

---

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

---

**ISABELLA NUNES FERNANDES DE MELLO**

**EFEITOS DA REPRODUÇÃO, IDADE, SEXO E  
SAZONALIDADE NO ORÇAMENTO DE  
ATIVIDADES EM BUGIOS-RUIVOS (*Alouatta  
guariba clamitans*) SELVAGENS**

ISABELLA NUNES FERNANDES DE MELLO

**EFEITOS DA REPRODUÇÃO, IDADE, SEXO E SAZONALIDADE NO  
ORÇAMENTO DE ATIVIDADES EM BUGIOS-RUIVOS (*Alouatta  
guariba clamitans*) SELVAGENS**

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

Orientadora: Dra. Gisela Barbosa Sobral de Oliveira (Washington University in St. Louis, EUA)

Supervisora: Prof. Dra. Laurence Marianne Vincianne Culot (UNESP - RC)

Rio Claro - SP  
2023

M527e Mello, Isabella Nunes Fernandes de  
Efeitos da reprodução, idade, sexo e sazonalidade no orçamento de  
atividades em bugios - ruivos (*Alouatta guariba clamitans*) selvagens /  
Isabella Nunes Fernandes de Mello. -- Rio Claro, 2023  
47 p. : il., tabs., fotos

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências  
Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de  
Biociências, Rio Claro  
Orientadora: Gisela Barbosa Sobral de Oliveira

1. Primatas neotropicais. 2. Comportamento animal. 3. Mata  
Atlântica. 4. Interações ecológicas. 5. Demanda energética. I. Título.

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

Essa ficha não pode ser modificada.

ISABELLA NUNES FERNANDES DE MELLO

**EFEITOS DA REPRODUÇÃO, IDADE, SEXO E SAZONALIDADE NO  
ORÇAMENTO DE ATIVIDADES EM BUGIOS-RUIVOS (*Alouatta  
guariba clamitans*) SELVAGENS**

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

BANCA EXAMINADORA:

Dra. Gisela Barbosa Sobral de Oliveira

Prof. Dra. Laurence Marianne Vincianne Culot

Dra. Anne Sophie de Almeida e Silva

Aprovado em: 16 de junho de 2023

*Isabella Nunes F. de Mello*

Assinatura da discente

*Gisela*

Assinatura da orientadora

*Scalco*

Assinatura da supervisora

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente aos meus pais e meu irmão, que foram sempre os meus maiores incentivadores e me deram todo o apoio necessário para a realização dos meus sonhos;

À toda a minha família, pelo carinho e acolhimento;

Às minhas grandes amigas Andressa, Daniela, Giovanna e Halima, vocês foram essenciais para que a vida na universidade fosse o mais feliz possível. Amo imensamente cada uma;

A todas as minhas irmãs da República Quebra-Cadeira, vocês foram a família mais especial que eu poderia escolher, a vida é mais gostosa de ser vivida junto a cada uma de vocês;

Gostaria de agradecer também as minhas amigas da vida toda Esther e Julia e minha irmã de outra mãe, Desyree, por me amarem e me apoiarem incondicionalmente;

Às queridas e amadas Ana Julia, Bruna, Eduarda e Teodora;

Ao Eduardo e a Raphaela, por toda amizade e carinho desde sempre;

E por fim, gostaria de dedicar parte desses agradecimentos, especialmente à minha orientadora, Gisela, por todo o apoio, puxões de orelha e paciência comigo durante todo esse processo. Você fez com que eu pudesse ver a ciência de outra perspectiva.

A conclusão deste trabalho significa também, a realização de um sonho.

## Resumo

Análises do orçamento de atividades são importantes para entender como os animais usufruem do ambiente em que estão inseridos e como gastam seu tempo nas atividades diárias. Tal conhecimento visa compreender as demandas energéticas e como estas se relacionam com o comportamento das espécies, permitindo entender como essas atividades essenciais limitam a reprodução e a sobrevivência dos animais. Considerando que variáveis de sexo, idade, sazonalidade e estágio reprodutivo interferem no balanço energético e, portanto, também no orçamento de atividades, o presente estudo teve como objetivo analisar se e como tais variáveis influenciam o orçamento de atividades de bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans*) selvagens. Durante o período de novembro de 2017 até dezembro de 2018, dois grupos foram acompanhados no Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, Brasil. Ambos os grupos tinham composições similares, com um macho adulto, duas fêmeas adultas e suas proles, um (G4) ou dois (G3) machos subadultos e dois machos filhotes. Os registros comportamentais dos bugios foram feitos por meio do método de *scan sampling*, com intervalos de 20 minutos. O padrão de atividade geral foi: descanso (53,89%, n = 4678 registros), forrageio (22,85%, n = 1983 registros), locomoção (14,12%, n = 1226 registros), interação (4,65%, n = 404 registros) e outros comportamentos (4,48%, n = 389 registros). A principal variável que explicou a variação no orçamento de atividades foi a sazonalidade, embora sexo e idade também tenham influenciado, mas não o estágio reprodutivo. Ademais, houve grande diferença entre os grupos com relação a como cada variável influenciou no orçamento de atividades. Os resultados indicam a complexidade das interações ecológicas entre os bugios-ruivos e seu ambiente. Considerando que a espécie atravessa um período de forte declínio populacional e presta importantes serviços ecossistêmicos, a flexibilidade detectada no presente estudo pode ser crucial para a sua persistência no ambiente e recuperação da espécie.

**Palavras - chave:** Primatas neotropicais; Comportamento animal; Mata Atlântica; Interações ecológicas; Demanda energética.

## Abstract

Activity budget analyzes are important to understand how animals perceive the environment in which they live and how they spend their time in daily activities. Such knowledge aims to understand energetic demands and how these are related to the behavior of species, allowing us to understand how these essential activities limit reproduction and survival of animals. Considering that sex, age, seasonality and reproductive stage variables interfere in energy balance and, thus, also interfere in activity budget, the present study aimed to analyze if and how these variables influence the activity budget of wild brown howler monkeys (*Alouatta guariba clamitans*). Between November 2017 and December 2018, two groups were monitored in Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, Brazil. Both groups had similar compositions, with one adult male, two adult females and their offspring, one (G4) or two (G3) subadult males, and two male infants. We used scan sampling for the behavioral data collection every 20 minutes. The general activity pattern was: resting (53.69%, n = 4678 records), foraging (22.85%, n = 1983 records), moving (14.12%, n = 1226 records), interaction (4, 65%, n = 404 records) and other behaviors (4.48%, n = 389 records). The main variable that explained the variation in the activity budget was seasonality, although sex and age also influenced, but not the reproductive stage. Furthermore, there was a great difference between the groups regarding how each variable influenced the activities budget. These results indicate the complexity of ecological interactions between howler monkeys. Considering that the species is going through a period of strong population decline and provides important ecosystem services, the flexibility detected in the present study may be crucial for its persistence in the environment and its recovery.

**Keywords:** Neotropical primates; Animal behavior; Atlantic Forest; Ecological interactions; Energy demand.

## Sumário

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>8</b>
<b>2. OBJETIVO</b>	<b>13</b>
3. Hipóteses e Previsões	13
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>14</b>
4.1 Local de estudo e Estações do Ano	14
4.2 Coleta de dados	16
4.2.1 Categorias Comportamentais	19
4.2.1.1 - Análises Estatísticas	19
<b>5. RESULTADOS</b>	<b>20</b>
5.1 Orçamento de atividades geral	20
5.2. - Variação Temporal	21
5.3. - Variação Sexual	24
5.4. - Variação Etária	25
5.5. - Variação de acordo com o Estágio Reprodutivo	25
5.6. Análise Combinada	29
<b>6. DISCUSSÃO</b>	<b>30</b>
7.1 - Orçamento de Atividades Geral	30
7.2 - Variação Temporal	31
7.3 - Variação Sexual	32
7.4 - Variação Etária	33
7.5 - Variação de acordo com Estágio Reprodutivo	33
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>34</b>
<b>8. CONCLUSÕES</b>	<b>35</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>36</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O comportamento exerce um papel substancial aos animais pois corresponde às interações deste com o meio ambiente e também com outros indivíduos da espécie (CHAPPELL, 2022). O orçamento de atividades então diz respeito à proporção do tempo destinado a cada comportamento (BORGEAUD et al., 2021; MONTILLA, 2021) como comer, descansar e interagir com outros indivíduos (ALTMANN, 2001; BESTON, 2006; LUDWIG, 2011).

Variações no orçamento de atividades estão intimamente ligadas à energia e como os organismos a administram (KIFLE & BEKELE, 2022) e, portanto, constituem-se em comportamentos para obter, manter e gastar energia, visando sua sobrevivência, equilíbrio energético e reprodução (MAHOT & DINGEMANSE, 2015). A obtenção de energia, no caso dos animais que são heterotróficos, se dá através do forrageamento, uma das tarefas mais importantes da vida de um animal, pois é por essa atividade que o animal obtém a energia necessária para seu crescimento, sobrevivência e reprodução (SANTOS, 2010). O processo de forrageamento consiste em localizar, processar e ingerir o alimento, onde algumas espécies dedicam até 50% do seu tempo ativo a essa atividade (STRIER, 2016).

Já a manutenção de energia, se caracteriza por atividades que são classificadas como “descanso” e consistem em o animal estar imóvel ou dormindo (KORSTJENS et al., 2010), comportamento muito comum nos primatas neotropicais, que podem passar até 50% do seu tempo ativo nestas atividades (BICCA-MARQUES, 2002). O gasto energético se caracteriza por atividades que envolvam principalmente movimentação (DENHAM, 1971). Porém outros comportamentos como, interações intra e interespecíficas, defesa do território, comum em animais que vivem em grupos (BSHARY, 2022), procura por alimento (FAN et al., 2012) e outros recursos (SCHUETTE et al., 2013) também podem influenciar no gasto energético.

Portanto, fatores como o sexo, a idade, o estágio reprodutivo, a presença de jovens dependentes e variações ambientais podem causar oscilações no orçamento de atividades (DEZEURE et al., 2022). Dessa forma, ao entender o uso do tempo nas atividades essenciais também nos permite entender como isso limita o sucesso de sobrevivência e reprodutivo dos indivíduos (CHRISTIN, 2022). A reprodução é

um dos fatores que mais influenciam no orçamento de atividades, principalmente em mamíferos (ZHANG et al., 2019). As fêmeas necessitam de um amparo nutricional superior com relação aos demais indivíduos do grupo (SUN et al., 2020) para poder sustentar as fases de gestação e lactação. A demanda energética de fêmeas lactantes aumenta cerca de 50% (CECCARELLI, 2020). Vale ressaltar que a saúde dos neonatos depende fortemente da qualidade da dieta das fêmeas nos períodos de gestação e lactação (BANIEL, 2022) e portanto, a viabilidade da espécie (LÁZARO, 2013). Primatas possuem uma gestação longa de geralmente um filhote, um longo investimento parental e de amamentação, além de carregarem os filhotes, apresentando um gasto energético ainda mais acentuado nesse grupo (CARMINATTI, 2009; CARVALHO & OTTA, 1998; SILK, 2009; SOUZA, 2007). Desse modo, o orçamento de atividades de fêmeas nesses estágios geralmente reflete essas demandas energéticas (PRATES & BICCA-MARQUES, 2008).

A idade também é um fator que influencia no orçamento de atividades (SHIVELY, 2020). Primatas que ainda não completaram seu desenvolvimento ontogenético apresentam necessidades fisiológicas específicas (HELDSTAB et al., 2020) e altas demandas nutricionais (ZHANG et al., 2020) para que possam atingir todas as fases do desenvolvimento e alcançar a maturidade sexual (PEREIRA & LEIGH, 2003). Ademais, de acordo com o princípio de Jarman-Bell (AGESTUMA, 2001; BELL, 1971; CLYMER, 2006; OFTEDAL, 1991), indivíduos jovens, por serem menores, possuem uma maior taxa metabólica e portanto, uma maior demanda nutricional. Esses indivíduos mais jovens também possuem uma menor taxa de sucesso no forrageamento devido à sua pouca experiência, fazendo com que eles dediquem mais tempo à execução dessa atividade em relação aos adultos (BOINSKI, 1995; FRAGASZY & JOHNSON & BOCK, 2004; GUNST et al., 2008). O pequeno tamanho corporal também influencia nesse baixo sucesso no forrageamento, já que o acesso a alguns recursos alimentares fica limitado aos indivíduos maiores e dominantes (FRAGASZY & BARD, 1996, GUNST et al., 2008). Os jovens também enfrentam altos custos energéticos para se locomover, considerando que a energia gasta em locomoção é inversamente proporcional ao tamanho do corpo (PONTZER & WRANGHAM, 2006).

O sexo é outro fator influenciador do orçamento de atividades (LI et al. 2014). Machos adultos apresentam uma demanda nutricional alta em relação aos demais componentes do grupo (LANCASTER, 2018). Em especial nos grupos onde há

dominância, eles necessitam de uma dieta que lhes forneça os nutrientes necessários para que possam manter sua posição hierárquica, além de defender seu grupo e se reproduzir (CLYMER, 2006).

Existem outros fatores ecológicos importantes que influenciam o orçamento de atividades, por exemplo, a sazonalidade (HANYA et al., 2004). A sazonalidade influencia diretamente a disponibilidade de alimentos, sendo um dos fatores que regula de maneira mais significativa o modo de vida dos animais (e conseqüentemente, o orçamento de atividades) (HANYA et al., 2004). A maioria das partes dos vegetais que os primatas utilizam em sua alimentação, como as folhas e os frutos, apresenta picos de abundância em decorrência das variações sazonais de precipitação e temperatura (VASEY, 2005). Por isso, algumas espécies de primatas apresentam certa flexibilidade comportamental que lhes possibilita regular sua dieta de acordo com as mudanças temporais na disponibilidade de alimentos (CHAVES & BICCA-MARQUES, 2016). Por exemplo, alguns primatas irão destinar mais tempo para a alimentação nas épocas de menor disponibilidade de frutos (TEICHROEB & SICOTTE, 2009) para tentar equilibrar o balanço nutricional fornecido por alimentos menos ricos em calorias, como as folhas (HUANG et al., 2003).

Primatas com dieta folívora-frugívora podem adotar outras estratégias para conservação de energia (GARBER et al., 2015) e manter o balanço energético em épocas de escassez de frutos, reduzindo a movimentação (MANDL et al., 2018; MATOS et al., 2022). Similarmente, uma dieta majoritariamente folívora, que é muito volumosa e por isso requer um tempo mais longo de digestão, poderá refletir em maior tempo destinado ao descanso (VASEY, 2005). Já nas épocas onde as frutas são mais abundantes, os primatas que se utilizam dessa fonte nutricional podem dar preferência para o consumo desse tipo de alimento (STAVIS et al., 2018). Nessas épocas, não é tão necessário diminuir a movimentação para conservar energia, e a digestão de frutos é menos custosa do que a de folhas (VASEY, 2005), o que se traduz em um maior tempo destinado à movimentação e um menor tempo destinado ao descanso, se comparado com épocas de escassez de frutos, como observado em Beeby & Baden (2021) e em Kifle & Bekele (2022).

Algumas espécies de primatas evoluíram de modo a regular seus ciclos reprodutivos com as épocas onde a disponibilidade de alimentos mais energéticos é mais alta (VASEY, 2005), outras, tendem a adotar diferentes métodos para compensar as demandas nutricionais dos períodos reprodutivos, destinando mais

tempo ao descanso e forrageamento, em vista de manter o balanço energético (TOUITOU et al., 2021). Os bugios (gênero *Alouatta*), popularmente conhecidos como guaribas ou carajás (CROCKETT & EISENBERG, 1987), apresentam uma flexibilidade comportamental considerável (ALCOCER-RODRÍGUEZ et al., 2021). Geralmente vivem em grupos sociais formados por um a quatro machos reprodutores, poligínicos e duas a quatro fêmeas e seus infantes, de modo que o tamanho médio do grupo varie de 3,3 (*A. seniculus*, NUNES et al., 1988) a 20,8 (*A. palliata*, MILTON, 1982). A maturidade sexual é atingida com cerca de quatro anos para ambos os sexos (RUNESTAD & GLANDER, 2020). Apresentam dimorfismo sexual, no qual os machos apresentam maior tamanho corporal, além de caninos e complexo hióide maiores (NEVILLE et al., 1988), ideais para manter sua posição hierárquica e defender seu grupo (HOLZMANN et al., 2012). Essas diferenças se refletem em demandas energéticas diferentes para machos e fêmeas. Esses primatas são considerados os mais folívoros entre os primatas neotropicais (PRZYDZIMIRSKI et al., 2022), mas também consomem frutos, flores e sementes, dependendo da disponibilidade no ambiente (DIAS & RANGEL-NEGRÍN, 2015).

De maneira geral, não existe sazonalidade reprodutiva no gênero, podendo ocorrer ao longo de todo o ano (CROCKETT & EISENBERG, 1987; STRIER et al., 2001; MIRANDA & PASSOS, 2005). Apesar da ausência de sazonalidade, algumas espécies apresentam maior número de nascimentos nas épocas de maior disponibilidade de alimentos, ainda que esse aumento não seja o suficiente para caracterizar tais espécies como sazonais (e.g., *A. palliata*, CLARKE & GLANDER, 1984; *A. seniculus*, CROCKETT & EISENBERG, 1987).

Grande parte das populações encontra-se em declínio em resposta à perda e fragmentação das florestas tropicais (ESTRADA & COATES - ESTRADA, 1996), de acordo com a IUCN (IUCN 2022). Paisagens fragmentadas têm maior efeito de borda, causando alterações de microclima, perda de biodiversidade, modificando relações ecológicas, isolando formações vegetais, aumentando a competição e predação, além de modificar a disponibilidade de alimentos (ARROYO-RODRÍGUEZ & DÍAZ, 2010; LINDENMAYER et al., 2008). Dessa forma, o orçamento de atividades pode ser profundamente modificado pela fragmentação (ARROYO-RODRÍGUEZ & DÍAZ, 2010; ARROYO-RODRÍGUEZ et al., 2013; CRISTÓBAL-AZKARATE & ARROYO-RODRÍGUEZ 2007; FORTES et al., 2015). Entretanto, em um estudo comparativo realizado por BICCA-MARQUES (2003), o autor não encontrou efeito

do tamanho do fragmento no orçamento de atividades, embora boa parte dos trabalhos incluídos na análise tenha sido realizada em fragmentos médios e pequenos, além de serem altamente alterados e antropizados.

A espécie *Alouatta guariba* é endêmica da Mata Atlântica (BUSS et al., 2019), bioma que sofre de maneira intensiva com os distúrbios gerados pela fragmentação (BEZERRA et al., 2011). A espécie é caracterizada pelo padrão avermelhado de cores na pelagem em decorrência de uma secreção vermelha que recobre os pelos, geralmente mais evidente nos machos e que dá o nome popular da espécie, bugio-ruivo (HIRANO et al., 2003). Atualmente, os bugios-ruivos são considerados vulneráveis pela IUCN (IUCN 2022) em decorrência de alguns fatores, como a perda de habitat (BICCA-MARQUES et al., 2020) e quedas populacionais resultantes de doenças como a febre amarela (POSSAMAI et al., 2022). O habitat desses animais, a Mata Atlântica (MA), encontra-se em declínio, consequência da expansão de fronteiras urbanas, já que sua distribuição acontece em coincidência com as áreas mais povoadas do país (SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 1993). O aumento do desmatamento e muitos outros fatores colocam esse bioma como um dos mais ameaçados do mundo, tendo praticamente toda a sua extensão fragmentada (JUVANHOL et al., 2012). A MA é considerada um dos *hotspots* de biodiversidade do planeta (GRELLE et al., 2021) por apresentar altos índices de biodiversidade e grau alto de ameaça aos seus remanescentes florestais (BEZERRA et al., 2011). Segundo Chiarello (2003), para manter populações de primatas viáveis a longo prazo, são necessários fragmentos florestais maiores que 20.000 ha, o que não acontece na maioria dos fragmentos de MA (RIBEIRO et al., 2009).

Trabalhos realizados acerca do orçamento de atividades de bugios-ruivos até a atualidade, em sua maioria aconteceram em ambientes de cativeiro (DALMASO, 2010; FURLANETO et al., 2002; LOKSCHIN et al., 2003; MUHLE & BICCA - MARQUES, 2008; SILVA et al. 2019) ou em fragmentos médios e pequenos (ALMEIDA E SILVA et al. 2017; BACK, 2018; DECKER, 2015; FORTES, 2008; GUZZO, 2009; GONÇALVES et al., 2006; MORAES AGUIAR, 2003; VASCONCELLOS, 2003), podendo não refletir o orçamento de atividades em ambientes mais amplos e preservados. O presente estudo teve sua coleta de dados em um remanescente florestal extenso em cobertura de Mata Atlântica, o Parque Estadual Carlos Botelho (PECB), que compõe um dos maiores remanescentes de Mata Atlântica no mundo (RIBEIRO et al., 2009), e portanto pode-se chegar a

noções de como o orçamento de atividades desses primatas se organiza quando estão em um ambiente pouco antropizado e com grandes contínuos de floresta.

A espécie presta importante serviço ecossistêmico na dispersão de sementes (e.g., FUZESSY et al., 2022). Para trabalhar em prol da proteção dos bugios-ruivos, além de planos de manejo eficientes para a conservação do seu habitat, a Mata Atlântica, é preciso entender mais a fundo como essa espécie utiliza o ambiente e como divide seu tempo nas atividades diárias, através de estudos de orçamento de atividades (RUSSEL, 2018). As análises do orçamento de atividade desses grupos se mostram muito necessárias, já que é através delas que os pesquisadores entenderão a ecologia da espécie em seu ambiente natural, aprimorando programas de conservação a fim de que sejam mais eficazes e integrados (LUDWIG, 2011; MCCAIN & KING, 2014).

## **2. OBJETIVO**

O presente estudo teve por objetivo analisar como variáveis ecológicas (sazonalidade, sexo, idade e estágio reprodutivo) irão influenciar as variações do orçamento de atividades de bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans*) selvagens em um contínuo de Mata Atlântica.

## **3. Hipóteses e Previsões**

1: O estágio reprodutivo irá interferir no orçamento de atividades.

P1. Fêmeas lactantes dedicarão mais tempo à ingestão de alimentos (tempo de forrageamento) e manutenção de energia (descanso) e na diminuição do tempo de gasto de energia (deslocamento), em comparação às fêmeas não-lactantes/não-reprodutivas. As demandas energéticas de fêmeas lactantes serão mais elevadas a fim de compensar os custos energéticos de se alimentar e carregar um jovem dependente (BRONSON, 1985). Portanto, a ingestão de nutrientes de fêmeas lactantes será mantida mesmo nas épocas de escassez de frutos, através do aumento do tempo dedicado à alimentação e diminuição do tempo dedicado à movimentação, estratégia observada em muitos primatas folívoros (ALTMANN, 1980; PRATES & BICCA - MARQUES, 2008).

2: A idade irá interferir no orçamento de atividades.

P2: O tempo dedicado à ingestão de alimentos (tempo de forrageamento) e gasto de energia irá variar para indivíduos de diferentes classes etárias. A classe etária poderá interferir no orçamento de atividades para indivíduos jovens, através aumento da ingestão e gasto de energia, com a finalidade de suprir as demandas energéticas do desenvolvimento ontogenético até atingir a maturidade sexual (PEREIRA, 2003).

3: O sexo irá influenciar no orçamento de atividades.

P3: O sexo irá influenciar no orçamento de atividades já que, indivíduos machos passarão mais tempo se alimentando do que fêmeas que se encontrem em estágios não-reprodutivos, devido às demandas nutricionais altas dos machos (VAN BELLE et al., 2013), por apresentarem uma massa corporal maior e realizarem atividades como: a defesa do território, vocalização e proteção contra a imigração de outros machos (LANCASTER, 2018).

4: A sazonalidade irá influenciar no orçamento de atividades de todos os indivíduos do grupo.

P4: O tempo de deslocamento será maior e o tempo de descanso será menor em épocas de maior frutificação, para todos os indivíduos do grupo, em decorrência da maior abundância de alimentos nutritivos, como as frutas, o que diminui a necessidade de conservar energia (HUANG et al., 2003). As folhas apresentam um maior volume e requerem uma digestão mais lenta (VASEY, 2005), o que justifica um maior tempo dedicado ao descanso.

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1 Local de estudo e Estações do Ano**

Os dados foram coletados no Parque Estadual Carlos Botelho (PECB), núcleo São Miguel Arcanjo, São Paulo, que possui aproximadamente 38.000 hectares (RIBEIRO et al., 2009).

O parque está localizado sob o domínio da Mata Atlântica, um bioma considerado não-sazonal, sem um período bem marcado de seca (PLANO DE

MANEJO, 2015). Entretanto, há um período bem marcado de frutificação (MORELLATO et al., 2000). Dessa forma, utilizamos dados climatológicos e o período de frutificação contido na literatura para separarmos entre período de seca-frutificação e chuvosa-não frutificação. Dados de pluviosidade foram fornecidos pelo próprio parque, enquanto os dados de temperatura foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Ambos os dados foram coletados a cada dia.

Ao longo do período de novembro de 2017 até dezembro de 2018, etapa da coleta de dados, os meses mais chuvosos foram de dezembro a março, o índice de pluviosidade total foi de 1440 mm. A temperatura média anual variou entre 15 °C no inverno e 24°C no verão, tendo no mês de julho a menor temperatura (1,8 °C) e a maior em dezembro (35°C) (dados do INMET). A altitude da região varia entre 700 e 850 m anm e apresenta Vegetação Ombrófila Densa Montana e Alto Montana (PLANO DE MANEJO, 2015).

Com base nesses dados, foi criado um gráfico de superávit hídrico seguindo Walter (1973), que sugere ocorrer quando a altura da pluviosidade ultrapassa duas vezes a média da temperatura máxima em °C (20,6°C). Já com relação à frutificação, Talebi et al. (2005) mostram que há uma maior disponibilidade de frutos entre junho e setembro, embora frutas estejam sempre disponíveis. Portanto, combinando-se os dois, o período de seca e maior disponibilidade de frutos foi considerado entre abril e setembro, enquanto o período chuvoso e não frutificação foi considerado entre outubro e abril.

Além da sazonalidade, também foi realizada uma análise ao longo do ano, na qual os meses foram agrupados em bimestres. Cada bimestre compreende um período consecutivo de dois meses, seguindo a ordem dos meses no calendário (Quadro 1). O mês de dezembro de 2017 (com coleta de dados apenas para o G3) também foi incluído nas análises, porém como compreendia um mês fora do ano onde ocorreu a maior parte das coletas, ele será mencionado como “dezembro de 2017” todas as vezes em que for citado. O mês de novembro de 2017 não foi incluído nas análises pois foi um mês de habituação com o espaço e também com os animais.

**Quadro 1** - Organização dos bimestres utilizados na análise de dados do presente estudo com relação aos meses do ano.

1º Bimestre	janeiro e fevereiro
2º Bimestre	março e abril
3º Bimestre	maio e junho
4º Bimestre	julho e agosto
5º Bimestre	setembro e outubro
6º Bimestre	novembro e dezembro

Fonte: Elaborada pela autora.

## 4.2 Coleta de dados

Os indivíduos podiam ser identificados individualmente por marcas naturais e formato do corpo (Quadro 2). As categorias sexo-etárias seguiram Rumiz (1990) e Ballcels & Varó (2009). Devido ao fato de os grupos serem pequenos, a categorização foi mais simples, de forma que cada grupo era composto por um macho adulto dominante (tamanho corporal maior, cor vermelha e barba desenvolvida), duas fêmeas adultas (quase todas com filhotes), um ou dois machos subadultos (independentes, porém com testículos não cobertos de pelos) e os filhotes das fêmeas adultas. Dois filhotes mudaram de categoria etária ao longo do estudo. Definimos como desmame o último registro em que houve amamentação bem sucedida. Dessa forma, no mês seguinte, o indivíduo que até então era considerado filhote, passou a ser considerado subadulto e sua mãe deixou de ser lactante e passou para não reprodutiva. Para uma das fêmeas que deu à luz em julho, foi considerado o período de gravidez padrão para os bugios (6 meses).

O método utilizado para registrar o comportamento dos bugios foi o de varredura, com intervalos de 20 minutos entre as observações. Cada observação durava no máximo 5 minutos. Cada grupo foi observado entre o amanhecer e o pôr-do-sol durante seis dias por mês (ca. 1.200h de contato, sendo 640h para o G3 e 570h para o G4). Ao total, há dados coletados durante 44 dias para G3 e 52 dias para o G4.

**Quadro 2** - Identificação e classificação dos indivíduos de bugio-ruivo *Alouatta guariba* utilizados no presente estudo.

Grupo	Classe etária	Código	Nome	Idade Início	Idade Fim	Foto
G4	Macho Adulto	MA	Dendê	Adulto	Adulto	
G4	Fêmea Adulta 1	FA1	Teresa	Adulta	Adulta	
G4	Fêmea Adulta 2	FA2	Lolô	Adulta	Adulta	
G4	Macho Infante 1	MI1	Tiê	Filhote	Subadulto	
G4	Macho Infante 2	MI2	Manu	Filhote	Filhote	
G4	Macho Subadulto	MS	85% Cacau	Subadulto	Subadulto	

<b>Grupo</b>	<b>Classe etária</b>	<b>Código</b>	<b>Nome</b>	<b>Idade Início</b>	<b>Idade Fim</b>	<b>Foto</b>
G3	Macho Adulto	MA	Guapuruvu	Adulto	Adulto	
G3	Fêmea Adulta 1	FA1	Reco-Reco	Adulta	Adulta	
G3	Fêmea Adulta 2	FA2	Tênia	Adulta	Adulta	
G3	Macho Subadulto 1	MS1	Quimera	Subadulto	Subdaulto	
G3	Macho Subadulto 2	MS2	Candiru	Subadulto	Subdaulto	
G3	Macho Infante 1	MI1	Naldo	Macho infante 1	Subadulto - desapareceu em Agosto de 2018	

Grupo	Classe etária	Código	Nome	Idade Início	Idade Fim	Foto
G3	Macho Infante 2	MI2	Cuíca	Macho infante 2	Macho infante 2	

Fonte: Sobral (2020).

#### 4.2.1 Categorias Comportamentais

Os comportamentos que compuseram as análises do presente estudo, seguiram as categorias comportamentais estabelecidas por Sobral (2020), como mostra a tabela abaixo (Quadro 3).

**Quadro 3:** Relação dos comportamentos anotados pelo método de scan sampling. Etograma adaptado de Sobral (2020).

Descanso	Indivíduo imóvel e/ou de olhos fechados.
Forrageio	Manipular ou escolher alimentos, levar o item até a boca, independente do item consumido.
Interação	Brincadeira; Amamentação; Catação; Cópula; e quaisquer outros comportamentos que envolvessem dois ou mais indivíduos.
Locomoção	Indivíduo se move de um ponto a outro, independente da finalidade.
Outros comportamentos	Quaisquer comportamentos que não se encaixassem nas categorias descritas acima. Ex.: Defecando; Urinando; Vocalizando; Interespecífico; Latrina; etc.

Fonte: Elaborado pela autora.

##### 4.2.1.1 - Análises Estatísticas

Cada variável foi testada para normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk. A partir dos resultados dos testes de Shapiro-Wilk, pode-se constatar que os dados não apresentavam distribuição normal e portanto, utilizou-se o Teste de Dunn para

comparação de médias entre grupos (sazonalidade, bimestres, sexo, idade e estágio reprodutivo).

Complementarmente, o efeito combinado dessas variáveis foi testado por meio de modelos lineares generalizados, onde cada proporção do orçamento de atividades foi avaliada separadamente como variável dependente, enquanto os efeitos supracitados foram as variáveis preditoras. Os modelos foram construídos adicionando um efeito por vez e avaliando-se o poder explanatório do modelo. Para esta análise, os dados de ambos os grupos foram reunidos. As análises estatísticas foram realizadas no software R versão 4.0.3 (R developmental team, 2020) e o limite de  $p < 0.05$  foi utilizado como significativo.

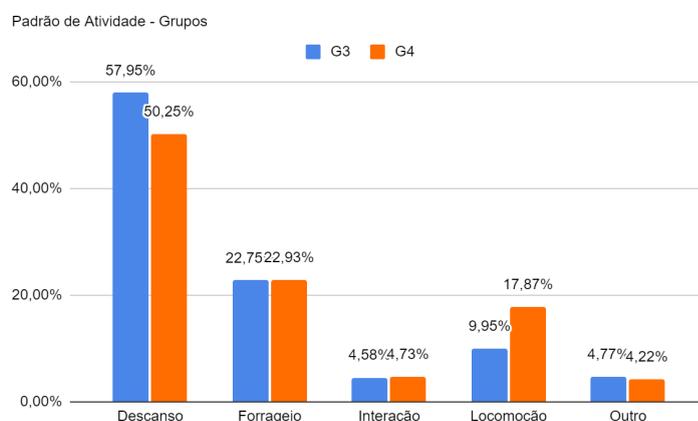
## **5. RESULTADOS**

### **5.1 Orçamento de atividades geral**

O principal comportamento do padrão de atividades geral (analisando conjuntamente os dois grupos) foi descanso (53,89%,  $n = 4678$  registros), seguido de forrageio (22,85%,  $n = 1983$  registros), locomoção (14,12%,  $n = 1226$  registros), interação (4,65%,  $n = 404$  registros) e outros comportamentos (4,48%,  $n = 389$  registros).

Ao analisar separadamente cada grupo, esse padrão praticamente se manteve (Fig. 1). Para o Grupo 3, foi descanso ( $n = 2381$  registros), forrageio ( $n = 935$  registros), locomoção ( $n = 409$  registros), outros ( $n = 196$  registros) e interação ( $n = 188$  registros). Para o Grupo 4, os comportamentos mais observados também foram o descanso ( $n = 2297$  registros), forrageio ( $n = 1048$  registros) e locomoção ( $n = 817$  registros), porém interação ( $n = 216$  registros) foi mais frequente que outros comportamentos que não se encaixavam nas categorias anteriores ( $n = 193$  registros).

**Figura 1:** Percentual de cada comportamento do orçamento de atividades para dois grupos de bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans*) vivendo no Parque Estadual Carlos Botelho, Brasil. Dados coletados entre dezembro de 2017 a dezembro de 2018. Cores: azul refere-se ao grupo G3 e laranja, ao G4.



Fonte: Elaborada pela autora.

A partir de agora, será mostrado como cada variável (estágio reprodutivo, idade, sexo e sazonalidade) interfere no orçamento de atividades de cada grupo separadamente e também conjuntamente.

## 5.2. - Variação Temporal

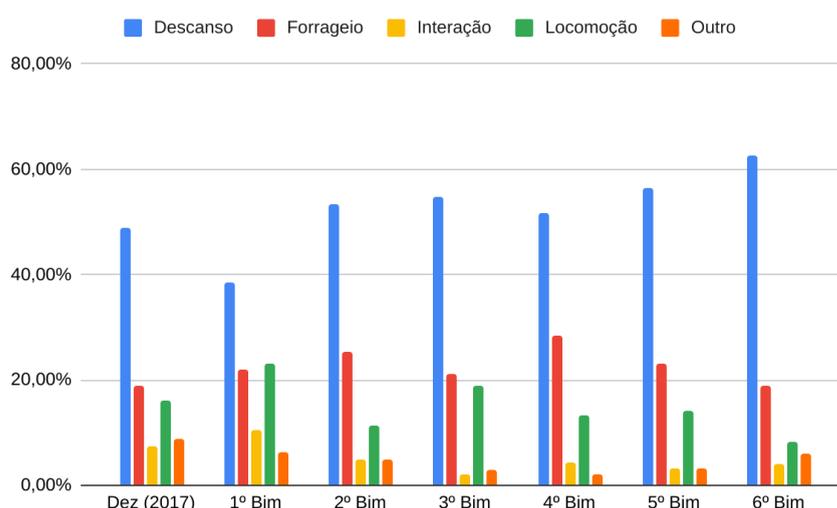
O bimestre foi a variável que mais apresentou diferenças significativas no orçamento de atividades entre os grupos e também na análise geral. Para o Grupo 3 (G3) na categoria comportamental “descanso”, o bimestre com maior porcentagem para esse comportamento (65,60%) foi o terceiro, já para o Grupo 4 (G4), foi o sexto, (58,63%). No forrageio, o G3 realizou mais esse comportamento no quarto bimestre (34,68%), enquanto o G4, no segundo, (26,84%). Para “interação”, os dois grupos interagiram mais no primeiro bimestre do ano (G3 = 9,93% e G4 = 10,95%). Os dois grupos também se locomoveram com mais frequência no primeiro bimestre do ano (G3 = 22,08% e G4 = 23,84%). A categoria “outros comportamentos”, ocorreu com mais frequência em dezembro de 2017 para o G3 (8,84%) e no primeiro bimestre para o G4 (8,03%).

Ao analisar conjuntamente os dois grupos, obteve-se os seguintes resultados: para “descanso”, sexto bimestre; “forrageio”, quarto bimestre; “interação”, primeiro bimestre; “locomoção”, primeiro bimestre e “outros”, dezembro de 2017, como

mostra o gráfico a seguir (Fig. 2). Esses padrões gerais se assemelham muito ao que foi observado para o G3, diferindo apenas para o descanso.

Além disso, fica muito evidente que os grupos descansam e forrageiam com mais frequência em períodos diferentes do ano (3º e 4º bimestres respectivamente para o G3; 6º e 2º bimestres respectivamente para o G4), porém, coincidem na locomoção e na interação, que foram mais frequentes no primeiro bimestre para os dois grupos.

**Figura 2:** Percentual de cada comportamento do orçamento de atividades geral, por bimestre, de dois grupos de bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans*) vivendo no Parque Estadual Carlos Botelho, Brasil. Dados coletados entre dezembro de 2017 a dezembro de 2018. Cores: azul = descanso; vermelho = forrageio; amarelo = interação; verde = locomoção e laranja = outros comportamentos.

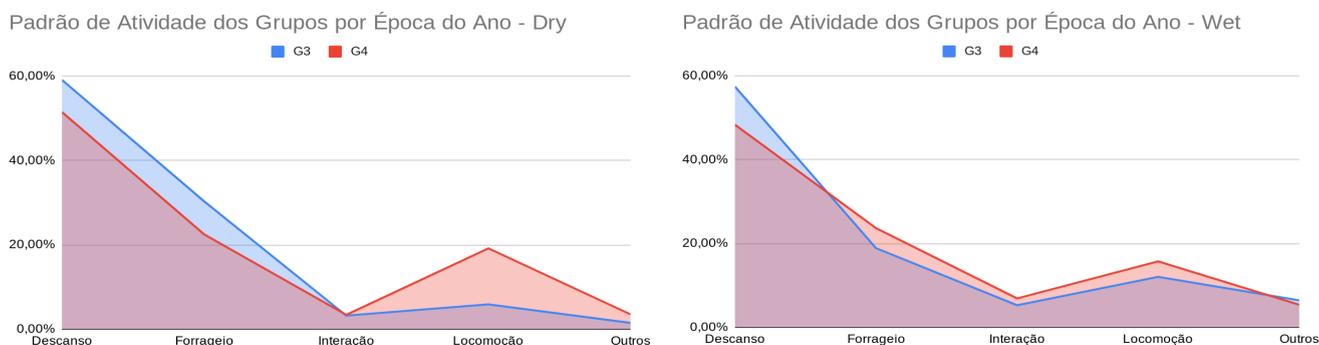


Fonte: Elaborado pela autora.

A sazonalidade refere-se às variações de temperatura e pluviosidade de acordo com a época do ano combinadas com as épocas de frutificação. Dividiu-se o ano em duas épocas, sendo a época seca/frutificante entre os meses de abril a setembro e a época chuvosa/não-frutificante compreende os meses de outubro a março.

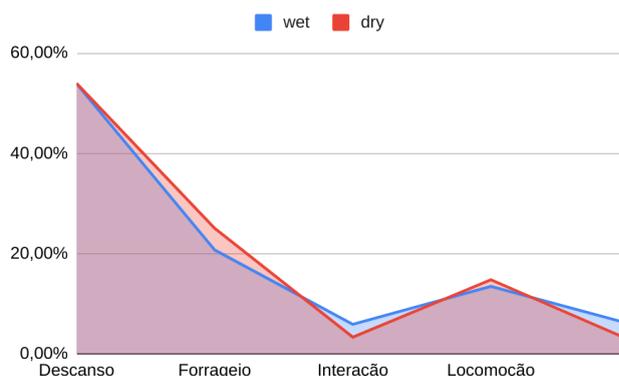
Os gráficos a seguir (Fig. 3), mostram os padrões de atividade por época do ano, separados por grupo, e os percentuais gerais, para os dois grupos conjuntamente, por época do ano (Fig. 4).

**Figura 3:** Percentual de cada comportamento do orçamento de atividades separado por grupos, da espécie bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) de acordo com a época do ano. Dados coletados entre dezembro de 2017 a dezembro de 2018. Cores: azul = Grupo 3; vermelho = Grupo 4. Wet = referente à época chuvosa (compreende os meses de outubro a março); Dry = referente à época seca (compreende os meses de abril a setembro).



Fonte: Elaborado pela autora.

**Figura 4:** Percentual de cada comportamento do orçamento de atividades geral de bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans*) de acordo com a época do ano. Dados coletados entre dezembro de 2017 a dezembro de 2018. Cores: azul = wet; vermelho = dry. Legenda: Wet = referente à época chuvosa/não-frutificante (compreende os meses de outubro a março); Dry = referente à época seca/frutificante (compreende os meses de abril a setembro).



Fonte: Elaborado pela autora.

A média de descanso não foi estatisticamente diferente entre as épocas do ano para nenhum dos grupos (Teste de Dunn para G3 e G4,  $p = 0,0752$  e  $p = 0,500$ , respectivamente). Para o G3, o forrageio mostrou diferenças significativas de acordo com a época do ano, onde esse comportamento ocorreu com mais frequência na época seca (Teste de Dunn,  $p < 0,001$ ). O mesmo não foi observado para o G4 (Teste de Dunn,  $p = 0,179$ ).

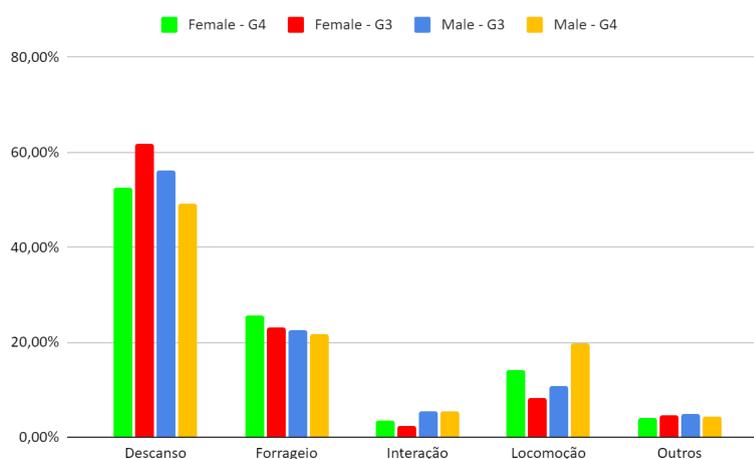
A estação do ano também evidenciou diferenças na locomoção para os dois grupos, com o G3 se locomovendo mais na estação chuvosa e o G4, na seca (Teste de Dunn,  $p = 0.0128$  e  $p = 0.0416$ , respectivamente).

Para o G3, os indivíduos interagiram mais na época seca, e para o G4, a interação foi mais frequente na época chuvosa (Teste de Dunn,  $p = 0,00117$  e  $p = 0,00384$ , respectivamente). Finalmente, na categoria “outros”, a época do ano mostrou diferenças de médias significativas apenas para o G3, com os indivíduos interagindo mais na estação chuvosa (Teste de Dunn,  $p < 0,001$ ).

### 5.3. - Variação Sexual

Para os dois grupos, as diferenças só foram estatisticamente significantes no G4, para forrageio e locomoção (Teste de Dunn: para forrageio,  $p = 0,0243$ ; para locomoção,  $p = 0,0309$ ), onde as fêmeas forragearam com mais frequência e os machos se locomoveram mais (Fig. 5). Pode-se observar que a variável sexo teve mais relevância para as variações no orçamento de atividades no G4 do que no G3.

**Figura 5:** Percentual geral de cada comportamento do orçamento de atividades geral dividido por sexo (machos e fêmeas) de dois grupos de bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans*) vivendo no Parque Estadual Carlos Botelho, Brasil. Dados coletados entre dezembro de 2017 a dezembro de 2018. Cores: verde = fêmeas do G4; vermelho = fêmeas do G3; azul = machos do G3 e; amarelo = machos do G4.

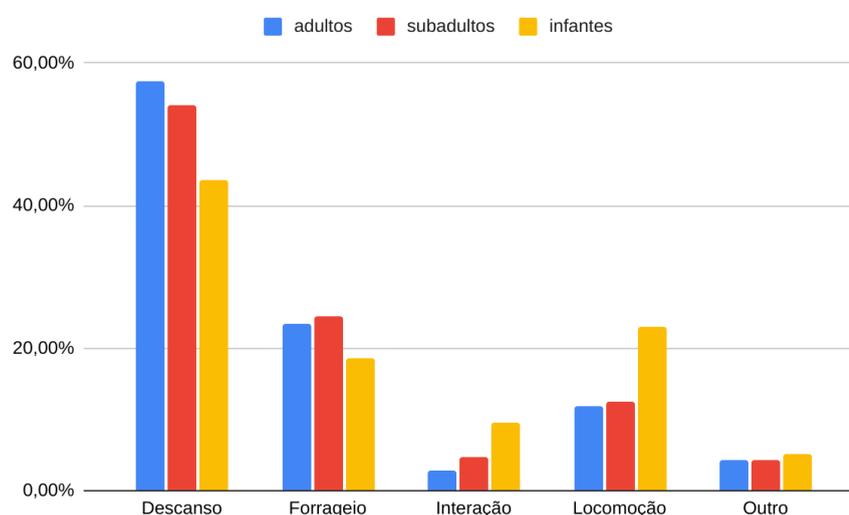


Fonte: Elaborado pela autora.

#### 5.4. - Variação Etária

De modo geral, pode-se notar que os infantes apresentaram os maiores valores em diversas categorias de comportamento (Fig. 6). No G4, adultos descansaram com mais frequência do que infantes (Teste de Dunn,  $p = 0,00208$ ). Por sua vez, os infantes do G4 dedicaram mais tempo à interação e locomoção, do que as demais categorias etárias (Teste de Dunn:  $p < 0,001$  respectivamente para os dois comportamentos). Para o forrageio e outros, não houve diferenças. O G3 não apresentou diferenças estatisticamente significativas para nenhuma das categorias comportamentais nas análises etárias. Pode-se observar que a variável idade teve mais relevância para as variações no orçamento de atividades no G4 do que no G3.

**Figura 6:** Percentual geral de cada comportamento do orçamento de atividades geral dividido por classe etária, para dois grupos de bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans*) vivendo no Parque Estadual Carlos Botelho, Brasil. Dados coletados entre dezembro de 2017 a dezembro de 2018. Cores: azul = adultos; vermelho = subadultos e amarelo = infantes.



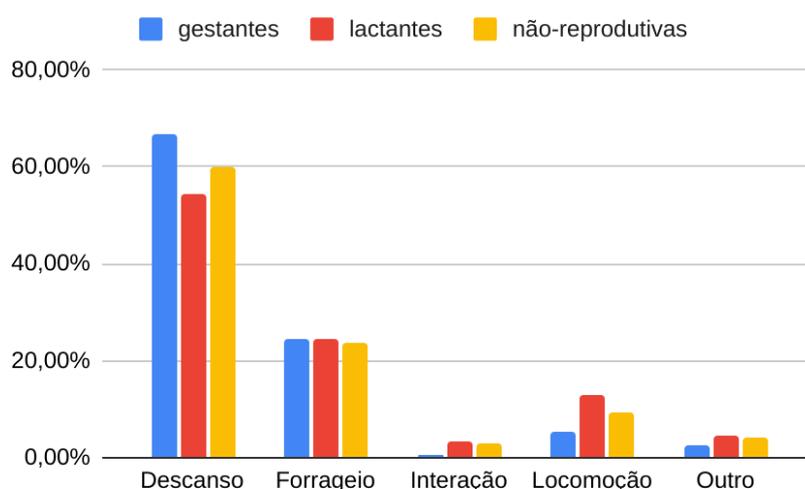
Fonte: Elaborado pela autora.

#### 5.5. - Variação de acordo com o Estágio Reprodutivo

As fêmeas foram divididas entre gestantes, lactantes e não-reprodutivas. No total, foram quatro fêmeas, duas para cada grupo. Algumas fêmeas mudaram de uma categoria para outra ao longo do tempo. Uma delas foi a Reco-Reco (G3) que

desmamou um filhote, mudou para não-reprodutiva e depois gestante, tornando-se lactante com o nascimento de seu filhote mais novo. No outro grupo (G4), Teresa estava lactante no início da coleta e passou para não-reprodutiva com o desmame de seu filhote. O gráfico abaixo (Fig. 7) mostra os percentuais gerais de cada comportamento, de acordo com o estágio reprodutivo.

**Figura 7:** Percentual geral de cada comportamento do orçamento de atividades das fêmeas de dois grupos de bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans*) vivendo no Parque Estadual Carlos Botelho, Brasil. Cores: azul = gestante; vermelho = lactantes; amarelo = não-reprodutivas.



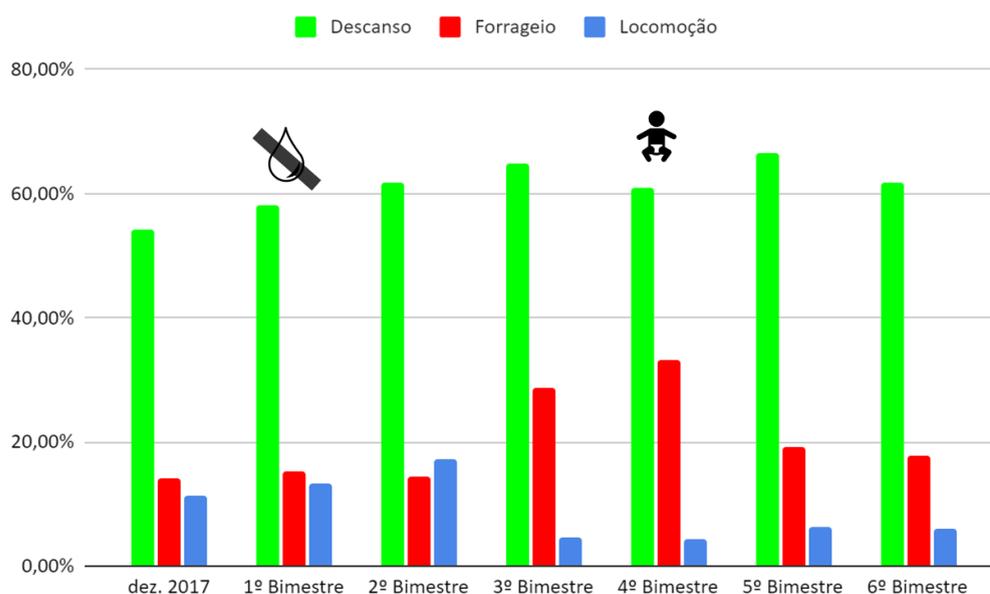
Fonte: Elaborado pela autora.

Pode-se notar uma frequência moderadamente mais alta da fêmea gestante no comportamento de “descanso” (66,89%), com relação às lactantes e não reprodutivas (54,30% e 59,93%, respectivamente). Também fica evidente que a fêmea que se encontrava gestante, se locomovia menos (5,41%), do que as demais (lactantes (13,02%) e não-reprodutivas (9,49%).

O gráfico abaixo (Fig. 8) mostra o exemplo da fêmea reprodutiva do Grupo 3, Reco - Reco. É possível perceber um aumento com relação aos bimestres anteriores, na frequência dos comportamentos de descanso e forrageio durante o período no qual ela se encontrava gestante (mais ou menos entre final do 2º bimestre e início do 4º bimestre), e uma diminuição considerável na locomoção também durante esse período. É válido observar que esses padrões se mostram parecidos no 5º e 6º bimestres, onde o filhote ainda é muito dependente da mãe. Em todos os outros bimestres da coleta de dados, esse indivíduo se encontrava em

estágio reprodutivo, mesmo no primeiro bimestre e em dezembro (2017), pois amamentava outro filhote.

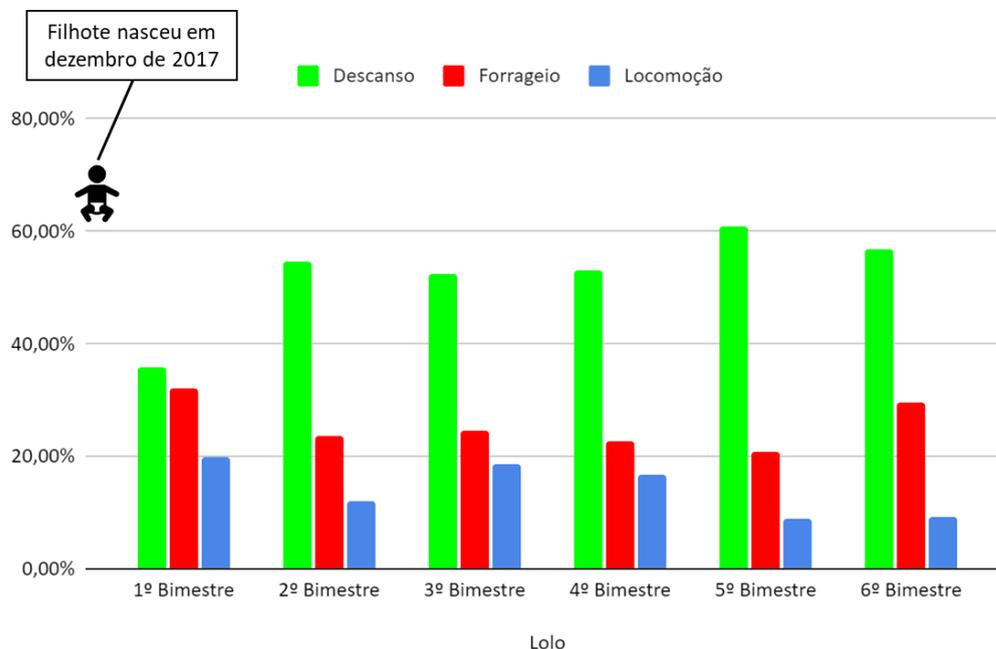
**Figura 8:** Percentual bimestral dos comportamentos (descanso, forrageio e locomoção) do orçamento de atividades da fêmea reprodutiva do Grupo 3, Reco-Reco, da espécie bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) em vida livre. Cores: verde = descanso; vermelho = forrageio; azul = locomoção. Ícone de “gota com corte” simboliza o final da lactação anterior; ícone de “bebê” simboliza o nascimento de um novo filhote.



Fonte: Elaborado pela autora.

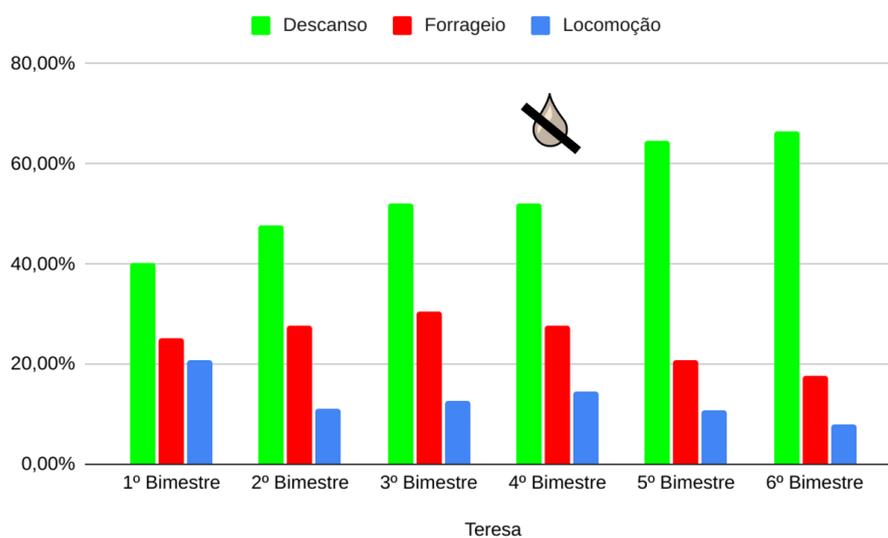
Ao analisar os percentuais bimestrais para a fêmea reprodutiva do G4, Lolo, pode-se observar que a lactação não aparenta influenciar de maneira acentuada no orçamento de atividades e os padrões se mantêm parecidos ao longo de toda a coleta, mesmo com a presença de um filhote dependente nos primeiros bimestres. Corroborando com o que foi observado nas análises gerais para as fêmeas dos dois grupos (Fig. 7), o mesmo é observado para Teresa, que tem o final da sua lactação marcado aproximadamente no 5º bimestre.

**Figura 9:** Percentual bimestral dos comportamentos (descanso, forrageio e locomoção) do orçamento de atividades da fêmea reprodutiva do Grupo 4, Lolo, da espécie bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) em vida livre. Cores: verde = descanso; vermelho = forrageio; azul = locomoção. Ícone de “bebê” simboliza o nascimento de um novo filhote.



Fonte: Elaborado pela autora.

**Figura 10:** Percentual bimestral dos comportamentos (descanso, forrageio e locomoção) do orçamento de atividades da fêmea reprodutiva do Grupo 4, Teresa, da espécie bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) em vida livre. Cores: verde = descanso; vermelho = forrageio; azul = locomoção. Ícone de “gota com corte” simboliza o final da lactação.



Fonte: Elaborado pela autora.

Os resultados obtidos nas análises de comparação de médias, mostraram diferenças significativas para os dois grupos com relação à sazonalidade. O Grupo 4 apresentou variações significativas no forrageio e na locomoção de acordo com o sexo, além de variações no descanso, interação e locomoção, de acordo com a idade, o que não foi observado para o Grupo 3. O estágio reprodutivo dos indivíduos não foi significativo no orçamento de atividades em nenhum dos grupos.

### 5.6. Análise Combinada

De agora em diante, os resultados são oriundos de uma análise conjunta dos dois grupos para poder entender quais variáveis melhor explicam as variações no orçamento de atividades de maneira geral. As análises a seguir foram feitas por meio de modelos lineares, onde os modelos foram separados por efeito, adicionando-se um efeito por vez e avaliando o poder explanatório do modelo. Ao analisar o efeito combinado das variáveis (sexo, idade, estágio reprodutivo e sazonalidade), pode-se observar que para todas as categorias comportamentais, a variável “bimestre” teve efeito significativo, corroborando com o que foi observado nas análises das médias, como mostra a tabela a seguir (Quadro 4).

**Quadro 4** - Avaliação do poder explanatório de modelos lineares incrementais por efeito na análise do comportamento de bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans*) em vida livre.

Variáveis dependentes	Variáveis independentes	R <sup>2</sup>	Valor de P
Descanso	Bimestre, Idade	0.5557	p < 0,001
Forrageio	Bimestre	0.1193	0,0184
Locomoção	Bimestre, Idade, Sexo	0.5112	p < 0,001
Interação	Bimestre, Sexo	0.4327	0,0137
Outros comportamentos	Bimestre, Sexo	0.3473	p < 0,001

Fonte: Elaborado pela autora.

## 6. DISCUSSÃO

O presente estudo teve por objetivo analisar o orçamento de atividade de dois grupos de bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans*) em vida livre, no Parque Estadual Carlos Botelho, a fim de entender como variáveis ecológicas (sazonalidade, sexo, idade e estágio reprodutivo) irão influenciar as variações do orçamento de atividades.

### 7.1 - Orçamento de Atividades Geral

Os bugios do presente estudo passaram a maior parte do seu tempo descansando, em seguida forrageando, se locomovendo, interagindo e outros comportamentos, seguindo padrões já bem estabelecidos sobre o gênero (NEVILLE et al. 1988; BICCA-MARQUES, 2003; CRISTÓBAL-AZKARATE & ARROYO-RODRÍGUEZ, 2007).

Os padrões se mantiveram ao analisar cada grupo separadamente e corroboram com o que foi observado em estudos anteriores para *A. guariba* (MENDES, 1985; MARTINS, 1997; MARQUES, 1996; CHIARELLO, 1993) onde as principais atividades que compõem o modo de vida desses primatas são o descanso, forrageio e locomoção. Uma das explicações para o alto percentual dedicado ao descanso pode ser por conta de uma dieta majoritariamente folívora desses animais (MILTON, 1998), considerados os mais folívoros entre os primatas Neotropicais (PRZYDZIMIRSKI et al., 2022). Além disso, estudos apontam que os bugios adotam o comportamento de descanso como estratégia de conservar energia (CHIARELLO, 1993; SILVER & MARSH, 2003; ASENSIO et al. 2007), em vista de compensar uma dieta à base de folhas, recurso alimentar que demanda um processo digestivo mais lento (VASEY, 2005) e oferece um retorno energético menor se comparada a uma dieta majoritariamente frugívora (HUANG et al., 2003).

É válido ressaltar que algumas diferenças nas comparações entre os grupos, podem ficar mais acentuadas devido às diferenças estruturais na área de vida de cada um dos grupos. Enquanto o G3 vivia em uma área de mata secundária e antropizada, o G4 vivia em mata primária, sem contato com seres humanos (apenas pesquisadores) e com uma área de vida bem maior que a do G3 (SOBRAL et al., 2023).

## 7.2 - Variação Temporal

A sazonalidade foi medida pelos bimestres e épocas do ano (seca-frutificante e chuvosa-não frutificante). Para esta etapa da discussão, é válido ressaltar que na área de estudo, o Parque Estadual Carlos Botelho, foi observado por Talebi e colaboradores (2005) que a época de maior abundância de frutos é a época de menor pluviosidade, que compreende os meses de abril a setembro. Tanto a sazonalidade quanto os bimestres explicaram diferenças encontradas no orçamento de atividades do presente estudo.

Para o comportamento descanso, não foram observadas diferenças significativas entre as médias da época seca e chuvosa, assim como foi observado por Stavis (2013) para *A. caraya*. Para Milton (1978), a regularidade desse comportamento nos bugios sugere uma estratégia para evitar flutuações intensas em seu gasto de energia. Dessa forma, possibilita a criação de reservas em períodos de abundância de alimentos energeticamente ricos, como frutos (TEMERIN et al., 1984). Desse modo, pode-se esperar que esses primatas mantenham uma frequência desse comportamento mesmo em épocas de maior abundância de fontes alimentícias mais nutritivas (frutos).

Quanto ao forrageio, foi possível observar diferenças entre as épocas do ano para esse comportamento. Nas análises gerais (os dois grupos conjuntamente), os indivíduos forragearam mais na época seca do que na chuvosa. O mesmo foi observado para o G3, embora o G4 tenha forrageado mais na época chuvosa do que na época seca. Esses primatas possuem uma dieta majoritariamente folívora (MILTON, 1998), mas também consomem frutos, flores e sementes, a depender da disponibilidade destes no ambiente (DIAS & RANGEL-NEGRÍN, 2015). Considerando que o período de seca também é o período de maior disponibilidade de frutos (TALEBI et al., 2005), forragear mais durante a época seca também significa forragear em período com maior disponibilidade desses alimentos. De acordo com Crockett & Eisenberg (1987), a proporção de ingestão de frutos pode ser maior do que a de folhas nas épocas em que os frutos estão abundantes. Todavia, forragear mais em épocas de menor disponibilidade de alimentos nutritivos (chuvosa) poderia equilibrar o balanço nutricional fornecido por alimentos menos ricos em nutrientes, como as folhas (HUANG et al., 2003; TEICHROEB & SICOTTE,

2009). Portanto, as diferenças encontradas entre os grupos, com G3 forrageando mais durante o período de maior frutificação e o G4 forrageando mais durante o período de menor frutificação, pode ser devido a diferenças na disponibilidade de frutos e/ou seu consumo. Tais diferenças já foram observadas para os grupos (SOBRAL et al., 2023).

A locomoção também apresentou variações em decorrência da sazonalidade. Nas análises gerais, os indivíduos se locomoveram mais na estação seca, porém nesse comportamento, o G4 foi o grupo que apresentou padrão similar ao encontrado para a análise combinada, enquanto G3 se locomoveu mais na estação chuvosa. Além da procura por alimento (FAN et al., 2012), variações na proporção de tempo destinado à locomoção estão também relacionadas com interações intra e interespecíficas (SOBRAL et al., 2023) e defesa do território, comum em animais que vivem em grupos (BSHARY, 2022), como é o caso dos bugios.

### **7.3 - Variação Sexual**

Quanto às análises por sexo, as fêmeas descansaram e forragearam mais que os machos na análise geral, e machos se locomoveram mais do que fêmeas. Tais diferenças apontam para variações em decorrência das demandas energéticas sexo-específicas (GAULIN & GAULIN, 1982). Variações sexuais no orçamento de atividades são esperadas para espécies que apresentam hierarquia de dominância (HOLZMANN et al., 2012) ou dimorfismo sexual (NEVILLE et al., 1988). Os bugios apresentam dimorfismo sexual (NEVILLE et al., 1988), mas não apresentam hierarquia de dominância consistente (ZUCKER & CLARKE, 1998), com a dominância dos machos geralmente definida pela sua participação nas sessões de vocalização e monopolização das oportunidades de acasalamento (VAN BELLE et al., 2008; 2009). Dessa forma, machos apresentam demandas nutricionais altas (VAN BELLE et al., 2013) por apresentarem uma massa corporal maior e realizarem atividades como a vocalização (LANCASTER, 2018), algo não corroborado no presente trabalho.

As fêmeas não reprodutivas, por sua vez, podem passar mais tempo descansando e forrageando do que os machos em vista de suprir demandas energéticas geradas nos períodos de lactação e gestação futuros (PRATES & BICCA-MARQUES, 2008; CECCARELLI, 2020). Vale ressaltar que no presente

estudo, havia uma única fêmea não reprodutiva, o que possivelmente influencia nos resultados obtidos.

#### **7.4 - Variação Etária**

A idade se mostrou como um fator influente no orçamento de atividades geral do presente estudo, algo já esperado, visto que o desenvolvimento ontogenético dos indivíduos influencia suas demandas energéticas (HELDSTAB et al., 2020). Ao se observar os dados para descanso, adultos passaram mais tempo descansando, seguido pelos subadultos e por fim os infantes. O inverso ocorre para a locomoção, com indivíduos mais jovens se deslocando mais. Os níveis de movimentação decaem e a frequência de descanso aumenta conforme o animal fica maior e mais velho (PRATES & BICCA-MARQUES, 1991).

Além disso, os adultos e subadultos forragearam mais do que os infantes. Isso pode ser explicado pelo fato de serem menores e menos experientes e, desse modo, indivíduos maiores e mais habilidosos acabam monopolizando determinadas fontes nutricionais (BICCA-MARQUES & CALEGARO-MARQUES, 1994). Outra explicação é que os filhotes ainda estão sendo amamentados, o que pode reduzir o número de registros em que eles estão forrageando. Diversos trabalhos mostram que os registros para amamentação não são fáceis de visualizar e, portanto, nem sempre são categorizados como forrageio (PAVÉ et al., 2010). Finalmente, os infantes são a classe etária que mais interagiram, possivelmente por conta das brincadeiras sociais, o que está de acordo com diversos trabalhos tanto com bugios (e.g., RUSSAK, 2005; PAVÉ et al., 2016) quanto outros primatas (e.g., HAMBALI et al., 2012).

#### **7.5 - Variação de acordo com Estágio Reprodutivo**

No presente estudo, haviam três fêmeas reprodutivas no total, sendo uma gestante no G3, Reco-Reco (que mudou de categoria para lactante ao longo do período de coleta de dados, com o nascimento do seu segundo filhote) e duas lactantes no G4, Lolô (lactante ao longo de todo o estudo) e Teresa (desmamou seu filhote ao longo do estudo). É fato que essa variável não demonstrou influência estatística a ponto de explicar variações no orçamento de atividades geral em

nenhum dos grupos, porém, analisando a nível individual, pode-se observar oscilações comportamentais em decorrência do estágio reprodutivo do indivíduo, embora não significativas.

Tal resultado é surpreendente visto que a reprodução é um dos fatores que mais pode influenciar no orçamento de atividades (ZHANG et al., 2019). As fêmeas apresentam uma demanda energética mais alta quando estão reprodutivas (SUN et al., 2020) para poder suprir as fases de gestação e lactação. Além disso, os primatas possuem uma gestação e investimento parental longos, além de carregarem os filhotes nas costas (CARMINATTI, 2009; CARVALHO & OTTA, 1998; SILK, 2009; SOUZA, 2007). Esses comportamentos requerem estratégias que visem compensar essas altas demandas energéticas em fases reprodutivas, como o aumento do tempo dedicado ao descanso e forrageio, algo não corroborado pelo presente trabalho.

Talvez a influência de outros fatores, como a sazonalidade, possam exercer influência maior ou equivalente no orçamento de atividades geral, e portanto, os efeitos do estágio reprodutivo não se mostraram tão influentes. É válido ressaltar que o número de fêmeas era relativamente pequeno ( $n=4$ , sendo apenas três reprodutivas) e esse número talvez não tenha sido suficiente para gerar resultados significativos estatisticamente.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O orçamento de atividades dos bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans*) do presente estudo foi influenciado principalmente pela sazonalidade, idade e sexo. A sazonalidade foi um fator importante para explicar as oscilações no orçamento de atividades, evidenciando a adaptabilidade desses animais às especificidades do ambiente. O sexo também influenciou o orçamento de atividades, porém contradizendo as previsões iniciais, uma vez que as fêmeas forragearam e descansaram mais do que os machos, que por sua vez, se locomoveram mais. A idade dos indivíduos foi outro fator importante para variações do orçamento de atividades, pois adultos forragearam mais do que os infantes, enquanto esses infantes se deslocaram mais. Por fim, é importante ressaltar que o estágio reprodutivo não interferiu no orçamento de atividades.

Esses resultados indicam a complexidade das interações ecológicas entre os bugios-ruivos e seu ambiente, bem como a necessidade de análises cuidadosas para entender as diferentes respostas desses animais às variáveis ambientais. Ademais, considerando que os grupos responderam de maneira distinta para a maioria das variáveis, tal habilidade se traduz na flexibilidade comportamental que é apontada para o gênero (ALCOCER-RODRÍGUEZ et al., 2021) e pode ser a chave para o sucesso para se recuperar de seu status de ameaça.

## **8. CONCLUSÕES**

- A sazonalidade foi importante para explicar as variações no orçamento de atividades, com indivíduos forrageando mais na época seca (frutificação);
- O sexo foi influente para o orçamento de atividades, porém, contrariando as previsões, fêmeas forragearam e descansaram mais que os machos, que por sua vez, se locomoveram mais.
- A idade influenciou o orçamento de atividades. Porém, ao contrário do que se esperava, os adultos forragearam mais do que os infantes e também passaram mais tempo descansando, seguido pelos os subadultos e por fim os infantes. O inverso ocorre para a locomoção, com indivíduos mais jovens se deslocando mais;
- O estágio reprodutivo não interferiu no orçamento de atividades;
- Por fim, é importante ressaltar que cada grupo respondeu de maneira distinta a cada uma dessas variáveis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGETSUMA, Naoki. Relation between age–sex classes and dietary selection of wild Japanese monkeys. **Ecological Research**, v. 16, n. 4, p. 759-763, 2001.

ALCOCER-RODRÍGUEZ, Mónica et al. Evaluating extinction debt in fragmented forests: the rapid recovery of a critically endangered primate. **Animal Conservation**, v. 24, n. 3, p. 432-444, 2021.

ALMEIDA E SILVA, Anne Sophie; BARBISAN FORTES, Vanessa; VOLTOLINI, Julio Cesar. Influência da paisagem na presença e abundância do bugio-ruivo *Alouatta guariba clamitans* em fragmentos florestais no sudeste do Brasil. **Mastozoologia neotropical**, v. 24, n. 2, p. 323-331, 2017.

ALTMANN, Jeanne. **Baboon mothers and infants**. University of Chicago Press, 2001.

ARROYO-RODRÍGUEZ, Víctor; DÍAZ, Pedro Américo D. Effects of habitat fragmentation and disturbance on howler monkeys: a review. **American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists**, v. 72, n. 1, p. 1-16, 2010.

BACK, Janaína Paula. **Efeitos da suplementação alimentar no comportamento de bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans*)**. 2018. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

BALCELLS, Cristina Domingo; BARÓ, Joaquim José Veà. Developmental stages in the howler monkey, subspecies *Alouatta palliata mexicana*: a new classification using age-sex categories. **Neotropical Primates**, v. 16, n. 1, p. 1-8, 2009.

BANIEL, Alice et al. Maternal effects on early-life gut microbiota maturation in a wild nonhuman primate. **Current Biology**, 2022.

BEEBY, Nina; BADEN, Andrea L. Seasonal variability in the diet and feeding ecology of black-and-white ruffed lemurs (*Varecia variegata*) in Ranomafana National Park, southeastern Madagascar. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 174, n. 4, p. 763-775, 2021.

BELL, Richard HV. A grazing ecosystem in the Serengeti. **Scientific American**, v. 225, n. 1, p. 86-93, 1971.

BEZERRA, Carolina Goulart et al. Estudo da fragmentação florestal e ecologia da paisagem na sub-bacia hidrográfica do córrego horizonte, Alegre, ES. **Revista Espaço e Geografia**, v. 14, n. 2, 2011.

BICCA-MARQUES, Júlio César. How do howler monkeys cope with habitat fragmentation?. In: **Primates in fragments**. Springer, Boston, MA, 2003. p. 283-303.

BICCA-MARQUES, Júlio César; CHAVES, Óscar M.; HASS, Gabriela Pacheco. Howler monkey tolerance to habitat shrinking: Lifetime warranty or death sentence?. **American Journal of Primatology**, v. 82, n. 4, p. e 23089, 2020.

BORGEAUD, Christèle et al. Vervet monkeys socialize more when time budget constraints are experimentally reduced. **Ethology**, v. 127, n. 9, p. 682-696, 2021.

BRONSON, Franklin H. Mammalian reproduction: an ecological perspective. **Biology of reproduction**, v. 32, n. 1, p. 1-26, 1985.

BSHARY, Redouan; RICHTER, Xiang-Yi Li; VAN SCHAIK, Carel. Male services during between-group conflict: the 'hired gun' hypothesis revisited. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 377, n. 1851, p. 20210150, 2022.

BURCH, Tommy Charles. **The behavioural ecology of the northern miqui (Brachyteles hypoxanthus) at the Reserva Particular Patrimônio Natural-Feliciano Miguel Abdala (RPPN-FMA), Minas Gerais, Brazil**. 2020. Tese de Doutorado. University of Salford (United Kingdom).

BURNHAM, K. P., & ANDERSON, D. R. Model Selection and Multimodel Inference: **A Practical Information-Theoretic Approach (2nd ed.)**. New York, NY: Springer-Verlag, 2002.

Buss, G., Oklander, L. I., Bicca Marques, J. C., Hirano, Z. B., Chaves, O. M., Mendes, S. L., ... & Jerusalinsky, L. Brown howler monkey: *Alouatta guariba* Humboldt, 1812. 2019.

CALLE-RENDÓN, Bayron R.; HILÁRIO, Renato R.; DE TOLEDO, José Julio. Effect of site attributes and matrix composition on Neotropical primate species richness and functional traits: a comparison among regions. **Diversity**, v. 11, n. 5, p. 83, 2019.

CARMINATTI, Marina de Oliveira Ferraz. **Efeitos da paridade da mãe e do sexo do filhote sobre o estilo de cuidado materno e desenvolvimento de filhotes de macacos-prego (Cebus sp)**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

CARVALHO, Constança et al. Ethical and scientific pitfalls concerning laboratory research with non-human primates, and possible solutions. **Animals**, v. 9, n. 1, p. 12, 2018.

CARVALHO, Luciane Bizari Coin de; OTTA, Emma. Interação mãe-filhote em macacos-aranha (*Ateles paniscus*). **Interação em Psicologia**, v. 2, n. 1, 1998.

CECCARELLI, Enrico et al. Sex differences in leadership during group movement in mantled howler monkeys (*Alouatta palliata*). **American Journal of Primatology**, v. 82, n. 2, p. e23099, 2020.

CHAPPELL, Jackie; THORPE, Susannah KS. The role of great ape behavioral ecology in One Health: Implications for captive welfare and re-habilitation success. **American journal of primatology**, v. 84, n. 4-5, p. e23328, 2022.

CHAVES, Oscar M.; BICCA-MARQUES, Julio Cesar. Feeding strategies of brown howler monkeys in response to variations in food availability. **PloS one**, v. 11, n. 2, p. e0145819, 2016.

CHIARELLO, Adriano G. Primates of the Brazilian Atlantic forest: the influence of forest fragmentation on survival. In: **Primates in fragments**. Springer, Boston, MA, 2003. p. 99-121.

CHRISTIN, BRADLEY. Activity Budget, Diet and Enclosure Use Patterns of a Bachelor Group of Gelada Monkeys (*Theropithecus gelada*) at the San Diego Zoo: Implications for Captive Management and Comparisons with Wild Populations. 2022.

CLARKE, Margaret R.; GLANDER, Kenneth E. Female reproductive success in a group of free-ranging howling monkeys (*Alouatta palliata*) in Costa Rica. **Female primates: Studies by women primatologists**, p. 111-126, 1984.

CLYMER, Gretchen A. Foraging responses to nutritional pressures in two species of cercopithecines: *Macaca mulatta* and *Papio ursinus*. 2006.

CRISTÓBAL-AZKARATE, Jurgi; ARROYO-RODRÍGUEZ, Víctor. Diet and activity pattern of howler monkeys (*Alouatta palliata*) in Los Tuxtlas, Mexico: effects of habitat fragmentation and implications for conservation. **American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists**, v. 69, n. 9, p. 1013-1029, 2007.

CROCKETT, Carolyn M.; EISENBERG, John F. Howlers: variations in group size and demography. **Primate societies**, p. 54-68, 1987.

DALMASO, Alice Copetti; CODENOTTI, Thais Leiroz. Comportamentos de hierarquia e dominância em grupos de bugios-ruivos, *Alouatta guariba clamitans* (Cabrera, 1940), em cativeiro. **Revista de Etologia**, v. 9, n. 2, p. 40-47, 2010.

DECKER, Elisa Brod. **Ecologia e comportamento do bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) em um fragmento florestal no limite sul da distribuição:**

**testando predições de modelos socioecológicos.** 2015. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

DEL-CLARO, Kleber; TOREZAN-SILINGARDI, Helena Maura. Comportamento animal, interações ecológicas e conservação. **ROCHA, CFDR, SLUYS, MV, BERGALLO, HG Biologia da Conservação: Essências.** Rio de Janeiro: Instituto Biomas. Rima Editora, p. 399-410, 2006.

DENHAM, Woodrow W. Energy Relations and Some Basic Properties of Primate Social Organization 1. **American Anthropologist**, v. 73, n. 1, p. 77-95, 1971.

DEZEURE, Jules; CHARPENTIER, Marie JE; HUCHARD, Elise. Fitness effects of seasonal birth timing in a long-lived social primate living in the equatorial forest. **Animal Behavior**, v. 185, p. 113-126, 2022.

DIAS, Pedro Américo.; RANGEL-NEGRÍN, Ariadna. Diets of howler monkeys. In: **Howler monkeys.** Springer, New York, NY, 2015. p. 21-56.

DRUBBEL, Régine Vercauteren et al. On the occurrence of nocturnal and diurnal loud calls, differing in structure and duration, in red howlers (*Alouatta seniculus*) of French Guyana. **Folia Primatologica**, v. 60, n. 4, p. 195-209, 1993.

ESTRADA, Alejandro; GARBER, Paul A.; CHAUDHARY, Abhishek. Current and future trends in socio-economic, demographic and governance factors affecting global primate conservation. **PeerJ**, v. 8, p. e9816, 2020.

ESTRADA, Alejandro et al. Impending extinction crisis of the world's primates: Why primates matter. **Science advances**, v. 3, n. 1, p. e1600946, 2017.

ESTRADA, Alejandro; COATES-ESTRADA, Rosamond. Tropical rain forest fragmentation and wild populations of primates at Los Tuxtlas, Mexico. **International journal of primatology**, v. 17, n. 5, p. 759-783, 1996.

FAN, Peng-fei; FEI, Han-lan; MA, Chang-yong. Behavioral Responses of Cao Vit Gibbon (*Nomascus nasutus*) to Variations in Food Abundance and Temperature in B angliang, J ingxi, C hina. **American Journal of Primatology**, v. 74, n. 7, p. 632-641, 2012.

FORTES, Vanessa Barbisan. Ecologia e comportamento do bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940) em fragmentos florestais na depressão central do Rio Grande do Sul, Brasil. 2008.

FAVERIN, Emily Nascimento. Padrões de comportamentos de um grupo de *Alouatta guariba clamitans* em um fragmento de mata nativa no município de Restinga Seca, Rio Grande do Sul. 2016.

FRAGASZY, Dorothy M.; BARD, Kim. Comparison of development and life history in Pan and Cebus. **International Journal of Primatology**, v. 18, n. 5, p. 683-701, 1997.

FRAGASZY, Dorothy M.; BOINSKI, Sue. Patterns of individual diet choice and efficiency of foraging in wedge-capped capuchin monkeys (*Cebus olivaceus*). **Journal of Comparative Psychology**, v. 109, n. 4, p. 339, 1995.

FURLANETO, Daiana Silveira et al. Descrição do repertório comportamental de *Alouatta* spp mantidos em cativeiro em parque zoológico. **Salão de Iniciação Científica (14.: 2002: Porto Alegre). Livro de resumos. Porto Alegre: UFRGS, 2002.**, 2002.

GARBER, Paul A.; RIGHINI, Nicoletta; KOWALEWSKI, Martín M. Evidence of alternative dietary syndromes and nutritional goals in the genus *Alouatta*. **Howler monkeys: Behavior, ecology, and conservation**, p. 85-109, 2015.

GRELLE, Carlos EV et al. Conservation initiatives in the Brazilian Atlantic forest. In: **The Atlantic forest**. Springer, Cham, 2021. p. 421-449.

GONÇALVES, J. R.; OLIVEIRA, S. G.; BICCA-MARQUES, J. C. Ecologia e comportamento de *Alouatta guariba clamitans* (Primates, Atelidae) em um ambiente fragmentado. **Laboratório de Primatologia, Faculdade de Biociências, PUCRS. Laboratório de Mastozoologia, UFPA/MPEG**, 2006.

GUNST, Noëlle; BOINSKI, Sue; FRAGASZY, Dorothy. Acquisition of foraging competence in wild brown capuchins (*Cebus apella*), with special reference to conspecifics' foraging artefacts as an indirect social influence. **Behavior**, v. 145, n. 2, p. 195-229, 2008.

GUZZO, Guilherme Brambatti. **Ecologia e comportamento de *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940, em um fragmento de mata de araucária na serra gaúcha**. 2009. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

HAMBALI, Kamarul; ISMAIL, Ahmad; MD-ZAIN, Badrul Munir. Daily activity budget of long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*) in Kuala Selangor Nature Park. **International Journal of Basic & Applied Sciences**, v. 12, n. 4, p. 47-52, 2012.

HANYA, Goro. Seasonal variations in the activity budget of Japanese macaques in the coniferous forest of Yakushima: effects of food and temperature. **American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists**, v. 63, n. 3, p. 165-177, 2004.

HELDSTAB, Sandra A. et al. When ontogeny recapitulates phylogeny: Fixed neurodevelopmental sequence of manipulative skills among primates. **Science advances**, v. 6, n. 30, p. eabb4685, 2020.

HIRANO, Zelinda Maria Braga et al. Morphology of epidermal glands responsible for the release of colored secretions in *Alouatta guariba clamitans*. **Laboratory Primate Newsletter**, v. 42, n. 2, p. 4-7, 2003.

HOLZMANN, Ingrid; AGOSTINI, Ilaria; DI BITETTI, Mario. Roaring behavior of two

syntopic howler species (*Alouatta caraya* and *A. guariba clamitans*): evidence supports the mate defense hypothesis. **International Journal of Primatology**, v. 33, n. 2, p. 338-355, 2012.

HUANG, Chengming et al. Sleeping cave selection, activity pattern and time budget of white-headed langurs. **International Journal of Primatology**, v. 24, n. 4, p. 813-824, 2003.

IUCN; IUCN RED LIST CATEGORIES AND CRITERIA (VERSION 3.1, 2ND EDN); IUCN (2012). **IUCN Red List Categories and Criteria (Version 3.1, 2nd edn)**.

JENÍK, Jan. H. Walter Vegetation of the earth in relation to climate and the eco-physiological conditions. 1975.

JOHNSON, Sara E.; BOCK, John. Trade-offs in skill acquisition and time allocation among juvenile chacma baboons. **Human Nature**, v. 15, n. 1, p. 45-62, 2004.

JUVANHOL, Ronie Silva et al. Análise espacial de fragmentos florestais: caso dos Parques Estaduais de Forno Grande e Pedra Azul, estado do Espírito Santo. **Floresta e Ambiente**, v. 18, n. 4, p. 353-364, 2012.

KALAN, Ammie K. et al. Environmental variability supports chimpanzee behavioral diversity. **Nature communications**, v. 11, n. 1, p. 1-10, 2020.

KIFLE, Zewdu; BEKELE, Afework. Time budgets and activity patterns of the southern gelada (*Theropithecus gelada obscurus*) in a human-modified landscape, Wollo, Ethiopia. **African Journal of Ecology**, 2022.

KORSTJENS, Amanda H.; LEHMANN, Julia; DUNBAR, R. I. M. Resting time as an ecological constraint on primate biogeography. **Animal Behavior**, v. 79, n. 2, p. 361-374, 2010.

LANCASTER, Jane B. Evolutionary perspectives on sex differences in the higher primates. In: **Gender and the life course**. Routledge, 2018. p. 3-28.

LÁZARO, Nara Inacio Luccas. Cuidado parental e relações sociais entre fêmeas adultas e seus filhotes de bugios-pretos-e-dourados (*Alouatta caraya*; Primates, Atelidae) em fragmentos urbanos de Cerrado-Pantanal em Aquidauana, Mato Grosso do Sul. 2013.

LI, Yanhong et al. Differences in the activity budgets of Yunnan snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus bieti*) by age-sex class at Xiangguqing in Baimaxueshan Nature Reserve, China. **Folia Primatologica**, v. 85, n. 6, p. 335-342, 2014.

LOKSCHIN, Luisa Xavier; CABRAL, Juliane Nunes Hallal; JARDIM, Marcia Maria de Assis. Observações sobre o desenvolvimento individual e interações mãe-filhote de um infante de bugio-ruivo (*Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940) nascido em cativeiro no Parque Zoológico de Sapucaia do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. **Salão de Iniciação Científica (15.: 2003: Porto Alegre). Livro de resumos. Porto Alegre: UFRGS, 2003.**, 2003.

LUDWIG, Gabriela. Padrão de atividade, hábito alimentar, área de vida e uso do espaço do mico-leão-de-cara-preta (*Leontopithecus caissara* Lorini e Persson

1990)(Primates, Callitrichidae) no Parque Nacional do Superagui, Guaraqueçaba, Estado do Paraná. 2011.

MANDL, Isabella; HOLDERIED, Marc; SCHWITZER, Christoph. The effects of climate seasonality on behavior and sleeping site choice in Sahamalaza sportive lemurs, *Lepilemur sahamalaza*. **International Journal of Primatology**, v. 39, n. 6, p. 1039-1067, 2018.

MATHOT, Kimberley J.; DINGEMANSE, Niels J. Energetics and behavior: unrequited needs and new directions. **Trends in ecology & evolution**, v. 30, n. 4, p. 199-206, 2015.

MATOS, Mariana Duarte Pissarra; FERNANDES, Teresa Ribeiro Matos; WRIGHT, Patricia Chapple. Ecological Flexibility of Propithecus edwardsi in Two Forest Habitats with Different Logging Histories in Ranomafana National Park, Madagascar. **International Journal of Primatology**, v. 43, n. 5, p. 913-931, 2022.

MCCAIN, Christy M.; KING, Sarah RB. Body size and activity times mediate mammalian responses to climate change. **Global change biology**, v. 20, n. 6, p. 1760-1769, 2014.

MEDEIROS SILVA, Glória Maria de; VERÍSSIMO, Katianne Cristina da Silva; BORSTELMANN DE OLIVEIRA, Maria Adélia. Orçamento das atividades diárias de dois grupos de *Callithrix jacchus* em área urbana. **Revista de Etologia**, v. 10, n. 2, p. 57-63, 2011.

MILTON, Katharine. Dietary quality and demographic regulation in a howler monkey population. **The ecology of a tropical forest**, 1982.

MIRANDA, João; PASSOS, Fernando C. Composição e dinâmica de grupos de *Alouatta guariba clamitans* Cabrera (Primates, Atelidae) em Floresta Ombrófila Mista no estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, p. 99-106, 2005.

MIRANDA, Márcia Valéria de Fátima da Encarnação Sá. Níveis de CS-137 nos solos florestais de uma parcela permanente de Mata Atlântica. 2017.

MONTILLA, Sebastián O. et al. Activity patterns, diet and home range of night monkeys (*Aotus griseimembra* and *Aotus lemurinus*) in Tropical Lowland and Mountain Forests of Central Colombia. **International Journal of Primatology**, v. 42, n. 1, p. 130-153, 2021.

MORAES AGUIAR, Lucas et al. Dieta, área de vida, vocalizações e estimativas populacionais de *Alouatta guariba* em um remanescente florestal no norte do estado do Paraná. **NEOTROPICAL**, v. 11, n. 2, p. 78, 2003.

MORELLATO, L. Patricia C. et al. Phenology of Atlantic rain forest trees: a comparative study 1. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 811-823, 2000.

MUHLE, Carina Barboza; BICCA-MARQUES, J. C. Influência do enriquecimento ambiental sobre o comportamento de bugios-ruivos (*Alouatta guariba clamitans*) em cativeiro. **A Primatologia no Brasil. Aracaju, Sociedade Brasileira de Primatologia, Biologia Geral e Experimental**, p. 38-48, 2008.

NAVARRO, Fernanda Keley Silva Pereira et al. Interação com os pais e o uso do espaço por um infante de *Alouatta fusca* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1812) em cativeiro. **Acta Amazonica**, v. 42, p. 373-380, 2012.

NEVILLE, Melvia K. et al. The howling monkeys, genus *Alouatta*. **Ecology and behavior of neotropical primates**, v. 2, p. 349-453, 1988.

NUNES, Andrea P. et al. Primates of Roraima (Brazil). I. Northeastern part of the territory. 1988.

OFTEDAL, Olav T. The nutritional consequences of foraging in primates: the relationship of nutrient intakes to nutrient requirements. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences**, v. 334, n. 1270, p. 161-170, 1991.

OLIVEIRA, Gisela Barbosa Sobral de. **História Natural e comportamento social de bugios-ruivos (*Alouatta clamitans*, Primates: Atelidae) em um dos maiores fragmentos de Mata Atlântica do mundo**. 2020. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

PALACIOS, Erwin; RODRIGUEZ, Adriana. Ranging pattern and use of space in a group of red howler monkeys (*Alouatta seniculus*) in a southeastern Colombian rainforest. **American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists**, v. 55, n. 4, p. 233-251, 2001.

PAVÉ, Romina et al. Preliminary study of mother–offspring conflict in black and gold howler monkeys (*Alouatta caraya*). **Primates**, v. 51, p. 221-226, 2010.

PEREIRA, Peter M. Kappeler Michael Eric et al. **Primate life histories and socioecology**. University of Chicago Press, 2003.

PERES, Carlos A. Costs and benefits of territorial defense in wild golden lion tamarins, *Leontopithecus rosalia*. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 25, n. 3, p. 227-233, 1989.

PLANO DE MANEJO PARQUE ESTADUAL CARLOS BOTELHO. PLANO DE MANEJO, 2015. Título: Plano de Manejo Parque Estadual Carlos Botelho. Unidades de Terreno do Parque. Disponível em: <[http://observatorio.wwf.org.br/site\\_media/upload/gestao/planoManejo/PM\\_PECarlosBotelho\\_parte\\_002.pdf](http://observatorio.wwf.org.br/site_media/upload/gestao/planoManejo/PM_PECarlosBotelho_parte_002.pdf)> . Acesso em: julho 2021.

PONTZER, Herman; WRANGHAM, Richard W. Ontogeny of ranging in wild chimpanzees. **International Journal of Primatology**, v. 27, n. 1, p. 295-309, 2006.

POSSAMAI, Carla B. et al. Demographic changes in an Atlantic Forest primate community following a yellow fever outbreak. **American Journal of Primatology**, v. 84, n. 9, p. e23425, 2022.

PRATES, Helissandra Mattjie; BICCA-MARQUES, Júlio César. Age-sex analysis of activity budget, diet, and positional behavior in *Alouatta caraya* in an orchard forest. **International Journal of Primatology**, v. 29, n. 3, p. 703-715, 2008.

PRATES, Helissandra Mattjie et al. Ecologia e comportamento de um grupo de bugios-pretos (*Alouatta caraya*) habitante de um pomar em Alegrete, RS, Brasil. 2007.

PRZYDZIMIRSKI, Andreise Costa et al. Prevalence and description of dental disorders in skulls of free-living wild primates from Paraná State, Brazil. **Journal of Medical Primatology**, v. 51, n. 1, p. 3-19, 2022.

RHEINGOLD, Harriet L.; ECKERMAN, Carol O. The Infant Separates Himself from His Mother: When the infant leaves his mother, his opportunities to learn the environment are much increased. **Science**, v. 168, n. 3927, p. 78-83, 1970.

RIBEIRO, Milton Cezar et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

ROSE, Paul; RILEY, Lisa. The use of Qualitative Behavioural Assessment to zoo welfare measurement and animal husbandry change. **Journal of Zoo and Aquarium Research**, v. 7, n. 4, p. 150-161, 2019.

RUMIZ, Damián I. *Alouatta caraya*: population density and demography in northern Argentina. **American Journal of Primatology**, v. 21, n. 4, p. 279-294, 1990.

RUNESTAD CONNOUR, Jacqueline; GLANDER, Kenneth E. Sexual dimorphism and growth in *Alouatta palliata* based on 20+ years of field data. **American journal of physical anthropology**, v. 172, n. 4, p. 545-566, 2020.

RUSSAK, Samantha M. Getting the hang of it: age differences in tail-use by mantled howling monkeys (*Alouatta palliata*). **Neotropical Primates**, v. 13, n. 1, p. 5-7, 2005.

RUSSELL, Dorian G. **The influence of edge effects on mantled howler monkeys (*Alouatta palliata*) food resource use and availability in a fragmented forest.** American University, 2018.

SANTOS, Lucas Peternelli Correa dos. **Diferenças sexo/etárias no Forrageamento de *Cebus nigrinus* em área de Mata Atlântica.** 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SCHUETTE, Paul et al. Occupancy patterns and niche partitioning within a diverse carnivore community exposed to anthropogenic pressures. **Biological Conservation**, v. 158, p. 301-312, 2013.

SHIVELY, Carol A. et al. Mediterranean diet, stress resilience, and aging in nonhuman primates. **Neurobiology of Stress**, v. 13, p. 100254, 2020.

SILK, Joan B. Nepotistic cooperation in non-human primate groups. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 364, n. 1533, p. 3243-3254, 2009.

SILVA, Fernanda Ribeiro; DE ASSIS JARDIM, Márcia Maria; PEREIRA, Maria João Ramos. Mudanças na Rotina do Bugio-ruivo *Alouatta guariba clamitans* Cabrera,

1940 e do Bugio-preto *Alouatta caraya* Humboldt, 1812 Mantidos no Parque Zoológico da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul Através da Técnica de Enriquecimento Ambiental: Quais as Possibilidades?. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 20, n. 2, p. 1-12, 2019.

SOBRAL, Gisela; FUZESSY, Lisieux F.; DE OLIVEIRA, Claudio Alvarenga. The Challenge of Coexistence: Changes in Activity Budget and Ranging Behaviour of Brown Howler Monkeys in Response to the Presence of Conspecifics and Heterospecifics. **International Journal of Primatology**, p. 1-23, 2023.

SOS MATA ATLÂNTICA & INPE. **Evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio da Mata Atlântica**. Fundação SOS Mata Atlântica e Instituto de Pesquisas Espaciais, São Paulo. 1993.

STAVIS, Vanessa Katherine et al. Area of use and Space used by *Alouatta caraya* in the center-west of Brazil. **Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences**, v. 5, n. 1, p. 787-805, 2019.

STAVIS, Vanessa Katherine et al. Black howler monkeys (*Alouatta caraya*): behaviour and diet in brazilian savannah (cerrado). **Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences**, v. 4, p. 33-53, 2018.

STRIER, Karen B. **Primate behavioral ecology**. Routledge, 2016.

STRIER, Karen B.; MENDES, Sergio L.; SANTOS, Rogerio R. Timing of births in sympatric brown howler monkeys (*Alouatta fusca clamitans*) and northern muriquis (*Brachyteles arachnoides hypoxanthus*). **American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists**, v. 55, n. 2, p. 87-100, 2001.

SUN, Binghua et al. Variation of gut microbiome in free-ranging female tibetan macaques (*Macaca thibetana*) across different reproductive states. **Animals**, v. 11, n. 1, p. 39, 2020.

TALEBI, Mauricio; BASTOS, Alexandre; LEE, P. C. Diet of southern muriquis in continuous Brazilian Atlantic Forest. **International Journal of Primatology**, v. 26, n. 5, p. 1175-1187, 2005.

TEICHROEB, Julie A.; SICOTTE, Pascale. Test of the ecological-constraints model on ursine colobus monkeys (*Colobus vellerosus*) in Ghana. **American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists**, v. 71, n. 1, p. 49-59, 2009.

TOLENTINO, Karynna et al. Mother-offspring associations in Northern muriquis, *Brachyteles hypoxanthus*. **American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists**, v. 70, n. 3, p. 301-305, 2008.

TOUITOU, Sonia et al. The effect of reproductive state on activity budget, feeding behavior, and urinary C-peptide levels in wild female Assamese macaques. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 75, n. 9, p. 1-22, 2021.

VAN BELLE, Sarie; ESTRADA, Alejandro; GARBER, Paul A. Collective group

movement and leadership in wild black howler monkeys (*Alouatta pigra*). **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 67, n. 1, p. 31-41, 2013.

VAN BELLE, S., Estrada, A. & Strier, K. B. Social relationships among male *Alouatta pigra*. **International Journal of Primatology**, 29, 1481–1498, 2008.

VAN BELLE, Sarie et al. Social and hormonal mechanisms underlying male reproductive strategies in black howler monkeys (*Alouatta pigra*). **Hormones and Behavior**, v. 56, n. 4, p. 355-363, 2009.

VASCONCELLOS, Flávia Koch de; HARTZ, Sandra Maria. Padrão de atividades e comportamento alimentar de um bugios-ruivos (*Alouatta guarida clamitans*-Primates, Atelidae) no Rio Grande do Sul. **Salão de Iniciação Científica (15.: 2003: Porto Alegre). Livro de resumos. Porto Alegre: UFRGS, 2003.**, 2003.

VASEY, Natalie. Activity budgets and activity rhythms in red ruffed lemurs (*Varecia rubra*) on the Masoala Peninsula, Madagascar: seasonality and reproductive energetics. **American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists**, v. 66, n. 1, p. 23-44, 2005.

VOLIS, Sergei; DENG, Tao. Importance of a single population demographic census as a first step of threatened species conservation planning. **Biodiversity and Conservation**, v. 29, n. 2, p. 527-543, 2020.

WIJTEN, Zeno et al. Activity budgets of Peters' Angola black-and-white colobus (*Colobus angolensis palliatus*) in an East African coastal forest. **African Primates**, v. 7, n. 2, p. 203-210, 2012.

ZHANG, Peiyu et al. Ectothermic omnivores increase herbivory in response to rising temperature. **Oikos**, v. 129, n. 7, p. 1028-1039, 2020.

ZHANG, Victor Y. et al. Reproductive and environmental drivers of time and activity budgets of striped skunks. **Integrative Organismal Biology**, v. 1, n. 1, p. obz013, 2019.

ZUCKER, E. L. & Clarke, M. R. (1998). Agonistic and affiliative relationships of adult female howlers (*Alouatta palliata*) in Costa Rica over a 4-year period. **International Journal of Primatology**, 19(3), 433-449