
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA, EVOLUÇÃO E
BIODIVERSIDADE**

**ECOLOGIA DE UM GRUPO DE MICOS-LEÕES-PRETOS
(*Leontopithecus chrysopygus*) EM UMA FLORESTA SUBMONTANA**

MARIANA ANTONIA RAQUEL BREZISKI

**Rio Claro – SP
2024**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA, EVOLUÇÃO E
BIODIVERSIDADE**

**ECOLOGIA DE UM GRUPO DE MICOS-LEÕES-PRETOS
(*Leontopithecus chrysopygus*) EM UMA FLORESTA SUBMONTANA**

MARIANA ANTONIA RAQUEL BREZISKI

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ecologia, evolução e biodiversidade.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Laurence Marianne Vincianne Culot

**Rio Claro – SP
2024**

B848e Breziski, Mariana Antonia Raquel
Ecologia de um grupo de Micos-leões-pretos (*Leontopithecus chrysopygus*) em uma Floresta Submontana / Mariana Antonia Raquel Breziski. -- Rio Claro, 2024
76 f. : tabs., mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Rio Claro
Orientadora: Laurence Marianne Vincianne Culot

1. Ecologia animal. 2. Animais comportamento. 3. Primatas.
4. Callitrichidae. 5. Mico-leão-preto. I. Título.

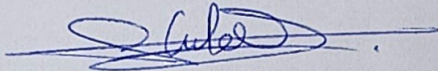
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: ECOLOGIA DE UM GRUPO DE MICOS-LEÕES-PRETOS (*Leontopithecus chrysopygus*) EM UMA FLORESTA SUBMONTANA

AUTORA: MARIANA ANTONIA RAQUEL BREZISKI

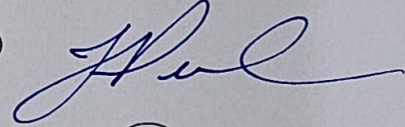
ORIENTADORA: LAURENCE MARIANNE VINCIANNE CULOT

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Ecologia, Evolução e Biodiversidade, área: Biodiversidade pela Comissão Examinadora:

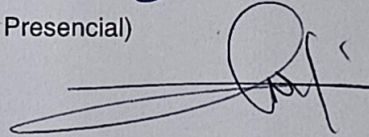


Profa. Dra. LAURENCE MARIANNE VINCIANNE CULOT (Participação Presencial)
Departamento de Biodiversidade / Unesp - IB Rio Claro

Prof. Dr. JOÃO PEDRO DE SOUZA ALVES (Participação Presencial)
Departamento de Zoologia / Universidade Federal de Pernambuco



Prof. Dr. OLIVIER JEAN FRANÇOIS KAISIN (Participação Presencial)
Agro-Bio Tech / Universidade de Liege



Rio Claro, 30 de setembro de 2024

*Dedico esta dissertação a minha família: pai, mãe, Andrea e Dario.
Por serem a fonte inesgotável do amor mais puro que eu conheço.*

Agradecimentos

A Deus, por ser meu refúgio e meu melhor amigo.

A “Los 4 mosqueteros” obrigada por sermos a melhor equipe que existe. Sem seu inesgotável amor e apoio incondicional, com certeza que eu não seria a mulher que sou hoje. Obrigada por sempre confiarem em mim e me apoiarem em tudo o que eu decida.

À minha querida orientadora, Laurence Culot, pela oportunidade de trabalhar no Brasil com micos. Obrigada pela confiança, pela enorme paciência, pelos sorrisos e pelas conversas de cada dia. Admiro muito você e sou imensamente orgulhosa de ter uma orientadora tão presente, mesmo com toda a correria. Você é uma inspiração para mim.

Às minhas amigas de longa data Belén, Celeste e Pamela, obrigada por serem apoio, alegria e amor. Às minhas amigas da graduação que são família: Victoria, Natalia e Delfina, obrigada por fazerem parte desta paixão pela biologia. A todas vocês, obrigada por serem meu estímulo e minha força em todos os momentos, por me encorajarem e acreditarem em mim, por estarem sempre presentes, mesmo à distância.

A todos os integrantes do Laboratório de Primatologia (LaP), em especial a Olga e Erika mulheres de um coração gigante que tenho a sorte de chamar de amigas, obrigada por fazerem meus dias mais coloridos e cheios de amor. A Felipe, obrigada por me ensinar no campo de Guareí como acompanhar os micos e pelos gritos de comemoração ao sair da mata no final de cada dia. A Rodrigo e Olivier, que sempre me deram conselhos sobre micos e compartilharam bons momentos. A Letícia, Giovanna, Lucas Leoni e Catarina, pelas tantas horas de trabalho, almoços e risadas. E, enfim, aos lapianos que, de uma forma ou de outra, sempre estiveram presentes, seja no campo ou agitando a sala de alunos.

A Fabi, minha princesinha do mato, obrigada por me ensinar a ser mais brasileira e por me apresentar a turminha da escalada, meus dias em Rio Claro são muito mais felizes graças a você.

A Breno, pelo apoio nos primeiros meses em Rio Claro, obrigada por ser de grande ajuda com o apartamento e a papelada, especialmente sendo eu estrangeira.

A Michel, o que eu faria no campo sem você? O melhor mateiro que existe! Sempre pronto para acompanhar os macacos, com uma piada na ponta da língua e uma lista de

receitas de dar água na boca, sem se importar com a hora do dia. Obrigada por me apresentar a melhor cocada do mundo e por contribuir a que meus dias no campo sejam uma verdadeira festa.

A Hiago Ermenegildo, biólogo da RPPN Trápaga, que desde o início da nossa pesquisa na Trápaga esteve sempre disposto a colaborar e orientar. Obrigada pela casa aconchegante do pesquisador, onde meus dias de campo tinham sabor de lar. Levo meu respeito pela incrível dedicação que você tem ao seu trabalho.

Aos gestores do Parque Estadual Carlos Botelho, Pietro e Nathalia, obrigada pela disponibilidade e apoio logístico para o trabalho ser realizado da melhor maneira possível. Nath, obrigada por se tornar uma pessoa tão querida; você sempre estará no meu coração.

A Dáfini e Cassiano, meus amigos passarineiros de Trápaga, como explicar que boa companhia depois de um longo dia de trabalho vale ouro? Com vocês. Obrigada por compartilhar casa e risadas durante grande parte dos meus campos.

A Flávia e Saqueu, meus queridos vizinhos de Trápaga, sempre dispostos a auxiliar no que fosse necessário, recebendo-me com um abraço e despedindo-me com outro ainda mais forte após cada campo. Vocês me fizeram sentir em casa desde o primeiro momento.

À dona Marivi e seu esposo, proprietários da fazenda onde fica a Trápaga, pela disponibilidade e ajuda desde o primeiro momento em que cheguei.

Agradeço à Unesp pelo ensino público, gratuito e de qualidade, e pelas oportunidades que a Universidade me proporcionou ao longo do mestrado. Aos professores da Unesp de Rio Claro, pelos ensinamentos, conselhos e direcionamento. Aos funcionários da Unesp, em especial da Seção Técnica de Pós-Graduação, Felipe Marchi e Ivana Brandt, pelo auxílio e ótimo atendimento, sempre cordiais e disponíveis. Agradeço à Anne Sophie de Almeida (Unesp) e João Pedro Souza-Alves (UFPE) pelas correções e participação, em minha banca de apresentação e de qualificação do projeto. Agradeço também a Olivier Kaisin (Université de Liège) e João Pedro Souza-Alves (UFPE) pela participação da defesa desta dissertação.

A Cris, secretária do departamento, por estar sempre predisposta a ajudar com um sorriso no rosto, sempre prestativa.

Ao processo nº 2021/06668-0, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), que por meio da modalidade Jovem Pesquisador II, concedida à Laurence Culot, viabilizou os campos e materiais.

Ao processo nº 2022/02100-1, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela bolsa de mestrado concedida.

Ao Programa de Apoio à Pós-Graduação, pelo financiamento de algumas campanhas de campo.

A todas as pessoas que de alguma forma fizeram parte do desenvolvimento deste trabalho e/ou desta fase de minha vida e contribuíram direta ou indiretamente, meus sinceros agradecimentos.

À minha gata, Nina, minha pequena pantera preta de olhos amarelos intensos, obrigada por me ensinar o que é o amor diariamente e por aparecer naquele 20/09/2023 no departamento de Biodiversidade.

E por último, aos micos-leões-pretos: Arthur, Aitana, Dora, Manso e Alfinha. Por serem o motivo desde trabalho. Me ensinaram muito mais que comportamento, e mesmo sem receber nada em troca, permitiram-me acompanhá-los ao longo de todos os meses de campo. Obrigada pelas incontáveis aventuras proporcionadas. Como sempre digo, eu amo os micos.

*“Somente se entendemos, nos pode importar.
Somente se nos importa, podemos ajudar.
Somente se ajudamos, eles se salvarão”.*

Jane Goodall

Resumo

Os primatas não humanos são amplamente reconhecidos por sua plasticidade comportamental e ecológica, o que permite investigar como se adaptam a diferentes ambientes. No entanto, essa mesma plasticidade não é suficiente para proteger muitas espécies da ameaça de extinção, como é o caso dos micos-leões-pretos (MLPs- *Leontopithecus chrysopygus*), um pequeno primata que habita as Florestas Semidecíduas do interior do Estado de São Paulo, Brasil. Para poder estudá-los, é necessário que os indivíduos estejam habituados, garantindo assim que a coleta de dados seja confiável. Neste estudo, avaliou-se a ecologia dos MLPs em um ambiente de Floresta Submontana, uma área com características distintas das Florestas Semidecíduas onde a espécie é usualmente encontrada. Primeiramente, registrou-se o processo de habituação de um grupo de MLPs, avaliando-se, ao longo dos meses, as mudanças nas distâncias entre indivíduos e observador, o tipo de resposta dos indivíduos à presença do observador, as variações nas distâncias diárias percorridas pelo grupo e os diferentes comportamentos realizados. Em seguida, foi avaliada a ecologia do grupo, registrando-se a área de uso, as distâncias diárias percorridas, o uso dos estratos e das altitudes, o comportamento, a dieta e as interações interespecíficas com outros primatas. Os resultados mostram que, no contexto da Floresta Submontana, os MLPs levaram cerca de 6 meses para atingir uma habituação completa, um período próximo ao descrito para outros membros da família Callitrichidae. A área de uso foi semelhante à registrada anteriormente para a espécie, assim como o uso das altitudes e dos estratos; no entanto, os percursos diários foram maiores. A dieta foi variável, com diferenças no consumo de frutos entre as estações seca e chuvosa. Frente à presença de indivíduos de outras espécies de primatas, os MLPs geralmente adotaram um comportamento de fuga. A partir desses resultados, discutem-se as variações nos parâmetros observados em comparação ao que é descrito na literatura para a espécie, assim como a importância de conhecer a ecologia da espécie em diferentes tipos de ambientes.

Palavras-chave: *Leontopithecus chrysopygus*, habituação, ecologia, comportamento.

Abstract

Non-human primates are widely recognised for their behavioural and ecological plasticity, which makes it compelling to investigate how they adapt to different environments. However, this plasticity is not enough to protect many species from the threat of extinction, as is the case with the black lion tamarin (BLTs-*Leontopithecus chrysopygus*), a small primate that inhabits the semi-deciduous forests of the interior of the state of São Paulo, Brazil. To study them, individuals need to be habituated to ensure that data collection is reliable. This study assessed the ecology of BLTs in a Submontane Forest environment, an area with distinct characteristics from the Semideciduous Forests where the species is usually found. Firstly, the habituation process of a group of BLTs was recorded, assessing changes in the distances between individuals and the observer over the course of months, the type of response of individuals to the presence of the observer, variations in the daily distances travelled by the group and the different behaviours performed. The group's ecology was then assessed, recording the area of use, the daily distances travelled, the use of strata and altitudes, behaviour, diet and interspecific interactions with other primates. The results show that, in the context of the Submontane Forest, about 6 months were necessary to fully habituate the BLT group, a duration close to that described for other members of the Callitrichidae family. The area of use was comparable to what had previously been recorded for the species, as was the use of altitudes and strata; however, the daily path lengths were longer. The diet varied seasonally, with notable differences in fruit consumption between both dry and rainy seasons. During encounters with individuals from other primate species, BLTs generally adopted flight behaviour. Based on these results, we discuss the variations in the parameters observed compared to what is described in the literature for the species, as well as the importance of understanding the ecology of the species in different types of environments.

Keywords: *Leontopithecus chrysopygus*, habituation, ecology, behaviour.

Sumário

Capítulo I: Habituação de um grupo de mico-leão-preto (<i>Leontopithecus chrysopygus</i>) em uma Floresta Submontana.....	10
Resumo	10
Introdução	11
Metodologia.....	15
Resultados.....	22
Discussão	31
Bibliografia.....	35
Capítulo II: Ecologia de um grupo de micos-leões-pretos (<i>Leontopithecus chrysopygus</i>) em uma Floresta Submontana.....	39
Resumo	39
Introdução	40
Metodologia.....	45
Resultados.....	53
Discussão	65
Bibliografia.....	71
Material Suplementar	75

Estrutura da dissertação

Esta dissertação foi estruturada em dois capítulos. O primeiro intitula-se “**Habituação de um grupo de mico-leões-pretos (MLPs) em uma Floresta Submontana**”. Este primeiro estudo focou no processo de habituação de um grupo de MLPs em uma área de Floresta Submontana no estado de São Paulo, Brasil (RPPN Trápaga e Parque Estadual Carlos Botelho). Por meio do acompanhamento com telemetria durante vários dias por mês ao longo de 6 meses, foi registrado o processo de habituação e avaliada as mudanças no comportamento do grupo.

No segundo capítulo, “**Ecologia de um grupo de mico-leões-pretos (MPLs) em uma Floresta Submontana**”, foi avaliada a ecologia do grupo. Por meio do acompanhamento de vários dias por mês ao longo de 6 meses, foram registrados a área de uso do grupo, as distâncias diárias percorridas, uso de altitudes e estratos, orçamento de atividades, dieta e interação com outras espécies de primatas.

É esperado que com este estudo aumente o conhecimento sobre os MLPs enquanto período de habituação necessário para conseguir uma coleta de dados confiáveis, e sobre a ecologia em um contexto de Floresta Submontana.

Capítulo I: Habituação de um grupo de mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*) em uma Floresta Submontana

Resumo

A habituação de primatas não humanos à presença do observador humano é uma etapa crucial nas pesquisas de campo. No estudo do comportamento animal, a habituação é o processo pelo qual os animais de vida livre aceitam a presença de observadores humanos como um elemento neutro em seu ambiente. Apesar de sua importância, existem poucos estudos sobre os métodos utilizados ou a eficiência deles em diferentes tipos de habitats, ou espécies. Neste trabalho, foi habituado um grupo de micos-leões-pretos (MLPs), *Leontopithecus chrysopygus*, em uma área de Floresta Submontana (RPPN Trápaga e Parque Estadual Carlos Botelho, São Miguel Arcanjo-SP) durante 6 meses, entre fevereiro e julho de 2023 e registrados os progressos ao longo do processo. Foram colocados 2 rádio-colares VHF para facilitar a localização do grupo e registrados a localização e os comportamentos do grupo com amostragens por varredura a cada cinco minutos. Foram determinadas as distâncias entre o grupo e o observador e as distâncias percorridas diariamente pelo grupo. De fevereiro a julho, os trajetos médios diários diminuíram de 7317 ± 1042 metros para 4230 ± 331 metros. O comportamento de resposta ao observador passou de 100% “fuga” a 93.7% “ignora”. As distâncias médias entre MLP-observador diminuíram de 27.3 ± 1.4 metros a 15.1 ± 0.7 metros e o tempo de contato diário aumentou de 1 ± 0.9 hora para 7.6 ± 2.6 horas. Conforme os critérios de Gazagne et al. (2020), o processo de habituação passou de um estágio “inicial” a um estágio “completo” em 66 dias de campo: 28 dias de procura sem sucesso de contato (285 horas) e 38 dias com sucesso de contato, incluindo 300 horas de acompanhamento. Este trabalho destaca a importância da habituação prévia à coleta de dados para evitar vieses da presença do observador sobre os resultados obtidos, e fornece novas informações sobre o processo de habituação de MLPs até então não registradas.

Introdução

O monitoramento de primatas de vida livre pode fornecer informações importantes a respeito do comportamento e ecologia da espécie como a dieta, área de vida, uso do habitat, ou outros comportamentos de interesse. Por isso, é importante considerar que a confiabilidade das observações depende especificamente do grau de habituação que os indivíduos do grupo apresentam (Williamson & Feistner, 2011). O conceito de habituação foi adotado da área de fisiologia, fazendo referência à diminuição de uma resposta ao longo do tempo como consequência de um estímulo repetitivo (Thorpe 1963, Williamson & Feistner, 2011). A habituação de um indivíduo frente à presença de observadores humanos implica, ao longo do tempo e das exposições, uma supressão de sua resposta instintiva à aproximação de potenciais predadores (Williamson & Feistner, 2011).

Em primatas, a observação de grupos não habituados pode levar a uma variação dos padrões comportamentais ou erros na identificação dos indivíduos (Williamson & Feistner, 2011). Por outro lado, trabalhar com indivíduos habituados permite a observação de comportamentos menos enviesados pela presença do observador e a uma distância menor, facilitando o estudo dos comportamentos com mais precisão e confiabilidade. Portanto, o registro sistemático das variações comportamentais ao longo do processo de habituação é primordial para avaliar de forma mais objetiva possível o momento a partir do qual um grupo pode ser considerado habituado. Além disso, avaliar esse processo é importante devido aos potenciais efeitos negativos que a habituação pode ter sobre os primatas selvagens. Por exemplo, a habituação pode aumentar a suscetibilidade dos primatas às doenças, aproximando-os dos humanos (Williamson & Feistner, 2011; Engel et al., 2006) ou induzir respostas ao estresse durante a habituação que pode atuar como imunossupressor (Woodford et al., 2002). A habituação também pode aumentar o risco de caça pelo ser humano, um problema que se intensifica quando os pesquisadores não estão presentes (Jack et al., 2008; Dupain et al., 2000).

A habituação de primatas não humanos à presença de observadores é um processo necessário e muitas vezes árduo para a coleta de dados sobre os indivíduos. Os sujeitos são habituados para o registro ser o mais próximo possível do seu comportamento natural (Rasmussen, 1991). Enquanto esta técnica é aplicada há décadas na primatologia e que praticamente todos os estudos de campo envolvendo acompanhamento de primatas passam por um processo de habituação, existem poucos trabalhos que relatam

de forma sistemática este processo (Martin & Bateson, 2007; Williamson & Feistner, 2011).

A eficácia da habituação varia de acordo com diferentes fatores, especialmente a espécie de estudo, tipo de hábitat, visibilidade no hábitat (áreas abertas ou mais fechadas por conta da quantidade e tipo de vegetação) e experiências anteriores dos indivíduos com humanos (Tutin & Fernandez 1991; Williamson & Feistner 2011). Souza-Alves & Ferrari (2010), por exemplo, observaram que o sub-bosque denso impediu a habituação de um grupo de *Callicebus coimbrai*, pois conseguiam se esconder e evitar o contato com os observadores. Blom et al. (2004) descobriram que, ao contrário de outras espécies, gorilas (*Gorilla gorilla gorilla*) se habituam facilmente à presença de observadores devido à vegetação densa, o que os permite se esconder mesmo quando próximos, reduzindo o estresse. Além disso, estudos demonstram que primatas arbóreos e/ou gregários são mais facilmente habituados do que os terrestres e/ou solitários (Aguiar & Moro-Rios, 2009). Por outro lado, encontros negativos anteriores com humanos, geralmente decorrentes de atividades de caça, podem dificultar significativamente a habituação dos primatas, como sugerido por Tutin & Fernandez (1991). Enquanto isso, encontros neutros (Jack et al., 2008) e estímulos positivos, como o provisionamento, são geralmente vistos como facilitadores do processo (Goodall, 1986; Whittaker & Knight, 1998; Bertolani & Boesch, 2008). No entanto, é importante observar que o provisionamento é amplamente desencorajado pelos pesquisadores devido ao potencial de disseminação de doenças (Wrangham, 1974) e à possibilidade de alteração do comportamento natural dos animais (Sugiyama, 2015).

As condições ambientais, bem como as reações específicas das espécies aos observadores, podem impactar os processos de habituação. Os grandes primatas, em particular, demandam períodos de habituação excepcionalmente longos, às vezes até 10 anos (Doran-Sheehy et al., 2007; Williamson & Feistner, 2011). Primatas noturnos e a maioria dos lêmures diurnos requerem os períodos de habituação mais curtos, de apenas algumas horas a menos de um mês (Andrews & Birkinshaw, 1998; Williamson & Feistner 2011). Em Callitrichidae o tempo estimado é entre 2 a 5 meses (Williamson & Feistner, 2011).

Ainda tem pouca atenção dedicada à avaliação da habituação principalmente sobre primatas neotropicais, sendo a maioria dos textos científicos que abordam esse processo concentrados nos grandes primatas africanos, já que nestes a habituação é geralmente

mais longa e complicada (Boesch-Archermann & Boesch 1994; Johns, 1996; Cipolletta, 2003; Blom et al., 2004; Bertolani & Boesch, 2008 e Hilário, 2011).

De acordo com Gazagne et al. (2020), o processo de habituação, pode ser estruturado em cinco etapas (*Tabela I*).

Tabela I: Etapas de habituação seguindo Gazagne et al. (2020)

Etapa	Descrição
<i>Inicial</i>	os indivíduos sempre fogem do observador, acompanhamento curto e interrompido;
<i>Mínima</i>	display dirigido diretamente ao observador, seguimento curto e interrompido;
<i>Parcial</i>	monitoramento longo e interrompido, possibilidade de coleta de dados;
<i>Avançada</i>	tem uma redução de displays dirigido ao observador, monitoramento completo e consecutivo;
<i>Completa</i>	os indivíduos aparentemente ignoram o observador, monitoramento completo e ininterrompido.

Os micos-leões-pretos (MLPs), *Leontopithecus chrysopygus*, é uma espécie de primata pertencente à família Callitrichidae, endêmica da Mata Atlântica do Estado de São Paulo, Brasil (Coimbra-Filho & Mittermeier, 1973) e categorizada como Ameaçada de extinção pela UICN (Rezende et al., 2020). O MLP se distribui desde a margem norte do Rio Paranapanema até o limite leste do Rio Paraná e o sul do Rio Tietê (Rylands et al., 2002, Garbino et al., 2016). Ele é encontrado principalmente em florestas estacionais semidecíduas do interior paulista onde hoje ocorre em um pouco mais de 20 fragmentos florestais (Garbino et al., 2016). A principal ameaça ao MLP é a extensa redução e fragmentação do seu hábitat, já que hoje, restam apenas 6,4% da cobertura florestal estacional semidecídua do seu hábitat original (Rylands et al., 2002).

O MLP, como a maioria dos primatas, apresenta características que indicam um certo grau de plasticidade comportamental e ecológica, ajudando na capacidade a se adaptar a ambientes em mudanças, podendo ser encontrado em fragmentos pequenos (menos de 100 hectares) e muitas vezes antropizados. Esta flexibilidade também pode ser indício de adaptações às condições ambientais e sazonais existentes na sua área de distribuição, sendo a única espécie de micos-leões que ocorre até 500 km da costa litorânea brasileira

(Passos & Alho, 2001). O tamanho da sua área de vida varia entre 40 e 400 hectares, dependendo da disponibilidade de recursos e tamanho do fragmento (Valladares-Padua, 1993; Passos, 1997; Medici, 2001; Rezende, 2022). São pequenos animais que pesam entre 500 a 700 gramas e medem aproximadamente 30 centímetros com uma cauda de 40 centímetros. São diurnos e geralmente vivem em grupos que podem ter de dois a oito indivíduos sendo geralmente um casal reprodutor e os seus descendentes, até que atinjam a maturidade sexual e dispersem para formar novos grupos (Coimbra-Filho & Mittermeier, 1973; Kleiman, 1988). A dieta do MLP é bem variável: são frugívoros-faunívoros e se alimentam maioritariamente de frutos, exsudados e invertebrados, principalmente artrópodes como insetos (baratas, besouros e gafanhotos) até pequenos vertebrados como anfíbios anuros (Passos, 1999, Garbino et al., 2022).

Em 2013, uma nova população de MLPs foi descoberta no Parque Estadual Carlos Botelho (PECB) (Rodrigues et al., 2014). Desde então, exceto um monitoramento não sistemático de um grupo feito pelo Instituto Manacá, nenhum estudo foi realizado na área e, portanto, este grupo não está habituado à presença do ser humano. Para entender o comportamento e a ecologia da espécie nesta Floresta Submontana, sendo um ambiente muito diferente da Floresta Semidecídua onde a espécie é normalmente estudada, foi proposto habituar o grupo visando permitir o acompanhamento futuro e uma coleta de dados confiáveis.

Este trabalho tem como objetivo geral:

- ✓ Registrar o processo de habituação de um grupo de MLP em uma Floresta Submontana.

E como objetivos específicos:

- ✓ Determinar o tempo do observador junto à espécie.
- ✓ Avaliar as mudanças de comportamento frente ao observador.
- ✓ Avaliar as possíveis mudanças de comportamento de trajetos diários.
- ✓ Avaliar a variação do orçamento de atividades.

Considerando que grupos de Callitrichidae demoram, em média, entre 2 a 5 meses para ser habituados (Williamson & Feistner, 2011), e esperado que, ao longo de menos de seis meses, à medida que aumente a frequência de encontros entre os indivíduos de MLP e o observador, a distância percorrida pelo grupo e a distância MLP-observador irão diminuindo e o tipo de comportamento de resposta frente à presença do observador

irá mudando, passando de comportamentos de fuga, alerta ou agonísticos, para finalmente apresentar comportamentos neutros.

Será considerado uma habituação total quando os indivíduos ignorem o/os observador/es e, portanto, permitam o acompanhamento e apresentem comportamentos como descritos na etapa *completa* (ver Gazagne et al., 2020).

Metodologia

Área de estudo

O Parque Estadual Carlos Botelho (PECB) (24° 08' S e 47° 58' O) é uma área pertencente à Mata Atlântica, localizado na Serra de Paranapiacaba no sudeste do estado de São Paulo, distribuído nos municípios de São Miguel Arcanjo, Sete Barras, Capão Bonito e Tapiraí. O PECB possui uma área total de 37.644 hectares de Mata Atlântica em um dos remanescentes mais importantes e extensos deste Bioma no Brasil. Apresenta um relevo escarpado e montanhoso com predomínio de vegetação correspondente à Floresta Ombrófila Densa (FOD) Montana (entre 500-1000 metros de altitude) e Submontana (30-400 metros) (Fundação Florestal, 2008). Para a região onde foi realizado o estudo (Núcleo São Miguel Arcanjo), a temperatura média anual varia de 15 a 19 °C, e a precipitação anual 1.700 a 2.000 milímetros, não havendo déficit hídrico anual significativo (Fundação Florestal, 2008). A Floresta Submontana possui uma vegetação semi-densa, onde é possível observar até 30 metros de distância (Breziski, M. dados não publicados). A área de estudo abrange áreas que pertencem ao mesmo contínuo de Mata Atlântica: o PECB, na sede principal do parque, em São Miguel Arcanjo - SP, duas fazendas privadas, e uma unidade de conservação, a RPPN Trápaga (24° 2' 45.618" S e 47° 58' 49.750" O), esta última com uma extensão de 70 hectares, apresentando todas elas áreas características similares por pertencer a áreas vizinhas.

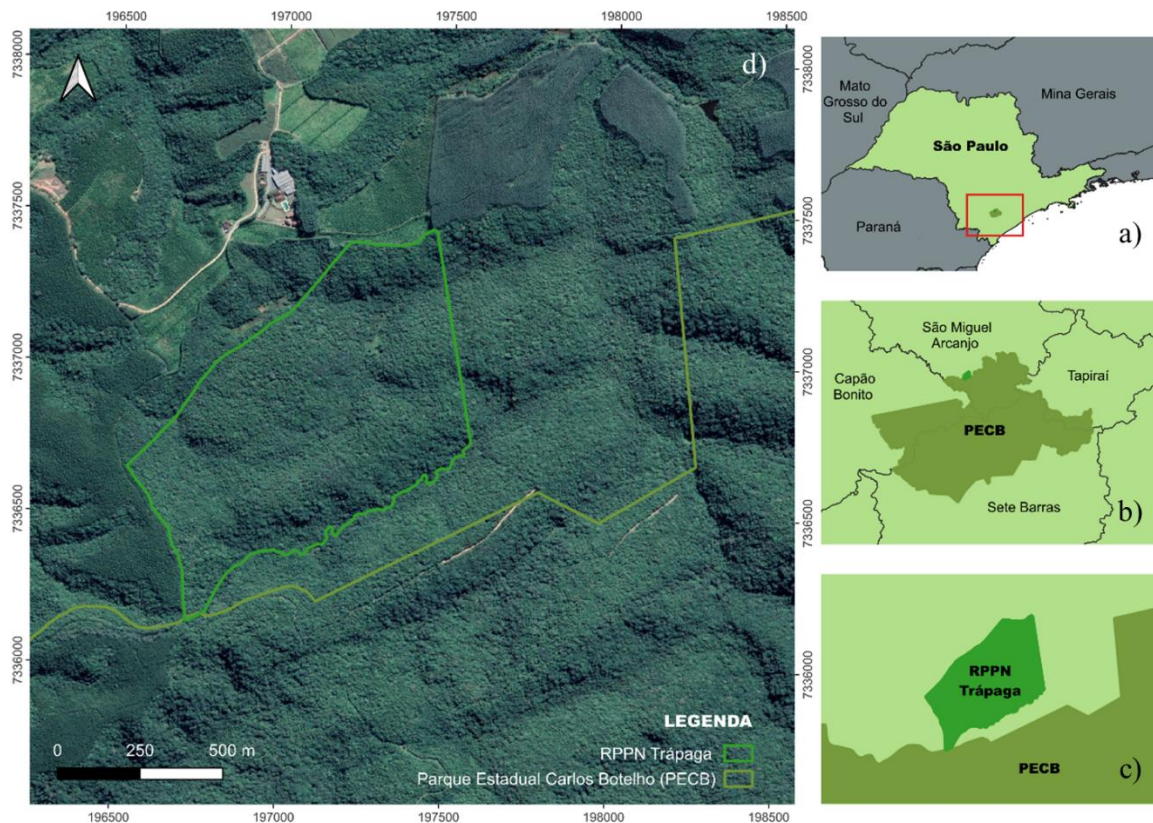


Figura 1: Área de estudo constituída pela RPPN Trápaga e PECB, a) localização da área de estudo no Estado de São Paulo, b) localização entre municípios; c) e d) RPPN Trápaga e PECB a uma escala menor marcando o perímetro da RPPN e a área do PECB.

Grupo e período de estudo

Um grupo de MLPs constituído por cinco indivíduos (três fêmeas adultas, um macho adulto e um macho jovem) foi localizado e seguido ao longo de um período de 6 meses entre fevereiro e julho de 2023, durante o qual foi realizado o acompanhamento para a habituação do grupo. Para acelerar o processo de habituação foram colocados rádios colares (VHF Holohil 9g) em dois indivíduos adultos do grupo (um macho e uma fêmea) visando localizar os indivíduos mais facilmente via telemetria e assim, aumentar a frequência de encontro entre os indivíduos e o observador (Thorpe 1963, Williamson & Feistner 2011).

Procedimento de captura

As capturas para a colocação dos rádios colares ocorreram nos primeiros meses de campo. Para isso, contamos com uma equipe de profissionais preparada, que inclui um veterinário com experiência em capturas e manejo de animais de vida livre, incluindo MLPs, uma bióloga (autora do trabalho) e um técnico auxiliar, todos pertencentes ao

Laboratório de Primatologia (LaP) da UNESP de Rio Claro e mais dois assistentes de campo.

O grupo de MLPs foi localizado por meio de busca ativa com eventual utilização de *playback* e seguido até o dormitório. Para possibilitar a captura, é necessário que o sítio de pernoite escolhido pelo grupo seja um oco em uma árvore. Durante a madrugada, a equipe se apresentou no sítio de dormida e fechou as saídas do dormitório com buchas de tecido, deixando livre a abertura principal do oco, permitindo a captura dos indivíduos utilizando luvas de raspa de couro. Após a remoção de dentro do dormitório, todos os indivíduos foram colocados em um saco de tecido até o momento do procedimento onde se faz uma avaliação física e coleta de dados com equipamentos portáteis. Depois da remoção de dentro dos sacos, os indivíduos foram contidos, um a um, manualmente para administração de anestesia inalatória, utilizando vaporizador portátil e como anestésico isofluorano (em quantidade cerca dos 2%, sendo ajustado conforme o plano de aprofundamento anestésico). Após o aprofundamento da anestesia, primeiramente os parâmetros de monitoramento anestésico foram aferidos (temperatura retal, frequência cardíaca e respiratória) e acompanhados pelo veterinário, a fim de manter um bom plano anestésico, a segurança dos animais e da equipe. Durante o procedimento, foi realizado uma avaliação física de cada indivíduo sendo constatados que todos estavam em perfeito estado de saúde. Também foram coletadas amostras de sangue, pelos e fezes para análises de viroma, genética e bioquímica que formam parte da base de dados do LaP. Seguidamente foi procedido à colocação do rádio collar em indivíduos adultos e, posteriormente ao procedimento, os indivíduos foram liberados na área onde foram capturados.

Todos os procedimentos envolvendo a manipulação dos animais adotaram protocolo rigoroso de segurança, a fim de minimizar os riscos de contágio de patógenos entre pesquisadores e os MLPs, inclusive do vírus da SARS CoV-2. Tal protocolo segue as recomendações publicadas no site da Sociedade Brasileira de Primatologia (2020), como utilização de máscaras PFF2 e *face shields*.

As capturas ocorreram em dois momentos diferentes: a primeira foi realizada no dia 09/03/2023 onde foi colocado um rádio collar em uma fêmea adulta e a segunda no dia 05/04/2023 onde o rádio collar foi colocado em um macho adulto, reforçando assim as possibilidades de localização do grupo via telemetria. Na primeira captura o procedimento foi realizado no mesmo local da captura, e a segunda foi realizada em

uma sala de manejo de fauna pertencente ao PECEB, que contava com todas as condições de segurança necessária para o procedimento.

Coleta de dados

Foram realizadas atividades de campo desde fevereiro a julho do 2023, entre 5 e 20 dias no início de cada mês. Durante o primeiro campo (fevereiro de 2023) foram realizadas atividades de reconhecimento da área e abertura de trilhas para a procura dos indivíduos, o que levou a uma maior quantidade de dias e horas de campo pela demanda dos trabalhos realizados. Durante o período de procura, foram estabelecidos horários entre as 6 e as 18 horas correspondentes ao período de atividade dos indivíduos. A procura do grupo de MLPs foi baseada em coordenadas fornecidas pela equipe do instituto Manacá encarregada do último monitoramento de MLPs na área no ano 2017.

Durante todo o processo de habituação, o grupo foi acompanhado sempre pelas mesmas duas pessoas: um auxiliar de campo e a autora deste trabalho, tentando assim diminuir o impacto de envolver pessoas novas que possam gerar um estresse desnecessário podendo deixar a habituação mais lenta, e procurando sempre manter as mesmas cores de roupas (verde, marrão ou bege), tentando manter padrões similares a cada campo.

Ao longo dos 6 meses foram adotadas as etapas de habituação definida por Gazagne et al. (2020) (*Tabela I*) para avaliar a habituação de acordo com características de rastreamento, respostas comportamentais ad libitum dos indivíduos direcionadas ao observador, distâncias entre indivíduos-observador e melhoria na coleta de dados.

Para avaliar o processo da habituação do referido grupo, foram registrados via o método de todas as ocorrências (Martin & Bateson, 2007): 1) o horário de início da procura do grupo, 2) horário em que os indivíduos eram visualizados ou ouvidos, 3) o local (coordenadas geográficas com o auxílio de um GPS de mão), 4) a duração do encontro com o observador (considerando o início quando um contato visual com os indivíduos era feito, e o fim quando este contato visual era perdido), 5) a categoria de distância (em metros) entre os indivíduos e o observador, e 6) o comportamento grupal frente ao(s) observador/es, classificadas como *fuga*, *evitar*, *vocalizar* e *ignorar* (*Tabela II*). Sempre que foi possível, foram coletados dados de comportamentos dos indivíduos usando o método de varredura instantânea (Altmann, 1974), a cada 5 minutos com uma duração máxima de 1 minuto, registrando atividade individual e grupal (definida como aquela

atividade evidenciada pelo maior número de indivíduos à vista), altura do estrato, distância e resposta ao observador (*Tabela III*).

Para registrar o deslocamento e a localização do grupo foi utilizado um GPS (modelo Garmin 64S) programado para gravar a rota com um intervalo de 1 minuto. Para a coleta de dados foram utilizados um telefone celular, relógio e binóculos.

Tabela II: Categorias de comportamentos realizadas como respostas dos indivíduos frente à presença do observador para registros de todas as ocorrências.

Comportamentos	Descrição
<i>Fuga</i>	Partida rápida juntamente com vocalizações de alarme ou medo.
<i>Evitar</i>	Os indivíduos são relativamente calmos e silenciosos, se movimentam rapidamente, mas ainda permanecem na área.
<i>Vocalizar</i>	Indivíduos emitindo vocalizações dirigido ao observador sem fugir.
<i>Ignorar</i>	Nenhuma resposta discernível enquanto percebe a presença do observador.

Tabela III: Categorias de comportamentos e sub-comportamentos para registros de varredura instantânea.

Varredura instantânea		
Comportamentos	Sub-comportamentos	Descrição
	<i>Movimento</i>	Indivíduo movendo-se rapidamente, em linha, mostrando uma direção/objetivo claro (direcionado a um objetivo).
<i>Movimento</i>	<i>Movimento com alimentação</i>	Indivíduo movendo-se sem direção clara, geralmente lentamente, em estratos florestais mais baixos, mudando para comportamentos de forrageamento ao longo do caminho.
	<i>Movimento em silêncio</i>	Indivíduo movendo-se lenta e cuidadosamente, sem vocalizações e sem interrupções para forrageamento.
<i>Frugivoria</i>		Indivíduo procurando ou ingerindo frutas em uma árvore de alimentação.
<i>Gomivoria</i>		Alimentação individual de goma ou cascas de árvores para induzir a exsudação de seiva.
<i>Forrageio</i>		Indivíduo se alimentando ou procurando

Varredura instantânea

Comportamentos	Sub-comportamentos	Descrição
		pressas animais.
<i>Comportamentos afiliativos</i>	<i>Catação</i>	Indivíduos em interações sociais diretas, como catação ou cópula (mas exceto brincar).
	<i>Brincadeira</i>	Indivíduos perseguindo um a outro sem agressão ou tendo contato não sexual positivo e ativo.
	<i>Inter específicos</i>	Indivíduos interagindo positivamente com outras espécies de primatas.
<i>Comportamentos agonísticos</i>	<i>Intra grupo</i>	Indivíduo apresentando vocalizações e/ou agressões a indivíduos do seu grupo.
	<i>Inter grupo</i>	Indivíduo apresentando vocalizações e/ou agressões a indivíduos de outro grupo.
	<i>Inter específicos</i>	Indivíduo apresentando vocalizações e/ou agressões a indivíduos de outra espécie.
<i>Resposta ao observador</i>	<i>Fuga</i>	Partida rápida juntamente com vocalizações de alarme ou medo.
	<i>Evitar</i>	Os indivíduos são relativamente calmos e silenciosos, se movimentam rapidamente, mas ainda permanecem na área.
	<i>Vocalizar</i>	Indivíduos emitindo vocalizações dirigido ao observador sem fugir.
	<i>Ignorar</i>	Nenhuma resposta discernível enquanto percebe a presença do observador.
<i>Chamada de longa distância</i>		Vocalizando caracteristicamente, muitas vezes visando a demarcação do território.
<i>Marcação</i>		Indivíduo esfregando rapidamente as glândulas pélvicas e torácicas contra as estruturas ambientais.
<i>Descanso</i>		O indivíduo deita-se com os olhos fechados.
<i>Inativo</i>		Indivíduo está parado, com os olhos abertos, podendo apresentar vocalizações ou comportamento vigilante.

Varredura instantânea		
Comportamentos	Sub-comportamentos	Descrição
	<i>Fora de vista</i>	O comportamento não pode ser avaliado devido à falta de visibilidade.
	<i>Outros</i>	Outros possíveis comportamentos observados.

Análises dos dados

Para testar se a duração dos encontros entre indivíduos-observador, as distâncias entre indivíduos-observador e as distâncias diárias percorridas pelo grupo mudam ao longo dos meses, foram realizadas análises de variância (ANOVA) de uma via com a função *aov()* do pacote base do R (R Core Team, 2022), sendo os resíduos dos dados normais e homogêneos. Posteriormente para ver entre quais meses as diferenças foram significativas foi realizado um teste post-hoc de Tukey.

Para testar se os comportamentos de resposta ao observador mudam ao longo dos meses foi realizado um teste de Kruskal-Wallis com a função *kruskal.test()* do pacote base do R (R Core Team, 2022), para testar entre quais as diferenças foram significativas foi realizado um teste post hoc de Dunn com ajuste de Bonferroni.

O orçamento de atividades do grupo foi determinado a partir do momento em que foi possível realizar varreduras do grupo (abril de 2023) e foram calculados da seguinte forma para obter a porcentagem de tempo investido em cada categoria:

$$\text{Porcentagem de atividade grupal} = (n/N) * 100$$

Onde, “n” é o número de vezes que foi repetido cada uma das categorias de atividade (frugivoria, movimento, forrageio entre outros) por mês e “N” é a somatória de todas as categorias no mês. Foi realizado um teste de Kruskal-Wallis com a função *kruskal.test()* do pacote base do R (R Core Team, 2022), para testar se as diferentes categorias de comportamento mudam ao longo dos meses, para testar entre quais as diferenças foram significativas foi realizado um teste post hoc de Dunn com ajuste de Bonferroni.

Considerando que a área de vida de um indivíduo é aquele espaço que utiliza para realizar as suas atividades habituais como procura de alimentos, acasalamento e cuidado com os filhotes (Burt, 1943), neste trabalho foi considerada área de uso em vez de área de vida devido ao tempo de acompanhamento obtido no período (entre fevereiro e julho de 2023). Foi determinando a área de uso do grupo a partir dos pontos obtidos do GPS

via dois métodos, no programa R (R Core Team, 2022) com o pacote *Animal movement tools (amt)* (Signer et al., 2019). Usamos o Polígono Convexo Mínimo (MCP) para estimar as áreas de maior uso considerando 50 e 95% dos pontos totais, e a estimativa de Densidade do Kernel (KDE), uma análise não paramétrica, para estimar a probabilidade do local onde é possível ser encontrado o animal (considerando também os 50 e 95% dos pontos totais).

Para estimar as distâncias percorridas diariamente (DPL), foram somadas as distâncias percorridas entre pontos de localização sucessivos registrados durante cada dia. Somente dias completos de acompanhamento foram considerados para calcular o DPL (de dormitório a dormitório). Um dia era considerado completo se a eventual perda do grupo não ultrapassava 1h, onde esses trajetos sem o grupo foram excluídos para as análises.

Resultados

Obteve-se um total de 66 dias de campo, equivalentes a 28 dias de procura e 38 dias de acompanhamento. Ao final, obteve-se um total de 285 horas de procura e 300 horas de acompanhamento, com 3174 varreduras (*Tabela IV*).

Tabela IV: Esforço de campo durante as etapas de habituação ao longo dos meses.

	Etapa	Mês	Dias de campo	Dias de acompanhamento	Horas de procura	Horas de acompanhamento	Varredura
Sem colar	1	Fevereiro	20	4	192	4	-
	2	Março	7	3	48	30	-
Com colar	3	Abril	9	5	30	41	493
		Maio	10	9	5	82	979
	4	Junho	10	9	5	76	904
	5	Julho	10	8	5	67	798
		Total		66	38	285	300

Etapas de habituação

Durante o mês de fevereiro de 2023, a porcentagem de encontros com o grupo foi de 20% (para um $N = 4/20$, sendo dias de acompanhamento/dias de campo). Foi possível acompanhar o grupo por períodos muito curtos de tempo por dia, com encontros rápidos

e fugazes tendo uma duração de 1 ± 0.87 hora (média \pm desvio padrão) sendo a distância entre indivíduos-observador de 27.3 ± 1.41 metros (*Figura 3, Tabela V*), caracterizado por comportamentos de “fuga” (100%), ou seja, uma partida rápida com vocalizações de alarme ou medo (*Figura 2*). Portanto, este período foi caracterizado como **etapa inicial** da habituação.

Durante o mês de março de 2023, foi possível encontrar o grupo baseado nos locais de avistamentos anteriores. A porcentagem de encontros aumentou para 43% (para um N = 3/7 dias de acompanhamento/dias de campo). Foi possível um acompanhamento por mais tempo conseguindo várias horas seguidas com uma duração dos encontros significativamente maior ao mês de fevereiro ($p = 0.05$), sendo de 8 ± 2.94 horas, como também um acompanhamento a uma distância de 26.2 ± 1.31 metros (*Figura 3, Tabela V*), onde os comportamentos apresentados foram “fuga” (80%) e “evitar” (20%) sendo “evitar” significativamente maior que em fevereiro ($p = 0.02$) (*Figura 2*). Foi o primeiro acompanhamento até os locais de dormida, porém continuaram as vocalizações de alarme ao observador, os indivíduos davam partida de fuga, mas era possível acompanhá-los. Foi considerada esse período como **etapa mínima**.

Durante os meses de abril e maio de 2023, contando com ajuda da telemetria, foram conseguidos dias de acompanhamento completos (de dormitório a dormitório). Foi possível a coleta de dados comportamentais e ecológicos tendo um acompanhamento com perdas do grupo por períodos de tempo muito curtos, conseguindo acompanhar em abril, em 56% dos dias (com N = 5/9 dias de acompanhamento/dias de campo) com duração dos encontros de 3.05 ± 2.19 horas e, em maio, 90% dos dias (com N = 9/10 dias de acompanhamento/dias de campo) com duração dos encontros de 5.72 ± 3.19 horas (*Figura 3, Tabela V*). A distância entre indivíduos-observador foi de 14.8 ± 1.1 metros em abril e de 16 ± 0.6 metros em maio, sendo nos dois meses significativamente menor que os meses de fevereiro e março ($p < 0.01$) (*Figura 3*). Os comportamentos frente ao observador em abril foram de “fuga” (4%), “evitar” (29.61%) e “ignorar” (66.39%). Em maio foi de “fuga” (0.77%) significativamente menor que fevereiro ($p < 0.01$) e março ($p = 0.03$), “vocalizar” (6.16%) e “ignorar” (93.08%) significativamente maior que abril ($p < 0.01$) (*Figura 2*). Este período foi considerado **etapa parcial**.

Durante o mês de junho de 2023, a porcentagem dos dias acompanhando o grupo foi de 90% (com N = 9/10 dias de acompanhamento/dias de campo) conseguindo um

acompanhamento completo e consecutivo com duração de encontros de 4.80 ± 3.56 horas (*Figura 3, Tabela V*). As respostas frente ao observador foram “fuga” (0.14%) significativamente menor que fevereiro ($p = 0.04$), “evitar” (0.17%) significativamente menor que março ($p = 0.01$), “vocalizar” (5.36%) significativamente menor que fevereiro ($p = 0.05$) e “ignorar” (93.73%) (*Figura 2*), sendo a distância entre indivíduos-observador 16 ± 0.51 metros, significativamente menor que os meses de fevereiro e março ($p < 0.001$) (*Figura 3*). Foi considerado este período como **etapa avançada**.

Durante o mês de julho de 2023, a porcentagem de acompanhamento foi de 80% (com $N = 8/10$ dias de acompanhamento/dias de campo), obtendo um acompanhamento completo e ininterrompido com duração dos encontros de 7.57 ± 2.62 horas, sendo significativamente maior ao mês de fevereiro ($p = 0.01$) e abril ($p = 0.03$). As respostas ao observador foram “vocalizar” em 3.01%, significativamente menor aos meses de fevereiro ($p < 0.001$), março ($p < 0.01$) e abril ($p = 0.02$) e “ignorar” em 96.99%. A distância entre indivíduos-observador foi de 15 ± 0.72 metros, significativamente menor que os meses de fevereiro e março ($p < 0.001$) (*Figura 2*). Este período foi considerado **etapa completa**.

Tabela V: Duração dos encontros para cada mês com as médias e seus respectivos desvios padrões, máximos e mínimos.

Mês	nº dias de acompanhamento	nº de encontros (N)	Duração total dos encontros (h)	Média da duração dos encontros (h)	DP	Mín	Máx
<i>Fevereiro</i>	4	4	4	1	0.87	0.33	25
<i>Março</i>	3	3	24	8	2.94	4	11
<i>Abril</i>	5	11	33.51	3.05	2.19	0.16	7.03
<i>Mai</i>	9	14	80.05	5.72	3.19	0.17	9.83
<i>Junho</i>	9	15	71.96	4.80	3.56	0.17	9.58
<i>Julho</i>	8	9	68.1	7.57	2.62	0.42	9.42

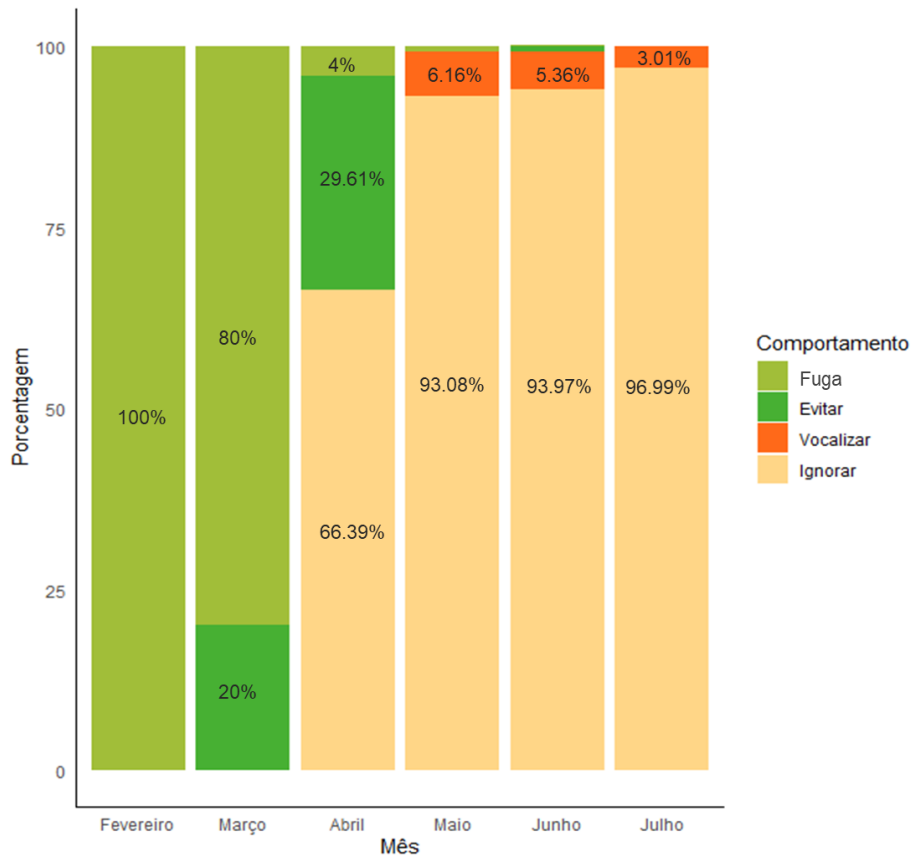


Figura 2: Comparação dos comportamentos de resposta ao observador ao longo dos meses, com a porcentagem de tempo passado em cada categoria.

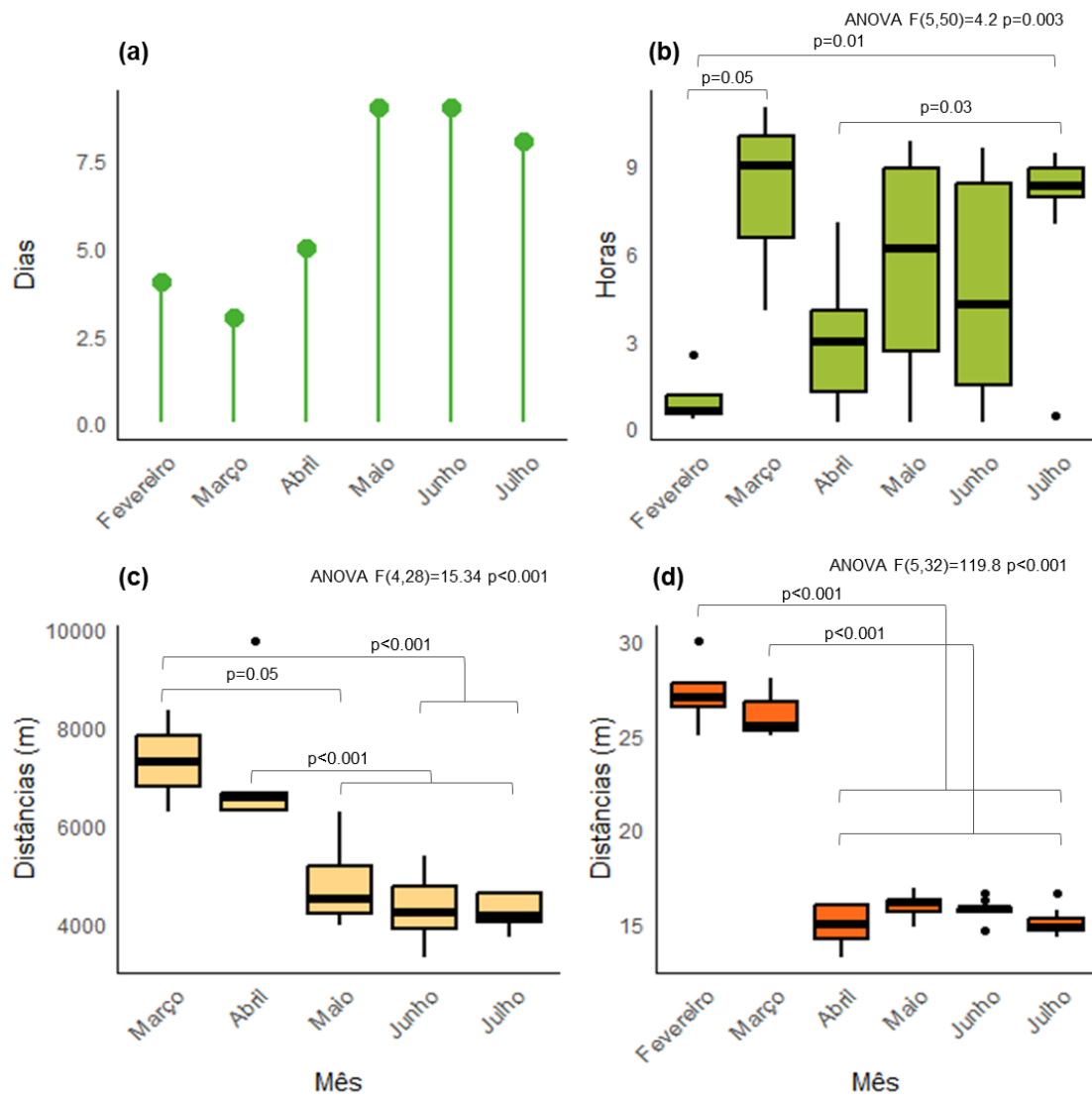


Figura 3: Progresso no processo de habituação mostrando as diferenças significativas ao longo dos meses: a) N° de dias de acompanhamento; b) Duração dos encontros; c) Percursos diários e d) Distâncias indivíduos-observador.

Tabela VI: Resultado do teste de Kruskal-Wallis e post hoc Dunn para cada comportamento de resposta ao observador, com os respectivos valores p das comparações significativas.

	χ^2	Valor p do test	Comparação	Valor p
<i>Fuga</i>	20.5	<0.001	fevereiro-maio	<0.01
			fevereiro-junho	0.04
			fevereiro-julho	<0.01
			março-maio	0.03
			março-julho	0.04
			abril-maio	<0.01
			abril-julho	<0.01
<i>Evitar</i>	32.2	0.001	fevereiro-março	0.02
			março-junho	0.01
			março-julho	<0.01
<i>Vocalizar</i>	25.9	<0.001	março-julho	<0.01
			fevereiro-junho	0.05
			fevereiro-julho	<0.001
			abril-julho	0.02
<i>Ignorar</i>	27.1	<0.001	fevereiro-maio	0.01
			março-maio	0.03
			abril-maio	<0.01
			abril-junho	0.03

Orçamento de atividades

Ao longo dos meses os MLPs passaram 30.94 % do tempo em movimento com alimentação, 30.41 % em forrageio, 19.14 % em frugivoria, 8.85 % em inativo, e 10.66 % em outros comportamentos (*Tabela VIII, Figura 4*).

O tempo dedicado a 4 categorias de comportamento mudou significativamente, tendo de forma geral um aumento ao longo dos meses em frugivoria, inatividade e gomivoria (*Tabela VIII, Figura 4*).

Tabela VIII: Porcentagem de tempo passado em cada categoria de comportamento durante os meses de habituação onde os comportamentos em cinza são aqueles que apresentaram mudanças significativas ao longo dos meses. ALARM: alarme, ENC: encontro inter grupo, FIR: forrageio, FRU: frugivoria, GUM: gomivoria, I; inativo, LC: chamada de longa distância, T: movimento, TF: movimento com alimentação, TS: movimento em silêncio, U: fora de vista.

	Valor p do test	Comparação	Valor p	Abril	Maio	Junho	Julho	% geral
ALARM	0.41			0.00	0.00	0.00	0.13	0.04
ENC	0.41			0.00	0.00	0.00	0.37	0.10
FOR	0.03	abril-junho	0.05					
		maio-junho	0.02	37.52	33.14	21.43	33.04	30.41
		junho-julho	0.006					
FRU	0.004	abril-junho	0.01					
		abril-julho	0.001	7.73	12.54	23.90	26.95	19.14
		maio-junho	0.07					
		maio-julho	0.007					
GUM	0.02	abril-maio	0.004					
		abril-julho	0.02	0.00	1.40	0.60	1.55	1.02
		maio-junho	0.04					
I	0.02	abril-maio	0.05					
		abril-julho	0.002	4.61	9.55	13.10	5.92	8.85
		junho-julho	0.03					
LC	0.63			2.85	1.24	0.67	0.87	1.20
T	0.07			5.16	3.15	2.73	2.09	3.01
TF	0.57			31.07	33.30	31.20	28.13	30.94
TS	0.66			0.88	1.37	0.83	0.44	0.89
U	0.09			10.18	4.30	5.53	0.50	4.40

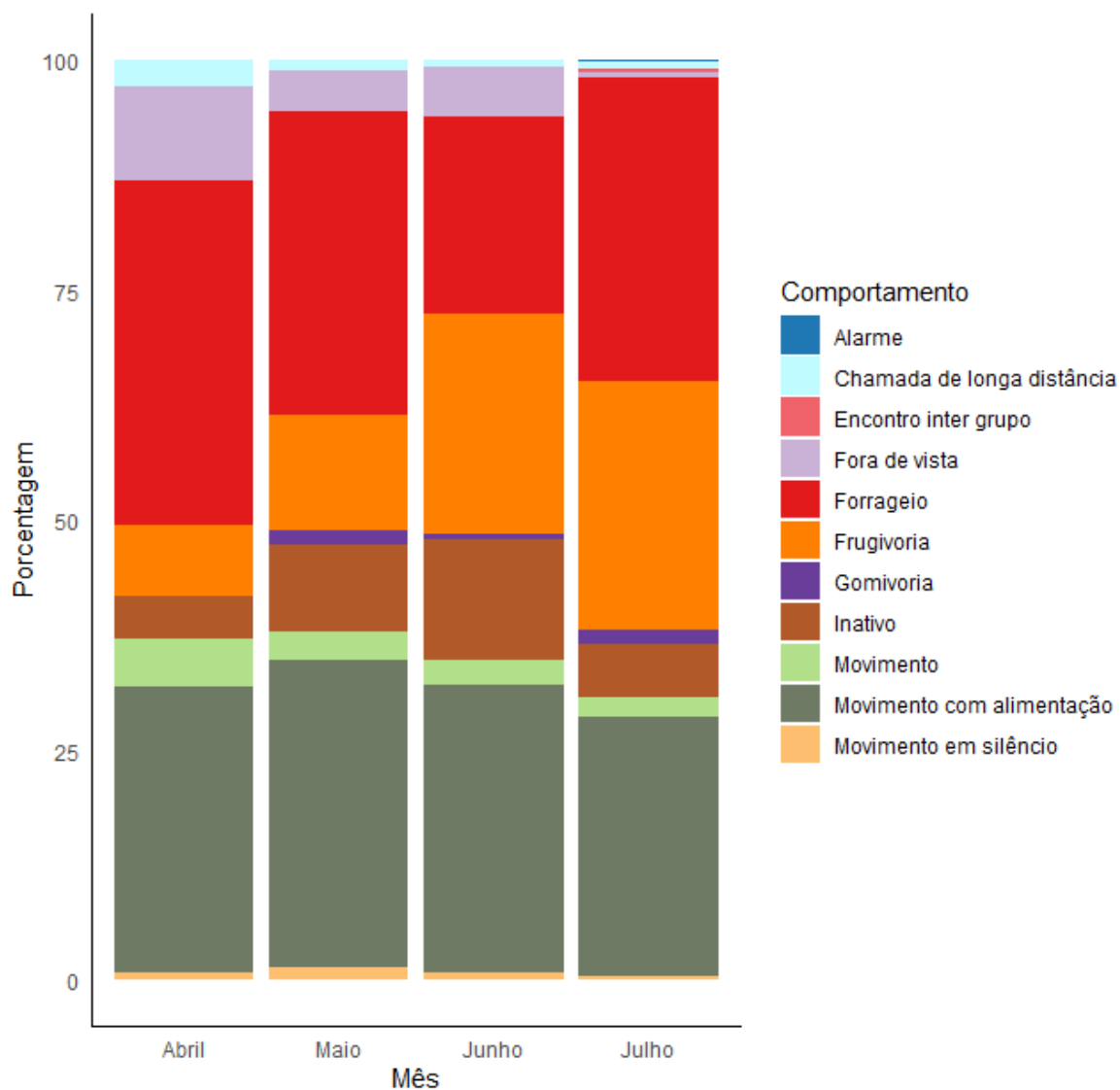


Figura 4: Porcentagem de tempo obtidas por mês para cada categoria de comportamento em base ao número de registros de varreduras durante os meses de habituação.

Área de uso

Foram obtidos um total de 20486 pontos de localização do grupo entre março e julho. A área de uso calculada mediante MCP foi de 143.3 hectares e 45.6 hectares para níveis de 95% e 50% respectivamente, e mediante KDE foi de 133.4 hectares e 29.6 hectares para níveis de 95% e 50% respectivamente (*Figura 5*).

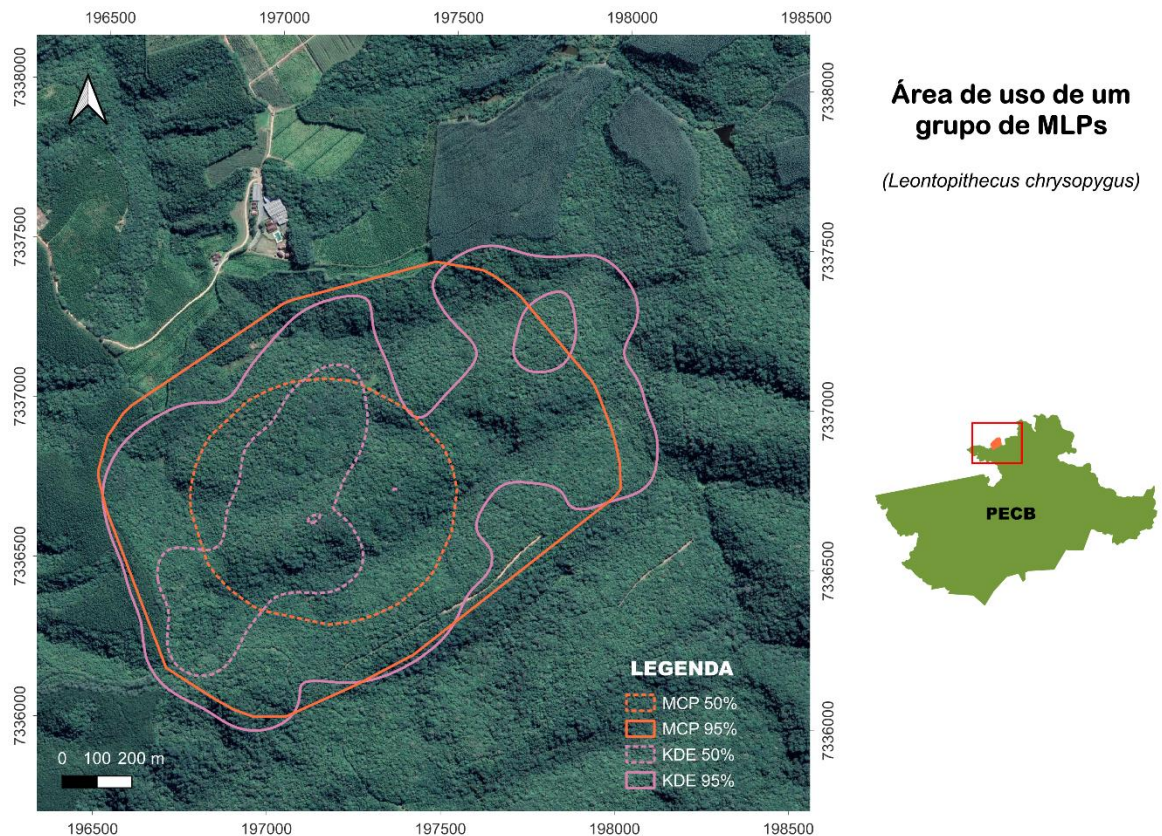


Figura 5: Estimação da área de vida durante 4 meses (abril, maio, junho e julho 2023) de um grupo de MLPs. As linhas em laranja correspondem ao MCP e as linhas em lilás ao KDE, as linhas pontilhadas correspondem aos 50% e as linhas contínuas aos 95%).

Percursos diários

Entre os meses de março e julho os MLPs diminuíram significativamente as distâncias ($p < 0.001$), passando de 7317.4 ± 1042.2 metros a 4229.7 ± 331.2 metros (*Figura 3 e Tabela VII*).

Tabela VII: Média dos percursos diários percorridos pelo grupo de MLP em cada mês considerando somente os dias completos, com os desvios padrões, os valores máximos e mínimos.

Mês	N	Média (m)	DP	Máx	Mín
<i>Março</i>	2	7317.4	1042.2	8359.6	6275.2
<i>Abril</i>	5	7111.9	1337.8	9769.1	6244.9
<i>Maio</i>	9	4694.4	693.05	6267.5	3935.9
<i>Junho</i>	8	4197	563.2	5290.2	3305.3
<i>Julho</i>	8	4229.7	331.2	4635.5	3696.4

Discussão

Foi possível registrar o progresso do nível de habituação de um grupo de MLPs em uma Floresta Submontana do estado de São Paulo ao longo de 6 meses. Isto foi evidenciado: 1) pelo aumento da duração média dos encontros com o grupo; 2) pela diminuição nas distâncias diárias percorridas pelo grupo; 3) pela diminuição nas distâncias entre indivíduos-observador; 4) pelas mudanças nas respostas dos indivíduos frente ao observador passando de um comportamento de “fuga” no começo a um comportamento de “ignorar” no final do processo; e 5) pelas mudanças observadas no tempo passado em cada categoria de comportamento pelo grupo, refletido nas porcentagens das atividades realizadas. Assim foi possível identificar as cinco etapas da habituação definidas por Gazagne et al. (2020), chegando a uma habituação completa após 6 meses com um esforço de 66 dias de campo.

Como era esperado a duração dos encontros foi aumentando significativamente ao longo dos meses à medida que os encontros começaram a ser mais frequentes. Assim como relatado na literatura, a duração dos encontros tende a aumentar significativamente com o aumento dos encontros entre indivíduos-observador (Williamson & Feistner 2011; Bertolani & Boesch 2007; Blom et al. 2004; Hilário 2011). Porém, também existem alguns casos onde a duração dos encontros não aumenta, provavelmente devido à área de estudo que dificulta um acompanhamento adequado (Mc Lennan & Hill 2010; Narat et al. 2015). Aqui as mudanças na duração foram refletidas pelo grau de habituação dos indivíduos e também com a experiência adquirida pelos observadores para o acompanhamento do grupo no contexto específico da área.

Os percursos diários foram maiores nos primeiros meses comparado aos últimos, sendo significativamente menor em maio, junho e julho em comparação a março e abril. O fator responsável por essa diminuição é provavelmente a redução na fuga dos indivíduos nas tentativas de perder o observador, como foi encontrado em outros trabalhos (Marsh 1981; Williamson & Feistner 2011; Blom et al. 2004). Os percursos diários realizados por primatas podem estar influenciados por fatores estacionais. Por exemplo, estudos realizados em Callitrichidae, Atelinae e Cebidae mostram que na estação seca a distância diária percorrida tende a aumentar devido à dispersão dos recursos alimentares, enquanto nas estações de chuva, onde os recursos são mais abundantes e

estão mais concentrados, a distância diária percorrida tende a diminuir (Rylands 1986; Garber 1993; Strier, 1992; Janson et al. 1995; Smith 2004; Jack et al. 2008). Como observamos a tendência oposta no nosso trabalho (diminuição da distância percorrida durante a época seca), é pouco provável que o efeito da estação do ano explique nossos resultados. Os trabalhos sobre habituação de primatas não fazem a inclusão deste fator (Rasmussen 1997; Jack et al. 2008), mesmo sendo trabalhos realizados em períodos entre estações (Johns 1995; Souza-Alves & Ferrari, 2010; Narat et al. 2015; Doran-Sheehy et al. 2017; Gazagne et al. 2020), mostrando a necessidade de mais trabalhos sobre habituação e também sobre a inclusão da possível influência das estações. Então, pelos comportamentos observados nos indivíduos de MLPs que, durante o período de habituação, foram aumentando o consumo de frutos e tempo de forrageio conforme diminuíram as distâncias diárias percorridas, conclui-se que a diminuição dos percursos diários está relacionada principalmente à melhora do grau de habituação dos indivíduos.

A área de uso do grupo correspondeu a 143.3 hectares mediante MCP e 133.4 hectares mediante KDE. O MLP é uma espécie conhecida por apresentar áreas de vida entre 120 e 300 hectares em áreas de floresta contínua (Valladares-Padua, 1993), sendo descrito um tamanho da área de vida de 127 hectares para um grupo de MLPs no Parque Estadual Morro do Diabo (Albernaz, 1997). Pelo contrário, em pequenos fragmentos florestais e áreas de mata ciliar são observadas áreas menores (Mamede-Costa, 1997; Medici, 2001; Bufalo, 2020). Assim, o tamanho da área de uso do grupo se aproxima ao esperado para a espécie em áreas de floresta contínua.

As distâncias entre indivíduos-observador diminuíram ao longo dos meses, como era esperado. A partir de abril, observou-se uma redução significativa, com distâncias consideravelmente menores em abril, maio, junho e julho em comparação a fevereiro e março. Esse padrão se aproxima ao encontrado em um grupo de *Callicebus coimbrai* (Souza-Alves & Ferrari, 2010) habitado em uma área de floresta mais aberta, onde a proximidade foi diminuindo ao longo do processo de habituação. A redução nas distâncias foi facilitada tanto pela estrutura da vegetação, que proporcionou boa visibilidade para observar os indivíduos, quanto pela capacidade dos micos de ver o observador com mais clareza. Essa mudança na proximidade reflete o progresso no processo de habituação.

O tipo de comportamentos de resposta ao observador mudou significativamente em função dos meses. Como era esperado, os indivíduos no começo apresentavam um

comportamento de “fuga” rápida que foi mudando para um comportamento de “evitar” e “vocalizar” até chegar no comportamento de “ignorar” observado na maioria dos indivíduos no final do período de habituação. O comportamento de “fuga” é característico dos calitriquídeos nos primeiros encontros (Rasmussen, 1998; Hilário, 2011). No processo de habituação de *Saguinus geoffroyi* (Rasmussen 1998) e *Leontocebus lagonotus* (Vicente-Alonso et al. 2021), também foram encontrados, como principal resultado, uma redução nas respostas de “fuga” após um mês e meio de trabalho. Da mesma forma, estudos em primatas africanos apontam que a primeira mudança óbvia na habituação dos primatas está relacionada com uma redução nas respostas de “fuga” (*Papio cynocephalus* (Rasmussen, 1979); *Chlorocebus pygerythrus* (Mikula et al., 2018)). Conclui-se que a mudança no tipo de comportamento de resposta ao observador está relacionada ao grau de habituação dos indivíduos.

O tempo dedicado aos diferentes comportamentos mudaram ao longo dos meses. Tendo um aumento significativo em frugivoria e inatividade, com uma diminuição em movimento. Essas variações podem ser interpretadas como uma melhora no processo de habituação, já que primatas não habituados podem interromper a alimentação para fugir do observador. (Williamson & Feistner 2011; Hilário 2011).

Neste trabalho o período de habituação levou 6 meses, um tempo próximo ao tempo médio descrito para Callitrichidae entre 2 a 5 meses. O tempo um pouco mais longo pode ser devido ao tamanho relativamente grande da área usada pelo grupo, sendo mais difícil conseguir achar o grupo durante os dois primeiros meses, quando não possuíam rádio colares ainda. Também a espécie é caracterizada por ter grupos de poucos indivíduos e tamanho pequeno, silenciosos e agis (Coimbra-Filho & Mittermeier, 1973; Kleiman, 1988), aumentando a dificuldade de acompanhá-los. Além disso, o terreno acidentado dificulta o acompanhamento do grupo, principalmente quando eles se deslocam rapidamente. A visibilidade estimada entre 25-30 metros de distância (Breziski, M. dados não publicados), permite um acompanhamento visual durante vários minutos, compensando muitas vezes o tempo demorado pelo observador em conseguir se deslocar na área, porém os indivíduos podem ver o observador a longa distância, não facilitando uma aproximação do observador e permitindo uma fuga mais eficiente principalmente nos primeiros encontros.

Esta área não é descrita como uma área com presença alta de caçadores, mas há evidência de pessoas que realizam a extração do palmito juçara (*Euterpe edulis*). No

entanto, durante todo o período de estudo, nunca aconteceram encontros. Eventualmente os trabalhadores do PECB circulam no perímetro da RPPN e do PECB, somado a trabalhadores de uma plantação de *Pinus* que está na borda da RPPN. Considerando que os MLPs quase não usam a área da borda da RPPN, é esperado que o grupo tivesse contato nulos ou pouco frequentes com humanos, considerando assim que a presença dos observadores durante a pesquisa foi o único contato frequente do grupo com humanos, o que pode ter dificultado o processo de habituação, principalmente no início.

O uso da telemetria foi fundamental durante o processo, especificamente no início da habituação, quando os indivíduos tendem a fugir muito e o esforço de campo é maior. A telemetria também é de grande ajuda quando o tamanho da área de estudo é grande e requer um tempo médio de procura do grupo maior em comparação com áreas de tamanhos menores. A partir de abril de 2023, quando foi iniciado o acompanhamento via telemetria, aumentou significativamente a porcentagem de dias com os MLPs, com melhorias mais marcadas no processo de habituação: maior frequência e duração de encontros, menor distância entre indivíduos-observador e menor percursos diários dos indivíduos. Isso torna a telemetria uma ferramenta valiosa, pois permite aumentar o tempo de contato com os indivíduos e facilita a localização rápida do grupo frente a perda temporária de contato.

Assim, considerando ainda a pouca atenção dedicada à avaliação da habituação e sendo a maioria dos textos científicos que abordam esse processo concentrados nos grandes primatas africanos (Boesch-Archermann & Boesch 1994; Johns, 1996; Cipolletta, 2003; Blom et al., 2004; Bertolani & Boesch, 2008), este estudo pode servir de parâmetro para outros trabalhos envolvendo processo de habituação com MLPs ou espécies próximas. No entanto, é esperado que, conforme o contexto no qual o grupo se encontra, variações podem ser encontradas. Assim, estudos comparativos com uma mesma espécie em contextos diferentes (fragmentos menores, terreno menos acidentado, áreas mais antropizadas) seriam muito valiosas para determinar o impacto relativo de cada um desses fatores sobre o processo de habituação. Além disso, é importante lembrar que a decisão de habituar um grupo de primatas sempre tem que ser avaliada com cuidado. No caso do MLP, por exemplo, sendo uma espécie ameaçada de extinção e também vítima de capturas ilegais, a decisão de habituar um grupo deve ser avaliada pesando os riscos de aumentar a vulnerabilidade da espécie.

Bibliografia

- Aguiar, L. M., & Moro-Rios, R. F. (2009). The direct observational method and possibilities for neotropical carnivores: an invitation for the rescue of a classical method spread over the primatology. *Zoologia (Curitiba)*, 26(4), 587-593. <https://doi.org/10.1590/S1984-46702009000400001>.
- Albernaz, A. L. K. M. (1997). Home Range Size and Habitat Use in the Black Lion Tamarin (*Leontopithecus chrysopygus*). *International Journal of Primatology*, 18(6), 877-887. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1026387912013>.
- Altmann, J. (1974). Observational study of behaviour: sampling methods. *Behaviour*, 49(3/4), 227-267. <https://doi.org/10.1163/156853974X00534>.
- Andrews, J. R., & birkinshaw, C. R. (1998). A comparison between the daytime and night time diet, activity and feeding height of the black lemur, *Eulemur macaco* (Primates: Lemuridae), in Lokobe Forest, Madagascar. *Folia Primatologica*, 69(suppl 1), 175-182. <https://doi.org/10.1159/000052711>.
- Bertolani, P., & Boesch, C. (2008). Habituation of wild chimpanzees (*Pan troglodytes*) of the south group at Taï Forest, Côte d'Ivoire: empirical measure of progress. *Folia Primatologica*, 79(3), 162-171. <https://doi.org/10.1159/000111720>.
- Blom, A., Cipolletta, C., Brunsting, A. M. H., & Prins, H. H. T. (2004). Behavioral responses of gorillas to habituation in the Dzanga-Ndoki National Park, Central African Republic. *International Journal of Primatology*, 25(1), 179-196. <https://doi.org/10.1023/B:IJOP.000001464.15973.3a>.
- Boesch-Archermann, H., & Boesch, C. (1994). The Tai chimpanzee project in Cote d'Ivoire, West Africa. *Pan Africa News*, 1(1), 1-4.
- Bufalo, F. (2020). Padrões de movimentação de micos-leões pretos (*Leontopithecus chrysopygus*) em um fragmento de Mata Atlântica no interior do estado de São Paulo, Brasil. [Dissertação de Mestrado Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro]. Repositório Institucional UNESP.
- Burt, W. H. (1943). Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy* 24(3), 346-352.
- Cipolletta, C. (2003). Ranging patterns of a Western gorilla group during habituation to humans in the Dzanga-Ndoki National Park, Central African Republic. *International Journal of Primatology* 24(6), 1207-1226.
- Coimbra-Filho, A. F., & Mittermeier, R. A. (1973). Distribution and ecology of the genus *Leontopithecus* Lesson, 1840 in Brazil. *Primates* 14(1), 47-66.
- Doran-Sheehy, D. M., Derby, A. M., Greer, D., & Mongo, P. (2007). Habituation of western gorillas: The process and factors that influence it. *American Journal of Primatology*, 69(12), 1354-1369. <https://doi:10.1002/ajp.20442>.
- Dupain, J., Van Krunkelsven, E., Van Elsacker, L., & Verheyen, R. F. (2000). Current status of the bonobo (*Pan paniscus*) in the proposed Lamoko reserve (Democratic Republic of Congo). *Biological Conservation*, 94(3), 265-272. [https://doi:10.1016/S0006-3207\(00\)00004-5](https://doi:10.1016/S0006-3207(00)00004-5).
- Engel, G., Hungerford, L. L., Jones-Engel, L., Travis, D., Eberle, R., Fuentes, A., Grant, R., Kyes, R., & Schillaci, M. (2006). Risk assessment: a model for predicting cross-species transmission of simian foamy virus from macaques (*M. fascicularis*) to humans at a monkey temple. *American Journal of Primatology* 68(9), 934-948. <https://doi:10.1002/ajp.20299>.
- Fundação Florestal. (2008). Plano de Manejo Parque Estadual Carlos Botelho. Secretaria do Estado de São Paulo. Instituto Ekos Brasil.
- Garbino, G. S. T., Rezende, G. C., & Valladares-Padua, C. (2016). Pelage Variation and Distribution of the Black Lion Tamarin, *Leontopithecus chrysopygus*. *Folia Primatologica*, 87(4). <https://doi.org/10.1159/000450998>.

- Garber, P. A. (1993). Seasonal patterns of diet and ranging in two species of tamarin monkeys: Stability versus variability. *International Journal of Primatology*, 14(1), 145-166.
- Garbino, G. S. T., Rezende, G. C., Antônio, D. C., Bufalo, F., Gonçalves Amaral, R., de Almeida e Silva, A., Kaisin, O., & Culot, L. (2022). Seasonal variation in frog predation by black lion tamarins (*Leontopithecus chrysopygus*, Primates). *Journal of Natural History*, 56, 5-8, 449-461. <https://doi.org/10.1080/00222933.2022.2078242>.
- Gazagne, E., Hambuckers, A., Savini, T., Poncin, P., Huynen, M. C., & Brotcorne, F. (2020). Toward a better understanding of habituation process to human observer: A statistical approach in macaca leonina (primates: Cercopithecidea). *Raffles Bulletin of Zoology*, 68, 735-749. <https://doi.org/10.26107/RBZ-2020-0085>.
- Goodall, J. (1986). The chimpanzees of Gombe: patterns of behavior. Harvard University Press, Cambridge (Massachusetts). *Journal of Tropical Ecology*, 3(2), 190-191. doi:10.1017/S0266467400002029
- Hilário, R. R. (2011). Processo de habituação de um grupo de *Callithrix flaviceps* (Thomas, 1903) na Reserva Biológica Augusto Ruschi, Santa Teresa, Espírito Santo. *A primatologia no Brasil*, 12, 2-14.
- Jack, K. M., Lenz, B. B., Healan, E., Rudman, S., Schoof, V. A. M., & Fedigan, L. (2008). The effects of observer presence on the behavior of *Cebus capucinus* in Costa Rica. *American Journal of Primatology*, 70 (5), 490-494. <https://doi.org/10.1002/ajp.20512>
- Johns, B. G. (1996). Responses of chimpanzees to habituation and tourism in the Kibale forest, Uganda. *Biological Conservation*, 78(3), 257-262. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(96\)00044-4](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(96)00044-4).
- Kleiman, D. G., Hoage, R. J., & Green, K. M. (1988). The lion tamarins, genus *Leontopithecus*. In: Mittermeier, R. A. et al (Ed.) Ecology and behavior of neotropical primates. Washington: World Wild life Fund, v.2, p. 299-347.
- Mamede-Costa, A. C. (1997). Ecologia de um grupo de micos-leões-pretos (*Leontopithecus chrysopygus*, Mikan, 1823) na mata ciliar da Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, SP. [Tese de Mestrado Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro]. Repositório Institucional UNESP.
- Marsh, C. W. (1981). Time budget of Tana River red colobus. *Folia Primatologica*, 35(1), 30-50. <https://doi.org/10.1159/000155964>.
- Martin, P., & Bateson, P. P. G. (2007). *Measuring Behaviour: An Introductory Guide*. Cambridge University Press.
- McLennan, M. R., & Hill, C. M. (2010). Chimpanzee responses to researchers in a disturbed forest-farm mosaic at Bulindi, western Uganda. *American Journal of Primatology*, 72(10), 907-918. <https://doi.org/10.1002/ajp.20839>.
- Medici, E. P. (2001). Translocação e Manejo Metapopulacional de mico-leão-preto, *Leontopithecus chrysopygus* Mikan 1823 (Callitrichidae - Primates). Universidade Federal de Minas Gerais.
- Mikula, P., Šaffa, G., Nelson, E., & Tryjanowski, P. (2018). Risk perception of vervet Monkeys *Chlorocebus pygerythrus* to humans in urban and rural environments. *Behavioural Processes*, 147, 21-27. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2017.12.011>.
- Narat, V., Pennec, F., SimmeN, B., Christophe, J., Ngawolo, B. & Krief, S. (2015). Bonobo habituation in a forest-savanna mosaic habitat: influence of ape species, habitat type, and sociocultural context. *Primates*, 56, 339-349. <https://doi.org/10.1007/s10329-015-0476-0>.
- Passos, F. C. (1999) Dieta de um grupo de mico-leão-preto, *Leontopithecus chrysopygus* (Mikan) (Mammalia, Callitrichidae), na Estação Ecológica dos Caetetus, São Paulo. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16(Supl.1), 269-278.
- Passos, F. C., & Alho, C. J. R. (2001). Importância de diferentes microhabitats no comportamento de forrageio por presas do mico-leão-preto, *Leontopithecus chrysopygus* (Mikan) (Mammalia,

- Callitrichidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 18 (Supl.1), 335-342. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752001000500029>.
- R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Rasmussen, D. R. (1979). Correlates of patterns of range use of a troop of yellow baboons (*Papio cynocephalus*). I. Sleeping sites, impregnable females, births, and male emigrations and immigrations. *Animal Behaviour*, 27, 1098–1112. [https://doi.org/10.1016/0003-3472\(79\)90058-7](https://doi.org/10.1016/0003-3472(79)90058-7).
- Rasmussen, D. R. (1991). Observer influence on range use of *Macaca arctoides* after 14 years of observation? *Laboratory Primate Newsletter*, 30, 6-11.
- Rasmussen, D. R. (1998). Changes in range use of Geoffroy's tamarins (*Saguinus geoffroyi*) associated with habituation to observers. *Folia Primatologica*, 69(3), 153-159. <https://doi.org/10.1159/000021577>.
- Rezende, G. C. (2022). Uso do habitat, padrões de movimento e gasto energético de micos-leões-pretos (*Leontopithecus chrysopygus*). [Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro-SP]. Repositório Institucional UNESP.
- Rezende, G., Knogge, C., Passos, F., Ludwig, G., Oliveira, L. C., Jerusalinsky, L., & Mittermeier, R. A. (2020). *Leontopithecus chrysopygus*. The IUCN red list of threatened species. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T11505A17935400.en>
- Rodrigues, S. M., Gagetti, B., & Piratelli, A. (2014). First record of *Leontopithecus chrysopygus* (Primates: Callitrichidae) in Carlos Botelho State Park, São Miguel Arcanjo, São Paulo, Brazil. *Mammalia*, 80(1), 121-124.
- Rylands, A. B. (1986). Ranging behavior and habitat preference of a wild marmoset group, *Callithrix humeralifer* (Callitrichidae, Primates). *Journal of Zoology*, 210(4), 489-514.
- Rylands, A. B., Kierulff, M. C. M. & Pinto, L. P. S. (2002). Distribution and status of lion tamarins. In: *Lion Tamarins: Biology and Conservation*, 42-70. (Kleiman, D. G. & Rylands, A. B eds.). Smithsonian Institution Press, Washington.
- Signer, J., Fieberg, J., & Avgar, T. (2019). Animal movement tools (amt): R package for managing tracking data and conducting habitat selection analyses. *Ecology and Evolution*, 9(2), 880-890.
- Smith, A. C., Kelez, S., & Buchanan-Smith, H. M. (2004). Factors affecting vigilance within wild mixed-species troops of saddleback (*Saguinus fuscicollis*) and mustached tamarins (*Saguinus mystax*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 56(1), 18-25.
- Souza-Alves, J. P. & Ferrari, S. F. (2010). Responses of wild titi monkeys, *Callicebus coimbrai* (Primates: Platyrrhini: Pitheciidae), to the habituation process. *Zoologia* 27(6), 861-866. doi: 10.1590/S1984-46702010000600004.
- Strier, K. B. (1992). Atelinae adaptations: Behavioral strategies and ecological constraints. *American Journal Biological Anthropology* 88(4), 515-24. doi: 10.1002/ajpa.1330880407. PMID: 1503122.
- Sugiyama, Y. (2015). Influence of provisioning on primate behavior and primate studies. *Mammalia*, 79(3), 255-265. <https://doi.org/10.1515/mammalia-2014-0028>.
- Thorpe, W. H. (1963). *Learning and Instinct in Animals*. Methuen and Co, London, 558 pp.
- Tutin, C. E. G., & Fernandez, M. (1991). Responses of wild chimpanzees and gorillas to the arrival of primatologists: behaviour observed during habituation. In: Box, H. O. (Ed). *Primates in Anthropogenic Landscapes* (187-196 pp.). Chapman & Hall.
- Valladares-Padua, C. B. (1993). Ecology, behavior and conservation of the black lion tamarin *Leontopithecus chrysopygus* (Mikan, 1823). [Tese de Doutorado, University of Florida, Gainesville].

- Vicente-Alonso, S., Sánchez-Sánchez, L., & Álvarez Solas, S. (2021). On the way to systematize habituation: a protocol to minimize the effects of observer presence on wild groups of *Leontocebus lagonotus*. *Primates*, 62, 407-415. <https://doi.org/10.1007/s10329-020-00877-4>
- Whittaker, D., & Knight, R. L. (1998) Understanding wildlife responses to humans. *Wildlife Society Bulletin*, 26, 312-317.
- Williamson, E. A., & Feistner, A. T. C. (2011). Habituating primates: Processes, techniques, variables and ethics. In: Setchell, J. M., & Curtis, D. J. (Eds.). *Field and laboratory methods in primatology: a practical guide*. Second Edition. (33-50 pp.). Cambridge University Press.
- Woodford, M. H., Butynski, T. M., Karesh, W. B. (2002). Habituating the great apes: the disease risks. *Oryx*, 36, 153-160.
- Wrangham, R. W. (1974). Artificial feeding of chimpanzees and baboons in their natural habitat. *Animal Behaviour*, 22, 83-93.

Capítulo II: Ecologia de um grupo de micos-leões-pretos (*Leontopithecus chrysopygus*) em uma Floresta Submontana

Resumo

Os primatas são amplamente reconhecidos por sua plasticidade comportamental e ecológica, o que permite investigar como se adaptam a ambientes em mudança. Devido à crescente fragmentação, perda de habitat e pressões antrópicas, muitas espécies enfrentam algum grau de ameaça. Estudá-los em diferentes ambientes contribui para uma compreensão mais profunda de suas estratégias adaptativas. Neste trabalho, foi avaliada a ecologia de um grupo de micos-leões-pretos (*Leontopithecus chrysopygus*) em uma área de Floresta Submontana (RPPN Trápaga e Parque Estadual Carlos Botelho, São Miguel Arcanjo-SP), uma região que difere das florestas semidecíduas onde a espécie é comumente encontrada. Durante seis meses, entre julho e dezembro de 2023, utilizando telemetria, foi monitorado um grupo de MLPs para coletar dados sobre sua ecologia. Os comportamentos do grupo foram registrados por meio de amostragens de varredura a cada cinco minutos, e eventos de alimentação e encontros interespecíficos foram registrados usando o método de todas as ocorrências. A área de uso do grupo foi de 180 hectares (MCP) e 188 hectares (Kernel), e as distâncias diárias percorridas foram de 4037 ± 481 metros (média \pm desvio padrão), com um mínimo de 3264 metros e máximo de 4757 metros. O grupo utilizou principalmente os estratos inferiores das árvores (entre 6 e 15 metros) e altitudes entre 708 e 834 metros. O orçamento de atividades variou ao longo dos meses, com sete comportamentos apresentando diferenças significativas, especialmente entre as estações. A dieta incluiu frutos, goma e uma variedade de presas (insetos, anuros, répteis e 1 morcego). Também foram registrados encontros com as três espécies de primatas que ocorrem na área: *Sapajus cucullatus*, *Brachyteles arachnoides* e *Alouatta guariba clamitans*. Este estudo busca contribuir com novas informações sobre a ecologia da espécie em uma área diferente, ampliando o conhecimento para gerar estratégias de conservação, especialmente em cenários de fragmentação de habitat e mudanças climáticas, visando garantir a sobrevivência da espécie a longo prazo.

Introdução

A plasticidade ecológica e comportamental das espécies permite que estas ajustem suas atividades em resposta às mudanças no ambiente (Fahrig, 2003). Espécies que habitam áreas fragmentadas ou enfrentam novas condições ambientais, como variações climáticas, são forçadas a adaptar suas ecologias para sobreviver (Chapman & Peres, 2001; Parmesan, 2006).

Com as pressões antrópicas como urbanização, desmatamento e agricultura intensiva, as áreas naturais estão se fragmentando, e as espécies tendo que se adaptar a ambientes alterados, onde a disponibilidade de recursos, cobertura vegetal e condições climáticas são diferentes (Sala et al., 2000; Fahrig, 2003; Brook et al., 2008). Esse fenômeno tem sido documentado em diversas espécies de mamíferos e aves, que migram para novas áreas em busca de recursos ou abrigo (Parmesan, 2006). Além do desmatamento, as mudanças climáticas são uma ameaça importante à biodiversidade. Devido à íntima relação que existe entre a distribuição das espécies e o clima, estima-se que o aumento da taxa de aquecimento global modificará muito os padrões de distribuição das espécies observados atualmente (Pereira et al., 2010). De fato, estudos mostraram que tendências climáticas recentes já começaram a induzir respostas em várias espécies de plantas e animais (Parmesan, 2006; Root et al., 2003; Van Der Wal et al., 2012)

Em novos habitats, as espécies podem alterar seus padrões de movimento, dietas, e até interações sociais para garantir a sobrevivência. Por exemplo, primatas que vivem em áreas fragmentadas precisam ajustar seu comportamento alimentar e uso do espaço, devido à menor disponibilidade de recursos e à sazonalidade desses itens (Arroyo-Rodríguez & Mandujano, 2006; Hurtado et al., 2018). Além disso, mudanças nas condições ambientais também podem afetar a reprodução e a organização social, como visto em populações de mamíferos e aves que colonizaram áreas de maior altitude devido ao aquecimento global (Chen et al., 2011). Saber como um habitat diferente afeta a ecologia e comportamento de uma espécie é então de especial interesse.

Os primatas são amplamente reconhecidos por sua plasticidade comportamental e ecológica, sendo capazes de se adaptar a diferentes condições ambientais e recursos. Essa flexibilidade tem sido fundamental para sua sobrevivência em uma variedade de habitats, desde florestas tropicais até regiões mais secas e fragmentadas (Strier, 2016). Porém, a fragmentação e degradação dos habitats, têm causado severos impactos sobre

suas populações, afetando negativamente suas funções ecológicas e, em muitos casos, comprometendo sua sobrevivência a longo prazo (Fahrig, 2003). A perda de conectividade entre fragmentos florestais dificulta a movimentação dos indivíduos, reduzindo o acesso a recursos essenciais como alimento e abrigo. Isso também pode aumentar a vulnerabilidade a predadores e doenças, além de reduzir a diversidade genética (Arroyo-Rodríguez & Mandujano, 2006). Em consequência, muitos primatas enfrentam declínios populacionais rápidos, com várias espécies sendo listadas como ameaçadas ou em perigo crítico de extinção (Chapman et al., 2013).

Além de sua importância ecológica, desempenhando papéis-chave como controladores de insetos e indicadores da saúde de seus ecossistemas (Chapman et al., 2013), os primatas são importantes dispersores de sementes (Chapman, 1989; Lambert, 1999). Estudos feitos com o gênero *Leontopithecus* indicam que estes atuam como dispersores legítimos para algumas espécies vegetais onde uma vez que as sementes são engolidas, permanecem viáveis e são defecadas em condições apropriadas para a germinação (Lapenta 2006; Passos 1992).

No entanto, essa mesma plasticidade não é suficiente para proteger muitas espécies da ameaça de extinção, especialmente em face das pressões antrópicas e da perda de habitat. Conforme a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), cerca de 60% das espécies de primatas estão atualmente ameaçadas de extinção, principalmente devido à destruição de habitats, caça e comércio ilegal (Estrada et al., 2017).

O mico-leão-preto (MLP) (Callitrichidae: *Leontopithecus chrysopygus*), é uma das espécies cujo hábitat está entre os mais fragmentados. Endêmicos ao estado de São Paulo, sofreram enorme perda de hábitat devido à crescente fragmentação da paisagem e atualmente estão restritos principalmente a pequenas áreas de ocorrência em poucas localidades (Culot et al., 2015). Desta área adequada, a espécie está atualmente presente em menos de 40%, representando menos do 1% da sua distribuição original (Rezende et al., 2020). Por consequência, a espécie permanece ameaçada de extinção sendo listada “Em Perigo” (Rezende et al., 2020).

Apresenta áreas de vida que variam entre 40 e 400 hectares, dependendo da época do ano, disponibilidade de recursos e tamanho do fragmento (Valladares-Padua, 1993; Albernaz, 1997; Mamede-Costa, 1997; Passos, 1997; Medici, 2001). A espécie é caracterizada por encontrar-se em altitudes que variam de 260 a 913 metros acima no

nível do mar (Valladares-Padua e Cullen Jr. 1994, Röhe et al. 2003) e deslocarem distâncias entre 1 e 3 quilômetros durante um dia (Passos 1997b, Medici 2001). São pequenos animais que pesam entre 500 a 700 gramas e medem aproximadamente 30 centímetros com uma cauda de 40 centímetros, são diurnos e geralmente vivem em grupos que podem ter de dois a oito indivíduos sendo geralmente um casal reprodutor e os seus descendentes, até que atingem a maturidade sexual e dispersem para formar novos grupos (Coimbra-Filho & Mittermeier, 1973; Kleiman, 1988). A dieta do MLP é bem variável, são frugívoros-faunívoros e se alimentam primariamente de frutas, exsudados e invertebrados, principalmente artrópodes como insetos (baratas, besouros e gafanhotos) até pequenos vertebrados como anfíbios anuros (Passos, 1999). Também desempenha funções de suma importância na regeneração e manutenção das florestas, inclusive em áreas isoladas e dafaunadas, onde dispersores maiores como antas (*Tapirus terrestris*), pacas (*Cuniculus paca*) e bugios (*Alouatta spp.*), foram localmente extintos (Cullen Jr. et al., 2001).

Sendo uma espécie arborícola, o MLP depende das florestas para se locomover. Em caso de mudanças climáticas, a capacidade das espécies a ocupar novas áreas mais adequadas será reduzida em paisagens fragmentadas, afetando assim a viabilidade populacional e, finalmente, a sobrevivência da espécie (Sales et al., 2020; Lees & Peres, 2009). Meyer et al. (2013) mostraram que, até 2080, grande parte da atual área de distribuição das espécies do gênero *Leontopithecus* não estariam mais climaticamente adequada. No caso do MLP, seria a espécie que enfrentaria o maior grau de isolamento devido ao fato que a região que contém hoje a maior população viável da espécie, o Parque Estadual Morro do Diabo, não estaria mais climaticamente adequada. No entanto, habitats adequados seriam mantidos na região do sudeste do estado de São Paulo, região que inclui os Parques Estaduais Carlos Botelho e Intervales, entre outros. Essas regiões foram também apontadas, na atualidade, como altamente adequadas do ponto de vista da paisagem (Rezende et al., 2020), e, portanto, podem desempenhar um papel importante na conservação dos MLPs sob um contexto de mudança climática. O estudo da ecologia e comportamento do MLP nestes locais assim como das suas interações com espécies sintópicas pode trazer informações relevantes para sua conservação.

Embora a perda e fragmentação do hábitat seja uma ameaça para o MLP ainda é possível encontrá-los em matas contínuas. No ano 2013, uma nova população de MLPs

foi descoberta no Parque Estadual Carlos Botelho (PECB) (Rodrigues et al., 2014) em uma área de Mata Atlântica que conta com 37.644 hectares. Desde a descoberta não foram realizados estudos nessa área de Floresta Submontana para entender a ecologia da espécie, exceto um monitoramento de um grupo feito pelo Instituto Manacá. Essa área é um ambiente muito diferente da Floresta Semidecídua onde foram conduzidos a maior parte dos estudos e a espécie é normalmente encontrada. Além disso, no PECB, o MLP co-ocorre com mais três espécies de primatas: o macaco-prego (*Sapajus cucullatus*), o miquiqui-do-sul (*Brachyteles arachnoides*) e o bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*), gerando uma ótima oportunidade para realizar estudos com foco na ecologia e nas relações interespecíficas e/o competição por recursos.

Considerando as características da espécie, este trabalho tem os seguintes objetivos:

Objetivo geral:

Descrever a ecologia e comportamento de um grupo de micos-leões-pretos (MLPs) em uma área de Floresta Submontana.

Objetivos específicos:

- ✓ Determinar o uso do espaço por um grupo de MLPs, em termos de área de vida, áreas mais usadas, altitude, alturas dos estratos usados e distâncias diárias percorridas (DPL).
- ✓ 2) Determinar o orçamento de atividades e a dieta.
- ✓ 3) Determinar a frequência e contexto das interações interespecíficas.

Com as seguintes hipóteses:

Hipótese 1: Se comparado a outras áreas de distribuição dos MLPs, a área do Parque Estadual Carlos Botelho (PECB) apresenta: área de mata contínua, ampla disponibilidade de recursos alimentares, elevadas altitudes e alturas das árvores com marcados períodos de chuvas (Fundação Florestal, 2008). Propomos que essas características do PECB estariam influenciando na ecologia do MLP.

Predições:

- 1) Se o tamanho do habitat influencia diretamente o tamanho da área vida e consequentemente a distância diária percorrida esperamos que a área de uso do MLP no PECB seja mais parecida a área de vida encontrada no Parque Estadual

Morro do Diabo (Valladares-Padua, 1993; Albernaz, 1997) (outra floresta contínua de ocorrência da espécie) do que com as áreas de vida em fragmentos menores e que as distâncias diárias percorridas sejam maiores comparados com fragmentos.

- 2) Se o MLP está mais adaptado a altitudes mais baixas, como nas outras áreas de ocorrência da espécie (Valladares-Padua & Cullen Jr. 1994; Röhe et al. 2003), espera-se que utilize as regiões com altitudes mais baixas desta área.
- 3) Se o MLP prefere os estratos médios e inferiores (Albernaz, 1997), embora estejam em uma área de árvores altas, esperamos que o MLP utilize preferencialmente estes mesmos estratos.

Hipótese 2: Se as atividades realizadas pelos primatas são influenciadas por diversos fatores ambientais, tais como temperatura ambiental, sazonalidade e disponibilidade de recursos (Bicca-Marques & Calegari-Marques, 1998; Keuroghlian & Passos, 2001; Kierullf et al., 2002; Thompson et al., 2014), prevemos que o orçamento de atividades do grupo vai variar ao longo do período devido à presença de variações climáticas na área do PECB.

Predições:

- 1) Se os MLPs tendem a economizar energia devido ao mecanismo de regulação da temperatura corporal (Gestich et al., 2014) esperamos que, em períodos de temperaturas elevadas, os micos desloquem menos e descansem mais que em períodos de temperaturas mais baixas.
- 2) Se os MLPs preferem frutos sobre outros itens alimentares (Passos, 1999), esperamos que, na estação chuvosa, quando a disponibilidade de frutos é maior, eles passem mais tempo consumindo frutos e menos tempo no forrageio, e na estação seca eles passem mais tempo em forrageio e menos tempo consumindo frutos.

Hipótese 3: Considerando que o MLP ocorre nesta área com outras três espécies de primatas e que durante os encontros interespecíficos aqueles que apresentam um tamanho individual e grupal menor tem uma tendência a evitar o contato direto, preferindo manter distância ou exibir comportamentos de fuga (Falótico et al., 2021), os MLPs, por terem um menor tamanho corporal e grupal comparado as outras espécies de primatas, evitam esses encontros ou fogem.

Predições:

- 1) Se os MLPs estão em uma desvantagem competitiva frente às outras espécies, esperamos que, diante dos encontros com outras espécies de primatas, os MLPs demonstrem uma tendência a evitá-los ou caso ocorram, exibam comportamentos de fuga.

Metodologia

Área de estudo

O trabalho foi realizado em um contínuo de Mata Atlântica no interior do estado de São Paulo, composto principalmente pelo PECB Núcleo São Miguel Arcanjo (24° 08' S e 47° 58' O, 37.644 hectares), e a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Trápaga (24° 2' 45.618" S e 47° 58' 49.750" O, 70 hectares) (*Figura 1*). Ambas áreas pertencem a Mata Atlântica, localizados na Serra de Paranapiacaba no sudeste do estado de São Paulo e apresentam características similares por estarem conectadas.

O PECB distribuído nos municípios de São Miguel Arcanjo, Sete Barras, Capão Bonito e Tapiraí. Apresenta um relevo escarpado e montanhoso com predomínio de vegetação correspondente à Floresta Ombrófila Densa (FOD) Montana (entre 500-1000 metros de altitude) e Submontana (30-400 metros) (Fundação Florestal, 2008). Para a região onde foi realizado o estudo (Núcleo São Miguel Arcanjo), as altitudes vão dos 800 aos 1000 metros acima do nível do mar, a temperatura média anual varia de 15 a 19 °C, e a precipitação anual 1.700 a 2.000 milímetros, não havendo déficit hídrico anual significativo, (Fundação Florestal, 2008). A Floresta Submontana possui uma vegetação semi-densa, onde é possível observar até 30 metros de distância (Breziski M. dados não publicados).

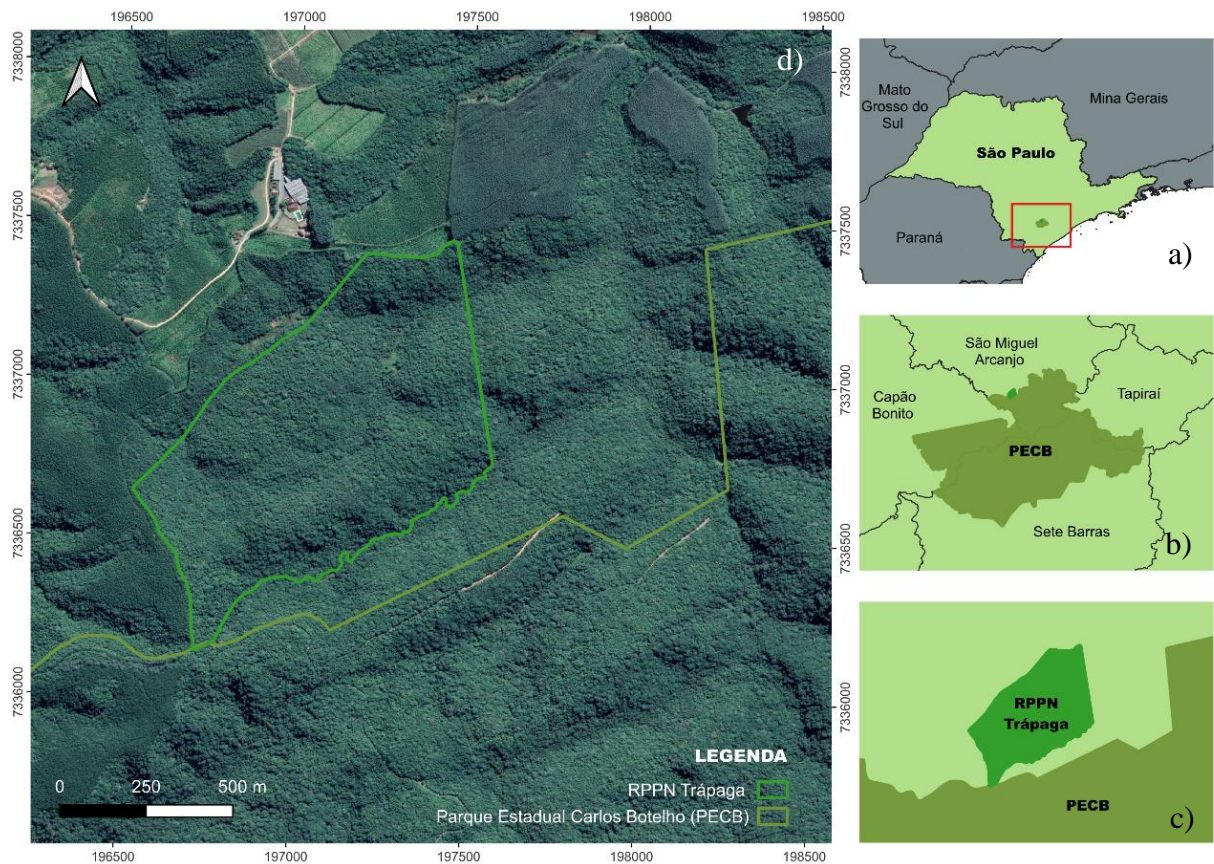


Figura 1: Área de estudo constituída pela RPPN Trápaga e PECB, a) localização da área de estudo no Estado de São Paulo, b) localização entre municípios; c) e d) RPPN Trápaga e PECB a uma escala menor marcando o perímetro da RPPN e a área do PECB.

Grupo e Período de estudo

Um grupo de 5 indivíduos de MLP (três fêmeas adultas, um macho adulto e um macho jovem) foi acompanhado ao longo de um período de 6 meses entre julho e dezembro de 2023, para a coleta de dados comportamentais e ecológicos. Sendo modificado o tamanho do grupo no mês de novembro, passando a 7 indivíduos devido ao nascimento de filhotes gêmeos. O grupo já estava habituado (processo realizado nos primeiros meses do 2023) e contava com rádios colares VHF Holohil 9g em 2 indivíduos adultos (um macho e uma fêmea) para acompanhamento via telemetria.

Coleta de Dados

As atividades de campo foram desenvolvidas ao longo de 6 meses realizados entre 4-10 dias de campo por mês, onde foram realizados os acompanhamentos do grupo por dias

completos (desde o momento que o grupo sai do dormitório até o momento que o grupo volta a ingressar ao dormitório).

Para a coleta de dados foram utilizados um telefone celular, relógio e binóculos. Durante todo o período de coleta de dados o grupo foi acompanhado sempre pelas mesmas pessoas, um assistente de campo e uma bióloga (autora deste trabalho). Procurando sempre manter o mesmo tipo de vestimenta, usando roupas claras e neutras (verde, cinza e bege).

Para poder avaliar a ecologia do grupo, os dados foram coletados utilizando a metodologia de varredura instantânea (Altmann, 1974) (*Tabela I*) a cada 5 minutos com duração máxima de 1 minuto, onde foram coletados: 1) data e horário; 2) atividade individual (dos indivíduos visíveis no momento da varredura) e grupal (atividade realizada pela maioria dos indivíduos do grupo); 3) altura do estrato (0-5 metros corresponde ao estrato 1, 6-10 metros estrato 2, 11-15 metros estrato 3, 16-20 metros estrato 4 e 21-25 metros estrato 5).

Os eventos de alimentação observados tanto em matéria vegetal como animal foram registrados via todas as ocorrências (Martin & Bateson, 2007) (*Tabela II*). A duração da sessão de alimentação (considerando o início partir do momento em que o primeiro indivíduo chega na árvore e o fim quando o último indivíduo sair) foi registrada assim como o número de indivíduos envolvidos. As árvores de alimentação foram marcadas com placas para identificação e registrada sua localização com GPS.

Para registrar o deslocamento e a localização do grupo, foi utilizado um GPS (modelo Garmin 64S) programado para gravar a rota durante o dia todo coletando pontos de localização a cada minuto.

Para os registros de encontros interespecíficos, foram registradas todas as interações entre os micos e as outras espécies de primatas que se encontravam no local (detalhado na *Tabela III*) utilizando o método de amostragem de todas as ocorrências (Martin & Bateson, 2007). Foi considerado um encontro qualquer contato entre espécies, que seja de maneira visual (considerado um raio de 30 metros onde, pelas características da área, é possível uma visualização), auditiva (os indivíduos vocalizando e os outros respondendo a essa vocalização) ou físicos quando existia contato direto entre as espécies. Foi considerado as vocalizações de outras espécies como interação devido às características do local de estudo, que não sempre permite visualizar os indivíduos

devido à composição do estrato arbóreo (distância maior a 30 metros já a visibilidade não é possível) e também porque essas vocalizações são uma interação e podem gerar uma mudança no comportamento das espécies. Foi considerado um encontro independente de outro quando não existia interação entre as espécies pelo menos durante 30 minutos após o último contato. Em cada interação, foram coletados os seguintes dados:

- localização do encontro mediante GPS,
- tipo de encontro (auditivo, visual ou físico, *Tabela III*),
- a espécie,
- tipo de comportamento dos MLPs em cada encontro com outras espécies (alerta, agonístico ou tolerante, *Tabela III*),
- resultado do encontro (MLPs ficam ou fogem) e,
- a duração da interação via a anotação do horário de início e fim do encontro.

Também foram registradas via *All occurrence* possíveis interações intraespecíficas que possam ocorrer com indivíduos de MLP de outro grupo.

Tabela I: Categorias de comportamentos e sub-comportamentos para registros de varredura instantânea.

Varredura instantânea		
Comportamento	Abreviação	Descrição
<i>Movimento</i>	T	Indivíduo movendo-se rapidamente, em linha, mostrando uma direção/objetivo claro (direcionado a um objetivo).
<i>Movimento com alimentação</i>	TF	Indivíduo movendo-se sem direção clara, geralmente lentamente, em estratos florestais mais baixos, mudando para comportamentos de forrageamento ao longo do caminho.
<i>Movimento em silencio</i>	TS	Indivíduo movendo-se lenta e cuidadosamente, sem vocalizações e sem interrupções para forrageamento.
<i>Frugivoria</i>	FRU	Indivíduo procurando ou ingerindo frutos em uma árvore de alimentação.

Varredura instantânea		
Comportamento	Abreviação	Descrição
<i>Gomivoria</i>	GUM	Alimentação individual de goma ou cascas de árvores para induzir a exsudação de seiva.
<i>FORAGEIO</i>	FOR	Indivíduo se alimentando ou procurando presas animais.
<i>Catação</i>	AFG	Indivíduos em interações sociais diretas, como catação ou cópula (mas exceto brincar).
<i>Brincadeira</i>	AFP	Indivíduos perseguindo um a outro sem agressão ou tendo contato não sexual positivo e ativo
<i>Comportamento agonístico intra grupo</i>	AGIN	Indivíduo apresentando vocalizações e/ou agressões a indivíduos do seu grupo.
<i>Chamada de longa distância</i>	LC	Vocalizando caracteristicamente, muitas vezes visando a demarcação do território.
<i>Marcação</i>	SM	Indivíduo esfregando rapidamente as glândulas pélvicas e torácicas contra as estruturas ambientais.
<i>Descanso</i>	RES	O indivíduo deita-se com os olhos fechados.
<i>Inativo</i>	I	Indivíduo está parado, com os olhos abertos, podendo apresentar vocalizações ou comportamento vigilante.
<i>Fora de vista</i>	U	O comportamento não pode ser avaliado devido à falta de visibilidade.

Tabela II: Categorias de comportamentos e sub-comportamentos para registros de todas as ocorrências.

Todas as ocorrências		
Comportamento	Abreviação	Descrição
<i>Frugivoria</i>	FRU	Alimentação individual de frutas.
<i>Gomivoria</i>	GUM	Alimentação individual de goma ou cascas de árvores para induzir a exsudação de seiva.
<i>Alimentação invertebrado-aranha</i>	FOR_spi	Indivíduo predando aranhas.
<i>Alimentação</i>	FOR_ins	Indivíduo predando insetos.

Todas as ocorrências		
Comportamento	Abreviação	Descrição
<i>invertebrado-inseto</i>		
<i>Alimentação vertebrado-rã</i>	FOR_frog	Indivíduo predando rãs.
<i>Alimentação vertebrado-ovo</i>	FOR_egg	Indivíduo predando ovos de aves.
<i>Alimentação vertebrado-cobra</i>	FOR_snak	Indivíduo predando cobras.
<i>Alimentação vertebrado-lagarto</i>	FOR_liza	Indivíduo predando lagartos.
<i>Encontro inter grupo</i>	ENC	Indivíduo de um grupo perseguindo ou mordendo indivíduos de outro grupo ou vocalizando, em contato visual ou auditivo com outro grupo.
<i>Marcação</i>	SM	Indivíduo esfregando rapidamente as glândulas pélvicas e torácicas contra as estruturas ambientais.
<i>Predação</i>	PRED	Indivíduo perseguido ou capturado por predador.

Tabela III: Características dos encontros interespecíficos, classificados em tipo de encontros, tipo de interação e resposta dos MLPs frente aos encontros.

Encontros interespecíficos		
<i>Tipo de encontro</i>	Físico	Indivíduo de uma espécie interagindo de maneira direta com indivíduos de outra espécie, ex: perseguindo ou mordendo.
	Visual	Indivíduos de ambas espécies em um raio de 30 metros.
	Auditivo	Indivíduos de uma espécie vocalizando e indivíduos da outra espécie detectando a vocalização.
<i>Tipo de interação</i>	Alerta	Estado de atenção, coloca o animal em prontidão para enfrentar eventuais situações de perigo ou emergência.
	Agonístico	Indivíduos evitam o confronto físico,

Encontros interespecíficos	
	com troca de olhares, vocalizações, exposições de dentes, ameaças físicas ou perseguições.
Tolerante	Indivíduos aparentemente não mudam seu comportamento devido à presença de outros primatas próximos (incluindo atividades conjuntas como frugivoria).
Ficam	MLPs frente à presença de outros indivíduos de outras espécies permanecem na área.
<i>Resposta</i>	
Fuga	MLPs frente à presença de outros indivíduos de outras espécies se retiram do lugar.

Análises de dados

Para determinar a área de uso do grupo, foi utilizado o programa R (R Core Team, 2022) usando estimadores clássicos como Mínimo Polígono Convexo (MCP) e Estimativa de Densidade do Kernel (KDE) com o pacote *Animal movement tools* (amt) (Signer et al., 2019), podendo identificar, mediante o KDE, as áreas de uso mais frequentes do grupo.

As distâncias percorridas diariamente (DPL) foram calculadas somando as distâncias percorridas entre pontos de localização sucessivos registrados a cada minuto no GPS durante cada dia, considerando dias completos, inclusive se, na perda do grupo, foram localizados novamente num período inferior à 1h (onde esses trajetos sem micos foram excluídos para o cálculo). Para avaliar se o DPL variou ao longo dos meses, foi realizado uma análise de variância (ANOVA), sendo a distribuição dos resíduos normal com homogeneidade de variância. Foi feito um teste post-hoc de Tukey para determinar entre que meses o DPL foi significativo (hipótese 1).

Foi realizado uma análise de variância (ANOVA) sendo a distribuição dos resíduos normal com homogeneidade de variância, para testar se os MLPs têm preferência no uso da altitude conforme com o comportamento realizado. Foram utilizadas as altitudes coletadas a cada minuto com um gps manual (Garmin 64S). Para determinar entre que

categorias de comportamento existe diferenças significativas no uso das altitudes, foi feito um teste post-hoc de Tukey (hipótese 1).

Foi utilizado uma análise de Qui-quadrado para testar se o uso dos estratos é realizado de maneira uniforme ou se existe preferência por alguns deles, identificando posteriormente aquelas categorias de estratos que são significativamente diferentes entre si (hipótese 1).

Os orçamentos de atividades do grupo foram calculados da seguinte forma para obter a porcentagem de tempo investido em cada categoria:

$$\text{Porcentagem de atividade grupal} = (n/N)*100$$

Onde, “n” é o número de vezes mensais que foi repetido cada uma das categorias de atividade grupal (frugivoria, movimento, forrageio, entre outros) e “N” é a somatória de todas as atividades grupais mensais. Para avaliar se o tempo passado em cada categoria de comportamento muda ao longo dos meses foi realizado um teste de Kruskal-Wallis com a função *kruskal.test()* no R, já que os resíduos dos dados não são normais. Para ver quais categorias de comportamentos variaram significativamente entre os meses foi realizado um teste post-hoc de Dunn (hipótese 2).

Para testar se existe um efeito das temperaturas médias diárias sobre o tempo dedicado aos comportamentos de descanso e deslocamento do grupo, foram realizadas duas regressões lineares simples com distribuição normal dos resíduos, onde as variáveis dependentes foram o descanso e o deslocamento e a variável independente a temperatura. Os dados utilizados sobre as temperaturas médias diárias foram obtidos da base de dados do Instituto Nacional Brasileiro de Meteorologia (<https://portal.inmet.gov.br/>) (hipótese 2).

Foi realizado um Modelo Lineal Generalizado (GLM) com família gaussiana usando a função *glm()* do pacote base do R, para testar a relação entre o tempo que os MLPs passaram em frugivoria e forrageio nas estações seca e na chuvosa. O modelo incluiu a interação entre comportamento e estação (hipótese 2).

Os itens de material vegetal foram identificados e listados estabelecendo o número e a duração dos eventos de alimentação e o número de indivíduos visitados, gerando uma lista que poderá ser comparável com estudos anteriores em outras regiões. Para os itens de matéria animal foram listados e estabelecidos para cada categoria observada o número e a duração dos eventos.

As interações entre os micos e as outras espécies de primatas foram caracterizadas de maneira descritiva, ressaltando em cada encontro registrado: o tipo de encontro (auditivo, visual ou físico), o tipo de interação realizada entre as espécies e a duração dos encontros e as respostas dos MLPs em cada um dos encontros (hipótese 3).

Resultados

Foram obtidos 50 dias (477 horas) de acompanhamento completo (dormitório a dormitório) entre julho e dezembro de 2023 para coleta de dados de um grupo de MLPs (*Tabela IV*).

Tabela IV: Esforço de campo ao longo dos meses de acompanhamento.

Mês	Dias de acompanhamento	Horas de acompanhamento	Varreduras
Julho	8	63.60	763
Agosto	10	87.55	1027
Setembro	8	78.45	941
Outubro	10	95.60	1147
Novembro	4	40	480
Dezembro	10	112.45	1349
TOTAL	50	477.65	5707

Área de uso

A área de uso do grupo ao longo de seis meses obtido mediante MCP foi de 74.9 e 179.9 hectares considerando os 50 e 95% respectivamente dos pontos de localização; e para a estimativa de Kernel foi de 58.5 e 187.7 hectares considerando os 50 e 95% dos pontos totais (*Figura 2*).

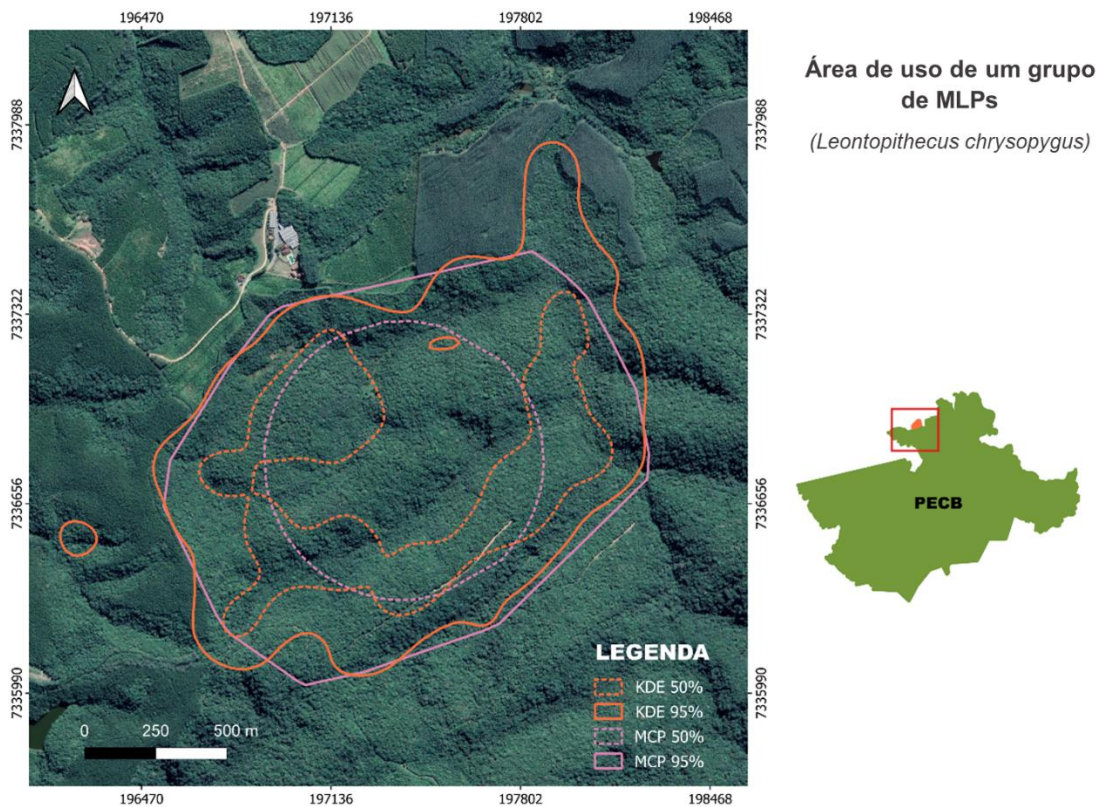


Figura 2: Estimação da área de uso de um grupo de MLPs entre julho e dezembro de 2023. As linhas em laranja correspondem às estimativas de Kernel (linha pontilhada considerando os 50% dos pontos de localização do grupo e a linha contínua os 95% dos pontos), e as linhas em lilás correspondem às estimativas do Polígono Convexo Mínimo (pontilhadas considerando os 50% dos pontos de localização e a linha contínua os 95% dos pontos).

Distâncias diárias percorridas

Os MLPs percorreram ao longo de seis meses 4036.9 ± 481.1 metros (média \pm desvio padrão) com mínimo de 3263.6 metros e máximo de 4756.8 metros (*Tabela V*).

Tabela V: Distâncias realizadas pelo grupo de MLPs com o número total de dias por mês (n), a média dos percursos expressados em metros, com seus respectivos desvios padrão (DP), e os valores máximos e mínimos.

Mês	n	Média (m)	DP	Máx.	Mín.
Julho	8	4229.7	331.1	4635.5	3696.4
Agosto	10	3961.4	507.4	4730.2	2985.7
Setembro	8	3926.8	490.9	4672.6	2905.1
Outubro	10	3770.6	590.3	4686.2	2808.2
Novembro	4	3678.5	605	4678.6	3105.1
Dezembro	10	4654.99	362.11	5137.99	4081.02

A distância diária percorrida pelo grupo variou ao longo dos meses (ANOVA; $F_{(5, 45)} = 4.12$, $p = 0.004$) (Tabela V). A distância percorrida em dezembro foi significativamente maior em comparação com os outros meses: dezembro-agosto ($p = 0.05$) dezembro-setembro ($p = 0.04$), dezembro-outubro ($p = 0.005$), dezembro-novembro ($p = 0.03$) (Figura 3).

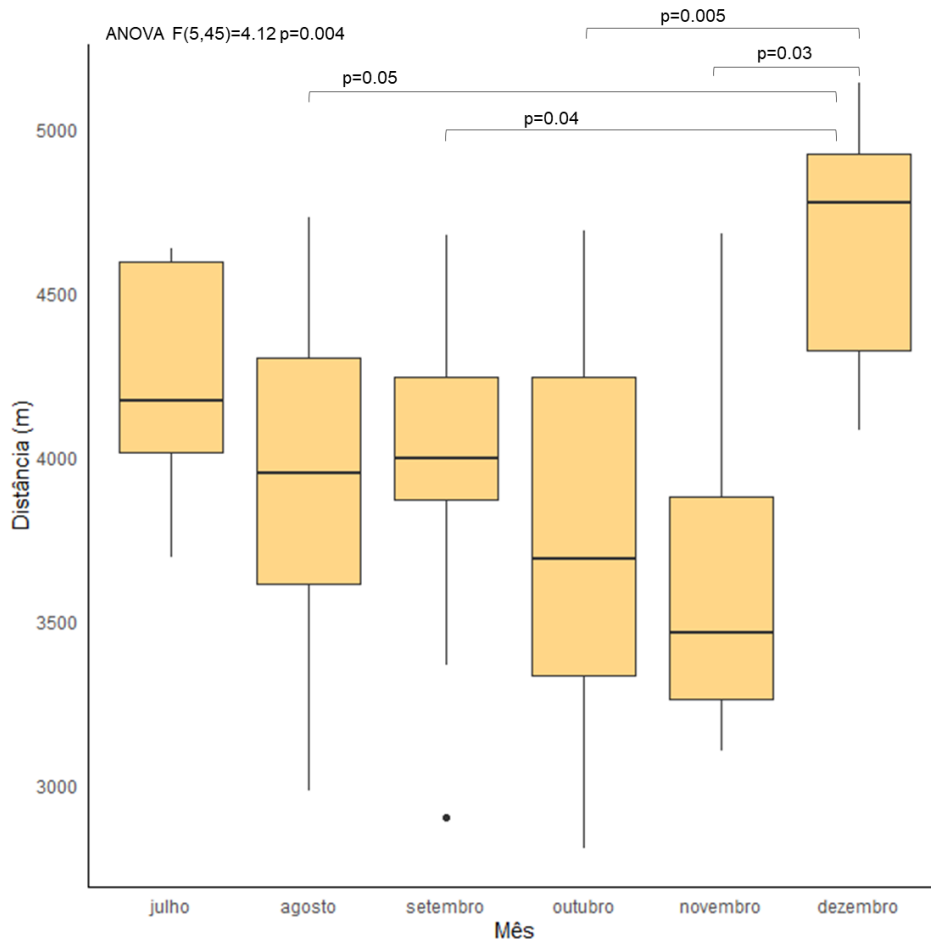


Figura 3: Boxplots das distâncias percorridas pelo grupo de MLPs nos diferentes meses, com valores de p indicando os meses com diferenças significativas. Cada caixa mostra a mediana (linha horizontal), o intervalo interquartil (caixa) e os valores extremos (bigodes).

Altitude

Os MLPs usaram as altitudes inferiores da área, entre 708-834 metros, sendo consistente com a predição 2 da hipótese 1. A altitude variou em função do comportamento (ANOVA; $F_{(12,6116)} = 6,11$, $p < 0.05$), sendo o comportamento de chamada de longa distância aquele que se associou com uma menor altitude 759.07 ± 24.7 metros (média \pm desvio padrão). As chamadas de longa distância foram emitidas

em altitudes significativamente menores que quando os MLPs estavam em frugivoria, gomivoria, descanso, inatividade e movimento (*Figura 4*).

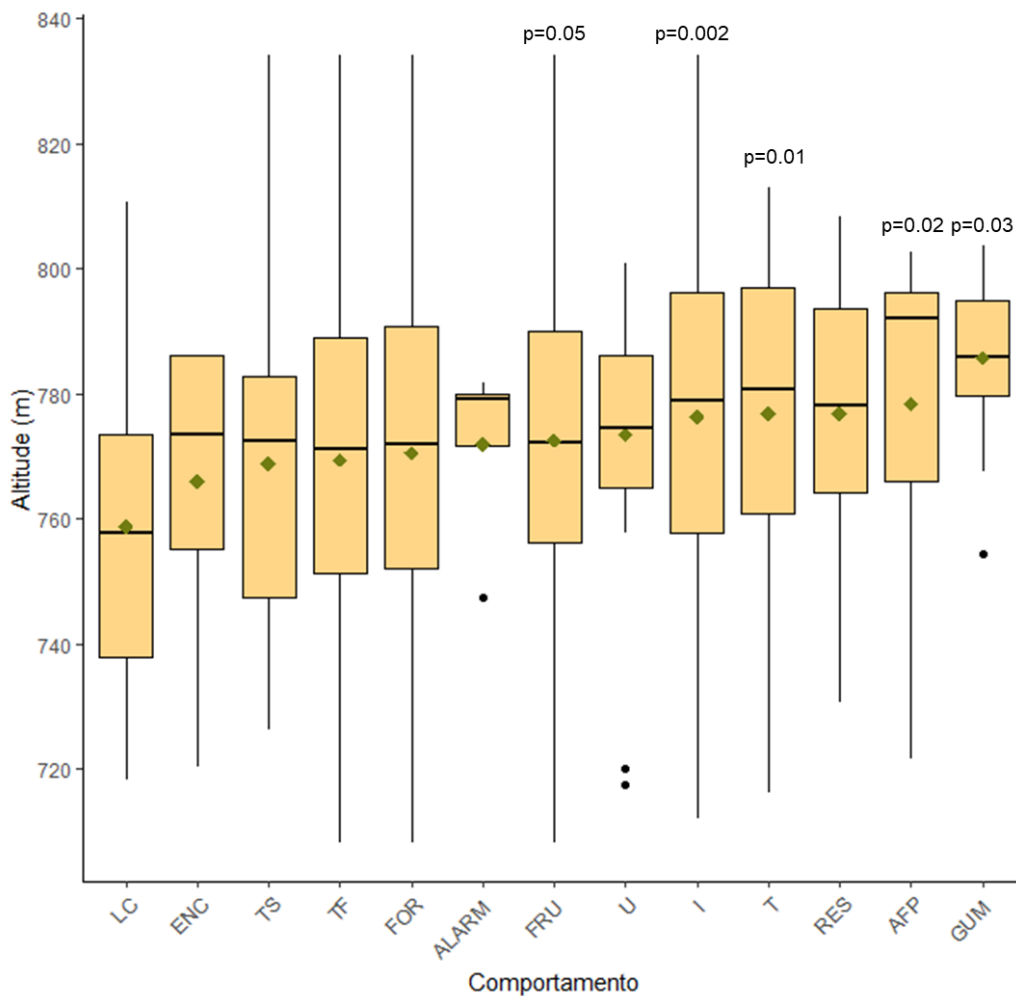


Figura 4: Boxplots do uso das altitudes em função dos comportamentos realizados pelos MLPs entre julho e dezembro de 2023. Valores de p dos comportamentos que diferem significativamente com LC. Em cada caixa a média (triângulos verdes), a mediana (linha horizontal), o intervalo interquartil (caixa) e os valores extremos (bigodes). Onde LC: chamada de longa distância, RES: descanso, ALARM: alarme, TF: movimento com alimentação, FOR: forrageio, TS: movimento em silêncio, T: movimento, AFP: brincadeira, FRU: frugivoria, U: fora de vista, I: inatividade, GUM: gomivoria, ENC: encontro inter grupo.

Uso do estrato

Teve diferenças significativas no uso dos diferentes estratos ($\chi^2 = 261532$, $df = 4$, $p < 0.05$), sendo o estrato de maior uso o estrato 2 com 57.4 %, seguido do estrato 3 com 31.2 %, estrato 1 com 6.8 %, estrato 4 com 4.2 %, e o menos utilizado o estrato 5 com

0.3 % (*Figura 5*), sendo consistente com a predição 4 da hipótese 1 onde o grupo utilizou preferencialmente os estratos inferiores e médios das árvores.

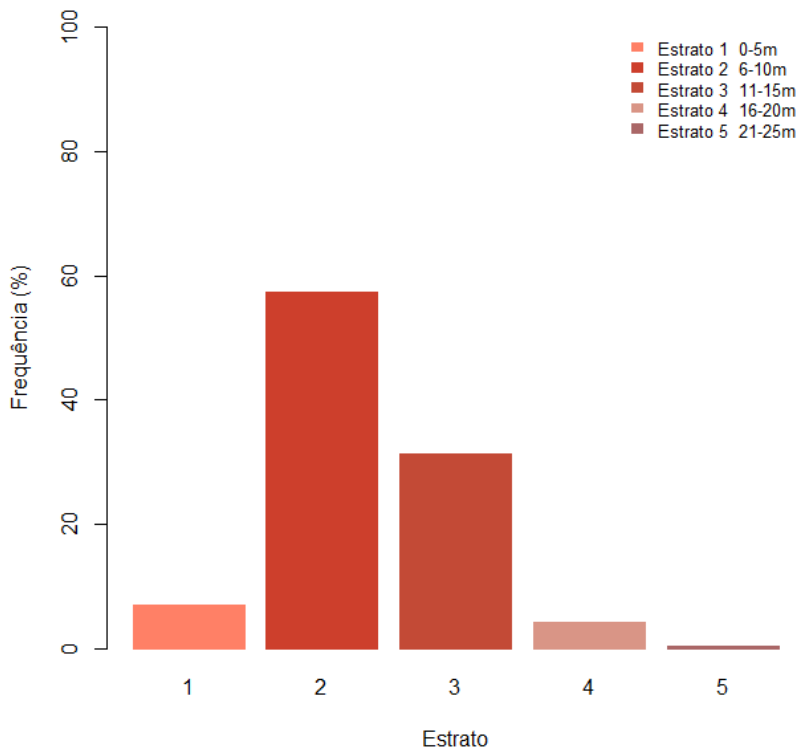


Figura 5: Frequência de uso dos diferentes estratos pelo grupo de MLPs.

Orçamento de atividades

Os MLPs passaram 33.47 % do tempo em forrageio, 29.54 % em movimento com alimentação, 15.72 % em frugivoria, 15.45 % em inatividade e 5.83 % em outros comportamentos (*Figura 6, Tabela S2*).

O tempo dedicado a sete comportamentos variou significativamente ao longo dos meses (*Tabela VI*) sendo consistente com a hipótese 2. De forma geral as diferenças dos comportamentos ocorrem entre as estações seca e chuvosa principalmente, onde na estação chuvosa descansaram mais, forragearam menos, passaram menos tempo consumindo frutos e mais tempo inativos comparado com a estação seca (*Figura 6*).

Tabela VI: Porcentagem geral correspondente a cada comportamento. Em cinza, os comportamentos com diferenças significativas. AFP: brincadeira, ALARM: alarme, RES: descanso, ENC: encontro inter grupo, FOR: forrageio, FRU: frugivoria, GUM: gomivoria, I: inativo, LC: chamadas de longa distância, T: movimento, TF: movimento com alimentação, TS: movimento em silêncio, U: fora de vista.

	Valor p do test	Comparação	Valor de p	% geral
<i>AFP</i>	0.02	agosto-dezembro	0.038	0.22 %
<i>ALARM</i>	0.52			0.10 %
<i>RES</i>	0.002	agosto-dezembro julho-dezembro	0.007 0.01	1.40 %
<i>ENC</i>	0.60			0.49 %
<i>FOR</i>	0.001	setembro-dezembro setembro-novembro	0.0066 0.017	33.47 %
<i>FRU</i>	$3.78e^{-05}$	agosto-dezembro julho-dezembro outubro-dezembro	0.0019 0.000036 0.0097	15.72 %
<i>GUM</i>	0.002	julho-agosto	0.023	0.24 %
<i>I</i>	$2.75e^{-05}$	agosto-dezembro julho-dezembro agosto-novembro	0.0059 0.00047 0.047	15.45 %
<i>LC</i>	0.44			0.62 %
<i>T</i>	0.29			1.76 %
<i>TF</i>	0.23			29.54 %
<i>TS</i>	0.03	agosto-dezembro	0.011	0.51 %
<i>U</i>	0.52			0.49 %

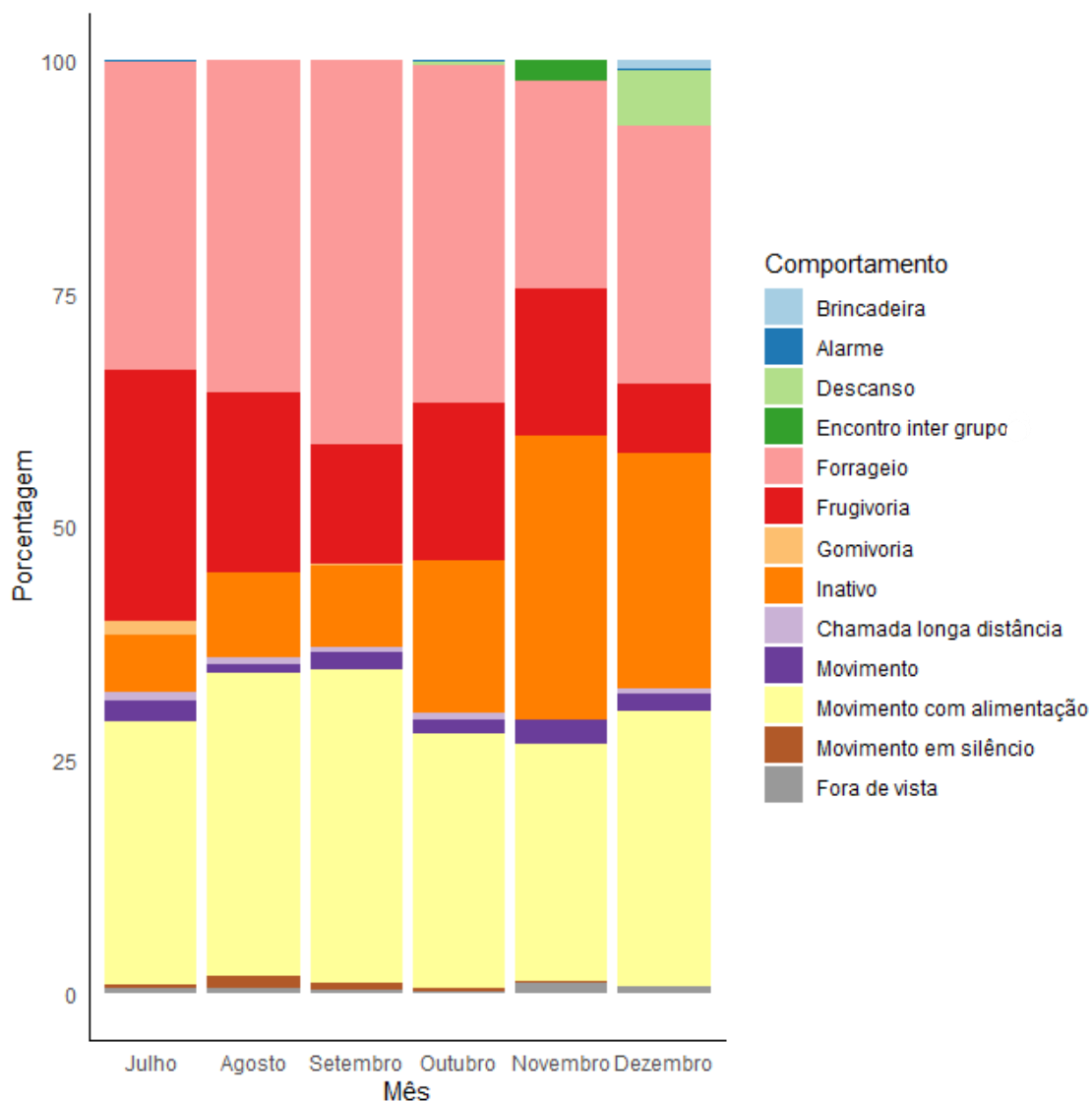


Figura 6: Porcentagem grupal obtidas por mês para cada categoria de comportamento em base ao número de registros de varredura.

Os MLPs descansaram significativamente mais nos dias com maiores temperaturas médias diárias ($r^2 = 0.29$, $F_{(1, 48)} = 19.41$, $p < 0.001$). No entanto, a temperatura não afetou significativamente a frequência de movimento ($r^2 = 0.00003$, $F_{(1, 48)} = 0.0014$, $p = 0.97$) confirmando então parcialmente a predição 1 da hipótese 2.

Foi observado uma diferença significativa entre a proporção de tempo dedicado a frugivoria e ao forrageio ($F = 122.44$, $p < 0.001$), o que indica que no total, os MLPs passaram maior proporção de tempo em forrageio que em frugivoria independente da estação. Além disso, a interação entre comportamento e estação também foi significativa ($F = 8.3$, $p < 0.001$), sugerindo que o efeito da estação sobre o tempo gasto

varia dependendo do tipo de comportamento. Como se esperava, os MLPs passaram um maior tempo forrageando que consumindo frutos na estação seca, mas contrário ao esperado na predição 1 da hipótese 2, o tempo dedicado à frugivoria também foi menor ao forrageio na estação chuvosa (*Figura 7*).

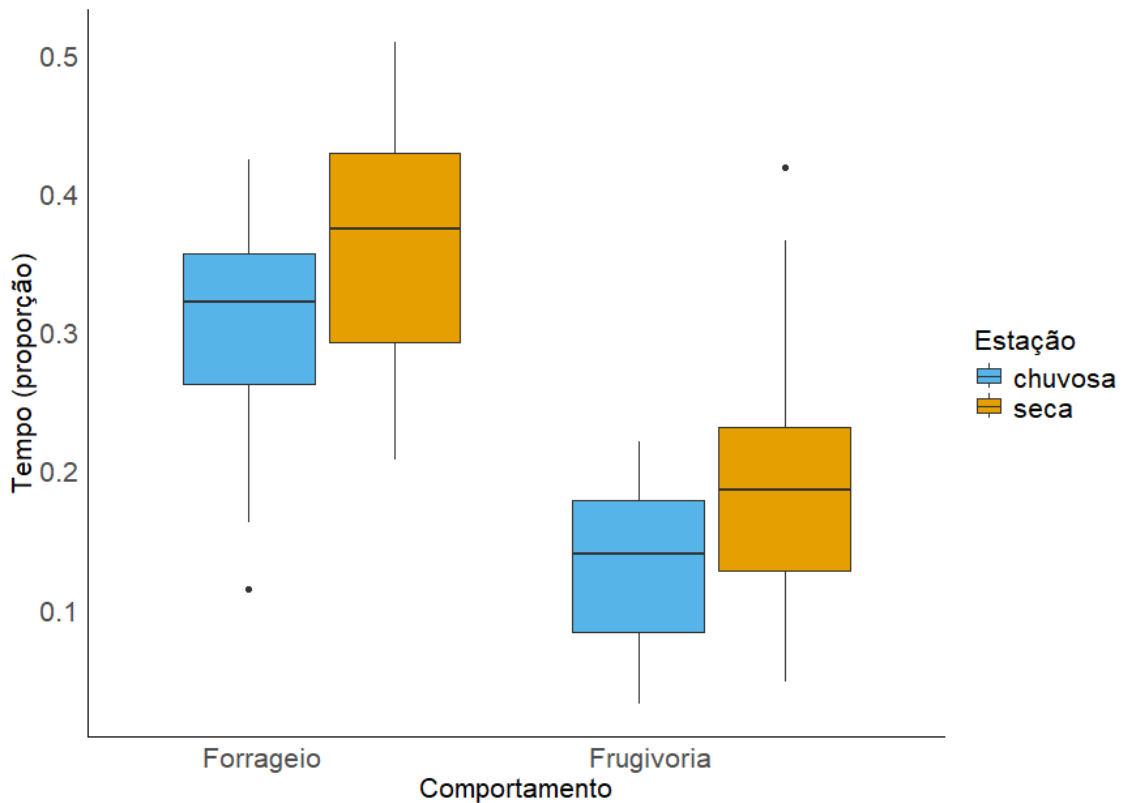


Figura 7: Boxplots que representam a proporção dos comportamentos de forrageio e frugivoria em função da estação (chuvosa e seca). Cada caixa mostra a mediana (linha horizontal), o intervalo interquartil (caixa) e os valores extremos (bigodes).

Dieta

Os MLPs consumiram itens de origem animal e vegetal. Dos itens de origem animal foram registrados um total de 114 eventos de consumo em 477.6 horas de observação (0.24 eventos/hora). Consumiram insetos (85 eventos), anuros (17 eventos), reptéis (2 eventos), morcego (1 evento), e animais não identificados (9 eventos), com uma duração total dos eventos de consumo de 5 horas e 13 minutos (*Tabela VII*).

Tabela VII: Categorias e subcategorias de consumo animal com o número e duração dos eventos para cada estação.

Categoria	Subcategoria	Eventos	Seca	Chuvosa	Duração
Insetos	barata	77	52	25	2:13:59
	gafanhoto	5	1	4	0:12:18
	cigarra	2	-	2	0:02:35
	besouro	1	-	1	0:00:26
Anuros	perereca	13	8	5	1:51:21
	sapo	4	3	1	0:18:12
Repteis	calango	2	-	2	0:16:41
Morcego		1	-	1	0:04:45
Não identificados		9	5	4	0:12:45
TOTAL		114	69	45	05:13:02

Dos itens de origem vegetal foram registrados 537 eventos de consumo de frutos em 477.6 horas de observação (1.12 eventos/hora) (*Figura 7*), sendo maior o número e a duração total dos eventos na estação seca (53 horas em 290 eventos) que na estação chuvosa (36 horas em 247 eventos) (*Figura 8*). Foram 17 eventos de gomivoria (0.04 eventos/hora) sendo todos eles na estação seca (entre os meses de julho e setembro). No total os MLPs visitaram 280 indivíduos para consumo de frutos, pertencendo a 16 espécies e à família Myrtaceae com 3 morfoespécies de árvores (Morfoespécie 1-3) além de 6 morfoespécies de lianas (Liana 1-6). A Morfoespécie 2 foi a mais consumida (212 eventos) seguida da Liana 5 (57 eventos), *Miconia cinnamomifolia* (45 eventos), *Ficus luschnatiana* (40 eventos), *Miconia formosa* (36 eventos), *Guapira opposita* (27 eventos), *Coussapoa microcarpa* (22 eventos), *Morfoespécie 1* (20 eventos), *Pouteria sp.* (13 eventos), *Cordia sellowiana* (12 eventos), *Symplocos laxiflora* (12 eventos), *Protium kleinii* (8 eventos), *Campomanesia guaviroba* (7 eventos), *Euterpe edulis* (6 eventos), *Attalea dubia* (5 eventos) entre outras (*Figura 7, Tabela S3*).

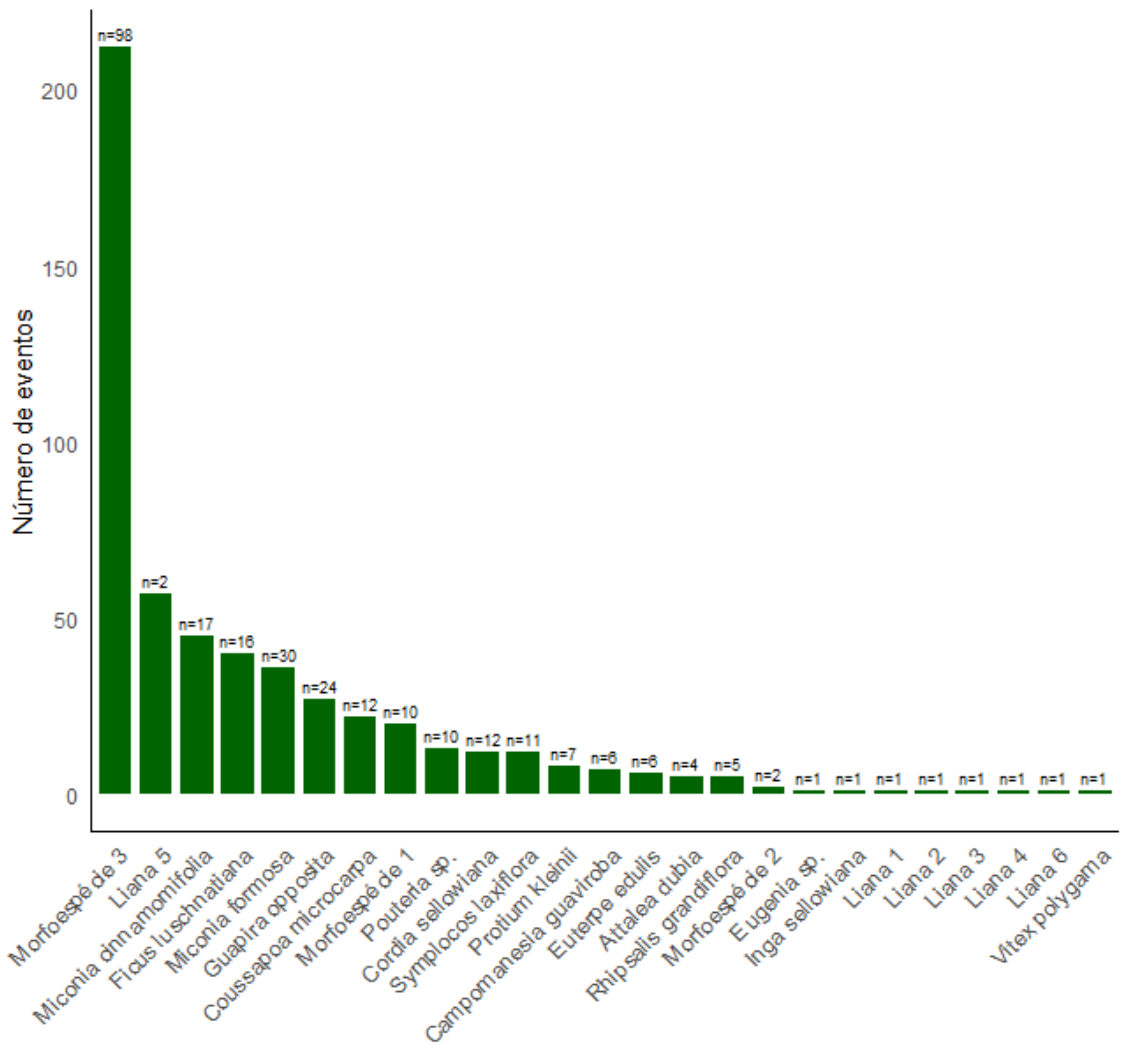


Figura 7: Espécies de frutos consumidos pelo grupo de MLP, mostrando o número de eventos como também o número de indivíduos visitados (n).

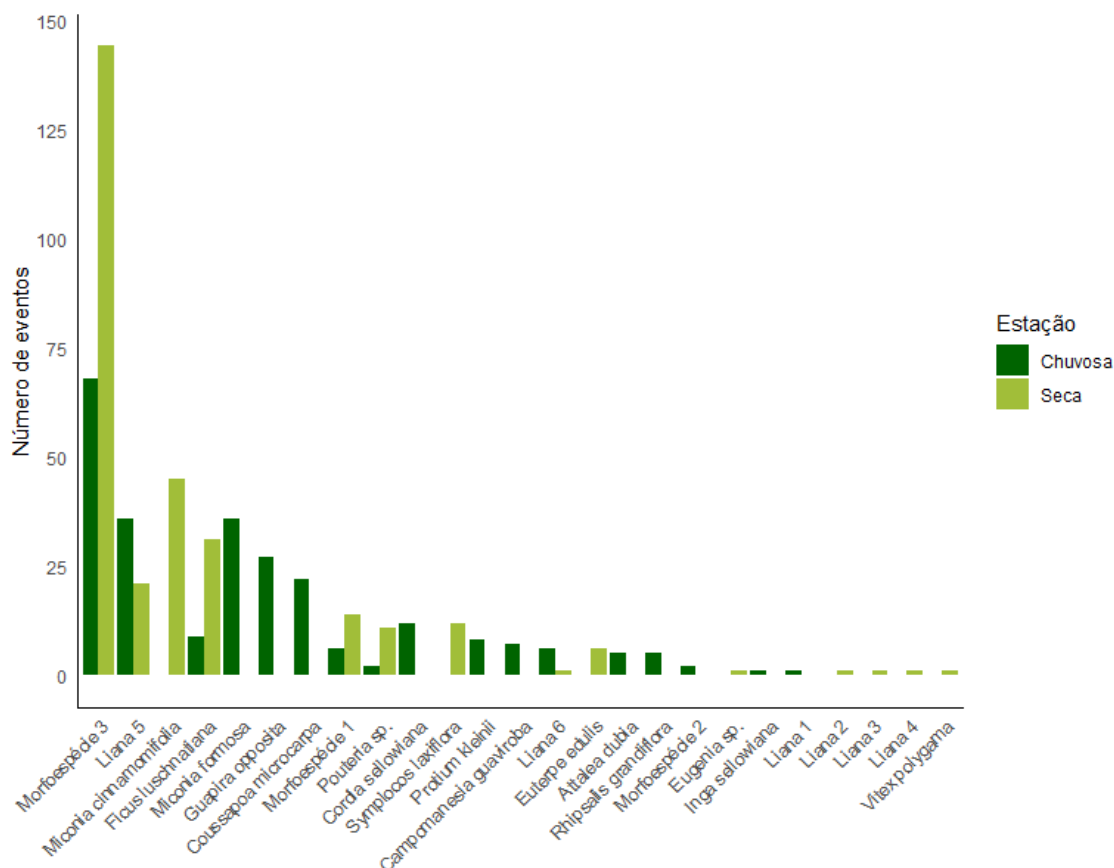


Figura 8: Número de eventos de frugivoria nas estações seca e chuvosa, mostrado em nível decrescente de eventos dedicados ao consumo de cada espécie.

Interações interespecíficas

Foram registrados 16 encontros interespecíficos com 3 espécies de primatas, sendo 2 encontros auditivos, 6 físicos e 8 visuais (*Tabela X*). A espécie com mais encontros registrados foi *S. cucullatus* com um total de 12 encontros, seguidos de 3 encontros com *B. arachnoides* e 1 encontro com *A. guariba clamitans*.

Tabela X: tipo de encontros interespecíficos com cada espécie de primata.

	<i>Alouatta guariba clamitans</i>	<i>Brachyteles arachnoides</i>	<i>Sapajus cucullatus</i>
<i>Auditivo</i>	-	-	2
<i>Físico</i>	-	-	6
<i>Visual</i>	1	3	4
<i>Total</i>	1	3	12

Nos encontros do tipo auditivo com *S. cucullatus*, os micos apresentaram comportamento de alerta e ficaram na mesma área; nos encontros do tipo físico, a interação registrada foi do tipo agonístico onde os micos sempre fogem; nos encontros visuais foram registrados 3 comportamentos de alerta e 1 agonístico sendo sempre como resposta a fuga por parte dos micos (Figura 9).

Nos encontros do tipo visual com *B. arachnoides*, a interação identificada foi tolerante por parte de ambas espécies onde os micos ficaram no lugar, as espécies se encontravam alimentando-se da mesma árvore de frutos. Nos encontros físicos foram com interações agonísticas onde os micos fogem (Figura 10).

O encontro com *A. guariba clamitans* foi do tipo visual com um único indivíduo que estava aparentemente solitário, sendo interação agonística onde os micos fogem rapidamente (Figura 11).

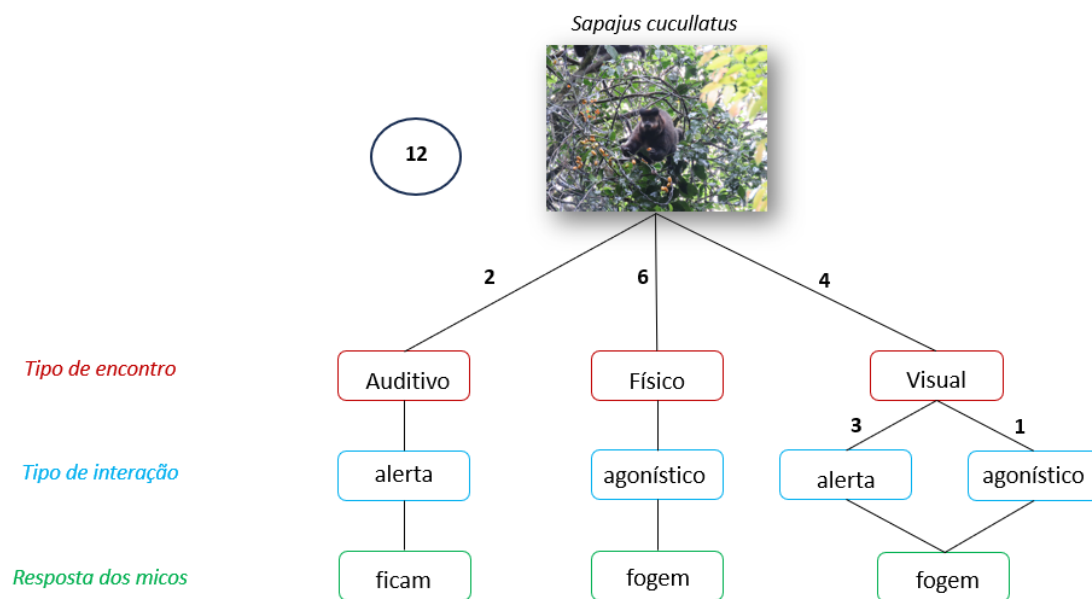


Figura 9: Detalhes dos 12 encontros com *S. cucullatus*, mostrando o tipo de encontro, interação e a resposta dos micos frente ao encontro.

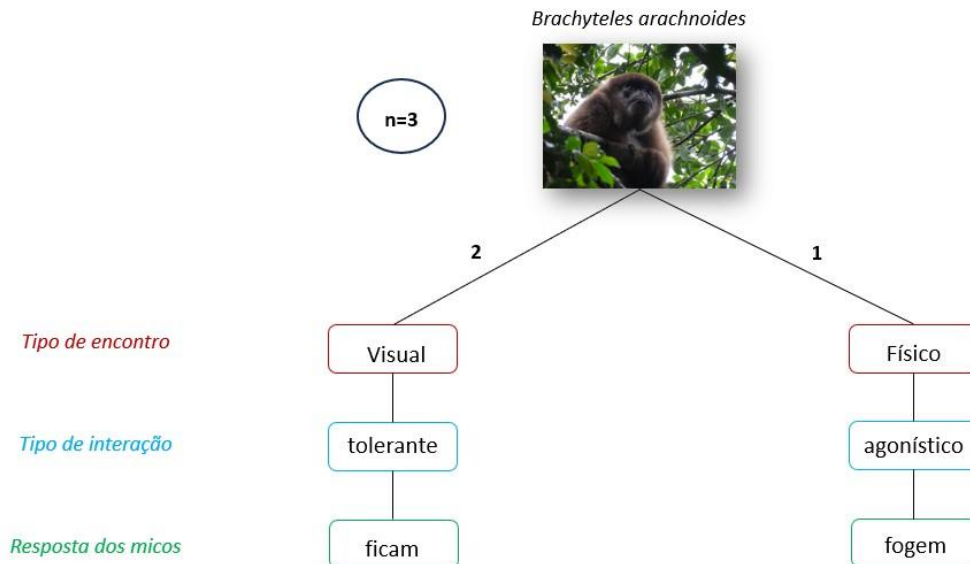


Figura 10: Detalhes dos 3 encontros com *B. arachnoides*, mostrando o tipo de encontro, interação e a resposta dos micos frente ao encontro.

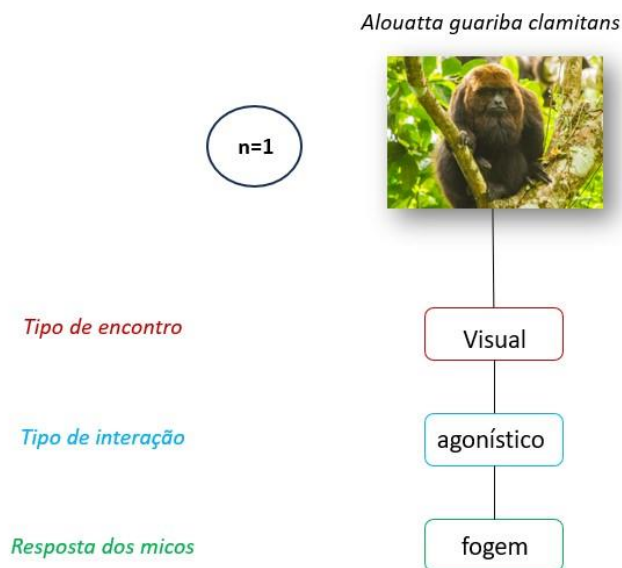


Figura 11: Detalhes do encontro com *A. guariba clamitans*, mostrando o tipo de encontro, interação e a resposta dos micos frente ao encontro.

Discussão

A ecologia de um grupo de micos-leões-pretos (MLPs) foi avaliada em uma área de Floresta Submontana, no Estado de São Paulo, entre julho e dezembro de 2023, durante 50 dias de acompanhamento. A ecologia do MLP neste hábitat não diferiu substancialmente do observado nas outras áreas de ocorrência, porém, foram notadas algumas diferenças. Como esperado para uma floresta contínua, os MLPs usaram uma

área relativamente grande (Kernel 95%: 188 hectares) para a espécie, e percorreram diariamente grandes distâncias (4037 ± 481 metros). O grupo utilizou as altitudes mais baixas da área (entre 708 e 834 metros) e preferiu, como esperado, os estratos baixos e médios (entre 6 e 15 metros). Tanto na estação chuvosa quanto na seca, os MLPs dedicaram mais tempo ao forrageio do que à frugivoria, além de descansarem significativamente mais em dias de temperaturas médias mais altas. Tiveram uma dieta variada, incluindo frutos, insetos, anuros, répteis e um morcego, assim como goma. Os MLPs do PECB interagiram com as três espécies de primatas do parque, com uma tendência a fugir do local da interação.

A área de uso registrada (180 hectares pelo MCP e 188 hectares pelo Kernel) corresponde ao esperado para áreas de floresta contínua (Valladares-Padua, 1993) e é maior do que a encontrada em fragmentos menores e matas ciliares (Mamede-Costa, 1997; Albernaz, 1997; Medici, 2001; Bufalo, 2020). As distâncias diárias percorridas (4037 ± 481 metros) também foram maiores do que as observadas em pequenos fragmentos (1773 ± 461 metros, Bufalo, 2020) e superiores às registradas em áreas de floresta contínua, como o Parque Estadual Morro do Diabo (1271 ± 363 metros, Albernaz, 1997; 1725 metros, Valladares-Padua, 1993). Essa maior distância pode estar relacionada a estratégias de territorialidade e defesa de recursos, como proposto por Albernaz (1994). Considerando que a densidade populacional é geralmente menor em áreas maiores do que em fragmentos menores, os grupos tendem a ter uma área de vida mais extensa quando a densidade populacional é reduzida (Forero-Sánchez, 2020). Em áreas maiores, isso exige que os animais percorram distâncias mais longas para monitorar um território mais amplo. No presente estudo, os encontros intra e interespecíficos ocorreram principalmente nas bordas da área de uso do grupo. A diferença significativa nas distâncias diárias de dezembro em comparação aos meses anteriores pode estar relacionada ao aumento da duração do dia e a um número maior de encontros intraespecíficos nos meses de novembro e dezembro.

As altitudes registradas para o PECB Núcleo São Miguel Arcanjo variam entre 800 e 1000 metros. Neste trabalho, o grupo utilizou predominantemente altitudes mais baixas, entre 708 e 834 metros, como previsto, corroborando a literatura sobre a espécie, que aponta um uso máximo de altitude de 900 metros (Valladares-Padua & Cullen Jr., 1994; Röhe et al., 2003). Os MLPs também preferiram os estratos baixos e médios (entre 6 e 15 metros), o que também está de acordo com o descrito na literatura, onde o uso mais

frequente foi entre 4 e 6 metros (Albernaz, 1997). No entanto, o grupo ocasionalmente utilizou estratos mais altos, chegando a 25 metros, o que pode estar relacionado à altura das árvores da área de estudo, que atingem até 30 metros (Fundação Florestal, 2008). Esses resultados indicam que, embora os MLPs prefiram alturas mais baixas, eles também exploram estratos superiores quando disponíveis.

Como previsto, as atividades do grupo variaram significativamente ao longo dos meses, com algumas diferenças marcantes entre as estações. Os MLPs passaram a maior proporção do tempo forrageando (33,47%), em comparação com a frugivoria (15,72%), tanto na estação seca quanto na chuvosa, diferindo de outros estudos que apontaram a frugivoria como a principal atividade (Mamede-Costa, 1997; Passos, 1999; Bufalo, 2020; de Almeida e Silva, 2022). A maior proporção de tempo dedicada ao forrageio pode estar associada à maior demanda por proteínas do grupo. Estudos sobre Callithrichidae indicam que o consumo de insetos desempenha um papel crucial na obtenção de proteínas, sendo um comportamento essencial no forrageio (Rogers et al., 2018). Considerando que o grupo percorre maiores distâncias em um relevo acidentado, isso pode aumentar suas necessidades energéticas e, conseqüentemente, o tempo gasto em busca de presas animais para suprir essa demanda. Além disso, a menor proporção de tempo dedicada à frugivoria pode estar relacionada à disponibilidade de frutos na área, sendo possível que os frutos presentes contenham mais calorias, o que reduziria o tempo necessário para coleta e consumo. Outra possibilidade é que a oferta de frutos tenha sido menor durante o período de estudo. Mais pesquisas seriam necessárias para compreender melhor esses resultados.

Ao contrário do esperado, o tempo dedicado à frugivoria foi maior na estação seca do que na chuvosa. Esse resultado contrasta com a maioria dos estudos, que reportam maior consumo de frutos na estação chuvosa (Mamede-Costa, 1997; Keuroghlian & Passos, 2001; de Almeida e Silva, 2022). Essa diferença pode estar associada à disponibilidade de diferentes tipos de frutos em cada estação. Durante os meses de julho e agosto, foi registrado um elevado consumo de *M. cinnamomifolia*, uma espécie com frutos pequenos que não está presente na estação chuvosa. Por serem frutos pequenos, os indivíduos provavelmente gastaram mais tempo para obter a quantidade de calorias necessária, similar ao encontrado por Kaisin et al. (2023), o que explicaria a maior frequência e o tempo dedicado à frugivoria na estação seca. Além disso, observou-se um maior consumo de *F. luschnatiana* na seca, quando os frutos ainda estavam

imaturos, o que pode ter demandado mais tempo na seleção dos frutos, resultando em um maior tempo e frequência de consumo. Na estação chuvosa, os indivíduos consumiram frutos de tamanho pequeno, como *M. formosa* e *G. opposita*, que também requerem mais tempo de manipulação. No entanto, também consumiram frutos de tamanho maior, como *Liana 5*, *C. microcarpa*, *P. kleinii*, *C. guaviroba* e *A. dubia*, que exigem menos tempo de manipulação e que pode ter contribuído para um menor tempo dedicado à frugivoria nessa estação. Esses resultados sugerem que a disponibilidade e o tipo de fruto em cada estação podem ter influenciado significativamente o tempo dedicado à frugivoria, e que a quantidade de tempo gasta na alimentação não é apenas uma função da abundância de frutos, mas também das características específicas dos frutos disponíveis em cada estação.

O consumo de itens de origem animal foi composto principalmente por insetos, anuros e répteis, com maior parte dos eventos registrados na estação seca. Esses itens são característicos da dieta de *Leontopithecus*, desempenhando um papel importante, especialmente durante a estação seca, quando outros itens alimentares são mais escassos (Keuroghlian & Passos, 1999; Passos, 1999; Passos & Alho, 2001; Garbino et al., 2022). Também foi registrado o consumo de um morcego, um comportamento não documentado anteriormente para a espécie, embora existam registros para outros primatas, como *Sapajus libidinosus* (Falótico, 2023) e *Saimiri sciureus* (Taylor & Lehman, 1997), esses eventos são considerados oportunistas. Os resultados destacam a importância da dieta de origem animal assim como a plasticidade comportamental da espécie ao explorar novas fontes alimentares.

De origem vegetal o grupo consumiu frutos de diversas famílias, principalmente Myrtaceae, Melastomataceae e Moraceae, um padrão já observado tanto para MLPs (de Almeida e Silva, 2022) quanto para outras espécies de *Leontopithecus* (Kierulff et al., 2002; Cardoso et al., 2011). Em relação à riqueza de espécies, o grupo consumiu uma média de 2.5 ± 1.08 espécies por dia. No total, foram consumidas 16 espécies, das quais 11 são novas para a dieta descrita da espécie (*A. dubia*, *G. opposita*, *I. sellowiana*, *M. cinnamomifolia*, *M. formosa*, *Pouteria* sp., *P. kleinii*, *S. laxiflora* e *V. polygama*), quando comparadas aos registros anteriores (Bufalo, 2020; de Almeida e Silva, 2022). A presença de novas espécies consumidas sugere uma plasticidade alimentar possivelmente como uma resposta adaptativa ao ambiente. Além disso, o consumo

predominante de espécies das famílias Myrtaceae, Melastomataceae e Moraceae reafirma a importância dessas famílias na dieta dos MLPs e de outros *Leontopithecus*.

O grupo descansou mais em dias de temperaturas médias mais altas, como esperado, corroborando a literatura que indica que primatas ajustam seu comportamento para conservar energia e manter a homeostase térmica em resposta a flutuações de temperatura (Gestich et al., 2014; Sha et al., 2020). No entanto, a temperatura não afetou significativamente o tempo dedicado ao movimento, sugerindo que outras variáveis, como a disponibilidade de alimento e encontros interespecíficos, podem ter maior influência sobre o tempo de deslocamento, mas essas variáveis não foram consideradas na análise.

Por fim, foram observados encontros interespecíficos com outras espécies de primatas, sendo a maioria dos encontros (12 de 16) com *S. cucullatus*. Em 12 encontros, os MLPs fugiram, comportamento que pode estar relacionado ao menor tamanho corporal e grupal em comparação às outras espécies (Falótico et al., 2021). No entanto, as fugas dos MLPs não ocorreram em resposta a agressões, mas sim devido ao comportamento de curiosidade dos infantes das outras espécies que acabavam se aproximando dos MLPs. Um encontro notável foi com *B. arachnoides*, onde os MLPs e os miquis realizaram frugivoria conjunta em uma árvore de *M. cinnamomifolia*. Esses eventos sugerem que as fugas dos MLPs podem estar mais relacionadas ao medo, dado o maior tamanho corporal e grupal das outras espécies. A maior frequência de encontros com *S. cucullatus*, em comparação com *B. arachnoides* e *A. guariba*, pode estar associada às áreas de uso das outras espécies, que são descritas predominantemente no PECB, enquanto o grupo de MLPs que acompanhamos faz maior uso da RPPN Trápaga. Isto sugere que, aparentemente, o tamanho menor proporciona uma certa desvantagem aos MLPs, já que a fuga, na maioria dos casos, pode indicar uma desvantagem competitiva com as outras espécies. No entanto, convivência pacífica também ocorre, como foi o caso com *B. arachnoides*. Mais estudos são necessários para avaliar o impacto destas interações sobre o poder competitivo do MLP.

Assim, compreender a ecologia e comportamento de uma espécie em diferentes áreas pode proporcionar um maior entendimento sobre sua adaptabilidade e preferências ecológicas. A dieta dos animais, por exemplo, pode variar entre indivíduos, grupos ou populações de uma mesma espécie, o que pode ser atribuído tanto à variação temporal e espacial do ambiente quanto à variação fisiológica e anatômica, dentro e entre as

espécies de primatas (Oates, 1987). Este estudo fornece os primeiros dados comportamentais e ecológicos da espécie em uma Floresta Submontana, uma área com características diferentes das outras áreas de ocorrência, ampliando o conhecimento disponível em termos de área de uso, distâncias diárias percorridas, dieta e interações interespecíficas.

Bibliografia

- Albernaz, A. L. K. M. (1994). Ecologia de mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*) na Estação Ecológica de Caetetus, São Paulo. [Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)].
- Albernaz, A. L. K. M. (1997). Home range size and habitat use in the Black Lion Tamarin (*Leontopithecus chrysopygus*). *International Journal of Primatology*, 18(6), 877-887.
- Altmann, J. (1974). Observational study of behaviour: sampling methods. *Behaviour*, 49(3/4), 227-267. <https://doi.org/10.1163/156853974X00534>.
- Arroyo-Rodríguez, V., & Mandujano, S. (2006). Forest fragmentation modifies habitat quality for *Alouatta palliata*. *International Journal of Primatology*, 27(4), 1079-1096. DOI: 10.1007/s10764-006-9061-0.
- Bicca-Marques, J. C., & Calegari-Marques, C. (1998). Behavioral Thermoregulation in a Sexually and Developmentally Dichromatic Neotropical Primate, the Black-and-Gold Howling Monkey (*Alouatta caraya*). *American Journal of Physical Anthropology*, 106, 533-546.
- Brook, B. W., Sodhi, N. S., & Bradshaw, C. J. A. (2008). Synergies among extinction drivers under global change. *Trends in Ecology & Evolution*, 23(8), 453-460.
- Bufalo, F. (2020). Padrões de movimentação de micos-leões pretos (*Leontopithecus chrysopygus*) em um fragmento de Mata Atlântica no interior do estado de São Paulo, Brasil. [Dissertação de Mestrado Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro]. Repositório Institucional UNESP.
- Cardoso, N. A., Le Pendu, Y., Lapenta, M. J. & Raboy, B. E. (2011). Frugivory patterns and seed dispersal by golden-headed lion tamarins (*Leontopithecus chrysomelas*) in Una Biological Reserve, Bahia, Brazil. *Mammalia*, 75, 327- 337.
- Chapman, C. A., & Peres, C. A. (2001). "Primate conservation in the new millennium: the role of scientists." *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, 10(1), 16-33. doi:10.1002/1520-6505(2001)10:1<16::aid-evan1010>3.0.co;2-o.
- Chapman, C. A., et al. (2013). Primates in fragments: Complexity and resilience. In Marsh, L. K., & Chapman, C. A. (Eds.), *Primates in fragments* (pp. 3-25).
- Chen, I. C., et al. (2011). Rapid range shifts of species associated with high levels of climate warming. *Science*, 333(6045), 1024-1026. doi:10.1126/science.1206432.
- Coimbra-Filho, A. F. & Mittermeier, R. A. (1973). Distribution and ecology of the genus *Leontopithecus* Lesson, 1840 in Brazil. *Primates*, 14, 47-66.
- Cullen, Jr. L., Bodmer, E. R., Valladares-Padua, C. (2001) Ecological consequences of hunting in Atlantic Forest patches, São Paulo, Brazil. *Oryx* 35.
- Culot, L., Griese, J., Knogge, C., Tonini, M., dos Santos, M. M., Estevam, C. G., Lopes, B. P., da Cunha, B. M., Silva, A. B., & do Prado. B. H. S. (2015). New records, reconfirmed sites and proposals for the conservation of black lion tamarin (*Leontopithecus chrysopygus*) in the middle and upper Paranapanema. *Neotropical Primates*, 22, 32-39.
- Culot, L., pereira, L. A., agostini, I., almeida, M. A. B., alves, R. S. C., aximoff, I. et al. (2019). Atlantic-primates: a dataset of communities and occurrences of primates in the Atlantic Forests of South America. *Ecology*, 100, e02525.
- de Almeida e Silva, A. S. (2022). Efetividade do mico-leão-preto *Leontopithecus Chrysopygus* como dispersor de sementes e seu papel na regeneração florestal. [Tese de Doutorado Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro]. Repositório Institucional UNESP.
- Estrada, A., garber, P. A., rylands, A. B., roos, C., fernandez-duque, E., di fiore, A., anne-isola nekaris, K., nijman, V., heyman, E. W., lambert, J. E., rovero, F., barelli, C., setchell, J. M., gillespie, T. R., mittermeier, R. A., verde arregoitia, L., kone, I., & li, B. (2017).

- Impending extinction crisis of the world's primates: Why primates matter. *Primateology*, 16. <https://www.science.org>.
- Fahrig, L. (2003). "Effects of habitat fragmentation on biodiversity." *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 34, 487-515. doi: 10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419.
- Falótico, T. (2023). Vertebrate Predation and Tool-Aided Capture of Prey by Savannah Wild Capuchin Monkeys (*Sapajus libidinosus*). *International Journal of Primatology*, 44, 9–20. <https://doi.org/10.1007/s10764-022-00320-z>.
- Falótico, T., Mendonça-Furtado, O. de, Fogaça, M. D., Tokuda, M., Ottoni, E. B., & Verderane, M. P. (2021). Wild robust capuchin monkey interactions with sympatric primates. *Primates*, 1-8. doi:10.1007/s10329-021-00913-x
- Fortes, V., & Bicca-Marques, J. C. (2005). Ecologia e comportamento de primatas: Métodos de estudo de campo. *Caderno La Salle XI, Canoas*, 2(1), 207-218.
- Forero-Sanchez, F. (2020). Análises de Viabilidade Populacional no Planejamento para a Conservação do Mico-Leão-Preto. [Dissertação de Mestrado Instituto de Pesquisas Ecológicas (IPÊ), Nazaré Paulista].
- Fundação Florestal. (2008). Plano de Manejo Parque Estadual Carlos Botelho. Secretaria do Estado de São Paulo. Instituto Ekos Brasil.
- Garbino, G. S. T., Rezende, G. C., & Valladares-Padua, C. (2016). Pelage Variation and Distribution of the Black Lion Tamarin, *Leontopithecus chrysopygus*. *Folia Primatologica*, 87(4). <https://doi.org/10.1159/000450998>.
- Garbino, G. S. T., Rezende, G. C., Antônio, D. C., Bufalo, F., Gonçalves Amaral, R., de Almeida e Silva, A., Kaisin, O., & Culot, L. (2022). Seasonal variation in frog predation by black lion tamarins (*Leontopithecus chrysopygus*, Primates). *Journal of Natural History*, 56, 5-8, 449-461. <https://doi: 10.1080/00222933.2022.2078242>.
- Gestich, C., Caselli, C., Setz, E., & Zeh, D. (2014). Behavioural Thermoregulation in a Small Neotropical Primate. *Ethology*, 120(4), 331-339.
- Hurtado, C. M., Dias, P. A. D., & Rangel-Negrín, A. (2018). Population density, group size, and biomass of black howler monkeys in a fragmented landscape in Southern Mexico. *American Journal of Primatology*, 80(5), e22753. <https://doi.org/10.1002/ajp.22753>.
- Kaisin, O., Bufalo, F., Amaral, R., Palme, R., Poncin, P., Brotcorne, F. & Culot, L. (2023). Linking glucocorticoid variations to monthly and daily behavior in a wild endangered neotropical primate. *American Journal of Primatology*, 1-15. <https://doi.org/10.1002/ajp.23503>.
- Kierulff, M. C. M.; Raboy, B.; Oliveira, P. P.; Miller, K.; Passos, F. C. & Prado, F. (2002). Behavioral ecology of *Leontopithecus*. In: D. G. Kleiman & A. B. Rylands (Eds.). *Lion Tamarins—biology and conservation*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press. 157-187.
- Kierulff, M. C. M., Oliveira, P. P., Beck, B. B. & Martins, A. (2002b). Reintroduction and Translocation as Conservation Tools for Golden Lion Tamarins. In: KLEIMAN, D., RYLANDS, A. B. (Eds.). *The lion tamarins of Brazil: twenty-five years of research and conservation*. Washington, D.C. *Smithsonian Institution Press*.
- Kleiman, D. G., Hoage, R. J., Green, K. M. (1988). The lion tamarins, genus *Leontopithecus*. In: Mittermeier, R. A. et al (Ed.) *Ecology and behavior of neotropical primates*. *World Wildlife Fund*, 2, 299-347.
- Lapenta, M. J. (2006). Frugivoria, Dispersão Primária e Secundária de sementes consumidas por mico-leões-dourados (*Leontopithecus rosalia*) na Reserva Biológica União, Rio de Janeiro. [Tese Doutorado, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo].
- Lees, A. C., & Peres, C. A. (2009). Gap-crossing movements predict species occupancy in Amazonian Forest fragments. *Oikos*, 118(2), 280–290. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2008.16842.x>.

- Mamede-Costa, A.C. 1997. Ecologia de um grupo de micos-leões-pretos (*Leontopithecus chrysopygus* Mikan, 1823) na mata ciliar da Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, SP. [Tese de Mestrado Universidade Estadual Paulista (UNESP)].
- Medici, E. P. (2001). Translocação e Manejo Metapopulacional de Mico-Leão-Preto, *Leontopithecus chrysopygus* Mikan 1823 (Callitrichidae - Primates). Universidade Federal de Minas Gerais.
- Mery, F. & Burns, J. G. (2010). Behavioural plasticity: an interaction between evolution and experience. *Evolutionary Ecology* 24, 571–583. <https://doi.org/10.1007/s10682-009-9336-y>.
- Meyer, A. L. S., Pie, M. R., & Passos, F. C. (2013). Assessing the exposure of lion tamarins (*Leontopithecus spp.*) to future climate change. *American Journal of Primatology*, 76(6), 551-562. <https://doi.org/10.1002/ajp.22247>.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., da Fonseca G. A. B., & Kent, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853-858.
- Oates J. F. (1987). Food distribution and foraging behavior. In: Primate Societies. B. B. Smuts, D. L. Cheney, R. M. Seyfarth, R. W. Wrangham and T. T. Struhsaker (Eds.). University of Chicago Press, Chicago.
- Parmesan, C. (2006). Ecological and evolutionary responses to recent climate change. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematic*, 37, 637-669.
- Passos, F. C. (1999) Dieta de um grupo de mico-leão-preto, *Leontopithecus chrysopygus* (Mikan) (Mammalia, Callitrichidae), na Estação Ecológica dos Caetetus, São Paulo. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16, 269-278.
- Passos, F. D. C. (1997). Padrão de atividades, dieta e uso do espaço em um grupo de mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*) na estação ecológica de Caetetus, SP. Univerdade Federal de São Carlos.
- Passos, F. de C. (1992). Hábito alimentar do mico-leão-preto *Leontopithecus chrysopygus* (Mikan, 1823) (Callitrichidae-Primates) na Estação Ecológica dos Caetetus, Município de Gália, SP. [Tese de Mestrado, Universidade de Campinas, Campinas, São Paulo].
- Pereira, H. M., Leadley, P. W., Proença, V. et al. (2010). Scenarios for global biodiversity in the 21st century. *Science*. 330, 1496-1501.
- R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>
- Rezende, C. G., Sobral-Souza, Thadeu, & Culot, L. (2020). Integrating climate and landscape models to prioritize areas and conservation strategies for an endangered arboreal primate. *American Journal of Primatology*, 82, 1-9.
- Rezende, G., Knogge, C., Passos, F., Ludwig, G., Oliveira, L. C., Jerusalinsky, L., & Mittermeier, R. A. (2020). *Leontopithecus chrysopygus*. The IUCN red list of threatened species. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T11505A17935400.en>
- Ribeiro, M. C., Metzger, J. P., Martensen, A. C., Ponzoni, F. J., & Hirota, M. M. (2009). The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, 142, 1141-1153.
- Rodrigues, S. M., Gagetti, B., & Piratelli, A. (2014). First record of *Leontopithecus chrysopygus* (Primates: Callitrichidae) in Carlos Botelho State Park, São Miguel Arcanjo, São Paulo, Brazil. *Mammalia*, 80(1), 121-124.
- Rogers, L. J., Stewart, L. & Kaplan, G. (2018). Food Calls in Common Marmosets, *Callithrix jacchus*, and Evidence That One Is Functionally Referential. *Animals*, 8(7). <https://doi.org/10.3390/ani8070099>.
- Röhe, F., Antunes, A. P., de Tófoli, C. (2003). The discovery of a new population of black lion tamarins (*Leontopithecus chrysopygus*) in the Serra da Paranapiacaba, São Paulo, Brasil. *Neotropical Primates*, 11(2), 75-76.

- Root, T. L., Price, J. T., Hall, K. R. et al. (2003). Fingerprints of global warming on wild animals and plants. *Nature*, 421, 57-60.
- Sala, O. E., et al. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287(5459), 1770-1774.
- Sales, L., Culot, L. & Pires, M. M. (2020). Climate niche mismatch and the collapse of primate seed dispersal services in the Amazon. *Biological Conservation*, 247, 1-9.
- Sha, J. C. M., Du, H., Deng, J., Chen, Z., Wu, Q. & Chen, W. (2020) Differential responses of non-human primates to seasonal temperature fluctuations. *Primates*, 61, 455-464. <https://doi.org/10.1007/s10329-020-00801-w>.
- Signer, J., Fieberg, J., & Avgar, T. (2019). Animal movement tools (amt): R package for managing tracking data and conducting habitat selection analyses. *Ecology and Evolution*, 9(2), 880-890.
- Strier, K. B. (2016). Primate Behavioral Ecology (5th ed.). *Routledge*. <https://doi.org/10.4324/9781315657127>.
- Tapanes, E., Detwiler, K. M. & Cords, M. (2016). Bat Predation by *Cercopithecus* Monkeys: Implications for Zoonotic Disease Transmission. *Eco Health*, 13, 405-409. <https://doi.org/10.1007/s10393-016-1121-0>.
- Taylor, L. L., & Lehman, S. M. (1997). Predation on an evening bat (*Nycticeius sp.*) By squirrel monkeys (*Saimiri sciureus*) in south florida. *Florida Scientist*, 60(2), 112–117. <http://www.jstor.org/stable/24320751>.
- Valladares-Pádua, C. & Cullen Jr., L. (1994). Distribution, abundance and minimum viable metapopulation of the black lion tamarin (*Leontopithecus chrysopygus*). *Dodo, Journal of the Wildlife Preservation Trusts*, 30, 80-88.
- Valladares-Padua, C. B. (1993). Ecology, behavior and conservation of the black lion tamarin *Leontopithecus chrysopygus* (Mikan, 1823). [Tese de Doutorado, University of Florida, Gainesville].
- Van Der Wal, J., Murphy, H. T., Kutt, A. S. et al. (2012). Focus on poleward shifts in species' distribution underestimates the fingerprint of climate change. *Nature Reports Climate Change*, 2, 1-5.

Material Suplementar

Tabela S1: detalhes dos encontros interespecíficos com horário de início e fim, e a duração de cada encontro expressados em minutos.

Data	Hora de início	Hora de fim	Duração (min)	Tipo de encontro	Espécie
06/07/2023	12:30:00	13:00:00	30	visual	<i>Sapajus cucullatus</i>
06/07/2023	13:42:00	14:03:00	21	físico	<i>Sapajus cucullatus</i>
06/07/2023	14:39:00	14:49:00	10	físico	<i>Sapajus cucullatus</i>
06/07/2023	15:06:00	15:20:00	14	físico	<i>Sapajus cucullatus</i>
10/07/2023	14:35:00	14:50:00	15	visual	<i>Alouatta guariba clamitans</i>
11/07/2023	12:33:00	12:55:00	22	auditivo	<i>Sapajus cucullatus</i>
11/07/2023	13:31:00	14:01:00	30	auditivo	<i>Sapajus cucullatus</i>
10/08/2023	7:38:00	7:53:00	15	visual	<i>Sapajus cucullatus</i>
10/08/2023	9:33:00	9:58:00	25	visual	<i>Brachyteles arachnoides</i>
10/08/2023	10:50:00	11:10:00	20	visual	<i>Brachyteles arachnoides</i>
10/08/2023	11:53:25	12:13:00	20	visual	<i>Brachyteles arachnoides</i>
03/11/2023	6:04:00	6:10:00	6	visual	<i>Sapajus cucullatus</i>
03/11/2023	10:06:00	10:25:00	19	visual	<i>Sapajus cucullatus</i>
05/12/2023	9:05:00	10:45:00	100	físico	<i>Sapajus cucullatus</i>
10/12/2023	12:48:00	13:05:00	17	físico	<i>Sapajus cucullatus</i>
10/12/2023	13:45:00	15:05:00	20	físico	<i>Sapajus cucullatus</i>

Tabela S2: Porcentagem de tempo de scan dedicado a cada comportamento ao longo dos meses. Marcadas em cinza os comportamentos que tiveram diferenças significativas ao longo dos meses.

	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	% geral
<i>AFP</i>	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.91	0.22%
<i>ALARM</i>	0.13	0.00	0.00	0.08	0.00	0.28	0.10%
<i>RES</i>	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	5.79	1.40%
<i>ENC</i>	0.37	0.00	0.00	0.31	2.18	0.87	0.49%
<i>FOR</i>	33.04	35.61	41.27	36.13	22.41	27.71	33.47%
<i>FRU</i>	26.95	19.24	12.78	16.82	15.65	7.43	15.72%
<i>GUM</i>	1.55	0.08	0.16	0.00	0.00	0.00	0.24%
<i>I</i>	5.92	8.99	8.63	16.16	30.53	24.80	15.45%
<i>LC</i>	0.87	0.74	0.55	0.80	0.00	0.48	0.62%
<i>T</i>	2.09	1.00	1.94	1.59	2.56	1.92	1.76%
<i>TF</i>	28.13	32.51	33.62	27.10	25.30	29.12	29.54%
<i>TS</i>	0.44	1.31	0.63	0.43	0.27	0.00	0.51%
<i>U</i>	0.50	0.51	0.41	0.10	1.09	0.69	0.49%

Tabela S3: Frutos consumidos pelos MLPs, com as famílias, espécies, número de indivíduos, número de eventos e duração dos eventos para cada espécie/morfoespécie.

Família	Espécie	N° indivíduos	N° eventos	Duração (h)
Myrtaceae	<i>Attalea dubia</i>	4	5	00:52:15
Myrtaceae	<i>Campomanesia guaviroba</i>	6	7	00:47:33
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i>	12	12	01:00:06
Urticaceae	<i>Coussapoa microcarpa</i>	12	22	04:05:33
Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	1	1	00:03:25
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	6	6	00:36:46
Moraceae	<i>Ficus luschnatiana</i>	16	40	09:13:19
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	24	27	02:17:08
Fabaceae	<i>Inga sellowiana</i>	1	1	00:01:43
-	<i>Liana 1</i>	1	1	00:09:07
-	<i>Liana 2</i>	1	1	00:04:32
-	<i>Liana 3</i>	1	1	00:20:00
-	<i>Liana 4</i>	1	1	01:12:09
-	<i>Liana 5</i>	2	57	14:20:39
-	<i>Liana 6</i>	1	1	00:05:00
Melastomataceae	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	17	45	06:56:26
Melastomataceae	<i>Miconia formosa</i>	30	36	03:40:15
Myrtaceae	<i>Morfoespécie 1</i>	10	20	03:16:30
Myrtaceae	<i>Morfoespécie 2</i>	2	2	00:08:02
Myrtaceae	<i>Morfoespécie 3</i>	98	212	35:18:26
Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	10	13	01:42:18
Burseraceae	<i>Protium kleinii</i>	7	8	01:06:55
Cactaceae	<i>Rhipsalis grandiflora</i>	5	5	00:19:39
Symplocaceae	<i>Symplocos laxiflora</i>	11	12	01:21:32
Lamiaceae	<i>Vitex polygama</i>	1	1	00:03:40
13	25	280	537	89:02:52