modo geral, durante o enriquecimento ocorreram mais eventos de alimentação (289) que o

esperado (165). Apenas o indivíduo CQ apresentou significativa redução no comportamento alimentar tendo sido observado apenas oito (08) eventos enquanto o esperado seriam 15 ( $p = .033481$ , com  $p < .05$ ) concordando com as hipóteses e predições relacionadas ao aumento de interesse dos indivíduos pelo enriquecimento alimentar e alimentação de modo geral. No que se refere ao comportamento de exploração, ao compararmos a fase pré com a fase de enriquecimento alimentar: ( $p = .001583$ , a  $p < .05$ ). Durante o enriquecimento ocorreram menos eventos de exploração (256) que o esperado (297). Apenas o indivíduo VO apresentou proporcionalmente mais comportamento exploratório que o esperado, embora a diferença não tenha sido significativa. Diferente do que foi encontrado por Borges et al. (2011) e Araújo (2019) em estudos na aplicação de enriquecimento alimentar de *Callithrix penicillata*. Eles descobriram que o enriquecimento ambiental elevou os comportamentos exploratórios. Acredita-se que o fato dos animais estarem dispensando bastante tempo no ato da alimentação, resultou numa diminuição do comportamento de exploração. A seguir, a frequência dos enriquecimentos alimentares. (gráfico 2).



**Figura 11:** Frequência dos comportamentos exibidos pela colônia de macacos-pregos-galego do zoológico do Parque Estadual de Dois Irmãos, por categoria (cores) e pelos enriquecimentos alimentares testados. Legenda: CE = Comer Enriquecimento; EE= Explorar Enriquecimento; ERA (RAE ) = Rasgar Enriquecimento; LE= Locomover Enriquecimento; NR= Não Reagir; PRE= Proteger Enriquecimento.

### Reação aos potenciais predadores

Para esse tipo de enriquecimento foram obtidos 184 registros. O indivíduo VO exibiu 45

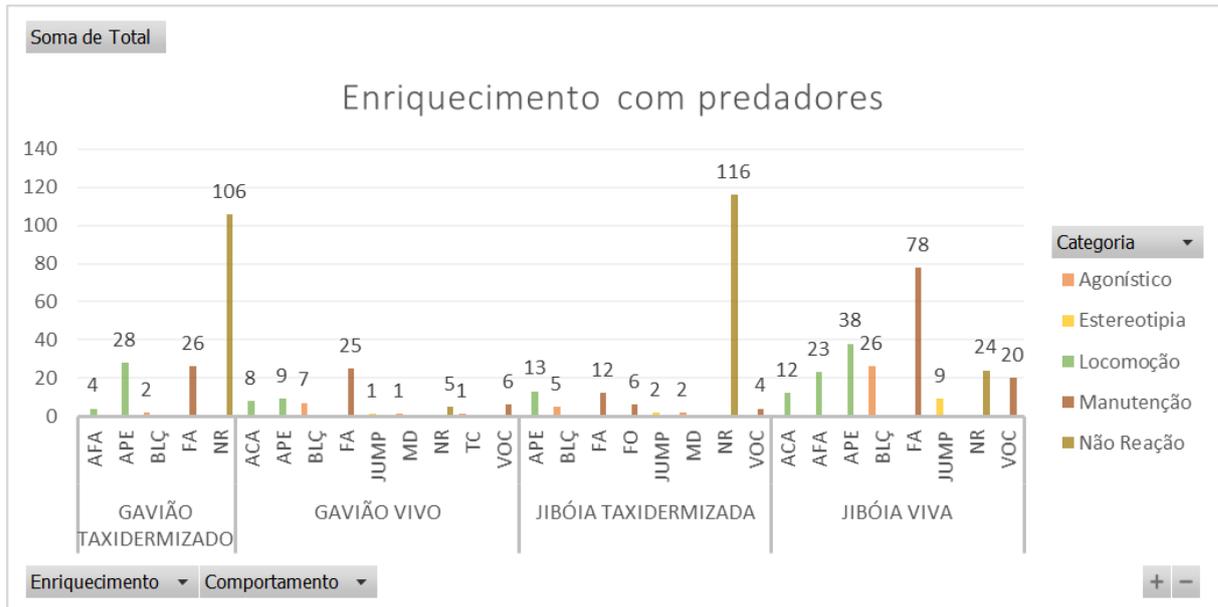
eventos de interação com o predador. Os comportamentos observados foram PUL (pular) e BLÇ (balançar). APE (aproximar de enriquecimento), ACA (acompanhar animal) e AFA (afastar-se do animal) foram os comportamentos registrados no enriquecimento anti-predatório. JU exibiu 45 eventos, representados pelos comportamentos PUL e BLÇ, APE, ACA e AFA (afastar-se do animal). F1 exibiu 26 reações ao predador e os comportamentos mais comumente visualizados foram APE, ACA e AFA (afastar-se do animal) na categoria locomoção e na categoria agonístico ela exibiu os comportamentos PUL e BLÇ. O filhote FI exibiu 23 atividades de interação e não apresentou reação agonística às duas categorias de estímulos enriquecedores (taxidermizado e vivo). Avaliou-se que isso se deveu ao fato do filhote, principalmente por ter nascidos *ex situ*, não ter experimentado uma situação anterior com possíveis predadores, demonstrasse dificuldade de reconhecimento, não fornecendo a resposta adequada quanto à presença dos modelos utilizados neste trabalho. Na categoria locomoção o filhote exibiu APE, ACA e AFA. O animal CQ apresentou 22 reações ao predador. PUL e BLÇ foram os comportamentos exibidos por ele na categoria agonístico. APE, ACA e AFA. GA apresentou 15 interações relacionadas a presença do predador, mostrando um comportamento diferente dos demais, que foram: TC (tentar capturar) e MD (mostrar os dentes). Na categoria locomoção os comportamentos exibidos foram APE, ACA e AFA. Por fim, MCH, o animal que menos interagiu com os animais, apresentando apenas 13 interações e um comportamento agonístico, PUL. A categoria locomoção APE, ACA e AFA foram os comportamentos registrados. As interações classificadas na categoria agonismo foram identificados como *mobbing*, descrito como um comportamento em que os animais conjuntamente utilizam, aproximando repetidas vezes do predador, emitindo vocalizações específicas e outros tipos de comportamentos direcionadas ao predador, e foram descritas em detalhes por MILLER; TREVES (2007) e FRAGASZY et al. (2004a), que muito se assemelharam ao observado no presente estudo. Esse comportamento também se caracteriza por produção de vocalizações, movimentos e posturas de ameaça, havendo também movimentos de aproximação e afastamento direcionados ao predador, de acordo com BERNE (2011). Os indivíduos machos e dominantes de um grupo possuem um papel de grande importância na proteção do grupo ao qual pertencem, segundo FRAGASZY et al. (2004a). Como visto nesse trabalho, VO, o macho dominante, foi o indivíduo que mais interagiu com os modelos de predadores exibidos, com exceção do gavião taxidermizado. Esse resultado corrobora com os estudos de Schaik e Noordwijk (1989) e Rose e Fedigan (1995) que observaram que os machos alfas geralmente são mais atentos e vigilantes. Além disso, era esperado que os machos, principalmente os dominantes desta colônia, exibissem uma resposta maior que os outros indivíduos, estando

intimamente relacionado ao papel que esses indivíduos desempenham (BAUDELLOU e HENZI, 1992).

Os animais estudados exibiram comportamentos anti-predatórios esperados (Figura 12), como Afastar do Enriquecimento (AFA), Vocalizar (VOC) e displays agonísticos como Balançar-se (BLÇ) e Mostrar os Dentes (MD). No estudo feito por Meno et al., (2013) com macacos-prego-da-cara-branca (*Cebus capucinus*) de vida livre na Costa Rica, ao utilizar de exemplares de modelos de cobras. Na avaliação de resposta anti-predatória, esses autores supracitados observaram que os animais exibiram vocalizações, comportamentos agonísticos que seria denominado de *mobbing* (descrito como mostrar os dentes, balançar galhos ou a si mesmo), e ficar atento ao predador, da mesma maneira que fizeram os animais deste estudo.

Na categoria não reagir (NR), os maiores registros foram nas exibições dos animais taxidermizados. Acredita-se que os macacos conseguem distinguir os predadores vivos dos não-vivos. Segundo Falótico (2018), a partir de sua pesquisa que avaliou o padrão de comportamento de *Sapajus libidinosus* em relação às cobras e verificou que os macacos-prego teriam a capacidade de distinguir aquelas potencialmente perigosas e as que não apresentam risco, e reagir de acordo com a diferença, devido à sua enorme variedade de habilidades e comportamentos. Os macacos-pregos do presente estudo apresentaram mais reações à presença da cobra viva do que do gavião vivo, talvez pelo fato do tempo de exibição da cobra viva ter sido maior. As cobras são consideradas um grande risco aos primatas e por esse motivo provavelmente sua presença acarretou uma pressão seletiva na evolução visual e cognitiva dos primatas, a exemplo da capacidade de assimilar de maneira muito rápida o medo de cobras (FALÓTICO, 2018).

Há também o fato de que para os exemplares de ave de rapina testados neste trabalho, os macacos não serem componentes de sua dieta. O gavião-carijó comumente caça insetos, pequenos répteis, anfíbios, pequenas cobras e pássaros, tais como rolas (*Zenaida auriculata*) e pardais (*Passer domesticus*) (SICK, 1997; TORTATO, 2009), assim como o gavião asa de telha (SANTANDER, 2011; BIERREGAARD et al., 2020). Embora haja na literatura registro de captura pela espécie *R. magnirostris* de um filhote de sagüi (LYRA-NEVES, et al., 2007).



**Figura 12:** Frequência dos comportamentos exibidos pela colônia de macaco-pre-galego do zoológico do Parque Estadual de Dois Irmãos, por categoria e por tipo de predador usado como enriquecimento. Legenda: AFA = Afastar-se do Enriquecimento; APE= Aproximar do Enriquecimento; BLÇ= Balançar (mobbing); FA= Ficar Atento; NR= Não Reagiu; ACA= Acompanhar Animal; JUMP= Pular; MD= Mostrar os Dentes; TC= Tentar Capturar; VOC= Vocalizar; FA= Ficar Atento; FO= Ficar Observando.

Previmos também que haveria uma reação mais exacerbada em relação aos predadores vivos do que aos taxidermizados. O teste estatístico que utilizamos apresentou resultado significativo ( $p = .000036$  para  $p < .05$ ). Não foi encontrada na literatura pesquisada estudos que avaliem a capacidade dos primatas distinguirem predadores vivos e taxidermizados, sendo mais comum a utilização de estímulos controle (SHIBASAKI; KAWAI, 2009; VITALE; VISALBERGHI, 1990), e bichos de pelúcia (BARROS et al., 2002).

Uma de nossas previsões era a de que a frequência dos comportamentos estereotipados se reduziria após a introdução dos enriquecimentos. O teste de chi-quadrado que utilizamos para testar essa previsão não encontrou uma diferença significativa, ou seja, não ficou claramente demonstrado uma redução da estereotípias comparando as fases pré e pós. A estereotípias na fase pós foi proporcionalmente menor, houve uma redução em torno de 20%, ficando bem próximo ao nível estatisticamente significativo. (observado=7; esperado =8,7). Estudos acerca da aplicação de enriquecimento têm evidenciado que o mesmo auxilia na diminuição dos comportamentos estereotipados em diversas espécies (GARCIA; BERNAL, 2015). A previsão acerca do comportamento de locomoção é de que ela diminuiria no período do enriquecimento. ( $p = < 0.00001$ , com  $p < .05$ ). Com a utilização do enriquecimento reação

ao predador, os animais apresentaram proporcionalmente menos comportamento de locomoção, tanto no geral como em relação a cada indivíduo. Isso se justifica pelo fato de os animais estarem tensos na presença do predador. Também previmos aumento na frequência de comportamentos de alerta após a apresentação desses enriquecedores. A comparação dos comportamentos de alerta entre as fases pré e pós apresentou resultado significativo ( $p = < 0.00001$ , com  $p < .05$ ). Aparecem proporcionalmente mais comportamentos de alerta na fase pós-enriquecimento (observado 40; esperado 10). Esses dados diferem dos que foram descritos por Caine, 1998 e Barros et al., 2002, que ao fazer um estudo de reconhecimento de predador utilizando um falcão e uma cobra com um grupo de *Callithrix*, observou que com o passar do tempo, após a exibição, os comportamentos de vigilância diminuíram e eles seguiram realizando suas atividades rotineiras. E segundo esses autores, os saguis podem reduzir os comportamentos anti-predatórios, uma vez que o potencial de ameaça tenha sido avaliado com precisão (Caine, 1998). Porém o presente trabalho concorda com o estudo de reconhecimento de predador com emas realizado por Azevedo e Young, 2006 que descreveu que após os testes com os modelos de predadores, as emas testadas mudaram seus comportamentos, passando mais tempo em vigilância e menos tempo em comportamentos de relaxamento. Na comparação entre locomoção com enriquecimento predador vivo e locomoção com enriquecimento predador taxidermizado, a diferença foi considerada significativa ( $p = < 0.00001$ , com  $p < .05$ ). É também observado em outras espécies de primatas essa diferença, como os calitriquídeos, que supõe que esses animais são capazes de distinguir estímulos potencialmente perigosos de objetos inofensivos (BUCHANAN-SMITH et al., 1993). A locomoção com enriquecimento predador vivo foi maior (observado= 90 e esperado=60) corroborando com o que foi visualizado por Barros e colaboradores (2002) que também observaram esse aumento na presença tanto para o predador aéreo (ave), quanto para o rastejante (serpente).

Pelos resultados obtidos no presente trabalho, podemos afirmar que atingimos nosso objetivo de testar com segurança potenciais predadores, obtendo por parte dos macacos, respostas que podem ajudá-los a sobreviver, na eventualidade de serem liberados na natureza.

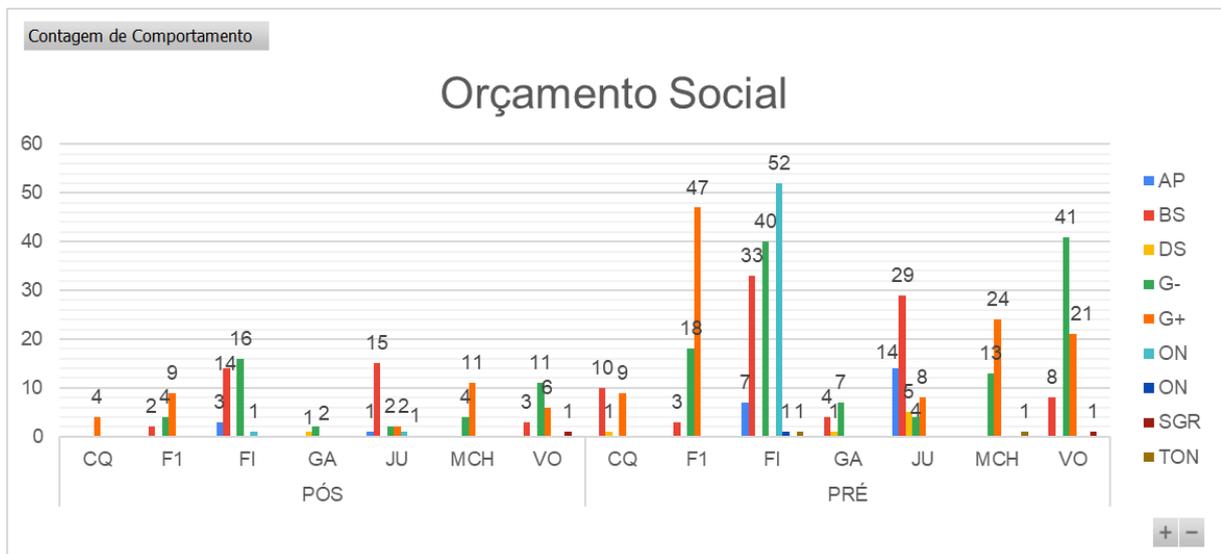
### **Orçamento social nas fases pré e pós enriquecimento**

De acordo com o demonstrado na Figura 13, tanto na fase pré como na fase pós, o filhote FI foi o indivíduo que apresentou o maior número de interações sociais, com um total de 168 registros. Esse era, justamente, o resultado esperado, por o mesmo encontra-se ainda na fase de dependência. O maior valor ficou com o comportamento Ser carregado (ON), seguido de Ser catado (G-) e Brincar socialmente (BS). Isso corrobora com os achados de Fragazy et al. (2004) que relataram que os indivíduos infantis são comumente carregados, principalmente por outros indivíduos subadultos e juvenis. O segundo animal com mais registros de comportamentos sociais foi o macho VO, com 92 ações afiliativas. Ser catado (G-) foi o comportamento exibido com maior frequência, seguido por Catar (G+) e Brincar socialmente (BS). A catação era realizada exclusivamente pelas duas fêmeas do grupo, MCH e F1, que também eram catadas por ele. Nas interações sociais entre macho dominante e fêmeas em grupos de macacos-prego ocorrem apenas entre as fêmeas que possuem alto status hierárquico, que conseguem firmar e estabelecer relações afiliativas com o macho alfa, segundo TIDDI et al. (2011). Segundo Schino e colaboradores (2016), a catação é benéfica para a coesão do grupo, melhorando o estado emocional do receptor, tornando o indivíduo mais receptivo e disposto a cooperar com os demais integrantes do grupo ao qual pertence. Nossos dados também concordam com Di Betetti (1997) que explica que a catação geralmente ocorre entre indivíduos do grupo e, principalmente, as entre as fêmeas adultas e os machos, sendo o dominante o receptor principal. A fêmea F1 apresentou 102 comportamentos de afiliação, sendo catar (G+) e ser catado (G-) os comportamentos mais exibidos na categoria social. JU, o juvenil da colônia realizou 80 interações de brincar socialmente (BS), tendo sido este o comportamento mais registrado para ele na categoria social. De acordo com Held e Špinká (2011), em condições favoráveis, as brincadeiras podem ocorrer de maneira mais frequente graças aos benefícios de auto-reforço que esse comportamento revela. Em resumo, se os animais se sentem bem, mais brincadeiras ocorrerão. As brincadeiras sociais são importantes para o desenvolvimento das relações sociais dentro de um grupo e em primatas essas brincadeiras, de modo geral, consistem em mordidas, pega-pega e lutas, sendo realizadas frequentemente por indivíduos jovens e filhotes (FRAGASZY et al., 2004; RESENDE & OTTONI, 2002). FI, CQ e VO foram os principais parceiros das brincadeiras. As fêmeas não apresentaram muitos registros de brincadeiras, apenas a fêmea F1. Esses dados corroboram com o trabalho de Mendonza-Granados e Sommer (1995), que ao analisar a interações de um grupo de chimpanzés, observaram que os machos brincavam mais do que as fêmeas. E que a diferença se relaciona com a probabilidade de haver

alianças entre indivíduos do mesmo sexo ou não.

A fêmea MCH obteve 53 registros de interações afiliativas com outros indivíduos do grupo. O maior deles foi catar (G+), seguido de ser catado (G-). Os machos GA e CQ foram os indivíduos com menos registros de comportamentos afiliativos. Os comportamentos mais

frequentes que foram exibidos por eles foram brincar social (BS), catar (G+) e ser catado (G-). e as interações costumavam ocorrer entre eles próprios. CQ foi frequentemente visto catando GA. Apesar do número de registros serem menores na fase pós, nota-se que as proporções dos comportamentos permaneceram as mesmas, evidenciando que a estrutura da hierarquia social desta colônia está fortemente definida. Essa conclusão está de acordo com Carthy (1980) que postulou que a hierarquia e a dominância nos grupos sociais são benéficas, pois garantem a cooperação pacífica do grupo.



**Figura 13:** Orçamento social dos indivíduos da colônia de macacos-prego-galego do zoológico do Parque Estadual de Dois Irmãos, nas fases pré e pós enriquecimento. Legenda dos indivíduos: CQ = Carequinha; F1: Fêmea 1; FI: Filhote; GA: Galego; JU: Juvenil; MCH: Manchinha; VO: Vovô. Legenda dos comportamentos: AP: Aproximar-se; BS: Brincar Socialmente; DS: Display Sexual; G- = Ser catado; G+ = Catar o outro; ON= Ser transportado; SGR= Solicitar Catação; TON= Transportar o outro.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que os animais reagiram adequadamente às simulações com os predadores, reproduzindo comportamentos comuns à espécie, bem como com a introdução dos enriquecimentos alimentares. Apesar de alguns indivíduos apresentarem estereotipia após os enriquecimentos, consideramos que a estereotipia é passível de ocorrer quando o indivíduo se encontra em situação *ex situ*. Outro ponto importante a destacar foi a estabilidade hierárquica e a coesão bem definida do grupo, fato de grande importância para a sobrevivência do grupo em ambiente natural. Apesar de terem sido registrados comportamentos agonísticos, estes ocorreram sob situações muito pontuais e, aparentemente, não afetaram a dinâmica da colônia. De acordo com nossos resultados, os indivíduos da colônia estudada apresentaram boas condições e disposição ao realizarem as atividades de reabilitação para uma possível soltura, em futuro próximo. Esse trabalho evidencia a importância de realizar atividades que possibilitem a reprodução de comportamentos mais próximos aos exibidos na natureza, sendo este um componente fundamental na preparação dos animais para a soltura. É possível ainda aplicar esse protocolo de enriquecimento ambiental para residentes de outros zoológicos e sob cuidado humano de modo geral. Ainda há uma grande carência de trabalhos voltados à conservação da espécie-foco do trabalho, principalmente no que se refere à reintrodução, visto que se trata de uma espécie endêmica da região nordeste e que sofre risco de extinção. Estamos seguros de ter contribuído com novas informações acerca dos processos de preparação para soltura de macacos-prego-galegos, visando a conservação dessa e de outras espécies.

## 6.4 REFERÊNCIAS

ALTMANN, J. **Observational study of behaviour: sampling methods.** Behaviour, 49, 227-297. (1974).

ARAÚJO, G.F.de. **Enriquecimento ambiental para *Callithrix penicillata* no setor de animais silvestres do HVET-UNB: relato de caso.** Universidade de Brasília. Faculdade Agronomia e Medicina Veterinária. 43 f . Brasília – DF. 2019

AZEVEDO, C.S. de; YOUNG, R.J. **Do captive-born greater rheas *Rhea americana* Linnaeus (Rheiformes, Rheidae) remember antipredator training?**. Revista brasileira de zoologia, v. 23, n. 1, p. 194-201, 2006.

BALDELLOU, Maribel; HENZI, S. Peter. **Vigilance, predator detection and the presence of supernumerary males in vervet monkey troops.** Animal Behaviour, v. 43, n. 3, p. 451-461, 1992.

BARROS, M.; BOERE, V.; MELLO, E.L.; TOMAZ, C. **Reactions to potential predators in captive-born marmosets (*Callithrix penicillata*).** International Journal of Primatology, v. 23, n. 2, p. 443–454, 2002.

BERNE, E. **Safe, selfish state-independent mobbing behaviour in the cooperatively breeding apostlebird (*Struthidea cinerea*)** (Tese de Mestrado). Universidade Noroeguesa de Ciência e Tecnologia, Trondheim. 2011.

BIERREGAARD, R.O., Jr.; BOESMAN, P.; MARKS, J.S. **Harris's Hawk (*Parabuteo unicinctus*).** In **Handbook of the Birds of the World Alive**; del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A., de Juana, E., Eds.; Lynx Edicions: Barcelona, Spain, 2020.

BORGES, M. P.; BYK, J.; DEL-CLARO, K. **Influência de técnicas de enriquecimento ambiental no aumento do bem-estar de *Callithrix penicillata* (E. Geoffroy, 1812) (Primates: Callitrichidae).** Biotemas, Uberlândia, v. 24, n.1, p. 83-94, 2011.

BRASIL, 2018. Diário Oficial da União. **Portaria n.242 de 27 de maio de 2018.** Aprova o

segundo ciclo do Plano de Ação Nacional de Conservação e Manejo dos Primatas do Nordeste.

BRASIL, 2014. Instrução Normativa n. 23, de 31 de dezembro de 2014. **Regulamenta a padronização dos procedimentos relativos ao funcionamento dos Centros de Triagem de Animais Silvestres - CETAS do IBAMA e normatização da destinação dos animais silvestres apreendidos, resgatados ou entregues espontaneamente ao IBAMA.** Brasília, 02 jan. 2015. Seção 1, p.115. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=134768>. Acesso em 20 de novembro de 2021.

BRASIL, 2015. Instrução Normativa IBAMA, n. 07, de 30 de abril de 2015. **Institui e normatiza as categorias de uso e manejo de animais silvestres, e define, no âmbito do IBAMA, os procedimentos autorizativos para as categorias estabelecidas.** Brasília. Publicação: D.O.U. 06 Mai. 2015 Seção 1, pág.55-59. Retificação: D.O.U. 11 Mai. 2015 Seção 1. Pág. 75-85.

BUCHANAN-SMITH, H. M., ANDERSON, D. A., RYAN, C. W. **Responses of cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*) to fecal scents of predators and non-predators.** Anim. Welfare 2: 17–32. 1993.

CAMARGO, M. R. **O efeito do uso de ferramentas no comportamento e no bem-estar de macacos-prego (*Sapajus libidinosus*) cativos.** Dissertação de mestrado. 41f. Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

CAINE, N. G., MARRA, S. L. **Vigilance and social organization in two species of primates.** Anim. Behav. 36: 897–904. 1988

CARTHY, J.D. **Comportamento animal.** 2.ed. São Paulo: EPU, v.14. 1980.

COUSSI-KORBEL, Sabine; FRAGASZY, Dorothy M. **On the relation between social dynamics and social learning.** Animal behaviour, v. 50, n. 6, p. 1441-1453, 1995.

CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária.** 2. ed. São Paulo: Roca, 2470 p. 2014

DI BITETTI, M. S. **Evidence for an important social role of allogrooming in a platyrrhine primate.** *Animal Behaviour*, 54, 199-211. 1997.

FRAGASZY, D. M.; VISALBERGHI, E.; FEDIGAN, L.M. **The complete capuchin.** 4. ed. Nova Iorque: Cambridge, 2004.

FRAGASZY, Dorothy M.; FEUERSTEIN, Jennifer M.; MITRA, Devjani. **Transfers of food from adults to infants in tufted capuchins (*Cebus apella*).** *Journal of Comparative Psychology*, v. 111, n. 2, p. 194, 1997.

GARCIA, L. C. F.; BERNAL, F. E. M. **Enriquecimento ambiental e bem-estar de animais de zoológicos.** *Ciência Animal*, v. 25, n. 1, p. 46-52, 2015.

GREGGOR, A, L.; PRICE, C, J.; SHIER, D, M. **Examining the efficacy of anti-predator training for increasing survival in conservation translocations: a systematic review protocol.** *Environmental Evidence*, v. 8, n. 1, p. 1-9, 2019.

GRIFFIN AS, Blumstein DT, Evans CS. **Training captive-bred or translocated animals to avoid predators.** *Conserv Biol.* 14:1317–26. 2000.

HARE, V. J. **Apostila do curso: enriquecimento ambiental.** V Encontro Internacional de Zoológicos. Belo Horizonte, 2000.

HELD, S. D. E., & ŠPINKA, M. (2011). **Animal play and animal welfare.** *Animal Behaviour*, 81(5), 891-899. doi:10.1016/j.anbehav.2011.01.007

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. 2021. *Sapajus flavius* (versão alterada da avaliação de 2020). **A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN2021:**e.T136253A192592928. Disponível em:<<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T136253A192592928.en/>>. Acesso em 13 de junho de 2021.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE - IUCN. **Guidelines for reintroductions and other conservation translocations.** Gland: IUCN/Species Survival Commission; 2012.

JANSON, C. H. **Food competition in brown capuchin monkeys (*Cebus apella*): quantitative effects of group size and tree productivity.** Behaviour, v. 105, n. 1-2, p. 53-76, 1988.

LYRA-NEVES, R.M. de et al. **Comportamentos interespecíficos entre *Callithrix jacchus* (Linnaeus)(Primates, Callitrichidae) e algumas aves de Mata Atlântica, Pernambuco, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia, v. 24, p. 709-716, 2007.

MENDES P, et al. **A new species of capuchin monkey, genus *Cebus* Erxleben (Cebidae, Primates): found at the very brink of extinction in the Pernambuco Endemism Centre.** Zootaxa, 1200: 1-12. 2006.

MILLER, L. E.; TREVES, A. Predation on primates. In: CAMPBELL, C. J.; FUENTES, A.; MACKINNON, K. C.; PANGER, M.; BEARDER, S. K. **Primates in perspective.** Nova Iorque: Oxford University Press. p. 525–543. 2007

MOSEBY KE, Read J, Paton D, Copely P, Hill B, Crisp H. **Predation determines the outcome of 10 reintroduction attempts in arid South Australia.** Biol Conserv. 144:2863–72. 2011

OLIVEIRA, M; LANGGUTH, A. **Rediscovery of Marcgrave's capuchin monkey and designation of a neotype for *Simia flavia* Schreber, 1774 (Primates, Cebidae).** 2006. Boletim do Museu Nacional, 523, 1-16.

PERRY, S. ; ROSE, L. **Begging and transfer of coati meat by white-faced capuchin monkeys, *Cebus capucinus*.** Primates, v. 35, n. 4, p. 409-415, 1994.

PERNAMBUCO. **Secretária de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Pernambuco – SEMAS.** Parque Estadual de Dois Irmãos. Disponível em: <http://www.portaisgoverno.pe.gov.br/web/parque-dois-irmaos/historico>. Acesso em 20 de novembro de 2021.

PERNAMBUCO. **Plano de Manejo 2022.** Parque Estadual de Dois Irmãos. [Recurso Eletrônico] / Secretária de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Pernambuco – SEMAS. – Recife: CPRH, 2022. 256p.

PRUETZ, Jill D.; ISBELL, Lynne A. **Correlations of food distribution and patch size with agonistic interactions in female vervets (*Chlorocebus aethiops*) and patas monkeys (*Erythrocebus patas*) living in simple habitats.** Behavioral Ecology and Sociobiology, v. 49, n. 1, p. 38-47, 2000.

RESENDE, B.D; OTTONI, Eduardo B. **Brincadeira e aprendizagem do uso de ferramentas em macacos-prego (*Cebus apella*).** Estudos de Psicologia (Natal), v. 7, n. 1, p. 173-180, 2002.

ROCHA M, F; NAPOLI, R, P; MIKICH, S. B. **Manejo, reabilitação e soltura de mamíferos selvagens.** Arq. Ciênc. Vet. Zool. Unipar, Umuarama, v. 9, n. 2, p. 105-109, 2006.

RODRIGUES, K, C; et al. **Padrão de atividades, comportamento alimentar, exploração de habitat e área de vida de um grupo de *Sapajus flavius* (Schreber, 1774)(Primates, Cebidae) em um fragmento de floresta atlântica, Paraíba, Brasil.** 83f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Programa de Pós graduação em Ecologia e Monitoramento Ambiental, Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto. 2013.

ROSE, L. M.; FEDIGAN, L. M. **Vigilance in white-faced capuchins, *Cebus capucinus*, in Costa Rica.** Animal Behaviour, v. 49, p. 63–70, 1995.

SAITO, Chiemi. **Dominance and feeding success in female Japanese macaques, *Macaca fuscata*: effects of food patch size and inter-patch distance.** Animal Behaviour, v. 51, n. 5, p. 967-980, 1996.

SAMPAIO, D. T. **Ecologia de macaco-prego (*Cebus apella apella*) na ilha de Germoplasma, Usina Hidrelétrica de Tucuruí-PA.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará. Pará, Brasil, 2004.

SANTANDER FJ, ALVARADO SA, RAMÍREZ PA & FIGUEROA RA . **Prey of Harris' Hawks (*Parabuteo unicinctus*) during autumn and winter in a coastal area of central Chile.** Southwestern Naturalist 56:417–422, 2011.

SANTOS, A. C. A. . **Padrão de forrageamento de *Cebus flavius* (Schreber, 1774) (Primates: Cebidae), em um fragmento de Mata Atlântica na Paraíba.** Dissertação de

mestrado. São Cristóvão: Universidade Federal do Sergipe. Sergipe, Brasil. 2013

SCHAIK, C.P. V.; NOORDWIJK, M. A. V. **The special role of male Cebus monkeys in predation avoidance and its effect on group composition.** Behavioral Ecology and Sociobiology, v. 24, n. 5, p. 265–276, 1989.

SCHINO, G. MASSIMEI, R. PINZAGLIA, M. ADESSI, E. **Grooming, social rank and ‘optimism’ in tufted capuchin monkeys: a study of judgement bias 2016.** Animal Behaviour, v. 119, p. 11-16, 2016

SCHMIDT, A. **Curso de Enriquecimento Ambiental com Ênfase em Tráficos de Animais Silvestres.** Composição Pessoal, 2011.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 862p. 1997.

SILVA, E. D. **Escolha de alvos coespecíficos na observação do uso de ferramentas por macacos-prego (Cebus libidinosus) selvagens.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2008.

SHEPHERDSON, D. J. **Environmental enrichment in zoos.** Ratel. n. 16, v. 3, p. 68-72, 1989.

SHIBASAKI, M.; KAWAI, N. **Rapid detection of snakes by Japanese monkeys (Macaca fuscata): an evolutionarily predisposed visual system.** Journal of comparative psychology, v. 123, n. 2, p. 131–135, 2009.

SHIER D.M. **Manipulating animal behavior to ensure reintroduction success.** In: Berger-Tal O, Saltz D, editors. Conservation behavior: applying behavioral ecology to wildlife conservation and management. Cambridge: Cambridge University Press. p. 275–304. 2016

SOMMER, V., Mendonza-Granados, D. **Play as indicator of habitat quality: A field study of langur monkeys (Presbytis entellus).** Ethology, 99, 177-192. 1995.

TAVECCHIA G, Viedma C, Martinez-Abrian A, Miguel-Angel B, Gomez JA, Oro D.

**Maximizing re-introduction success: assessing the immediate cost of release in a threatened waterfowl.** *Biol Conserv*;142:3005–12. 2009.

TERBORGH, J. **Five new world primates.** In: *Five New World Primates*. Princeton University Press, 2014.

TIDDI, B. HEISTERMANN, M. FAHY, M. K. WHEELER, B. C. MALE **resource defense mating system in primates? An experimental test in wild capuchin monkeys.** *PLoS ONE*, v. 13, n. 5, p. 1-16, mai. 2018.

TIDDI, B.A, F. SCHINO, G. VOELKL, B. **Social relationships Between Adult Females and the Alpha Male in Wild Tufted Capuchin Monkeys.** *American Journal of Primatology*, v. 78, p. 812-820, Fev. 2011.

TORTATO, M. A. **Predação de cuíca-d'água (Chironectes minimus: Mammalia, Didelphidae) por gavião-carijó (Rupornis magnirostris: Aves, Accipitridae).** *Mastozoología Neotropical*, 16(2) 491-493, 2009.

UFAW - Universities Federation For Animal Welfare. **Guia para o enriquecimento das condições ambientais do cativeiro (S. Celotti, Trad.).** São Paulo: Sociedade Zoófila Educativa. 1997.

VALENÇA, M, M.; BEZERRA, B, M.; MARTINS, A, B; FIALHO, M, S. **Avaliação do Risco de Extinção de *Sapajus flavius* (Schreber, 1774) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira.** ICMBio. <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies/7272-mamiferos-sapajus-flavius-macaco-prego-galego.html>. 2015.

VITALE, A. F.; VISALBERGHI, E. **Responses to a snake model in captive crab-eating Macaques (*Macaca fascicularis*) and captive tufted capuchins (*Cebus apella*).** *International Journal of Primatology*, v. 12, n. 3, p. 277–286, 1990.

VOGEL, E.R. **Rank differences in energy intake rates in white-faced capuchin monkeys, *Cebus capucinus*: the effects of contest competition.** *Behav Ecol Sociobiol* 58, 333–344. <https://doi.org/10.1007/s00265-005-0960-4>. 2005.

YOUNG, R. J. **Environmental enrichment for captive animals**. John Wiley & Sons, 2013.

WRANGHAM, R, W. **An ecological model of female-bonded primate groups**. Behaviour, p. 262-300, 1980.

**Capítulo 2. UMA PROPOSTA DE ÁRVORE DECISÓRIA SANITÁRIA PARA  
SOLTURA DE *Sapajus flavius***

## 7.1 RESUMO

Em razão da proximidade genética e da necessidade, cada dia maior, de pôr em prática as estratégias de manejo, tanto ex situ quanto in situ, que amplificam os riscos associados à transferência de patógenos entre primatas não-humanos e primatas humanos, foi proposto o presente protocolo sanitário. O objetivo do mesmo foi o de auxiliar os processos de translocação de indivíduos ou grupos de *Sapajus flavius* aptos à uma possível soltura em sua área de endemismo original, na Mata Atlântica do nordeste do Brasil. O protocolo sanitário foi construído com base na Instrução Normativa N° 21 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e resultou numa árvore decisória sanitária. Como resultado foi também apresentado um levantamento das principais enfermidades que acometem a espécie e, a partir dele, desenvolvido uma árvore decisória, a ser utilizada tanto considerando o indivíduo, quanto o grupo social.

Palavras chave: Protocolo sanitário, conservação, reintrodução, primatas, epidemiologia.

### 7.1.1. ABSTRACT

Due to genetic proximity and the increasing need to implement management strategies, both *ex situ* and *in situ*, that amplify the risks associated with the transfer of pathogens between non-human primates and human primates, it was proposed to present a health decision tree. Its objective was to assist and accelerate the processes of reintroduction of individuals or groups of *Sapajus flavius*, able from a behavioral point of view, for release in their original area of endemism, in the Atlantic Forest of northeastern Brazil. The sanitary protocol was built based on Normative Instruction No. 21 of the Brazilian Institute for the Environment and Renewable Natural Resources (IBAMA) and finish in a decisory tree. As a result, a survey of the main diseases that affect the species and a decisory tree was presented, to be used considering both, the individual and the social group.

**Keywords:** Sanitary protocol, conservation, reintroduction, primates, epidemiology.

## 7.2 INTRODUÇÃO

O perfil epidemiológico da fauna silvestre tem um papel fundamental no sucesso da conservação, reabilitação e reintrodução, pois é sabido que doenças, principalmente as infecto-parasitárias, quando introduzidas em um ambiente novo, são responsáveis por um grande impacto na manutenção da biodiversidade (CATÃO-DIAS, 2003). Nos últimos anos tem se intensificado o número de estudos voltados à avaliação epidemiológica das espécies, visando fornecer informações preciosas que auxiliarão na implementação de medidas de manejo para garantir que essas atividades sejam bem sucedidas (BELTRÁN et al., 2009; SNAK et al., 2017).

A fauna brasileira é diversa e está situada tanto na natureza (em vida livre) como fora dela em inúmeros espaços como em parques zoológicos, centros de triagem, entre outros e podem ser reservatórios e portadores de doenças infecciosas (SILVA, 2004). As análises de risco epidemiológico de doenças infecciosas provém informações importantes sobre os possíveis riscos que se apresentam a partir de uma cadeia de decisões. Esse procedimento visa auxiliar a tomada de decisões por instituições governamentais e internacionais na avaliação do risco de doenças de doenças que ameacem as ações de conservação, a exemplo de reintroduções, reabilitação e soltura, assim como as translocações (HARTLEY; SAINSBURY, 2017).

O efeito que as doenças infecciosas e parasitárias apresentaram no êxito das ações conservacionistas só foram críveis há pouco tempo atrás. A doença pode apresentar efeitos ambientais ou ecossistêmicos mais amplos. Espécies ex situ em contato com outras espécies de ambientes distintos acabam por ser submetidos a patógenos exóticos. Além disso em ambientes artificiais, os agentes infecciosos também podem ser transmitidos por cuidadores e outros humanos e se os animais são sujeitos a um ambiente que lhes cause estresse, isso pode acarretar na imunossupressão e aumento de suscetibilidade à doença (KOCK et al. 2010).

Além disso, o acometimento de doenças influencia na eficácia da manutenção de espécies selvagens fora da natureza a exemplo do *Toxoplasma gondii* e *Leptospira* sp. que são descritos como um dos principais patógenos que afetam a sanidade de primatas neotropicais ex situ (EPIPHANIO, et al., 2001; SÁ et al., 1999). Enfermidades infecciosas e parasitárias podem também comprometer populações de primatas em vida livre, constituindo uma

ameaça adicional à sua conservação (BUENO et al., 2017; OLIVEIRA-FILHO et al., 2018). Os exemplos apresentados demonstram quão importante é uma análise criteriosa acerca das ações de conservação da vida silvestre e o papel fundamental que essas intervenções sejam realizadas de maneira coordenada e assertiva. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de árvore decisória visando facilitar a análise, prevenção e mitigação de possíveis riscos epidemiológicos envolvidos em soltura de *Sapajus flavius*, usando como modelo hipotético animais oriundos do zoológico do Parque Estadual de Dois Irmãos.

## 7.4 MÉTODOS

Inicialmente foi escolhido como local hipotético para soltura dos animais, o Parque Estadual de Dois Irmãos (PEDI). A escolha ocorreu pelo fato do mesmo encontrar-se inserido na área de ocorrência natural da espécie. O Parque possuía uma área 384,42 hectares, que inclui um fragmento de Mata Atlântica, dos quais 14 hectares correspondem à área do Zoológico do Recife. No ano de 1998 o Governo do Estado homologou a Lei nº 11.622, transformou a Reserva Ecológica de Dois Irmãos em Parque Estadual de Dois Irmãos, atualmente sob supervisão da Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado (SEMÁS) (PERNAMBUCO, 2021). Em 2014, o Decreto Estadual nº 40.547 (PERNAMBUCO, 2014), estabeleceu novo limite para o PEDI, considerando o acréscimo da nova área e totalizando 1.158,81 ha.

Após a definição do local, foi realizado um levantamento epidemiológico do PEDI para identificar os possíveis microrganismos com potencial patogênico com participação dos primatas em seus ciclos epidemiológicos, e que pudessem causar danos ao estabelecimento da população desta espécie ou a outras espécies contactantes no local de soltura. A identificação ocorreu através de pesquisas de dados da literatura, utilizando ferramentas como: SciELO, Google Scholar, CAPES. O presente estudo trata-se de uma revisão. Foram utilizadas nas consultas às bases de dados as palavras chaves: “zoonoses no Brasil”, “doenças infecciosas de importância para primatas neotropicais”, “zoonoses em animais silvestres no nordeste do Brasil”, “doenças parasitárias em primatas neotropicais do Brasil”, “doenças infecciosas no Parque Estadual de Dois Irmãos”. Foram analisados trabalhos publicados em português ou inglês. Foram selecionados cerca de 98 artigos científicos utilizados para elaboração da presente revisão.

Determinadas as principais enfermidades descritas no PEDI que poderiam acometer os animais e que teriam importância para esta área de soltura, os dados foram confrontados os critérios epidemiológicos preconizados na IN nº 23 de 31/12/2014 do IBAMA (BRASIL, 2014), que pudessem impedir ou inviabilizar a soltura dos macacos, visando o aumento da chance de sobrevivência dos indivíduos na natureza e a mitigação de riscos epidemiológicos para o local de soltura, sendo então confeccionada uma árvore decisória para guiar a tomada de decisão quanto à viabilidade de soltura de *S. flavius* neste local, sob o ponto de vista de epidemiologia de doenças infecciosas e parasitárias. Todos os critérios descritos a seguir são

de caráter sugestivo e seguem as diretrizes da Instrução Normativa do IBAMA nº 23 de 31/12/2014 para recepção de animais em CETAS, e dados científicos de risco à conservação de espécies em vida livre, uma vez que esta perspectiva não é abordada na referida IN.

## **7. 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com base na relação hospedeiro/parasito favorável ao hospedeiro (no caso os *S. flavius*), nos fatores determinantes relacionados ao gênero e ao sucesso reprodutivo da espécie pós-soltura, e optando pelos métodos de diagnóstico mais seguros, foram estabelecidas as seguintes etapas para o processo de investigação de status sanitário:

1ª Etapa - Avaliação comportamental de aspectos clínicos: Nessa etapa será avaliada a presença ou ausência de sinais clínicos de enfermidades, por meio de avaliação do comportamento dos animais, sendo buscados comportamentos de dores, desconfortos, prurido, dispneia, produção regular e normal de fezes e urina, etc.

2ª Etapa - Colheita das Amostras Biológicas: Nessa etapa serão colhidas todas as amostras biológicas pertinentes para a realização dos testes de investigação de patógenos e exames básicos de saúde. A depender do tipo de coleta de material biológico, será necessária a realização de contenção química. As sugestões dos tipos de amostras e testes mais adequados para cada patógeno/enfermidade encontram-se nos resultados obtidos a partir de publicações de referência para seu diagnóstico.

3ª Avaliação de Status Sanitário: Nessa terceira e última etapa, serão avaliados os resultados dos exames realizados e estabelecido um status sanitário com base nas árvores decisórias propostas para cada enfermidade/patógeno. A árvore decisória será utilizada para avaliar, da maneira mais assertiva, se o animal está apto ou não a ser solto na natureza de imediato ou após o tratamento correto, a da gravidade do agente patogênico identificado para os indivíduos a serem soltos e os residentes do local de soltura.

### 7.5.1 Exames Básicos de rotina:

- Hemograma e Bioquímica sérica (TGO, TGP, GGT, Fosfatase Alcalina, Ureia e Creatinina).
- Coproparasitológico.
- Pesquisa de hemoparasitas
- Coleta de ectoparasitos.
- Exames de rotina, como: hemograma completo e perfil bioquímico de função renal e hepática.

Esses exames deverão estar dentro dos parâmetros de referência, modo que animais portadores de mal funcionamento orgânico crônico não seja liberados na natureza, o que certamente comprometeria seu bem-estar.

### 7.5.2 Avaliação epidemiológica:

Com base na literatura consultada, foram selecionados os seguintes patógenos e exames para sua detecção (quadro 2).

<b>ENFERMIDADE</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b>	<b>TESTE DIAGNÓSTICO</b>	<b>REFERÊNCIA</b>
Tuberculose	Risco de transmissão da equipe de manejo aos animais, com grave ameaça às populações em vida livre.	PCR para Mycobacterium complexo Bovis-Tuberculosis ou Prova de Tuberculinização com PPD Bovina	FERREIRA NETO et al., 2014.
Enterobacterioses	Risco de doenças graves para os indivíduos destinados à soltura.	Cultura Bacteriana com Antibiograma	CARVALHO, 2014.
Leptospirose	Risco alto de falhas reprodutivas comprometendo conservação da espécie.	Microtécnica de Soroaglutinação Microscópica (SAM)	CORRÊA, 2006.
Toxoplasmose	Risco alto de falhas reprodutivas e óbito dos animais destinados à soltura, comprometendo a conservação da espécie.	Teste de Microaglutinação Modificado (MAT)	DUBEY, 1985; SILVA, 2016.

Leishmaniose	Risco alto de os animais atuarem como reservatório para a população de entrono da área de soltura, além de risco de óbito dos próprios animais.	Reação em Cadeia pela Polimerase (PCR)	IKONOMOPOULOS et al., 2003
Herpesvíroses	Risco de transmissão da equipe de manejo aos animais, com grave ameaça às populações em vida livre.	PCR em tempo real	LEGOFF et al., 2014.
Arbovíroses	Risco alto de os animais atuarem como reservatório para a população de entrono da área de soltura, além de risco de óbito dos próprios animais em caso de febre amarela.	Ensaio Imunossorvente Ligado à Enzima (ELISA)	LAROQUE et al., 2014; ADAMS et al., 2017; DE OLIVEIRA-FILHO et al., 2018.
COVID-19	Risco de transmissão da equipe de manejo aos animais, com grave ameaça às populações em vida livre.	PCR em tempo real	LAM et al., 2020

Quadro 2: Lista das principais enfermidades que acometem os primatas não humanos, suas justificativas e o método de diagnóstico utilizado para a identificação das mesmas.

Com base na literatura consultada para cada etapa, propõe-se as seguintes árvores decisórias:

1ª Etapa – Realização da Triagem médica. É importante antes de iniciar a investigação do status sanitário dos animais destinados à soltura, que haja um diagnóstico estabelecido de aptidão do ponto de vista comportamental. Deverá estabelecer um período de quarentena pré soltura mínimo de 30 dias, conforme proposto por Silva e Felipe (2014).

Nos primeiros dias, devem-se estabelecer protocolos de isolamento do grupo, por meio do uso de utensílios exclusivos para manejo sanitário rotineiro do recinto, avaliação clínica e comportamental diária buscando sinais clínicos de enfermidades, Equipamentos de Proteção Individual (EPI's) exclusivos a serem utilizados durante a manutenção diária dos animais (máscaras descartáveis, fardamentos, aventais, botas etc.) e estabelecimento de equipe de manejo, que preferencialmente deve ser a mesma durante todo o período de quarentena, e deve ter sua saúde resguardada por meio de ações de controle de saúde ocupacional. Esta etapa é importante para que os animais destinados à soltura não sejam

infectados com patógenos potencialmente perigosos na fase imediata à soltura, seja por exposição natural ou falhas de biossegurança (SILVA e FELIPE, 2014). Estabelecidos os protocolos de manejo, deve-se programar a contenção física e farmacológica dos animais para a realização das etapas 2 e 3 em tempo hábil para o recebimento dos resultados. Os animais devem permanecer isolados e sob monitoramento clínico e comportamental constantes até o dia da soltura.

### **7.5.3 Avaliação de sinais clínicos**

O primeiro passo da árvore decisória constitui na identificação de qualquer sinal clínico de enfermidades nos animais, tais como: apatia, déficits neuromotores, dispneia, alterações de consistência e volume fecal ou urinário, alterações nos pêlos e pele, secreções de qualquer tipo, espirros ou tosse frequentes e produtivos, sangramentos, comportamentos de proteção de partes do corpo compatíveis com dores. Na identificação destes ou quaisquer outros sinais de enfermidades perceptíveis à inspeção visual, os animais deverão ser examinados e tratados adequadamente, devendo esta etapa ser mantida durante todo o processo de triagem pré-soltura.

### **Leptospirose**

A leptospirose se apresenta como uma zoonose de grande impacto mundial, causada por leptospiros patogênicos que são transmitidas ao hospedeiro através do contato direto ou indireto com urina, água e fômites contaminados (BRASIL, 2014; FAINE, et al. 1999). No Brasil, esta enfermidade ocorre em todo o território nacional, aumentando o número de casos principalmente em períodos chuvosos. No período de 2010 a 2020, foram confirmados 39.270 casos de leptospirose no país (BRASIL, 2021). Os roedores desempenham um papel fundamental na disseminação da leptospirose aos humanos e diferentes espécies animais, sendo eles um dos mais importantes reservatórios das espiroquetas (TORTEN, 1979). A transmissão por meio das leptospiros se dá principalmente pela exposição a animais silvestres ou domésticos infectados (ESCÓCIO et al. 2010).

Os primatas também desempenham a função de reservatórios da leptospirose,

principalmente os exemplares que habitam em zoológicos, criadouros e afins, causando um risco não só para outros animais, como também para os humanos que manejam esses indivíduos (GRUMANN, et al. 2015;FAINE, et al. 1999) Por isso se faz necessário conhecer não só os diversos sorovares de alta patogenicidade, como também as principais espécies que atuam como reservatório (MARINHO,2008).

Embora uma grande quantidade de estudos que relatam que a infecção por leptospiras patogênicas em primatas se dê de forma mais leve e com poucos ou nenhum sinal clínico, esses animais também podem manifestar casos graves da enfermidade em questão (ALMEIDA, et al. 2013). Só sendo possível, muitas vezes, um diagnóstico após o óbito e a subsequente necrópsia (CORRÊA, 2006).

A ocorrência de anticorpos anti-*Leptospira* spp. e sua distribuição em de primatas neotropicais foram descritos tanto em populações in situ como ex situ (FERREIRA,et al. 2011). No Brasil diversos trabalhos voltados a investigar a sorologia de animais silvestres expostos às leptospiras foram realizados. Pimentel et al (2009) indicou positividade nas reações de 7% dos indivíduos da espécie *Cebus (Sapajus) libinosus* e 25% em *Cebus (Sapajus) xanthosternus*, no zoológico de Aracaju, Sergipe. Corrêa et al., (2004), ao avaliar algumas espécies animais que habitam no zoológico de São Paulo, verificou sorovares presentes na Família Callithrichidae e Cebidae. Souza- Júnior et al, (2002) detectou anticorpos anti-*Leptospira* sp. em indivíduos de *Cebus apella* de vida livre no estado do Tocantins, sendo positivas em 46 das 286 amostras coletadas, que é equivalente a 16,1%.

O diagnóstico sorológico padrão ouro preconizado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) é o teste de microaglutinação (microscopic agglutination test, MAT) para a pesquisa de anticorpos na amostra (FAINE et al., 1999). O método PCR (reação da cadeia de polimerase) é utilizado na pesquisa de DNA para o diagnóstico da leptospirose animal (ROJAS et al., 2010). É importante salientar que esses métodos devem ser utilizados de maneira complementar e não substitutiva, pois buscam respostas distintas (BRASIL, 2014). Nos testes diagnósticos, se o animal apresentar resultado positivo, desde que a titulação decresce, sugere-se a soltura do animal. Em casos que a titulação se mantenha alta ou cresça ou no primeiro esteja negativo e no segundo positivo, o ideal é tratar a enfermidade do animal, repetir o teste e em caso negativo, permitir a soltura.

## Arboviroses

Transmitidas por artrópodes hematófagos, as arboviroses são doenças causadas por vírus, consideradas quase totalmente como zoonoses, transmitidas aos animais vertebrados e ao homem. As arboviroses que afetam o homem são divididas em cinco famílias: Bunyaviridae, Togaviridae (ao qual o vírus da Chikungunya faz parte), Flaviviridae (do qual fazem parte os vírus da Dengue, Zika e Febre Amarela), Reoviridae e Rhabdoviridae (ADAMS et al., 2017; LAROQUE et al., 2014).

O papel que os primatas não humanos (PNH) desempenham na cadeia epidemiológica pode variar bastante a depender do tipo da arbovirose, podendo atuar como hospedeiro final e assim ocasionando altas taxas de mortalidade na população de PNH, ou atuar como reservatório da doença (DE OLIVEIRA- FILHO et al., 2018). Há um aumento sobre o estudo de doenças causadas por vírus em primatas pelo fato de que os primatas não humanos, filogeneticamente assemelham-se aos humanos e por isso são susceptíveis a agentes etiológicos em comum (DINIZ, 1997; FIENNES et al., 1967). Laroque et al., 2014 ao analisar amostras de espécies de *Sapajus flavius* de vida livre e cativeiro, não detectou presença de anticorpos para arbovírus em animais de vida livre, porém apresentou positividade em 46% das amostras de animais de cativeiro, mostrando a importância de se fazer o levantamento epidemiológico em animais cativos. Em seu estudo sobre a soroprevalência de flavivirus em macacos prego de vida livre e em cativeiro em Pernambuco, Oliveira-Filho et al., 2018, mostram que há presença de anticorpos neutralizantes para ZIKV, DENV-1, DENV-2, DENV-3, DENV-4, YFV, ILHV, SLEV em ambas espécies de *S. flavius* e *S. libidinosus*, sugerindo que podem estar ocorrendo a circulação desses flavivírus na região estudada, que seria o zoológico de Dois irmãos, os Centro de Triagem e Recuperação de Animais Selvagens (CETAS-IBAMA), localizados em Recife.

O diagnóstico para confirmação das arboviroses variam de acordo com a fase da enfermidade. Segundo Brasil (2017), os exames mais comumente usados são os de ELISA-IgG/IgM para DENV, CHIKV e ZIKV, RT-PCR para DENV, CHIKV e ZIKV. A recomendação para a soltura do animal é que ele apresente IgM negativo. Caso positivo, esperar a debelação da enfermidade e liberar o indivíduo..

## Covid- 19

É uma doença respiratória causada pelo agente etiológico SARS-CoV-2 sendo descrita pela primeira vez em dezembro de 2019 (LU, et al., 2020). Estudiosos afirmam que a COVID-19 é uma das enfermidades com maior potencial de disseminação desde a gripe de 1918 (MORENS; DASZAK; TAUBENBERGER, 2020). Em seres humanos a doença possui um período de latência entre 2 e 14 dias e tem capacidade de transmissão muito antes dos primeiros sintomas surgirem. Os sintomas mais comuns são: febre, cansaço e tosse seca (ROTHAN & BYRAREDDY, 2020;). A Covid-19, segundo pesquisadores, possui origem zoonótica, pelo processo denominado de *spillover* (ACOSTA et al., 2020; PLOWRIGHT et al., 2017). A enfermidade tem a capacidade de transitar em diversos ambientes e em diversos hospedeiros, como pequenos primatas, morcegos e outros mamíferos (LAM et al., 2020). Algumas espécies de primatas circulam em ambientes antrópicos e silvestres e por esse motivo, há uma grande preocupação acerca da susceptibilidade de primatas não humanos em se infectar com o Sars-CoV-2. Os primatas não humanos podem ser acometidos pelo coronavírus e apresentarem sintomas semelhantes ao que ocorre nos humanos (deWIT et al.,2020). Todas as informações acerca da biologia do COVID—19 e como ela se desenvolve em NHP ainda são estudos experimentais (SANTOS;GUIRALDI;LUCHEIS, 2020). Porém há estudos recentes com inoculação *in vivo* do SARS-CoV-2 em primatas das espécies *Macaca mulatta* e *Macaca fascicularis*, que demonstram quadros de pneumonia (BARRY et al., 2020).Visando a crítica situação epidemiológica da COVID-19 no âmbito mundial, somado a isso, o déficit de informações sobre o impacto da doença na população da vida silvestre, é de extrema importância a criação de protocolos de manejo e manutenção de animais *ex situ* e de vida livre (ICMBIO, 2020). Nesse caso, como se trata de uma enfermidade nova e há pouco conhecimento acerca do desenvolvimento e evolução em animais, sugere-se que só sejam soltos os animais que apresentarem o resultado negativo. E o enfoque deve ser primordialmente na biossegurança da equipe responsável pelo manejo do grupo.

## Toxoplasmose

*Toxoplasma gondii* é um parasito intracelular obrigatório de distribuição cosmopolita, comumente associado a quadros de falhas reprodutivas em animais (DUBEY, 2010). Em primatas neotropicais, no entanto, as infecções por *T. gondii* comumente são descritas como agudas e fatais, sendo escassos os trabalhos descrevendo animais deste grupo soropositivos e assintomáticos são escassos (GARCIA et al., 2005; FERREIRA et al., 2015; PAULA et al., 2020), sendo o diagnóstico quase sempre após o óbito (EIPHANIO et al., 2003; CASAGRANDE et al., 2013).

Apesar deste cenário, estudos mostram que os primatas do gênero *Sapajus* tendem a ser mais resistentes às infecções por *T. gondii* (PIMENTEL et al., 2009; FERREIRA et al., 2015), sendo de extrema importância que seja incluída pesquisa deste patógeno nos protocolos sanitários para soltura de animais. A técnica mais adequada para diagnóstico sorológico é o Teste de Aglutinação Modificado (MAT), por ser aplicável para qualquer espécie (DUBEY, 2010). Resultados positivos indicam a presença de anticorpos anti-*T. gondii*, porém este teste não diferencia se são infecções recentes ou tardias, a menos que se observem aumentos nas titulações de anticorpos ou soroconversão após um primeiro exame negativo, por meio de provas duplas pareadas, com intervalos máximos de 30 dias entre as colheitas de amostras (DUBEY, 2010).

Silva et al. (2018) identificaram a circulação de *T. gondii* em população de cativeiro de *S. flavius* do zoológico do Parque Estadual de Dois Irmãos, e segundo informações da equipe técnica responsável pelo manejo dos animais, há indivíduos soropositivos assintomáticos no bando residente. Frente ao exposto, propõe-se que todo o bando destinado a soltura seja testado em dois momentos com intervalo máximo de 30 dias entre os testes, de modo a identificar infecções recentes ou em curso. Sugere-se que o melhor teste, tendo em vista a rapidez do resultado, por ser mais econômico se comparado a outros e a facilidade de realiza-lo e a concordância aos outros tipos testes de diagnóstico, o Teste de Aglutinação Modificada (MAT) é comumente utilizado para diversas espécies de animais. (COLA et al., 2010). No que se refere aos resultados, caso os dois testes realizados sejam negativos, a sugestão é que o animal seja solto, pois não há risco ao animal. Porém se o teste se apresentar positivo em algum dos dois períodos de teste, a indicação é que não seja solto, pois existe o risco de que o animal não sobreviva, visto que a imunidade do mesmo estará baixa. Há também a impossibilidade de solta-lo, caso não exista a ocorrência da doença na área de soltura do animal.

## Leishmaniose

As leishmanioses são antropozoonoses de grande importância na saúde pública, integrando o complexo grupo de doenças negligenciadas de alta magnitude. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que 350 milhões de pessoas estejam suscetíveis à infecção (BRASIL, 2021). São doenças infecto-parasitárias que, de acordo com a espécie envolvida e a maneira que o protozoário se relaciona com o organismo dos hospedeiros, pode manifestar-se clinicamente de variadas formas (GONTIJO, CARVALHO). São elas: mucocutânea, cutânea ou tegumentar e a visceral (LONGONI et al., 2012 ). Em 2019 foram confirmados 15.484 casos novos de Leishmaniose Tegumentar e 2.529 casos novos de Leishmaniose Visceral no Brasil (BRASIL, 2021). A transmissão desta enfermidade se dá por diversas espécies de flebotomíneos do gênero *Lutzomyia* em países das Américas e *Phlebotomus* nos países da Europa, África e Ásia ( Meinecke et al., 1999). Em um estudo realizado por Silva e Vasconcelos (2005), sobre o levantamento da fauna de flebotomíneos em fragmentos de mata atlântica na Região Metropolitana do Recife, nos bairros do foram encontrados diversas espécies, entre elas, duas de grande importância para saúde pública: *L. umbratilis* e *L. wellcomei*. Ambas são vetores silvestres da *Leishmania* (*Viannia*) no Norte e Nordeste do país, respectivamente. Essas espécies foram capturadas no Refúgio Ecológico Charles Darwin e na Mata de Dois Irmãos.

A ocorrência de infecção em mamíferos silvestres, incluindo primatas neotropicais, por protozoários do gênero *Leishmania* é bem comum, podendo também acometer humanos (Roviroso-Hernández, et al. 2013). Os primatas neotropicais têm um papel fundamental na transmissão da doença, atuando como reservatórios, participando do ciclo enzoótico das leishmanioses, principalmente os primatas pertencentes à família *Cebidae*, sendo utilizados para estudos experimentais (Carneiro , et al. 2011; (Solórzano-García & Pérez-Ponce de León, 2018). O aumento do desmatamento para fins agropecuários, bem como o desenvolvimento de centros urbanos tem propiciado o aumento da interação entre primatas neotropicais e humanos e assim contribuindo para a disseminação de antropozoonoses (Cândido et al., 2021). Considerando o ciclo de transmissão do parasito e ausência de compreensão sobre o status sanitário e ou a saúde dos primatas que estão em atividades de conservação, a exemplo de realocação, entre outros processos, poderá culminar na introdução de mamíferos infectados em um ambiente, que propiciará o estabelecimento de novos ciclos de transmissão de doenças ( Markle, Makhoul, 2004).

Para diagnosticar a leishmaniose é necessário conhecer o histórico do caso, bem como a presença de manifestações clínicas relacionadas com a enfermidade e análises laboratoriais (Gramiccia, 2011). Há vários métodos amplamente conhecidos para a identificação da doença e os mais utilizados são: a reação de imunofluorescência indireta (RIFI) e o ensaio de imunoabsorção enzimática (ELISA). E apesar da técnica de RIFI ser considerada subjetiva, é o método preconizado pela Organização Mundial da Saúde Animal (GUIRALDI, 2020). No que se refere ao diagnóstico molecular da leishmaniose a técnica de Reação em Cadeia pela Polimerase (PCR) é considerada de alta sensibilidade e especificidade, sendo capaz de detectar o DNA do parasita em amostras de humanos e animais (IKONOMOPOULOS et al., 2003). Recomenda-se o teste de PCR como um método mais rápido para o diagnóstico, e em caso positivo, indica-se ainda a eutanásia. Caso negativo, o animal é liberado para a soltura.

## **Tuberculose**

A tuberculose é uma doença que afeta pessoas no mundo todo e no ano de 2016 foi considerada a doença que mata mais que o HIV (WHO, 2016). Acredita-se que no ano de 2019, aproximadamente dez milhões de pessoas desenvolveram TB no mundo e 1,2 milhão vieram a óbito em decorrência da doença (BRASIL, 2021). A tuberculose é uma zoonose de grande importância, sendo causada por bactérias do gênero *Mycobacterium*. Essa bactéria é do tipo Gram positiva (G+), Essa bactéria é bastante resistente, podendo sobreviver no ambiente por até dois anos, em condições favoráveis (DUFFIELD & YOUNG, 1985). transmissão da enfermidade acontece por via inalatória. A excreção do agente se dá através de tosse, espirro e secreções em geral. As portas de entrada para a contaminação são: mucosa respiratória e mucosa digestiva (MARTINS, 2005).

Em primatas, a tuberculose é uma das doenças causadas por bactérias de grande importância, pois é a responsável pelas altas taxas de óbito e seu alto poder zoonótico (VALVASSOURA, 2012). Apesar de haver pouca evidência da ocorrência de tuberculose em primatas não humanos em ambiente silvestre e longe de habitações humanas, a tuberculose é uma das das enfermidades de maior mortalidade para os PNH em condição ex situ (Montali et al. 2001). Doenças causadas por bactérias, em especial, aquelas que causam a tuberculose são responsáveis pela ocorrência de surtos em instituições mantenedoras da vida silvestre (MAAS; MICHEL; RUTTEN, 2013). Esses espaços possuem alta transmissibilidade de patógenos, pois há um maior contato entre os animais e os humanos (GARCIA et al., 2004). No ano de 2020, o

Brasil registrou 66.819 casos novos de TBs e Pernambuco ocupou a terceira posição dentre os estados do Brasil com os maiores números de casos novos de TB, segundo o Ministério da Saúde, perdendo apenas para São Paulo e Rio de Janeiro. Na cidade do Recife houve um total de 1405 novos casos (BRASIL, 2021).

Para diagnosticar a tuberculose em primatas não-humanos comumente utiliza-se o teste de tuberculina, com a inoculação intradérmica na região palpebral. Esse teste avalia a resposta imune, sendo utilizado como o método de diagnóstico padrão para a tuberculose bovina em diversos países, que é mais comum em animais (OIE, 2018). Alguns indivíduos que apresentem a forma grave da doença podem não desenvolver resposta imunológica eficiente, sendo necessário realizar exames após o óbito para diagnosticar a doença (MONTALI et al., 2001). Porém há outros métodos de diagnósticos complementares que auxiliam na confirmação da doença. Caso seja diagnosticado a doença no animal, o indicativo, pela alta transmissibilidade e risco de morte aos indivíduos que podem ser acometidos pela enfermidade, não há outra alternativa que não seja a eutanásia do animal.

### **Doenças bacterianas**

Bactérias do sistema digestivo são consideradas altamente patogênicas para diversos animais, inclusive primatas não humanos, principalmente àqueles que vivem em situação *ex-situ* em zoológicos e afins, sendo as bactérias *Shigella* sp. e *Salmonella* sp., os mais importantes agentes identificados (BENIRSCHKE; ADAMS, 1980). Dentre as enfermidades causadas por bactérias, a salmonelose é uma zoonose de grande importância tanto para a saúde pública, quanto para a saúde animal (CARVALHO, 2006). A salmonelose é uma das zoonoses que mais comumente afeta os PNHs, chegando a infectar cerca de 10 a 15% dos primatas não humanos, mantidos *ex-situ*, e é a responsável por um terço das mortes espontâneas em macacos jovens. Quando ocorre a infecção, a bactéria coloniza o trato digestivo do animal acometido e os sintomas mais comuns são enterite, desidratação e desequilíbrio eletrolítico. Podendo também ocorrer hepatite, septicemia e morte, nos quadros mais graves da doença (MURPHY, 1993; VERONA, PISSINATTI, 2006). Ferreira e colaboradores, (2012) ao realizarem estudo sobre a ocorrência de *Salmonella* spp. em *Cebus* spp. determinou a frequência da enfermidade em 18,18% (4/22) no *Sapajus libidinosus* e 33,3% (1/3) *Sapajus flavius*. Existem várias técnicas de diagnóstico da salmonelose, como o isolamento de *Salmonella* spp.

nas fezes por meios seletivos e de enriquecimento, a hemocultura e o exame direto de fezes (BRASIL, 2011). A *Salmonella* spp pode também ser identificada pela técnica de Reação em Cadeia da Polimerase –PCR (KADRY, 2019). Sendo assim, se faz necessário a realização de protocolos sanitários periódicos que investiguem enfermidades para implantar medidas de controle para reduzir os riscos à saúde dos animais e pública (FERREIRA, et al., 2012).

A shigelose é uma doença caracterizada pela infecção do trato intestinal por bactérias Gram-negativas do gênero *Shigella* sp. Quando acometem animais como os macacos, causam uma diarreia sanguinolenta, anorexia e desidratação (KENNEDY, NEEDHAM, CHEASTY, 1993). A doença também acomete os humanos. Primatas não humanos mantidos em zoológicos e outros centros de manutenção de animais, quando são infectados contribuem na contaminação de outros animais e de tratadores, pelo contato direto com excrementos desses animais (LOUREIRO; CARVALHO, 1984). A técnica de identificação e isolamento em meios de cultura é descrita como "padrão ouro" (GUAN et al., 2016). Porém também é descrito que a técnica de Reação em Cadeia de Polimerase (PCR) é indicada pela sua alta sensibilidade de detecção (FRICKMAN et al., 2015). No diagnóstico e resultado da enfermidade, constatada a doença, deverá ser realizado o tratamento correto de acordo com a doença acometida e após a cura diagnosticada com novos testes, o animal pode ser solto.

### **Parasitoses Gastrointestinais**

As espécies de animais silvestres podem desempenhar o papel de hospedeiros de inúmeros parasitos, este último atuando como oportunista ou como agente primário da enfermidade (OLIVEIRA et al. 2011). As doenças parasitárias são consideradas um risco para programas de conservação de espécies ameaçadas de extinção e animais silvestres em condição *ex situ* (DASZAK et al. 2000; SANTOS, 2015). Conhecer a fauna parasitária que acomete primatas não-humanos (PNH) tanto de vida livre como em condição *ex situ* é fundamental para não só para ações de conservação da espécie, como também para manutenção da mesma em instituições mantenedoras da vida silvestre, visto que nesses ambientes, alguns parasitos podem ser altamente patogênicos e fatais ( CATÃO-DIAS, 2003; SANTOS et al., 2015). Parasitos como *Trichuris* e *Strongyloides* quando infectam hospedeiros em grandes cargas parasitárias, são capazes de ocasionar danos no sistema digestivo, como enterites e destruição da mucosa intestinal. E apesar da tricuriase ser uma doença parasitária que comumente ocorre em humanos e PNH *ex situ*, é considerada pela Organização Mundial da Saúde uma doença tropical

negligenciada (FIGUEREDO, et al.,2020). De acordo com a literatura, parasitas do gênero *Strongyloides* são os que mais infectam primatas neotropicais (CHINCHILLA et al., 2010; MOLLERICONA et al., 2013;). Oocistos também ocorrem nas fezes dos primatas (GUERRERO et al., 2012). Na realização da pesquisa de parasitos no animal e ele apresentar negativo, a sugestão é que ele seja solto, pois não haverá risco para a saúde do animal e a sanidade das espécies nativas do local de soltura. Porém se houver a presença de parasitas, sugere-se que deva ser feito o tratamento dos indivíduos infestados e só após o diagnóstico de cura, ser liberado.

### **Herpesvírus**

As infecções ocasionadas pelo vírus da herpes ocorrem tanto em animais como em humanos. (COSTA et al., 2011). O herpesvírus humano (*Herpesvirus hominis e Herpesvirus simplex*) se dá, na maioria dos casos infecções assintomáticas, apresentando-se como lesões na regiões mucocutâneas e se expressam em condições imunossuprimidas do hospedeiro (MATZ-RENSING et al., 2003; ARDUINO et al.,2008). Primatas não humanos quando acometidos por essa enfermidade, apresentam sinais clínicos graves, levando a óbito (MATZ-RENSING et al., 2003). São descritas lesões ulceradas na cavidade oral, conjuntivite e problemas respiratórios e neurológicos (LONGA, et al., 2008). As taxas de morbidade e mortalidade da HSV-1 (*Herpesvirus simplex* tipo 1) enfermidades em PNH são altas, com exceção em algumas espécies, como os macacos-rhesus (*Macaca mullata*), macacos-de-cheiro (*Saimiri sciureus*) e babuínos amarelos (*Papio cynocephalus*) (VERONA; PISSINATTI, 2007). Em cebídeos (*Cebus apella, C. albifrons*), a doença se apresenta de forma similar ao que ocorre em humanos e geralmente autolimitante (KING, 2001). A restrição de contato entre animais com seres humanos que apresentem sinais clínicos ou que possam estar com o vírus entrem em contato são medidas preventivas fundamentais para impedir a transmissão da doença (COSTA, 2010). Araújo e colaboradores (2016) determinaram, após análises clínicas e patológicas, infecção causada por herpesvírus simples em um indivíduo cativo da espécie sagui-de-tufo branco (*Callithrix jacchus*) no semiárido da Paraíba por meio do contato direto do animal com uma criança que apresentava lesões orais. O diagnóstico dos herpesvírus que acometem humanos e animais, ocorre através da análise clinico-patológica que contribui na identificação da infecção.O isolamento viral em culturas celulares através das lesões é uma das técnicas mais utilizadas no diagnóstico da enfermidade e é considerada bastante eficaz, com detecção entre 2

a 3 dias (PANNUTI,2003). Outro método de diagnóstico bastante utilizado pelo seu nível de sensibilidade e especificidade maior que 95% para a detecção do genoma viral é o PCR em tempo real e PCR (reação em cadeia de polimerase). ( LEGOFF., 2014). Os testes de herpes vírus devem ser feitos na equipe de manejo no início do período de preparo dos animais para soltura. Qualquer funcionário envolvido no manejo direto ou indireto dos animais que testar positivo ou manifestar sintomas compatíveis, deverá ser afastado dessa função, e os animais testados para comprovação da não infecção, que quase sempre é fatal para os primatas não humanos.

Estabelecidos os protocolos de manejo, deve-se programar a contenção física e farmacológica dos animais para a realização das etapas 2 e 3 em tempo hábil para o recebimento dos resultados. Os animais devem permanecer isolados e sob monitoramento clínico e comportamental constantes até o dia da soltura. A seguir, o modelo do protocolo sanitário proposto (figura 14)

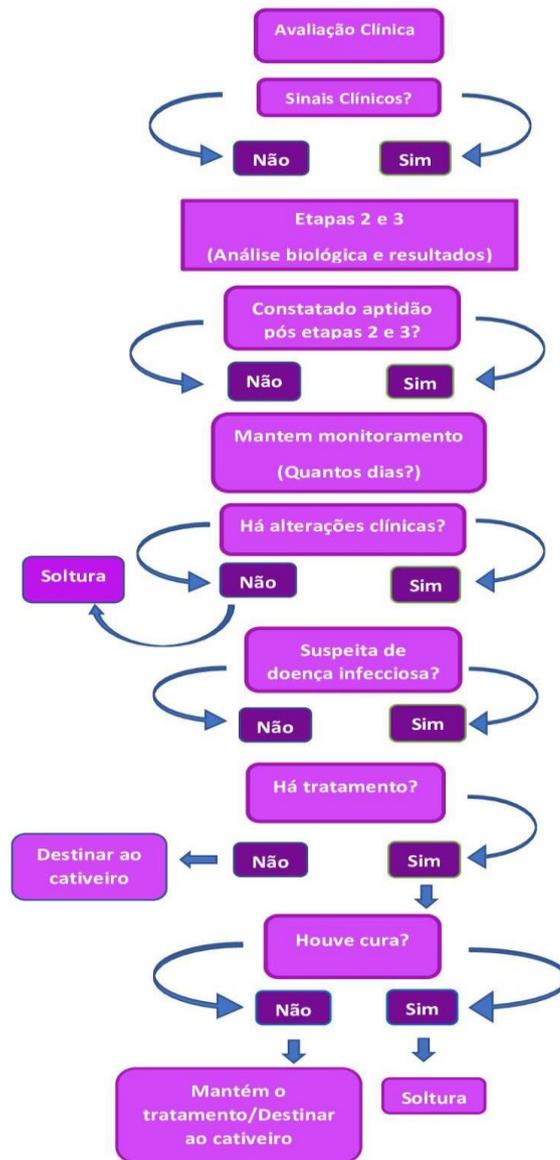


Figura 14: Modelo de protocolo para avaliação sanitária para a espécie de *Sapajus flavius*

## REFERÊNCIAS

ACOSTA, A.L et al. **Interfaces à transmissão e spillover do coronavírus entre florestas e cidades.** Estudos Avançados, v. 34, p. 191-208, 2020.

ADAMS, M.J.; LEFKOWITZ, E.J.; KING, A.M.Q.; et al. **Changes to taxonomy and the International Code of Virus Classification and Nomenclature ratified by the International Committee on Taxonomy of Viruses.** Arch Virol, 162(8), 2505-2538. 2017.

ALÉSSIO, Filipe Martins et al. **Ecological implications on the aggregation of Amblyomma fuscum (Acari: Ixodidae) on Thrichomys laurentius (Rodentia: Echimyidae), in northeastern Brazil.** Experimental and applied acarology, v. 57, n. 1, p. 83-90, 2012.

ALMEIDA, D. S. **Avaliação da infecção por leptospiros patogênicas em primatas silvestres mantidos em cativeiro em Salvador, Bahia, Brasil.** 2013. 63 f. Dissertação (Mestrado em Patologia Humana) - Universidade Federal da Bahia. Fundação Oswaldo Cruz, Centro de Pesquisas Gonçalo Moniz, Salvador, 2013.

ARAÚJO, J.L. et al. **Infecção sistêmica por herpesvírus simples em um sagui-de-tufobranco (Callithrix jacchus) no semiárido da Paraíba.** Veterinária e Zootecnia, v. 23, n. 2, p. 203-208, 2016.

ARDUINO PG, PORTER SR. **Herpes simplex virus type 1 infection: overview on relevant clinicopathological features.** J Oral Pathol Med. 2008;37:107-21.

BARRY ROCKX et al. **Comparative Pathogenesis Of COVID-19, MERS ans SARS in a non-human primate model** 1–11. 2020. Science, v. 368, n. 6494, p. 1012-1015. DOI: 10.1126/science.abb7314

BELTRÁN L; BELDOMENICO P; GONZÁLEZ J. **Estudio coproparasitológico de mamíferos silvestres en cautiverio con destino a relocación en Santa Cruz, Bolivia.** Vet Zootec. 2009;3(1):51-60

BENIRSCHKE, K; ADAMS, F.D. **Gorilla diseases and causes of death.** *Journal of*

*Reproduction and Fertility* (Suppl), 28: 139-148, 1980.

BRASIL. Instrução Normativa n. 23, de 31 de dezembro de 2014. Regulamenta a padronização dos procedimentos relativos ao funcionamento dos Centros de Triagem de Animais Silvestres - CETAS do IBAMA e normatização da destinação dos animais silvestres apreendidos, resgatados ou entregues espontaneamente ao IBAMA;. Brasília, 02 jan. 2015. Seção 1, p.115. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=134768>. Acesso em 20 de novembro de 2021.

BRASIL/MMA. Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 444, de 17 de dezembro de 2014. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção**. Diário Oficial da União – Seção 1, 245, 121-126, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis – DCC. Boletim epidemiológico/ Tuberculose. Brasília, 2021. 44 p. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pt-br/pub/2021/boletim-tuberculose-2021>. Acesso em 31 de dezembro de 2021

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de e Imunização e Doenças Transmissíveis – DEIDT. **Doenças tropicais negligenciadas Boletim Epidemiológico**, Brasília, número especial. Mar. 2021. Disponível em < [https://www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2021/marco/3/boletim\\_especial\\_doencas\\_negligenciadas.pdf](https://www.gov.br/saude/pt-br/media/pdf/2021/marco/3/boletim_especial_doencas_negligenciadas.pdf)>. Acesso em 10 nov. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. **Manual de vigilância sentinela de doenças neuroinvasivas por arbovírus** / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância das Doenças Transmissíveis. Brasília, 2017. 44 p. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_vigilancia\\_sentinela\\_doencas\\_arbovirus.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_sentinela_doencas_arbovirus.pdf). Acesso em 21 de novembro de 2021

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Manual técnico de diagnóstico laboratorial de Salmonella spp.: **Diagnóstico laboratorial do gênero Salmonella** /Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz. Laboratório de Referência Nacional de Enteroinfecções Bacterianas, Instituto Adolfo Lutz. – Brasília : Ministério da Saúde, 2011.60 p. : il.

BUENO, M.G ; CATÃO-DIAS, J.L ; LAROQUE, P. ; ARRUDA V.S ; FERREIRA NETO, J. SOARES, et al. **Infectious Diseases in Free-Ranging Blonde Capuchins, *Sapajus flavius*, in Brazil**. INTERNATIONAL JOURNAL OF PRIMATOLOGY, v. 38, p. 1017-1031, 2017.

CÂNDIDO SL, PAVELEGINI LAD, PACHECO TA, et al. **Deteção molecular de tripanossomatídeos em primatas neotropicais no estado de Mato Grosso, Centro-Oeste, Brasil**. Parasitol Braz J Vet 2021; 30 (2): e001321. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612021041>

CARNEIRO LA, SILVEIRA FT, et al. **Susceptibility of *Cebus apella* monkey (primates: Cebidae) to experimental *Leishmania (L.) infantum chagasi* infection**. Rev Inst Med Trop São Paulo. 2011; 53(1):45-50.

CARVALHO V.M. 2006. **Colibacilose e salmonelose**, p.742-750. In: Cubas Z.S., Silva J.C.R. & Catão-Dias J.L. (Eds), Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinária. Roca, São Paulo.

CASAGRANDE RA, Silva TCE, Pescador CA, Borelli V, Souza Júnior JC, Souza ER, Traverso SD. **Toxoplasmose em primatas neotropicais: estudo retrospectivo de sete casos**. Pesq. Vet. Bras. 2013; 33:94 – 98.

CATAO-DIAS, J, L. **Doenças e seus impactos sobre a biodiversidade**. *Cienc. Cult.*, São Paulo, v.55, n.3, p.32-34, Sept. 2003. Available from <[http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0009-67252003000300020&lng=en&nrm=iso](http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252003000300020&lng=en&nrm=iso)>. access on 14 Apr. 2021

CATÃO-DIAS, J. L 2003. **Doenças e seus impactos sobre a biodiversidade**. *Ciência e Cultura* 55:32-34.

COSTA, R.C.S. **Saúde oral de primatas *Cebus apella* (Linnaeus, 1578) em cativeiro no Estado do Rio de Janeiro**. 2010. 55 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária - Patologia e Ciências Clínicas) - Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2010.

COSTA E.A, LUPPI M.M, MALTA M.C, LUIZ AP, ARAÚJO M.R, COELHO FM, et al. **Outbreak of human herpes virus type 1 infection in nonhuman primates (*Callithrix penicillata*)**. J Wildl Dis. 2011;47:690-3.

CHINCHILLA, M.; URBANI, B.; VALERIO, I.; VANEGAS, J.C. **Parasitosis intestinal en monos capuchinos cariblanco *Cebus capucinus* (Primates: Cebidae) de un área protegida en la provincia de Limón, noreste de Costa Rica.** Revista de Biología Tropical, n.58, n.4, p.1335–1346, 2010

COLA, G et al. **Comparação da reação de imunofluorescência indireta e do teste de aglutinação modificado na detecção de anticorpos anti-Toxoplasma gondii em ratos.** Semina: Ciências Agrárias, v. 31, n. 3, p. 717-722, 2010.

CORRÊA, S. H. R. Leptospirose. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. (Ed.). **Tratado de animais selvagens.** São Paulo: Roca, 2006. p. 736-741

CORRÊA, S. H. R.; VASCONCELOS, S. A.; MORAIS, Z. et al. **Epidemiologia da Leptospirose em animais silvestres na Fundação Parque Zoológico de São Paulo.** Brazilian Journal of Veterinary Reserach and Animal Science. n. 41, p. 189-193. 2004.

DANTAS-TORRES, F. et al. **Ticks infesting wildlife species in northeastern Brazil with new host and locality records.** Journal of medical entomology, v. 47, n. 6, p. 1243-1246, 2014.

DASZAK P., CUNNINGHAM, A.A. & HYATT, A.D. 2000. **Emerging infectious diseases of wildlife: threats to biodiversity and human health.** Science 87:443- 449

DINIZ L.S.M. **Primatas em cativeiro: manejo e problemas veterinários - enfoque para espécies neotropicais.** Ícone, São Paulo. 196p. 1997.

DUBEY, J. P.; DESMONTS, G.; ANTUNES, F.;MCDONALD, C. **Serologic diagnosis of toxoplasmosis experimentally infected pregnant goats and transplacentally infected kids.** American Journal Veterinary Research,USA, v. 46, n. 5, p. 1137-1140, 1985.

DE WIT, E., FELDMANN, F., CRONIN, J., JORDAN, R., OKUMURA, A., THOMAS, T., FELDMANN, H. (2020). **Prophylactic and therapeutic remdesivir (GS 5734) treatment in the rhesus macaque model of MERS-CoV infection.**Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 117 (12), 6771–6776.

DUBEY, J. P. **Toxoplasmosis of animals and humans**. 2. ed. New York: CRC Press, 2010. 318 p.

EIPHANIO, S; Sá, L.R.M.; TEIXEIRA, R.H.F.; CATÃO-DIAS, J.L. **Toxoplasmosis in a wild caught black lion tamarin (*Leontopithecus chrysopygus*)**. *Veterinary Record*, 149: 627-628. 2001.

EIPHANIO S, Senhorini IL, Catão-Dias JL. **Pathology of toxoplasmosis in captive new world primates**. *J. Comp. Path. Dis.* 2003; 129:196 – 204.

ESCÓCIO C., Genovez M.E., Castro V., Piatti R.M., Gabriel F.H.L., Chiebao D.P., Azevedo S.S., Vieira S.R. & Chiba M. 2010. **Influência das Condições Ambientais na Transmissão da Leptospirose entre Criações de Ovinos e Bovinos da Região de Sorocaba, SP**. *Arqs Inst. Biológico, São Paulo*, 77:371-379

FAINE S, ADLER B, BOLIN C, PEROLAT P. **Leptospira and Leptospirosis**. 2<sup>nd</sup> ed. Monash University Print Services, Melbourne, 1999. 272p.

FIENNES R.N., Carrington R. & MATTEWS L.H.. **Zoonosis of primates. The epidemiology and ecology of simian diseases in relation to man**. Cornell University Press, Ithaca. 190p. 1967.

FERREIRA, R. S. **Dinâmica na estrutura social de *Sapajus flavius* cativos no Parque Estadual de Dois Irmãos, Recife, PE**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2015. 46 f. Relatório de Conclusão de Curso.

FERREIRA, DÉBORA RA et al. **Ocorrência de anticorpos e fatores de risco associados à infecção por *Leptospira* spp. em *Cebus* spp. mantidos em cativeiro no Nordeste do Brasil**. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 31, p. 1019-1023, 2015.

FERREIRA, D.R.A. et al. **Salmonella spp. em *Cebus* spp. mantidos em Centros de Triagem de Animais Silvestres no Nordeste do Brasil**. *Biotemas*, v. 25, n. 2, p. 181-186, 2012.

FIGUEREDO, MAP et al. **Diversidade de parasitos gastrintestinais em primatas neotropicais de criadouro conservacionista situado na Amazônia maranhense, estado do**

**Maranhão, Brasil.** *Ars Veterinaria*, v. 36, n. 1, p. 12-19, 2020.

FREITAS; et al . **Perfil coproparasitológico de mamíferos silvestres em cativeiro no estado de Pernambuco, Brasil.** *Parasitol. día, Santiago* , v. 25, n. 3-4, p. 121-125, jul. 2001. Disponível em <[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-07202001000300009&lng=es&nrm=iso](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-07202001000300009&lng=es&nrm=iso)>. Acessado em: 13 abr. 2021. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-07202001000300009>.

FRICKMANN, H. et al. **PCR for enteric pathogens in high-prevalence settings. What does a positive signal tell us?** *Infectious Diseases*, v. 47, n. 7, p.491-498, 2015.

GARCIA JL, Svoboda WK, Chryssafidis AL, Malanski LS, Shiozawa MM, Aguiar LM, Teixeira GM, Ludwig G, Silva LR, Hilst C, Navarro IT. **Sero-epidemiological survey for toxoplasmosis in wild new world monkeys (Cebus spp.; Alouatta caraya) at the Paraná river basin, Paraná state, Brazil.** *Vet. Parasitol.* 2005; 133:307–311.

GARCIA, M. A. et al. **Outbreak of Mycobacterium bovis in a conditioned colony of rhesus (Macaca mulatta) and cynomolgus (Macaca fascicularis) macaques.** *Comparative medicine*, v. 54, n. 5, p. 578-584, 2004.

GONTIJO B, CARVALHO MDR. **Leishmaniose tegumentar americana.** *Rev Soc Bras Med Trop.* 2003; 36(1):71-80.

GRIFFIN B, SCOTT JM, CARPENTER JW, REED C. **Animal translocations and potential disease transmission.** *Journal of Zoo and Wildlf Medicine* 24:231–236. 1993.

GRAMICCIA M. **Recent advances in leishmaniosis in pet animals: Epidemiology, diagnostics and anti-vectorial prophylaxis.** *Vet. Parasitol.* 2011; 181: 23-30

GRUMANN, Marta Regina et al. **Leptospirose e toxoplasmose em primatas: diagnóstico molecular e estudo sorológico.** 2015. Dissertação de mestrado UPF 61 fls

GUAN, H. et al. **Evaluation of PCR based assays for the improvement of proportion estimation of bacterial and viral pathogens in diarrheal surveillance.** *Frontiers in Microbiology*, [s.l.], v. 7, p.1-10, 2016.

GUERRERO M, FRANCESCA et al . **Identificación de parásitos gastrointestinales en primates no humanos del zoológico parque natural de Pucallpa, Perú. Rev. investig. vet. Perú**, Lima , v. 23, n. 4, p. 469-478, dic. 2012 . Disponible en <[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1609-91172012000400010&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172012000400010&lng=es&nrm=iso)>. Acesso em 05 de janeiro de 2022.

GUIRALDI, L. **Pesquisa de Leishmania spp. em primatas de cativeiro de cinco regiões brasileiras por diferentes técnicas de diagnóstico.** Tese (Doutorado em Doenças Tropicais). Faculdade de Medicina, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Botucatu. São Paulo, p. 284. 2020. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/194313>> Acesso em 15 de novembro de 2021.

HARTLEY, M; SAINSBURY, A. **Métodos de análise de risco de doenças em translocações de animais selvagens para fins de conservação.** EcoHealth , v. 14, n. 1, pág. 16-29, 2017.

IKONOMOPOULOS J, KOKOTAS S, GAZOULI M, ZAVRAS A, et al. **Molecular diagnosis of leishmaniasis in dogs. Comparative application of traditional diagnostic methods and the proposed assay on clinical samples.** Vet. parasitol. 2003; 113: 99-103.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE et al. **Recomendações biodiversidade & COVID-19: orientações sobre uso público e pesquisa científica em unidades de conservação e outros ambientes naturais.** Brasília: ICMBio, 2020. 15 p.

KADRY, MONA et al. **Molecular diversity of the invA gene obtained from human and egg samples.** Veterinary world, v. 12, n. 7, p. 1033, 2019.

KENNEDY, F.M, ASTBURY .J, NEEDHAM, J.R, CHEASTY, T. **Shigellosis due to occupational contact with non-human primates.** (1993). Epidemiol. Infect 110:247-251.

KING, N. W. **Herpesvirus in nonhuman primates.**In: WILLIAMS, E. S.; BARKER, I. K. Infectious diseases in wild mammals. 3ed. Iowa: Iowa University Press, 2001, p. 147-178.

KOCK, R, A; WOODFORF, M, H; ROSSITER, P, B. **Disease risks associated with the translocation of wildlife.** Revue Scientifique et Technique Office International des Epizooties (OIE) 29:329–350. 2010.

LAM, S. et al. **SARS-CoV-2 spike protein predicted to form stable complexes with host receptor protein orthologs from mammals.** Cold Spring Harbor Lab., 2020.

LAROQUE, O. et al. **Levantamento soropidemiológico para arbovírus em macaco-prego-galego (*Cebus flavius*) de vida livre no estado da Paraíba e em macaco-prego (*Cebus libidinosus*) de cativeiro do nordeste do Brasil.** Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 34, p. 462-468, 2014.

LEGOFF, J.; PÉRE, H.; BÉLEC, L. **Diagnosis of genital herpes simplex virus infection in the clinical laboratory.** Virol J, v. 11, p. 83, May 2014. ISSN 1743-422X. Disponível em: < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24885431> >.

LONGA CS, BRUNO SF, PIRES AR, ROMIJIN PC, KIMURA LS, COSTA CH. **Human herpes virus 1 in wild marmosets, Brazil,** 2008. Emerg Infect Dis. 2011;17:1308-10.

LONGONI SS, LÓPEZ C. A, Moreno M, et al. **Detection of different *Leishmania* spp. and *Trypanosoma cruzi* antibodies in cats from the Yucatan Peninsula (Mexico) using an iron superoxide dismutase excreted as antigen.** Comp Immunol Microb. 2012; 35:469-76. 43

LOUREIRO, E. C. B.; CARVALHO, R. A. **Surto de shigelose em primatas não humanos mantidos em cativeiro.** Revista Latino Americana de Microbiologia, Ciudad de México, v. 26, p. 305-308, 1984.

LU, S. et al. **Comparison of nonhuman primates identified the suitable model for COVID-19.** Signal transduction and targeted therapy, v. 5, n. 1, p. 1-9, 2020.

MARINHO M. 2008. **Leptospirose: fatores epidemiológicos, isiopatológicos e imunopatogênicos.** Vet. Zootec. 15:428-434.

MARKLE WH, MAKHOUL K. **Cutaneous Leishmaniasis: recognition and treatment.** Am Fam Physician. 2004; 69(6):1455-60

MARTINS, Thiago F. et al. Ticks (Parasitiformes: Ixodida) on new world wild primates in Brazil. **International Journal of Acarology**, v. 47, n. 2, p. 95-106, 2021.

MARTINS, S. C. **Pesquisa de bacilos álcool-ácido resistentes em cortes histológicos de lesões sugestivas de tuberculose em bovinos**. 2004. 46 p. UFMS. Dissertação de Mestrado. Campo Grande, 2004

MAAS, Miriam; MICHEL, A.L; RUTTEN, VICTORr P.M.G. **Facts and dilemmas in diagnosis of tuberculosis in wildlife**. *Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases*, v. 36, n. 3, p. 269-285, 2013.

MATZ-RENSING K, JENSTSCH K.D, RENSING S, LANGENHUYZEN S, VERSCHOOR E, NIPHUI H, et al. **Fatal Herpes simples infection in a group of common marmosets (*Callithrix jacchus*)**. *Vet Pathol*. 2003;40:405-11.

MEINECKE CK, SCHOTTELIUS J, OSKAM L., FLEISCHER B. **Congenital transmission of visceral leishmaniasis (Kalazar) from na asymptomatic mother to her child**. *Am Acad Pediatr*. 1999; 104(5):e65.

MOLLERICONA, J.L.; MARTÍNEZ, J.; LIMACHI, R.; CARVAJAL, P.; ALANDIA-ROBLES, E. **Primer reporte de parásitos intestinales en *Callicebus modestus* del departamento de Beni, Bolivia**. *Neotropical Primates*, v.20, n.1, p.18-24, 2013.

MONTALI, R.J. MIKOTA, S.K. CHENG, L.I. 2001. ***Mycobacterium tuberculosis* in zoo and wildlife species**. *Rev. Sci. Tech*. 20: 291-202.

MORENS, D. M., DASZAK, P. & TAUBENBERGER, J. K. **Escaping Pandora's box—another Novel Coronavirus**. *N. Engl. J. Med*. 382, 1293–1295 (2020).

MULLER G, BRUM J.G.W, LANGONE P.Q, MICHELS G.H, SINKOE A.L, RUAS J.L, BERNE M.E.A (2005) *Didelphis 524 albiventris* Lund, 1841, parasitado por *Ixodes loricatus* Neuman, 1899, e *Amblyomma aureolatum* (Pallas, 525 1772) (Acari: Ixodidae) no Rio Grande do Sul. *Arq Inst Biol* 72:319-324

MURPHY, P.J. 1993. **Bacterial enterocolitis in nonhuman primates**, p.344- 347. In: Fowler M.E. (Ed.), Zoo and Wild Animal Medicine Current Terapy. 3rd ed. W.B. Saunders, Philadelphia.512p.

OLIVEIRA J.B., SANTOS T., VAUGHAN C. & SANTIAGO H. 2011. **External parasites of raptors (Falconiformes and Strigiformes): identification in an ex situ population from Mexico**. Rev. Biol. Trop. 59:1257-1264.

OLIVEIRA - FILHO, EF et al. **Soroprevalência de flavivírus selecionados em macacos-prego de vida livre e em cativeiro no estado de Pernambuco, Brasil**. Doenças transfronteiriças e emergentes , v. 65, n. 4, pág. 1094-1097, 2018.

OFFICE INTERNATIONAL DES EPIZOOTIES (OIE). **Bovine tuberculosis**. In: Office International Des Epizooties (OIE). Terrestrial Manual 2018. Chapter 3.4.6. Disponível em <[https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health\\_standards/tahm/3.04.06\\_BOVINE\\_TB.pdf](https://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.04.06_BOVINE_TB.pdf)> Acesso em: 03 de Janeiro de 2022.

PANNUTI, C.S. **Infeções por vírus no paciente imunocomprometido**. In: MAKSOUD, J.G. Cirurgia pediátrica. 2. ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2003. p. 337-349.

PAULA NF, D. K.S, OLIVEIRA A.R, SANTOS D.O, ROCHA C.E.V, VITOR R.W.A, TINOCO H.P, COSTA, MELT, PAIZÃO T.A, SANTOS R.L. **Host hange and susceptibility to Toxoplasma gondii infection in captive neotropical and Old-world primates**. J. Med. Primatol. 2020; 00:1 – 9

PERNAMBUCO. **Secretária de Meio Ambiente e Sustentabilidade de Pernambuco – SEMAS**. Parque de Dois Irmãos. Disponível em: <http://www.portaisgoverno.pe.gov.br/web/parque-dois-irmaos/historico>. Acesso em 20 de novembro de 2021.

PIMENTEL, J.S.; GENNARI, S.M.; DUBEY, J.P. et al. **Inquérito sorológico para toxoplasmose e leptospirose em mamíferos selvagens neotropicais do Zoológico de Aracaju, Sergipe**. Pesquisa. Veterinária. Brasileira, v. 29, n.12, p.1009-1014, 2009.

PLOWRIGHT, R. K. et al. **Pathways to Zoonotic Spillover**. Nature Reviews Microbiology, v.15, 2017.

ROJAS P.; MONAHAN, A. M.; SCHULLER, S. et al. **Detection and quantification of leptospires in urine of dogs: a maintenance host for the zoonotic disease leptospirosis**. European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases, v. 29, 1305-1309, 2010.

ROTHAN, H.A, & BYRAREDDY, S.N (2020). **The Epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak**. Journal of Autoimmunity,109,102433. <https://doi.org/10.1016/j.jaut.2020.102433>

ROVIROSA H. MJ, CORTES L., GARCÍA O. F, GUZMÁN G. D, LÓPEZ M. A, CABA M., et al. **Seroprevalence of Trypanosoma cruzi and Leishmania mexicana in free-ranging howler monkeys in southeastern Mexico**. Am J Primatol. 2013; 75(2):161-9.

SÁ, L, R, .M.; Teixeira, R, H.; DiLoreto, C; Catão-Dias, J.L. **Leptospirosis in neotropical primates**. Resumos do III Congresso da Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens, p. 7. 1999.

SANTOS, P.M.S et al. **Parasitos de aves e mamíferos silvestres em cativeiro no estado de Pernambuco**. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 35, p. 788-794, 2015.

SANTOS WJ, GUIRALDI LM, LUCHEIS SB. **Should we be concerned about COVID-19 with nonhuman primates?** Am J Primatol.2020;82:e23158.<https://doi.org/10.1002/ajp.23158>

SILVA, M. A. **Isolamento e Caracterização Biológica e Genotípica de Toxoplasma gondii de Aves e Mamíferos Silvestres de Pernambuco, Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2016.

SILVA, J, C, R. **Zoonoses e doenças emergentes transmitidas por animais silvestres**. Associação Brasileira de Veterinários de Animais Selvagens/ABRAVAS, p. 1-4, 2004.

SILVA, J.C.R.; FELIPPE, P.A.N. Biossegurança. In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens: Medicina Veterinária**. 2. ed. São Paulo, Roca: 2014. v. 2. c. 113. p. 2152 - 2177.

SILVA MA, PENA HFJ, SOARES HS, AIZAWA J. et al. **Isolation and genetic characterization of *Toxoplasma gondii* from free-ranging and captive birds and mammals in Pernambuco state, Brazil.** Braz. J. Vet. Parasitol. 2018; 27:481 – 487.

SNAK, A; et al. **Perfil parasitológico de mamíferos silvestres cativos.** Veterinária e Zootecnia, v. 24, n. 1, p. 193-200, 2017.

SOUZA-JÚNIOR, M. F. S.; LOBATO, Z. I. P.; LOBATO, F. C. F. et al. **Presença de anticorpos da classe IgM de *Leptospira interrogans* em animais silvestres do Estado do Tocantins, 2002.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical. v. 3, n. 39, p. 292-294. 2006.

SOLÓRZANO B., PÉREZ G. **Parasitas de primatas neotropicais: uma revisão.** Int J Primatol 2018; 39 (2): 155-182. <http://dx.doi.org/10.1007/s10764-018-0031-0>.

SVOBODA W.K. 2007. **Vigilância de epizootias em primatas não humanos como instrumento de monitoramento de arboviroses e outras viroses de interesse em saúde pública.** Tese Doutorado, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR. 135p

TORTEN M. **Leptospirosis.** In: Steele JH (ed) CRC Handbrook Series in Zoonoses. Editora CRC Press Inc, Boca Ration, Florida p.367-382, 1979.

VALVASSOURA, T. **Tuberculose em primatas não humanos mantidos em cativeiro: uma revisão.** 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

VERONA, C; PISSINATI, A. **Primates - Primatas do Novo Mundo.** In: CUBAS, Z. L.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J.L. Tratado de Animais Selvagens - Medicina Veterinária. 2ª Edição. São Paulo: Roca, 2014. p723.

VERONA, C.E.S, PISSINATTI, A. 2006. **Primates: Primatas do Novo Mundo (Sagüi, macaco-prego, macaco-aranha, bugio),** p.358-377. In: Zalmir C.S., Silva J.C.R. & Catão-Dias J.L. (Eds), Tratado de Animais Selvagens: medicina veterinária. Roca, São Paulo

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global tuberculosis report, 2016.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final deste trabalho, foi possível observar que todos os animais reagiram de maneira adequada aos enriquecimentos oferecidos, seja o alimentar ou o reconhecimento de predador. Também ficou claro a importância da análise criteriosa no que se refere ao status sanitários dos animais que se deseja iniciar uma atividade de reintrodução/translocação, pois uma inspeção detalhada e consistente aumenta as chances de sucesso das ações conservacionistas e a sobrevivência dos animais em vida livre. Isso evidencia a importância de aplicar esses protocolos seja para fins de reabilitação, seja para a manutenção desses animais em ambientes *ex situ*. Pois zoológicos e instituições mantenedoras da vida silvestre precisam garantir o bem-estar dessas espécies tão importantes ao ecossistema. Acredito que esse trabalho contribuiu de forma positiva, trazendo mais informações acerca da espécie *Sapajus flavius* e que ele sirva de ponto de partida para mais estudos sobre a espécie, bem como sua conservação.

## 9. ANEXOS



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n,  
Dois Irmãos - CEP: 52171-900 - Recife/PE

---

**Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA      H-04**

**Licença para o uso de animais**

A CEUA da Universidade Federal Rural de Pernambuco, no uso de suas atribuições, autoriza a execução do projeto discriminado abaixo. O presente projeto também se encontra de acordo com as

Número da licença	121/2019
Número do processo	23082.014918/2019-97
Data de emissão da licença	18 de setembro de 2019
Título do Projeto	Monitoramento prévio à soltura de macaco-prego-galego ( <i>Sapajus flavius</i> ) em área de ocorrência original em Pernambuco.
Finalidade (Ensino, Pesquisa, Extensão).	Pesquisa
Responsável pela execução do projeto	Maria Adélia Borstelmann de Oliveira
Colaboradores	Isadora Melo das Neves, Déisson da Silva e Souza, Marcio André da Silva, Luiz Marcos da Silva Junior.
Tipo de animal e quantidade total autorizada	Primata não-humano machos: 6, fêmeas: 5. Total: 11



Documento assinado digitalmente  
Francisco de Assis Leite Souza  
CPF: 03.100.003.94223-0000  
Verifique em https://verificador.rr.br

---

**Prof. Dr. Francisco de Assis Leite Souza**  
Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA /UFRPE



**CEUA – UFRPE**  
Aprovado em  
18 / 09 / 2019  
Validade  
18 / 09 / 2021

Anexo 1. Autorização da CEUA/UFRPE para a realização das atividades do presente trabalho.



Ministério do Meio Ambiente - MMA  
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

### Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 70595-1	Data da Emissão: 19/07/2019 13:38:47	Data da Revalidação: 19/07/2020
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

#### Dados do titular

Nome: Isadora Melo das Neves	CPF: 091.671.444-62
Título do Projeto: AÇÕES DE MANEJO PARA A SOLTURA DE MACACOS-PREGO-GALEGO ( <i>Sapajus flavius</i> ) EM ÁREA DE OCORRÊNCIA ORIGINAL	
Nome da Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco	CNPJ: 24.416.174/0001-06

#### Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Defender dissertação	02/2021	02/2021
2	Avaliação da capacidade da população-alvo em ser reintroduzida	12/2020	01/2021
3	Levantamento e caracterização das populações cativas da espécie-alvo	08/2019	02/2020
4	Aplicar os protocolos para manejo populacional in situ das espécies alvo	02/2020	09/2020
5	Analisar dados e produzir manuscritos	09/2019	01/2020

#### Equipe

#	Nome	Função	CPF	Nacionalidade
1	MARIA ADELIA BORSTELMANN DE OLIVEIRA	Orientador	380.982.884-04	Brasileira
2	DÊNISON DA SILVA E SOUZA	Médico Veterinário	028.139.674-40	Brasileira

#### Observações e ressalvas

1	Esta autorização NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
2	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infraestrutura da unidade.
3	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação de legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falha descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
4	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
5	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
6	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

Código de autenticação: 0705950120190719

Página 1/3

Anexo 2: Autorização para atividade com finalidade científica emitida pelo SISBIO.

COMPORTAMENTOS OBSERVADOS		
COMPORTAMENTO	DESCRIÇÃO	CATEGORIA
Aproximar do Enriquecimento (APE)	Aproximar-se curiosamente do enriquecimento	Locomoção
Bater Enriquecimento (BTE)	Mover enriquecimento contra um substrato repetidamente	Manipulação
Brincar com o Enriquecimento (BRE)	Interagir com o enriquecimento sem motivo aparente.	Locomoção
Comer Enriquecimento (CE)	Ingerir alimento provido pelo enriquecimento.	Alimentação
Descascar Enriquecimento (DER)	Remover cascas do enriquecimento em pequenos fragmentos.	Manipulação
Explorar Enriquecimento (EE)	Inspeccionar o enriquecimento com curiosidade com a boca	Exploração
Esfregar Enriquecimento (ESFE)	Promover atrito entre o enriquecimento e substrato.	Exploração
Girar Enriquecimento (GE)	Deslocar o enriquecimento em giros de 360°.	Locomoção
Locomover com Enriquecimento (LE)	Locomover-se segurando o enriquecimento com as mãos.	Locomoção
Manipular Enriquecimento (ME)	Analisar e explorar o objeto utilizando as mãos.	Manipulação
Morder Enriquecimento (MDE)	Levar o enriquecimento até a boca e comprimir repetidas vezes utilizando os dentes.	Exploração
Não Reagiu (NR)	Não apresentou nenhuma reação ao enriquecimento.	Não Reagiu
Partir Enriquecimento (PAE)	Utilizando as mãos para fragmentar o enriquecimento em pedaços menores.	Manipulação
Proteger Enriquecimento (PRE)	Postura quadrúpede em cima do enriquecimento, segurando o enriquecimento afastar out	Agonístico
Puxar Enriquecimento (PUE)	Utilizando as mãos para fazer o enriquecimento mover para perto de si.	Manipulação
Rasgar Enriquecimento (RAE)	Realizar rupturas no enriquecimento em fragmentos menores.	Manipulação

Anexo 3: Lista de comportamentos realizados pelos *Sapajus flavius*

COMPORTAMENTOS DE REAÇÃO AO PREDADOR		
COMPORTAMENTO	DESCRIÇÃO	CATEGORIA
Acompanhar Animal (ACA)	Locomover-se no mesmo sentido que o enriquecedor.	Locomoção
Afastar-se (AFA)	Locomover-se na direção oposta, se distanciando do predador.	Locomoção
Aproximar-se (APR)	Aproximar-se do enriquecedor com curiosidade sem realizar contato físico.	Locomoção
Balançar-se (BLÇ)	Deslocar a porção superior do corpo de um lado a outro repetidamente.	Locomoção
Ficar Alerta (FA)	Ficar em posição de alarme, imóvel e com olhar fixo no animal em posição bípede	Locomoção
Mostrar os dentes (MD)	Expor os dentes para o enriquecedor, sinalizando ameaça	Agonístico
Não Reagiu (NR)	Não apresentou nenhuma reação	Não Reagiu
Pular (PUL)	Elevar-se do chão por impulso dos membros inferiores.	Locomoção
Tentar Captura (TC)	Tentativa de apreender o enriquecedor utilizando as mãos.	Agonístico
Vocalizar (VOC)	Emissão de som, ao avistar o predador, sinalizando uma possível ameaça.	Manutenção

Anexo 4: Lista de comportamentos observados no enriquecimento com o predador.

COMPORTAMENTOS OBSERVADOS		
COMPORTAMENTO	DESCRIÇÃO	CATEGORIA
Aproximar do Enriquecimento (APE)	Aproximar-se curiosamente do enriquecimento	Locomoção
Bater Enriquecimento (BTE)	Mover enriquecimento contra um substrato repetidamente	Manipulação
Brincar com o Enriquecimento (BRE)	Interagir com o enriquecimento sem motivo aparente.	Locomoção
Comer Enriquecimento (CE)	Ingerir alimento provido pelo enriquecimento.	Alimentação
Descascar Enriquecimento (DER)	Remover cascas do enriquecimento em pequenos fragmentos.	Manipulação
Explorar Enriquecimento (EE)	Inspecionar o enriquecimento com curiosidade com a boca	Exploração
Esfregar Enriquecimento (ESFE)	Promover atrito entre o enriquecimento e substrato.	Exploração
Girar Enriquecimento (GE)	Deslocar o enriquecimento em giros de 360°.	Locomoção
Locomover com Enriquecimento (LE)	Locomover-se segurando o enriquecimento com as mãos.	Locomoção
Manipular Enriquecimento (ME)	Analisar e explorar o objeto utilizando as mãos.	Manipulação
Morder Enriquecimento (MDE)	Levar o enriquecimento até a boca e comprimir repetidas vezes utilizando os dentes.	Exploração
Não Reagiu (NR)	Não apresentou nenhuma reação ao enriquecimento.	Não Reagiu
Partir Enriquecimento (PAE)	Utilizando as mãos para fragmentar o enriquecimento em pedaços menores.	Manipulação
Proteger Enriquecimento (PRE)	ção quadrúpede em cima do enriquecimento, segurando o enriquecimento afastar out	Agonístico
Puxar Enriquecimento (PUE)	Utilizando as mãos para fazer o enriquecimento mover para perto de si.	Manipulação
Rasgar Enriquecimento (RAE)	Realizar rupturas no enriquecimento em fragmentos menores.	Manipulação

Anexo 5: Lista de comportamentos observados durante a apresentação do enriquecimento alimentar.