

---

Ecologia

---

**Aron Silvarolli Fernandes**

**UMA REVISÃO SOBRE O ORÇAMENTO DE  
ATIVIDADES DE TRÊS ECOESPÉCIES DE  
PRIMATAS NEOTROPICAIS EM DIFERENTES  
TAMANHOS DE FRAGMENTOS**



Rio Claro  
2021

ARON SILVAROLLI FERNANDES

**UMA REVISÃO SOBRE O ORÇAMENTO DE ATIVIDADES DE  
TRÊS ECOESPÉCIES DE PRIMATAS NEOTROPICAIS EM  
DIFERENTES TAMANHOS DE FRAGMENTOS**

Orientadora: Adriana Sicuto de Oliveira Ueno

Co-orientadora: Lisieux Franco Fuzessy

Supervisora: Laurence M. V. Culot

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Instituto de Biociências da Universidade  
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -  
Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau de  
Bacharel em Ecologia.

Rio Claro

2021

F363r      Fernandes, Aron Silvarolli

Uma revisão sobre o orçamento de atividades de três ecoespécies de primatas neotropicais em diferentes tamanhos de fragmentos / Aron Silvarolli Fernandes. -- Rio Claro, 2021

57 p. : tabs., fotos, mapas

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ecologia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro

Orientadora: Adriana Siculo de Oliveira Ueno

Coorientadora: Lisieux Franco Fuzessy

1. Ecologia comportamental. 2. Primatas. I. Título.

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

Essa ficha não pode ser modificada.

## **AGRADECIMENTOS**

Os meus primeiros agradecimentos, vão aos meus pais, Silvana e Esmael, pois sem eles minha graduação não seria possível. Obrigado por todo apoio que vocês me deram em toda minha vida acadêmica, e eu sei que ainda continuarão apoiando. E também a minha família, a qual me ajudou de diversas formas nessa mudança de cidades, e de vida.

A todas as grandes amigadas que fiz nesses anos de graduação: Catarina Ferraz de Camargo Cibim, Francielli Maria Vieira de Carvalho, Graziela da Silva Oswaldino, Júlia Fernanda de Souza Silva, Mariana Pupo Cassinelli, Patricia dos Santos Ferreira, Sophia Fernandes Peruchi. E todos os outros amigos e amigas não citadas aqui, obrigado pelas risadas, pelo apoio, pelo companheirismo, por tudo.

Às minhas orientadoras, Adriana e Lica, as quais possibilitaram a existência desse trabalho, obrigado a todas as horas despendidas comigo, e todo o conhecimento passado por vocês.

E a todos meus colegas de universidade que passaram pela minha vida. Muitos ensinamentos e mudanças ao longo desses 4 anos, e todas essas pessoas me auxiliaram de alguma forma a ser o que sou hoje.

## RESUMO

A fragmentação florestal causada pelas mudanças no uso da terra modifica a estrutura espacial das paisagens terrestres. Os primatas não humanos podem ser vulneráveis a perturbações ocasionadas pela fragmentação, inclusive no que diz respeito a alterações comportamentais, como taxas de deslocamento, tempo de forrageio, escolhas alimentares, conflitos agonísticos, entre outros. Tais comportamentos abrangem a categoria comportamental chamada de “orçamento de atividades” e podem ser utilizados como indicadores de diversos aspectos, como potencial reprodutivo, ou de adaptação, entre outros. O objetivo do presente trabalho foi avaliar as principais influências do tamanho de fragmentos florestais no orçamento de atividades de primatas neotropicais, através de uma revisão bibliográfica. As buscas foram realizadas nas seguintes bases: Google Scholar e Web of Science. Estiveram dentro dos critérios definidos para a inclusão nos estudos primatas dos gêneros *Alouatta*, *Ateles* e *Sapajus*, incluídos nas três ecoespécies alvo deste estudo. Foram 12 países com estudos publicados. Os países com mais estudos publicados foram Brasil (45) e México (24). O estudo corrobora os dados conhecidos das ecoespécies: bugios com maior tempo em descanso (55,71%), e macacos-prego com menor tempo de descanso (7,46%) e maior tempo em movimentação (35,92%), independentemente do tamanho dos fragmentos. Os bugios apareceram como os principais habitantes dos menores fragmentos (média de 1.583,62 hectares). Apesar disso, de acordo com as análises de caminhos (PLS (Partial Least Square) path modeling), o tamanho dos fragmentos afetou diretamente apenas a movimentação dos *Ateles*, mostrando que quanto maior o fragmento, mais eles se locomovem (efeito = 0.41,  $p = 0.009$ ). Uma outra influência observada indica que quanto maior o tamanho do grupo em *Sapajus*, maior o tempo gasto em alimentação (efeito = 0.53,  $p = 0.02$ ). Em conclusão, usar o tamanho ou o grau de isolamento, de modos independentes, demonstrou não explicar as alterações comportamentais. Estudos sobre os efeitos da paisagem, por exemplo, oferecem bons prognósticos para mudanças nas espécies. A composição da matriz, o meio que aquele fragmento está inserido, podem ser muito mais importantes para compreender alterações nos comportamentos dos primatas.

**Palavras-chave:** ecologia comportamental; macaco-prego; bugio; macaco-aranha;

## SUMÁRIO

|                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.0 INTRODUÇÃO.....</b>                                         | <b>4</b>  |
| <b>2.0 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>                               | <b>9</b>  |
| 2.1 Coleta de dados.....                                           | 9         |
| 2.2 Análise de dados .....                                         | 10        |
| <b>3.0 RESULTADOS .....</b>                                        | <b>11</b> |
| 3.1 Ano de publicação .....                                        | 11        |
| 3.2 Áreas de estudo .....                                          | 11        |
| 3.3 Orçamento de atividades .....                                  | 12        |
| 3.3.1 Componentes do orçamento de atividades.....                  | 12        |
| 3.3.2 Orçamento de atividades das ecoespécies.....                 | 14        |
| 3.4 Espécies .....                                                 | 17        |
| 3.5 Composição do grupo, área de vida e tamanho do fragmento ..... | 18        |
| 3.6 Modelo de caminhos PLS-PM .....                                | 18        |
| <b>4.0 DISCUSSÃO .....</b>                                         | <b>21</b> |
| <b>5.0 CONCLUSÃO .....</b>                                         | <b>26</b> |
| <b>6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>                         | <b>27</b> |
| <b>7.0 ANEXOS .....</b>                                            | <b>40</b> |

## 1.0 INTRODUÇÃO

Em uma era caracterizada por rápidas mudanças ambientais, as populações de animais silvestres vivem cada vez mais em ambientes com características antropogênicas. Essas características podem envolver influência humana direta, como caça ou provisionamento, ou influência indireta, como alteração ou destruição de habitat (Gascon et al., 2001). A perda e fragmentação de habitat causada por atividades humanas é um processo no qual as áreas florestadas são desmatadas, deixando um mosaico de manchas florestais rodeado por uma matriz não florestada (Gascon et al., 2001). A fragmentação de habitat consiste na divisão de um ambiente contínuo em pedaços menores dentro de uma paisagem. Isso implica na perda de habitat e sua subdivisão (fragmentação) em um número variável de fragmentos (Fahrig, 1999; McGarigal e Cushman, 2002; Fahrig, 2003).

Conforme o desmatamento continua e a floresta remanescente torna-se mais irregular, o clima local (Achard et al. 2002), riqueza e distribuição de espécies (Bierregaard et al., 1992; Laurance et al. 2000), além da dispersão de sementes (Chapman e Onderdonk, 1998; Estrada et al., 1999) são amplamente afetados. Muitas vezes, os fragmentos florestais restantes são menores do que o necessário para a sobrevivência de alguma espécie animal (Boyle et al., 2009) ou mesmo para condições de vida esperadas para a vida livre. Por exemplo, grandes primatas frugívoros normalmente requisitam grandes áreas de vida (Johns e Skorupa, 1987; Onderdonk e Chapman, 2000). Realização de pesquisas sobre primatas nessas áreas são importantes, pois os estudos podem explorar a compreensão do potencial adaptativo das espécies (Wong e Candolin, 2015), auxiliando, conseqüentemente, no embasamento de estratégias de conservação mais eficientes, por exemplo.

Primatas que habitam florestas, podem ser particularmente vulneráveis à fragmentação do habitat (Chapman e Peres, 2001; Arroyo-Rodríguez e Dias, 2009). Apesar do grande número de estudos de fragmentação relacionados aos primatas (Arroyo-Rodríguez, 2013), as formas de conceituar e medir os efeitos da fragmentação têm sido altamente variáveis (Arroyo-Rodríguez e Mandujano, 2009). Os efeitos de borda causados pela redução e fragmentação podem levar a mudanças na vegetação, principalmente em fragmentos menores (Laurance et al., 2000; Hill e Curran, 2003; Arroyo-Rodríguez e Mandujano, 2006), o que pode afetar a abundância das espécies de plantas comestíveis, geralmente consumidas por primatas, reduzindo a quantidade e a qualidade das fontes de alimento disponíveis (Arroyo-Rodríguez e Mandujano, 2006; Tutin, 1999).

A avaliação do impacto de fatores antropogênicos, como a fragmentação no comportamento de primatas pode ser de difícil execução, porque múltiplos processos, muitas vezes contrastantes, podem estar interagindo com esse impacto (Maréchal et al., 2016; Marty, Beisner et al., 2019a; Pritchard et al., 2014). Por exemplo, vários estudos mostraram que primatas que vivem em áreas afetadas por seres humanos, alteram seus orçamentos de atividades (Bryson-Morrison et al., 2017; Jaman e Huffman, 2013; Ruppert et al., 2018; Saj, Sicotte e Paterson, 2001), e o tamanho reduzido de fragmentos também pode alterar o padrão de atividades dos primatas (Arroyo-Rodríguez, 2013).

Nos primatas, a plasticidade dos comportamentos é à capacidade de mudar comportamentos (como forrageamento, dispersão e interações sociais) de uma forma que lhes permite se adequar a um ambiente biótico e heterogêneo (Jones, 2005). Nos pequenos fragmentos de floresta, a aglomeração dos primatas pode aumentar as taxas de interações agressivas, podendo levar a um aumento do estresse fisiológico e social, por exemplo (Honess e Marin, 2006). No entanto, trabalhos sugerem que, em condições estressantes, como as de fragmentação (Rangel-Negrin et al., 2009), os primatas exibem padrões de comportamento que ajudam a reduzir o conflito e a tensão social (de Waal, 1989), e comportamentos afiliativos, como catação, podem aumentar (Honess e Marin, 2006), atuando como um mecanismo de liberação de estresse (Dunbar, 2010; Schino et al., 1988) para aliviar a intensa competição por espaço e recursos.

Alguns primatas, principalmente os bugios, (gênero *Alouatta*, que inclui 14 espécies (International Union for Conservation of Nature (IUCN) 2012)), são considerados muito flexíveis (Bicca-Marques, 2003; Garber et al., 2006). É relatado que estes exploram uma variedade de tipos de floresta, incluindo fragmentos florestais altamente perturbados (Bicca-Marques, 2003) e com ampla variação de tamanhos, desde áreas pequenas menores que 1 hectare (Gilbert, 2003; Terborgh et al., 2001), tão grandes quanto de florestas contínuas (Palacios e Rodríguez, 2001). Esses macacos costumam ocorrer em fragmentos onde outros primatas (por exemplo, *Ateles* sp.) não obtêm sucesso (Estrada e Coates-Estrada, 1996; Gilbert, 2003; Arroyo-Rodríguez e Dias, 2010). Em particular, a persistência dos bugios em habitats fragmentados parece ser baseada em sua capacidade de adaptar a dieta à disponibilidade de alimentos (Onderdonk e Chapman, 2000; Bicca-Marques, 2003; Rivera e Calmè, 2006), aumentar o consumo de folhas (Rodríguez-Luna et al., 2003; Asensio et al., 2007), consumir espécies de plantas secundárias ou exóticas (Onderdonk e Chapman, 2000), ou também epífitas ou parasitas (Rodríguez-Luna et al., 2003; Asensio et al., 2007). Os bugios também são capazes de reorganizar seus padrões de vida (Estrada e Coates-Estrada, 1996; Onderdonk e Chapman,

2000), e seu orçamento de tempo (Juan et al., 2000; Silver and Marsh, 2003; Cristòbal-Azkarate e Arroyo-Rodríguez, 2007).

Os macacos-prego (gêneros *Sapajus*) são outros primatas que demonstram elevado nível de flexibilidade comportamental e, em várias localidades da região neotropical, vivem em ambientes antropizados (Fragaszy et al., 2004). Demonstram-se adaptáveis às mudanças ambientais, e estudos que indicam essa flexibilidade comportamental são constatadas com uso de ferramentas e alteração de outros aspectos sociais em vários tipos de ambientes antropizados (Aguilar et al., 2014; Fragaszy et al., 2004; Izar et al., 2012) às atividades de busca e manipulação de alimentos e outros objetos (deslocamento e forrageamento), são as mais dispendiosas em seu orçamento de tempo, em contraste utilizam menos tempo descansando e interagindo socialmente (Fragaszy et al., 2004; Rímoli et al., 2008). A quantidade de tempo em cada atividade geralmente é relacionada pelo tipo de habitat, estação, período do dia e disponibilidade de recursos (Fragaszy et al., 2004; Rímoli et al., 2008).

Espécies estritamente arbóreas e especialistas em frutas mais maduras, como macacos-aranha (*Ateles* spp.: Di Fiore et al., 2008; van Roosmalen e Klein, 1987) são particularmente vulneráveis à fragmentação e alteração do habitat (Kinzey, 1997; Ramos Fernandez e Wallace, 2008). Eles são um dos primeiros mamíferos neotropicais a se tornarem localmente extintos em paisagens muito fragmentadas (Gilbert, 2003; Michalski e Peres, 2005). Outro fator, são as suas histórias de vida: as fêmeas tornam-se sexualmente ativas e férteis por volta de 8 anos de idade (Symington, 1988); ainda, eles têm longos intervalos entre nascimentos (3 anos) e os bebês têm extensa dependência de suas mães (Di Fiore et al., 2010; Milton, 1981a; Shimooka et al., 2008; van Roosmalen 1985). Apesar de alguns estudos recentes mostrarem que os macacos-aranha são capazes de sobreviver e se reproduzir em fragmentos menores que 100 hectares com alta densidade populacional (Chaves et al. 2011a, 2012; Link et al., 2010; Ramos-Fernandez e Ayala-Orozco, 2003), existem restrições quanto aos dados das estratégias comportamentais que eles usam para lidar com a perturbação do habitat (cf. Chaves et al., 2011a, b, 2012). Chaves e colaboradores (2011) sugerem que os macacos-aranha são capazes de ajustar seus padrões de atividade em fragmentos de floresta, provavelmente em resposta a uma mudança para uma dieta mais folhosa. Provavelmente, uma revisão sobre as populações de macacos-aranha que vivem em paisagens fragmentadas permitirá compreender melhor suas adaptações ecológicas e comportamentais à fragmentação (Michalski e Peres, 2005).

As estratégias usadas por esses animais para lidar com determinados aspectos da fragmentação, podem estar refletidas nos seus orçamentos de atividades, que compreendem a segmentação do período diário nos mais divergentes comportamentos, como forrageamento,

descanso, alimentação, comportamentos sociais, entre outros (Isbell e Young, 1993; Ludwig, 2011; Watts, 1988). O estudo do orçamento de atividades aponta como os animais dedicam energia e tempo em comportamentos necessários para garantir sua sobrevivência, reprodução, equilíbrio energético e outros aspectos da história natural (Altmann, 1980; Morrison et al., 1999; Kierulff et al., 2002). De fato, o modo com que o indivíduo distribui suas atividades ao longo do dia pode ter interferência de vários fatores ambientais, e individuais da espécie (Lima, 2017).

No geral, os primatas parecem equilibrar o seu orçamento de atividades para se adaptar às condições ambientais (Izar, 2004; Peternelli-Dos-Santos, 2009); com isso, o orçamento pode ser usado para contrastar divergentes populações da mesma espécie que habitam diferentes habitats. Pesquisas que tratam o orçamento de atividades de animais nos mais diferentes ambientes são de extrema importância, pois é através das observações comportamentais e da comparação do comportamento desses indivíduos que podemos compreender se os animais, por exemplo de fragmentos menores, estão exibindo comportamentos diferentes daqueles apresentados em floresta contínua (Lima, 2017). Além disso, o ambiente físico ao qual os animais estão inseridos pode influenciar de forma acentuada a exibição de comportamentos típicos da espécie, reforçando a importância de estudos que avaliem esse tipo de correlação (Barbosa e Mota, 2004).

O objetivo geral deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica sobre o orçamento de atividades de três ecoespécies de primatas neotropicais (bugios (*Alouatta*), macacos-aranha (*Ateles*), macacos-prego (*Sapajus*)), cujos habitats variam em termos de tamanhos de fragmento florestal. Os objetivos específicos do trabalho são: compilar dados descritivos dos estudos das três ecoespécies de primatas; compilar o conhecimento existente sobre alterações comportamentais relacionadas à fragmentação de habitats, quantificando e relacionando quais componentes do orçamento de atividades de primatas são mais e menos vulneráveis aos impactos da redução nos tamanhos dos fragmentos; fundamentar discussão acerca da utilização do conhecimento dessas variáveis na definição de estratégias de manejo e conservação de primatas. Com base em nossas expectativas, estabelecemos a seguinte hipótese: (i) o tamanho do fragmento influencia o orçamento de atividades de acordo com as características biológicas de cada ecoespécie avaliada, e também as seguintes previsões: (1) o tamanho do fragmento influencia os componentes orçamento de atividades das ecoespécies estudadas, alterando seus padrões de comportamentos; (2) o tamanho do fragmento também altera o tamanho da área de vida, e o tamanho do grupo nas ecoespécies; (3) as ecoespécies são afetadas de maneiras

diferentes devido às particularidades de cada uma delas, sendo os macacos-aranhas os mais afetados pelos menores tamanhos dos fragmentos, e bugios e macacos-prego menos; (4) as ecoespécies terão diferentes médias de tamanhos de fragmentos e áreas de vida, sendo os macacos-aranha, com as maiores áreas, e os bugios com as menores áreas.

## 2.0 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Coleta de dados

Foram revisados os estudos disponíveis (artigos publicados, capítulos de livros e teses) dos padrões de atividade que contivessem o tamanho da área de estudo, e não fossem de animais mantidos em cativeiros, das três ecoespécies. Inicialmente, foram utilizados os bancos de dados da internet (Google scholar e Web of Science) para localizar os principais trabalhos publicados. Foram utilizadas as palavras chave utilizando os nomes dos gêneros, “*Alouatta*”, “*Ateles*”, “*Sapajus*”, seguido de “orçamento de atividades”/“activity budget”. Em seguida, buscou-se os estudos citados nesta literatura primária. Em todos os estudos incluídos na base de dados, foram obtidas a porcentagem de tempo (ou varreduras) gastas em pelo menos duas das categorias: alimentação/forrageio, descanso, viagem/locomoção, interações sociais e outros comportamentos. O tamanho da área do fragmento foi coletado em hectares, assim como a área de vida quando disponível. Quando disponíveis, também se obtiveram o tamanho do grupo dos primatas. Outros dados coletados foram: ano da publicação, autores, nome do estudo, localização, coordenadas e nome da espécie utilizada no estudo.

Para este estudo foi considerado o conceito de ecoespécies, apresentado no trabalho de Peres e Janson (1999), no qual foi realizado uma análise em nível de comunidade de primatas baseando-se em uma classificação funcional de 21 grupos de espécies (ecoespécies), com base no tamanho do corpo, dieta, tamanho do grupo, comportamento de forrageamento, técnicas de captura de presas, e uso vertical da floresta, ao invés de espécies como definido taxonomicamente.

### 2.2 Análise de dados

Para testar a influência do tamanho do fragmento, o tamanho do grupo e a área de vida, utilizamos dois tipos de modelos estatísticos: modelo de caminhos (ou PLS (Partial Least Square) path modeling) e Modelos Lineares Generalizados (GLMs). PLS é um método estatístico para estudar relações multivariadas complexas entre variáveis latentes e oferece a vantagem de ajustar um modelo composto onde efeitos diretos e indiretos são testados. Para cada ecoespécie construímos um modelo de caminhos único, incluindo todos os componentes do orçamento de atividades, e também um GLM para cada componente separado, buscando confirmar as tendências indicadas pelo PLS. Foram utilizados o pacote “plspm” no R (Gaston

Sanchez, Laura Trinchera e Giorgio Russolillo, 2015). O modelo conceitual utilizado será apresentado na Tabela 1.

Para *Alouatta*, testou-se os efeitos diretos e indiretos pelo PLS, das seguintes variáveis: tamanho do fragmento, área de vida, tamanho do grupo, alimentação, movimentação e descanso, uma sobre a outra. Devido à escassez de informação, não testamos o efeito do comportamento social. Já no GLM, foram testados os efeitos do tamanho do fragmento, da área de vida, do tamanho do grupo, e da interação entre o tamanho do fragmento e a área de vida, sobre os componentes do orçamento de atividades (alimentação, movimentação, descanso), novamente com exceção do social. Para *Ateles*, também testamos os efeitos diretos e indiretos pelo PLS das variáveis tamanho do fragmento, área de vida, tamanho do grupo, alimentação, movimentação e descanso, uma sobre a outra. Igualmente, devido à escassez de informação, não testamos o efeito do comportamento social. Além disso, no GLM, com a escassez de dados sobre área de vida, foram testados os efeitos do tamanho do fragmento e do tamanho do grupo, sobre os componentes do orçamento de atividades (alimentação, movimentação, descanso), novamente com exceção do social. Para finalizar nos *Sapajus*, testou-se os efeitos diretos e indiretos pelo PLS, das variáveis tamanho do fragmento, tamanho do grupo, alimentação, movimentação, descanso e social, uma sobre a outra. Neste caso, devido à escassez de informação, não incluímos a área de vida no PLS. Já no GLM, foram testados os efeitos do tamanho do fragmento e do tamanho do grupo, sobre os componentes do orçamento de atividades (alimentação, movimentação, descanso e social). Cabe ressaltar que os dados disponíveis não trazem o refinamento suficiente para realizar uma meta-análise formal, assim nossas conclusões devem ser interpretadas com cautela devido a essas limitações.

**Tabela 1** – Modelo conceitual utilizado para a análise de caminhos. O número 1 indica presença de efeito, e o 0 que não há efeito. Legenda: fz (tamanho do fragmento), hr (área de vida), gs (tamanho do grupo), fe (alimentação), mo (movimentação), res (descanso) e oth (outros).

|            | <b>fz</b> | <b>hr</b> | <b>gs</b> | <b>fe</b> | <b>mo</b> | <b>res</b> | <b>oth</b> |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| <b>fz</b>  | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0          |
| <b>hr</b>  | 1         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0          |
| <b>gs</b>  | 1         | 1         | 0         | 0         | 0         | 0          | 0          |
| <b>fe</b>  | 1         | 1         | 1         | 0         | 0         | 0          | 0          |
| <b>mo</b>  | 1         | 1         | 1         | 1         | 0         | 0          | 0          |
| <b>res</b> | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 0          | 0          |
| <b>oth</b> | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         | 1          | 1          |

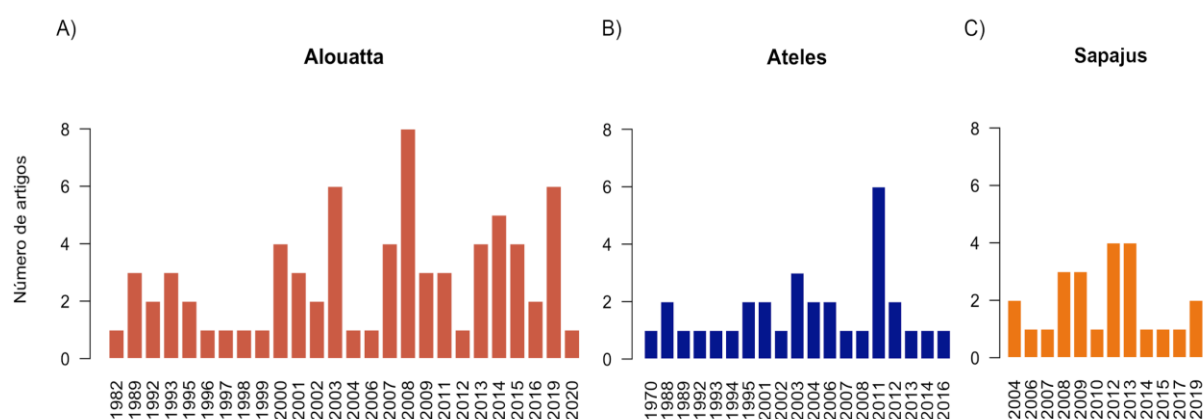
### 3.0 RESULTADOS

O banco de dados gerado incluiu 96 estudos de 129 grupos de primatas dos gêneros *Alouatta*, *Ateles* e *Sapajus*. Foram 12 países com estudos publicados - representando aproximadamente 40 anos de observações comportamentais.

#### 3.1 Ano de publicação

Os anos das publicações variaram entre 1970 e 2020, gerando um período de 50 anos de pesquisas. O estudo mais antigo de orçamento de atividades, pertence aos macacos-aranha e o mais recente, pertence aos bugios. Os bugios além de apresentarem a maior quantidade de estudos publicados (48), também apresentaram mais estudos publicados em diferentes anos (26), sendo o ano de 2008 com o maior número de publicações (8) (Figura 1 A). Para os macacos-aranha, apesar de apresentarem o trabalho mais antigo, foram coletados 25 trabalhos, publicados em 19 diferentes anos, sendo 2011 o ano com a maior quantidade de publicações (6) (Figura 1 B). Os macacos-prego, tiveram 23 estudos publicados, e todos neste milênio. Foram 12 anos diferentes com publicações, sendo 2012 e 2013 os anos com maiores números (4) (Figura 1 C).

**Figura 1** – Quantidade de trabalhos publicados por ano, a partir de 1970. No eixo X consta os anos das publicações e no eixo Y, o número de trabalhos publicados.



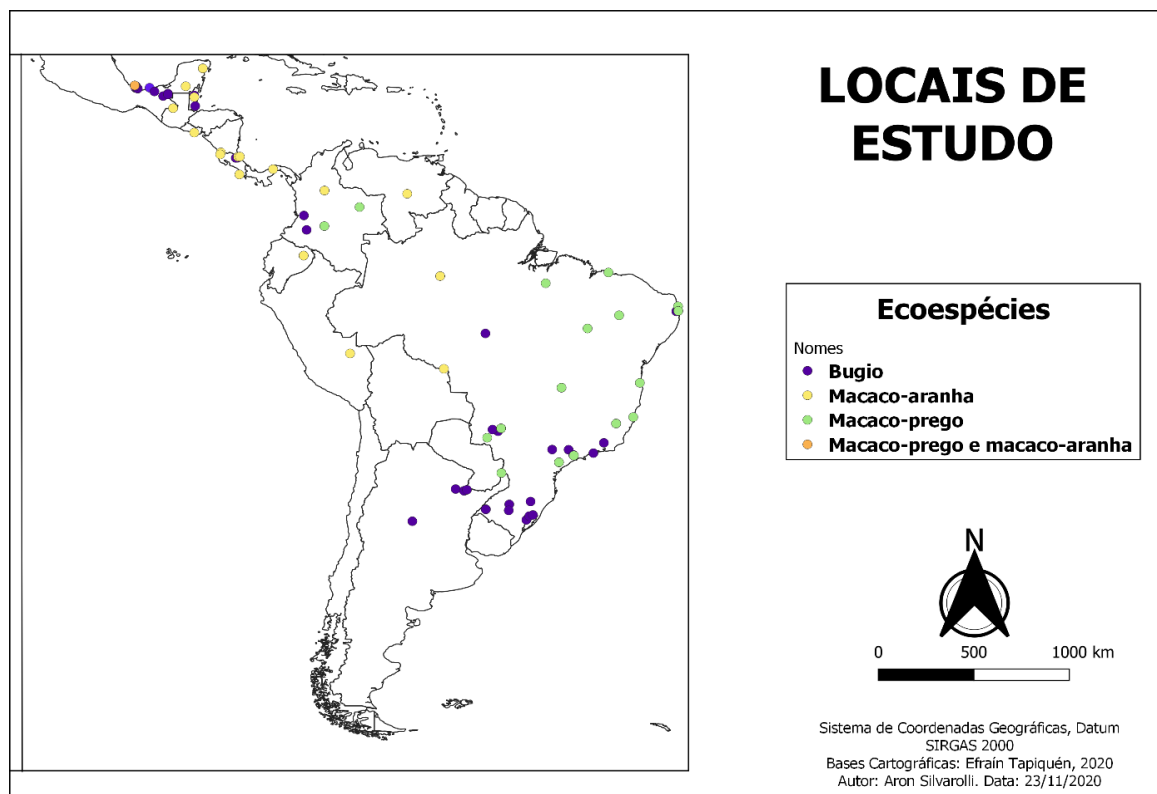
Fonte: dados da pesquisa

#### 3.2 Áreas de estudo

Foram encontrados 12 países com grupos de estudos: Argentina, Belize, Bolívia, Brasil, Colômbia, Costa Rica, El Salvador, Equador, México, Panamá, Peru, Venezuela (Figura

2). Os países com mais estudos realizados são, Brasil (45) e México (24). Nos bugios houveram 6 países com publicações, são eles, Argentina, Belize, Brasil, Colômbia, Costa Rica e México, sendo Brasil (23) e México (15) com maiores números. Para os macacos-aranha, houve um maior número de países com estudos realizados (11), com ausência somente da Argentina. Os países com mais publicações foram o México (9) e a Costa Rica (5). Apesar da distribuição do gênero *Ateles* ser entre florestas equatoriais mexicanas e brasileiras (Eisenberg, 1989), apenas 1 estudo foi de origem brasileira, mostrando um déficit do país no estudo do comportamento da ecoespécie. Os macacos-prego, apresentaram o menor número de países com publicações, somente Brasil (21) e Colômbia (2), tiveram estudos de orçamento de atividades publicados (Figura 2). Estes dados mostram uma grande escassez de estudos nos outros países sul americanos, visto que a distribuição do gênero *Sapajus*, não contempla apenas o Chile e o Uruguai na América do Sul, estando presente em todos outros países (Fragaszy e Visalberghi, 2004).

**Figura 2:** Os pontos representam as coordenadas dos locais de realização dos estudos.



Fonte: dados da pesquisa

### 3.3 Orçamento de atividades

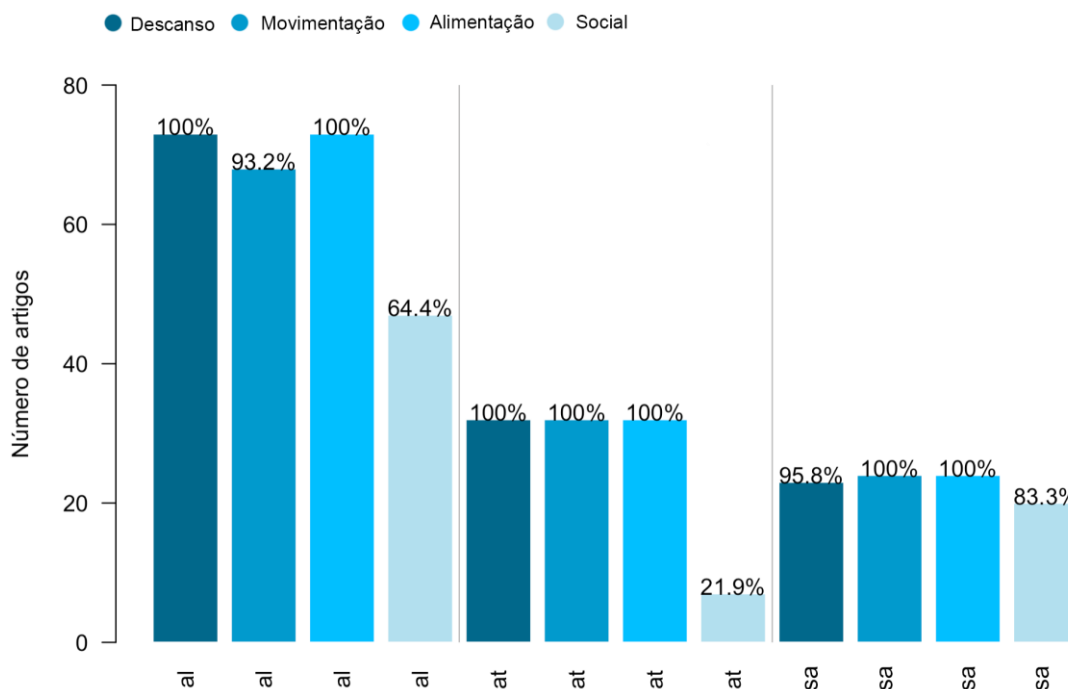
### 3.3.1 Componentes do orçamento de atividades

Os orçamentos de atividades estavam divididos em, no mínimo, dois componentes. Os nomes encontrados para cada componente do orçamento foram: “alimentação”, “forrageio”, “descanso”, “locomoção”, “movimentação”, “viagem”, “social” e “outros”, sendo “alimentação”, “descanso”, “movimentação” e “social”, os mais vistos e adotados como componentes padrões no presente estudo. Alimentação e forrageio foram encontrados descrevendo o mesmo comportamento, com exceção dos trabalhos com macacos-prego, sobre os quais 13 estudos diferenciavam esses comportamentos. Locomoção, movimentação e viagem, descreviam o mesmo comportamento, com exceção de 6 estudos dos bugios, os quais dividiam dois desses comportamentos (movimentação e viagem).

Quanto à essa falta de padronização nas categorias comportamentais adotadas, nos estudos de *Alouatta* e *Sapajus*, foi observada essa divisão entre dois comportamentos do orçamento de atividades. O comportamento com nomenclatura “viagem”, foi encontrado como o padrão nos estudos das três ecoespécies, este descrevia o tempo gasto em locomoção dos primatas. Porém nos trabalhos com bugios, esse comportamento poderia aparecer subdividido entre “viagem” e “movimentação/locomoção”. A nomenclatura “movimentação/locomoção” geralmente estava associada a um indivíduo movimentando-se em uma única árvore, diferente do comportamento de “viagem”, geralmente associado a locomoção entre árvores do grupo (Estrada e Coates-Estrada, 1999). O comportamento de nome “alimentação”, foi o padrão achado para as três ecoespécies. Porém nos macacos-prego, ocorriam separações deste comportamento entre “forrageio” e “alimentação”. O comportamento de “forrageio” era associado à exploração visual, tátil e de manuseio de alimentos, e “alimentação” o ato de mastigação em si (Back, 2019).

Os dados de alimentação, como item de orçamento de atividades, foram coletados em todos os trabalhos desta revisão. Os dados de descanso e movimentação foram coletados em 22 estudos (dos 23) de *Sapajus*, e 46 estudos (dos 48) de *Alouatta*, respectivamente, por escolha dos pesquisadores. Os dados sociais foram os que apresentaram os menores números de coleta. Esses dados foram recolhidos em 34 estudos de *Alouatta*, 16 estudos (dos 25) de *Ateles*, e 21 estudos de *Sapajus* (Figura 3).

**Figura 3:** Frequência de itens do orçamento de atividades coletados. Legenda: al (Alouatta), at (ateles) e sa (Sapajus).

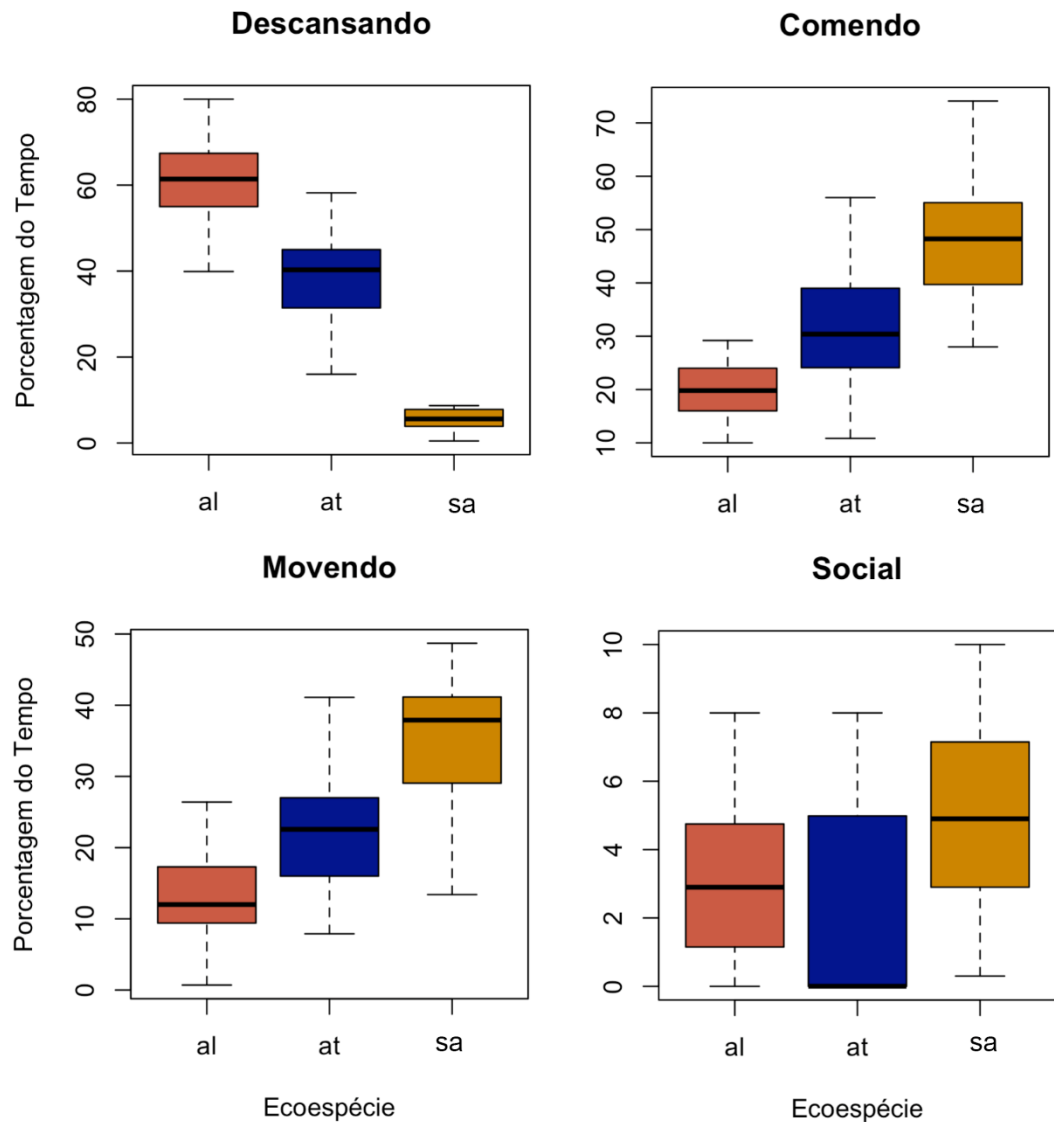


Fonte: dados da pesquisa

### 3.3.2 Orçamento de atividades das espécies

A distribuição dos orçamentos de atividades para cada espécie é apresentada na Figura 4. Dentro do comportamento de descanso, os bugios apresentaram a maior média de tempo despendido em descanso (55,71%), seguido pelos macacos-aranha (40,98%) e por último os macacos-prego (7,46%). Para o comportamento de movimentação, os macacos-prego são os que mais se movimentaram em média (35,92%), seguidos pelos macacos-aranha (24,05%), e abaixo, os bugios (13,76%). A ecoespécie que passou mais tempo se alimentando em média, foram os macacos-prego (48,04%), em seguida os macacos-aranha (32,03%), e em terceiro, os bugios (24%). O comportamento social, o menos representado pelas três ecoespécies, aparece com pouca diferença nas médias entre as três ecoespécies, sendo os macacos-prego (4,86%) os primeiros, acompanhados pelos bugios (3,20%), seguidos pelos macacos-aranha (2,14%).

**Figura 4:** Síntese dos valores observados nos itens dos orçamentos de atividades das ecoespécies. Legenda: al (Alouatta), at (ateles) e sa (Sapajus).



Fonte: dados da pesquisa

### 3.4 Espécies

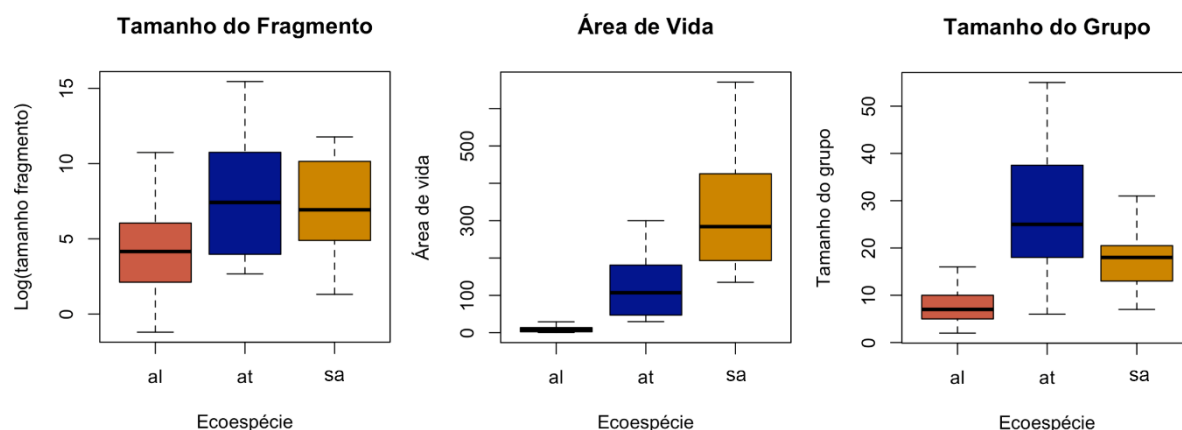
Apenas 3 trabalhos dos 96, não determinaram a espécie de estudo, sendo utilizado somente o gênero. Foi utilizado “*Sapajus spp.*” para definir o animal alvo. Ao todo foram revisados orçamento de atividades de 19 espécies diferentes. Destaque para os bugios, 7 diferentes espécies analisadas, e a espécie *Alouatta palliata* com a maior quantidade de estudos (14), sendo a subespécie *Aloautta palliata mexicana* a mais estudada (9). Outra ressalva dentro dos bugios, foram os 9 trabalhos de espécies com algum nível de ameaça na lista da IUCN, sendo elas: *Alouatta pigra*, *Alouatta belzebul*, *Alouatta discolor*. Para os macacos-aranha,

foram 5 espécies utilizadas, com a espécie *Ateles geoffroyi* a mais estudada (18). Todas as espécies do gênero *Ateles* estão em algum grau de ameaça segundo a IUCN, sendo a espécie *Ateles hybridus* em maior grau das encontradas na revisão, classificada como “Em perigo crítico”, e com uma pesquisa de orçamento de atividades. Os macacos-prego tiveram 7 espécies datadas, e ressalta-se *Sapajus apella* e *Sapajus libinosus* com 5 estudos cada. Outro destaque, são as espécies: *Sapajus xanthosternos* e *Sapajus flavius* com 1 e 3 trabalhos respectivamente, que se encontram segundo a IUCN, “Em perigo crítico”.

### 3.5 Tamanho do grupo, área de vida e tamanho do fragmento

A Figura 5, mostra a distribuição dos dados coletados para cada espécie. A ecoespécie que obteve a maior média no tamanho da composição dos grupos, foram os macacos-aranha (27,11 indivíduos), em seguida os macacos-prego (21,5 indivíduos), e os menores grupos foram os dos bugios (10,03 indivíduos). Os macacos-prego foram os que tiveram a maior média do tamanho da área de vida (326,40 ha), seguidos pelos macacos-aranha (260,7 ha), e as menores áreas de vida foram as dos bugios (12,51 ha). O tamanho médio dos fragmentos para os macacos-aranha, macacos-prego e bugios foram respectivamente, 302903,71 ha, 14642,6 ha e 1583,62 ha.

**Figura 5:** Distribuição dos valores de tamanho do fragmento, área de vida e tamanho do grupo. Legenda: al (Alouatta), at (ateles) e sa (Sapajus).



Fonte: dados da pesquisa

### 3.6 Modelo de caminhos PLS-PM

Em nosso modelo de caminhos, devido ao restrito número de estudos avaliando o comportamento social, não foi possível incluir essa variável para as ecoespécies dos bugios e macacos-aranha. Os resultados dessa análise demonstraram que o tamanho do fragmento não

afetou significativamente nenhum dos componentes do orçamento de atividades em *Alouatta* (tabela 2), resultado confirmado pelo modelo GLM (tabela 5). Porém, observamos que quanto maior o fragmento, maior a área de vida para essa ecoespécie (efeito = 0.44,  $p = 0.0$ ). Para *Ateles*, a análise de caminhos nos mostrou que quanto maior o fragmento, maior o tempo investido em movimentação (efeito = 0.41,  $p = 0.009$ ), e menor o tempo investido em descanso (efeito = -0.14,  $p = 0$ ) (tabela 4). Não houve efeitos significativos do tamanho do fragmento em nenhum outro componente do orçamento de atividades. Porém, apesar do tamanho do fragmento não apresentar efeitos na área de vida, esta última afetou negativamente o tamanho do grupo (efeito = -0.53,  $p = 0.02$ ), resultado também confirmado pelo modelo GLM (tabela 6). No caso do gênero *Sapajus*, foi possível incluir o comportamento social, porém o reduzido número de trabalhos que avaliaram a área de vida para essa ecoespécie nos impediram de incluir essa variável em nossas análises. Nosso modelo de caminhos demonstrou que quanto maior o tamanho do grupo, maior o tempo investido em alimentação (efeito = 0.53,  $p = 0.02$ ), apesar de que esse efeito positivo não foi confirmado pelo modelo GLM (tabela 7). Não observamos efeitos significativos do tamanho do fragmento em nenhum componente do orçamento de atividades.

**Tabela 2:** Valores numéricos extraídos do modelo de caminhos dos bugios. Quanto maior o valor, maior o efeito positivo indicado de uma variável sobre a outra. E quanto menor o valor, maior o efeito negativo de uma variável sobre a outra.

| <i>Alouatta</i> |            |              |          |        |             |
|-----------------|------------|--------------|----------|--------|-------------|
|                 |            | Direto       | Indireto | Total  | p-value     |
| frag_size       | home_range | <b>0.447</b> | 0.000    | 0.447  | <b>0.00</b> |
| frag_size       | group_size | 0.048        | -0.013   | 0.036  | 0.79        |
| frag_size       | feeding    | 0.107        | 0.030    | 0.138  | 0.56        |
| frag_size       | moving     | 0.119        | -0.009   | 0.110  | 0.51        |
| frag_size       | resting    | -0.013       | -0.169   | -0.182 | 0.80        |
| frag_size       | other      | 0.000        | 0.000    | 0.000  | 0.00        |
| home_range      | group_size | -0.028       | 0.000    | -0.028 | 0.88        |
| home_range      | feeding    | 0.064        | -0.001   | 0.062  | 0.73        |
| home_range      | moving     | 0.041        | -0.023   | 0.018  | 0.82        |
| home_range      | resting    | -0.015       | -0.048   | -0.063 | 0.86        |
| home_range      | other      | 0.000        | 0.000    | 0.000  | 0.00        |
| group_size      | feeding    | 0.051        | 0.000    | 0.051  | 0.76        |
| group_size      | moving     | 0.244        | -0.013   | 0.231  | 0.13        |
| group_size      | resting    | 0.072        | -0.230   | -0.157 | 0.35        |

**Tabela 2** – Valores numéricos extraídos do modelo de caminhos dos bugios. Quanto maior o valor, maior o efeito positivo indicado de uma variável sobre a outra. E quanto menor o valor, maior o efeito negativo de uma variável sobre a outra.

|            |         | <i>Alouatta</i> |          |        |         |
|------------|---------|-----------------|----------|--------|---------|
|            |         | Direto          | Indireto | Total  | p-value |
| group_size | other   | 0.000           | 0.000    | 0.000  | 0.00    |
| feeding    | moving  | -0.257          | 0.000    | -0.257 | 0.12    |
| feeding    | resting | -0.482          | 0.229    | -0.253 | 0.54    |
| feeding    | other   | 0.000           | 0.000    | 0.000  | 0.00    |
| moving     | resting | -0.889          | 0.000    | -0.889 | 0.00    |
| moving     | other   | 0.000           | 0.000    | 0.000  | 0.00    |
| resting    | other   | 0.000           | 0.000    | 0.000  | 0.00    |

Fonte: dados da pesquisa

**Tabela 3** – Valores numéricos extraídos do modelo de caminhos dos macacos-aranha. Quanto maior o valor, maior o efeito positivo indicado de uma variável sobre a outra. E quanto menor o valor, maior o efeito negativo de uma variável sobre a outra.

|            |            | <i>Ateles</i> |          |        |              |
|------------|------------|---------------|----------|--------|--------------|
|            |            | Direto        | Indireto | Total  | p-value      |
| frag_size  | home_range | 0.011         | 0.000    | 0.011  | 0.960        |
| frag_size  | group_size | 0.265         | -0.006   | 0.259  | 0.194        |
| frag_size  | feeding    | -0.244        | 0.075    | -0.170 | 0.272        |
| frag_size  | moving     | <b>0.406</b>  | 0.070    | 0.476  | <b>0.009</b> |
| frag_size  | resting    | <b>-0.106</b> | -0.030   | -0.136 | <b>0.000</b> |
| frag_size  | other      | 0.000         | 0.000    | 0.000  | 0.000        |
| home_range | group_size | <b>-0.527</b> | 0.000    | -0.527 | <b>0.016</b> |
| home_range | feeding    | -0.335        | -0.159   | -0.494 | 0.188        |
| home_range | moving     | -0.190        | 0.463    | 0.273  | 0.247        |
| home_range | resting    | 0.051         | 0.417    | 0.468  | 0.793        |
| home_range | other      | 0.000         | 0.000    | 0.000  | 0.000        |
| group_size | feeding    | 0.302         | 0.000    | 0.302  | 0.249        |
| group_size | moving     | -0.196        | -0.219   | -0.416 | 0.241        |
| group_size | resting    | 0.021         | -0.142   | -0.122 | 0.917        |
| group_size | other      | 0.000         | 0.000    | 0.000  | 0.000        |
| feeding    | moving     | -0.726        | 0.000    | -0.726 | 0.000        |
| feeding    | resting    | -1.129        | 0.347    | -0.782 | 0.001        |
| feeding    | other      | 0.000         | 0.000    | 0.000  | 0.000        |
| moving     | resting    | -0.478        | 0.000    | -0.478 | 0.132        |
| moving     | other      | 0.000         | 0.000    | 0.000  | 0.000        |
| resting    | other      | 0.000         | 0.000    | 0.000  | 0.000        |

Fonte: dados da pesquisa

**Tabela 4** – Valores numéricos extraídos do modelo de caminhos dos macacos-prego. Quanto maior o valor, maior o efeito positivo indicado de uma variável sobre a outra. E quanto menor o valor, maior o efeito negativo de uma variável sobre a outra.

| <i>Sapajus</i> |            |              |          |        |              |
|----------------|------------|--------------|----------|--------|--------------|
|                |            | Direto       | Indireto | Total  | p-value      |
| frag_size      | group_size | -0.318       | 0.000    | -0.318 | 0.139        |
| frag_size      | feeding    | 0.101        | -0.164   | -0.063 | 0.629        |
| frag_size      | moving     | 0.043        | 0.036    | 0.079  | 0.783        |
| frag_size      | resting    | -0.094       | 0.026    | -0.068 | 0.579        |
| frag_size      | other      | 0.000        | 0.000    | 0.000  | 0.163        |
| group_size     | feeding    | <b>0.516</b> | 0.000    | 0.516  | <b>0.020</b> |
| group_size     | moving     | 0.045        | -0.407   | -0.362 | 0.801        |
| group_size     | resting    | -0.068       | -0.275   | -0.343 | 0.724        |
| group_size     | other      | 0.000        | 0.000    | 0.000  | 0.377        |
| feeding        | moving     | -0.788       | 0.000    | -0.788 | 0.000        |
| feeding        | resting    | -1.131       | 0.672    | -0.459 | 0.000        |
| feeding        | other      | 0.000        | 0.000    | 0.000  | 0.008        |
| moving         | resting    | -0.853       | 0.000    | -0.853 | 0.003        |
| moving         | other      | 0.000        | 0.000    | 0.000  | 0.002        |
| resting        | other      | 0.000        | 0.000    | 0.000  | 0.072        |

Fonte: dados da pesquisa

**Tabela 5** – Modelos Lineares Generalizados (GLMs) para os bugios.

| <i>Alouatta</i>                                                                                                            |             |         |              |         |          |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|--------------|---------|----------|---------|
| GLM - efeito do tamanho do fragmento, área de vida, tamanho do grupo e interação entre tamanho do fragmento e área de vida |             |         |              |         |          |         |
|                                                                                                                            | Alimentação |         | Movimentação |         | Descanso |         |
|                                                                                                                            | t-value     | p-value | t-value      | p-value | t-value  | p-value |
| log(frag_size)                                                                                                             | -0.57       | 0.57    | -0.05        | 0.96    | -0.07    | 0.99    |
| home_range                                                                                                                 | -0.48       | 0.63    | -1.05        | 0.30    | 1.08     | 0.29    |
| group_size                                                                                                                 | 0.20        | 0.84    | 1.51         | 0.14    | -1.07    | 0.29    |
| log(frag_size):home_range                                                                                                  | 0.79        | 0.44    | 1.12         | 0.27    | -1.23    | 0.21    |

Fonte: dados da pesquisa

**Tabela 6** – Modelos Lineares Generalizados (GLMs) para os macacos-aranha.

| <i>Ateles</i>                                                             |             |         |              |         |          |         |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|--------------|---------|----------|---------|
| GLM - efeito do tamanho do fragmento e tamanho do grupo, sem área de vida |             |         |              |         |          |         |
|                                                                           | Alimentação |         | Movimentação |         | Descanso |         |
|                                                                           | t-value     | p-value | t-value      | p-value | t-value  | p-value |
| log(frag_size)                                                            | -1.35       | 0.19    | 2.74         | 0.01    | -0.39    | 0.70    |
| group_size                                                                | 2.15        | 0.04    | -1.89        | 0.05    | -1.53    | 0.14    |

Fonte: dados da pesquisa

**Tabela 7** – Modelos Lineares Generalizados (GLMs) para os macacos-prego.

| <i>Sapajus</i>                                                            |             |         |              |         |          |         |         |         |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|--------------|---------|----------|---------|---------|---------|
| GLM - efeito do tamanho do fragmento e tamanho do grupo, sem área de vida |             |         |              |         |          |         |         |         |
|                                                                           | Alimentação |         | Movimentação |         | Descanso |         | Social  |         |
|                                                                           | t-value     | p-value | t-value      | p-value | t-value  | p-value | t-value | p-value |
| log(frag_size)                                                            | -0.430      | 0.69    | 0.350        | 0.74    | -1.100   | 0.33    | 0.065   | 0.96    |
| group_size                                                                | 0.380       | 0.71    | 0.13         | 0.90    | -1.48    | 0.21    | -0.48   | 0.72    |

Fonte: dados da pesquisa

#### 4. DISCUSSÃO

O presente estudo focou em revisar a literatura sobre os principais aspectos da relação entre comportamento de três ecoespécies de primatas não humanos e a fragmentação de habitats. O tamanho do fragmento sozinho mostrou-se não ser um bom preditor de mudanças no orçamento de atividades dos bugios e dos macacos-prego. Para os macacos-aranha, houve influência do tamanho do fragmento no tempo gasto em movimento e descanso. Devido a ausência de estudos comparando tamanho de fragmentos e componentes de atividades nos macacos-prego, não há literatura para corroborar esses resultados. Porém, por ser um gênero conhecido por viver em ambientes fragmentados (González-Zamora et al., 2011), não é surpresa que não haja relação entre o tamanho do fragmento e os itens do orçamento de atividades. Nos bugios, Cristóbal-Azkarate e Arroyo-Rodríguez (2007), também não encontraram relação entre tamanhos de fragmentos e componentes do orçamento de atividades dessa ecoespécie. Estes dados evidenciam a capacidade adaptativa da ecoespécie de sobreviver em ambientes com alta restrição espacial no quesito fragmentação, e ainda assim persistirem.

Por outro lado, para os *Ateles*, González-Zamora e colaboradores (2011), encontraram uma relação positiva entre maior tempo de descanso e florestas contínuas, e positiva para maior tempo em movimento quando em florestas fragmentadas. Estes resultados podem ser interpretados como divergentes do encontrado pela presente revisão, pois, foi observado que, quanto maior o tamanho da floresta, maior a movimentação e menor o tempo gasto em descanso pelos *Ateles*. Esta ecoespécie é conhecida por ser extremamente dependente de grandes contínuos de florestas (González-Zamora et al., 2011), e ser o primeiro gênero do novo mundo com todas as espécies em algum grau de perigo pela IUCN; portanto, eram aguardados os efeitos do tamanho do fragmento em relação ao orçamento de atividades. Em relação à divergência encontrada, está provavelmente relacionada com o fato de que nos estudos de González-Zamora e colaboradores, a relação entre a movimentação e a florestas fragmentadas não foi significativa, indicando falta de confiança nos resultados encontrados. E também em relação ao tempo de descanso, o efeito encontrado na análise de caminho do presente estudo teve um baixo valor, apesar de significativo. Cabe destacar que o método para testar o efeito da fragmentação deste estudo de 2011, era dividido em “floresta contínua” e “fragmento florestal”, diferente do utilizado na presente revisão, levando em conta as medidas exatas de cada área

habitada pelos grupos de *Ateles*, este fator também pode explicar a divergência entre os resultados encontrados.

Sabe-se atualmente, que usar o tamanho do fragmento, ou o grau de isolamento do mesmo, de modos isolados, pode não contemplar todos os fatores para a perda de biodiversidade, por exemplo (Galán-Acedo et al., 2019). Cabe ressaltar, que são poucos os trabalhos realizados até o momento que abrangem todos os fatores da paisagem. E grande parte dos estudos os quais falam sobre efeitos de fragmentação de habitats em comunidades de primatas estão realizados ao nível do tamanho do fragmento. Esses estudos continuam tratando do tamanho do fragmento ou do isolamento para tentar verificar padrões de distribuição ou alterações de comportamento em primatas (Arroyo-Rodríguez e Dias, 2010; Arroyo-Rodríguez, Galán-Acedo e Fahrig, 2017; Rabelo et al., 2017; Da Silva et al., 2015). Simultaneamente, a composição da matriz, o meio que aquele fragmento está inserido, podem ser extremamente importantes para entender mudanças do comportamento dos primatas (Galán-Acedo et al., 2019). E esses fatores tornaram-se recentemente estudados, relacionando a paisagem com alterações nas comunidades dos primatas neotropicais (Benchimol e Venticinque, 2014; Carretero-Pinzón et al., 2017; Gestich et al., 2019; Hendges et al., 2017). Observa-se a importância de ambos os tipos de pesquisas, para aferir os impactos antropogênicos nas espécies neotropicais de primatas.

O tamanho médio dos fragmentos, menor para os bugios, seguidos pelos macacos-prego e maior para os macacos-aranha, corrobora com a literatura de cada uma das ecoespécies, no que diz respeito ao tamanho habitado por cada uma das ecoespécies. Por exemplo, os bugios foram encontrados em um fragmento de 0.3 hectares em um bosque dominado por eucaliptos (Muhle, 2008), e 19 (dos 73) grupos de bugios encontrados nos estudos, estavam em fragmentos menores de 1 hectare. Em contraste, os macacos-aranha foram amplamente analisados dentro de Unidades de Conservação (22 dos 25 estudos), essas muitas vezes conectadas a grandes áreas de floresta equatorial. E os macacos-prego, de valores intermediários, foram encontrados em um fragmento de 3.7 hectares (Back, 2015), por exemplo, mas também em uma unidade de conservação de 37797 hectares, no contínuo de Mata Atlântica do sul do estado de São Paulo (Fogaça, 2009). Estes dados correspondem com o que é conhecido dos bugios, seres extremamente adaptáveis a ambientes fragmentados, em muitos dos quais outras espécies não sobreviveriam (Bicca-Marques, 2003). Contrastando com os macacos-aranha, que compõem a ecoespécie mais ameaçada pela fragmentação do habitat, e as quais precisam das maiores áreas dentre as três estudadas (Gonzáles-Zamora et. al, 2011). Era esperado o grande tamanho médio dos fragmentos habitados, para os primatas do gênero *Ateles*, em relação às duas outras

ecoespécies. No caso dos macacos-prego, estes também são conhecidos pela alta adaptação a ambientes fragmentados e também a ambientes extremos (Back, 2015; Moura, 2004), porém não tanto quanto os bugios, o que provavelmente explique o tamanho médio dos fragmentos, intermediário entre as outras duas ecoespécies.

Na parte comportamental, utilizando os componentes do orçamento de atividade (alimentação, descanso, forrageio, social), observamos falta de padronização nas categorias comportamentais adotadas. Nossos resultados também indicaram lacunas importantes, notadamente sobre comportamento social. Um outro déficit encontrado foi a escassez de estudos avaliando a área de vida para os macacos-prego, dados extremamente importantes para explicar a variação nos comportamentos do orçamento de atividades. A área de vida é um fator importante pois, é nessa área que os grupos realizam suas atividades essenciais para a sobrevivência, onde há acesso à água, alimentos, dormitório e refúgio. Dependendo do tamanho do fragmento e da quantidade de grupos na área pode haver sobreposição de áreas de vida, causando por exemplo, interações agonísticas entre grupos, alterando alguns comportamentos básicos dos animais (Bates, 1970) e, conseqüentemente, afetando aspectos reprodutivos e conservacionistas das espécies envolvidas

Dos componentes do orçamento de atividades, as interações sociais foram, em partes, menosprezadas nos trabalhos de bugios e macacos-aranha, mas foram bastante avaliadas nos trabalhos de macacos-prego. Entretanto, cabe realçar, que o foco das pesquisas durante a revisão não foi um comportamento específico, e sim a relação da fragmentação com o orçamento, ou seja, a palavra-chave utilizada foi “orçamento de atividades”, logo há a possibilidade desse comportamento específico, não ser tão importante para os autores dos trabalhos. Outra possível explicação para esse fator é que o tempo gasto dos primatas dos gêneros *Sapajus* em interações sociais foi, em média, maior que dos outros dois gêneros. Isto provavelmente significa que os macacos-prego, são mais ativos que as outras duas ecoespécies, levando em conta os itens social, movimentação e alimentação no orçamento de atividades, pelo menos tratando-se da comparação em ambientes fragmentados. Um outro fator também, o qual pode explicar esse déficit, é que o comportamento social era incluído em “outros comportamentos” em alguns trabalhos encontrados com bugios e macacos-aranha. Esses trabalhos juntavam comportamentos como por exemplo, eliminação de excretas, em conjunto com os sociais, reafirmando a marginalização dos dados sociais nesses orçamentos de atividades. Ainda sobre os dados sociais, foi visto também, a falta de especificações destes, com ausência de diferenciação dentro da porcentagem de tempo gasta, quais eram cada comportamento observado.

Subestimar o comportamento social nos estudos de conservação não é exclusividade dos estudos com primatas. Berger e colaboradores (2016), relacionaram o uso de estudos comportamentais com estudos conservacionistas em artigos publicados desde o começo do último século, e o comportamento social foi um dos 4 menos citados nos estudos de conservação. Os comportamentos mais citados foram os de dispersão/migração e forrageamento. Mesmo em trabalhos que tratavam de reintrodução de espécies e de transmissão de doenças entre animais, nos quais o conhecimento do comportamento social é essencial (Shier, 2006; Grear et al., 2010), esse tópico foi subutilizado.

Ainda sobre a pouca atenção devotada aos comportamentos sociais, os bugios, em função da dieta folívora do gênero (Neville et al., 1988; Strier, 1992), utilizam-se de uma estratégia redutora de gastos energéticos, e a maior parcela do tempo é despendida em inatividade (Aristizabal et al. 2018; Serio-Silva et al. 2019). Deste modo, apesar das catações e agressões serem as interações sociais mais frequentes em *Alouatta* (Neville et al., 1988; Zuker e Clarke, 1998; Wang e Milton, 2003; Defler, 2003), os comportamentos sociais do gênero são pouco regulares, normalmente não ultrapassando 5% do seu orçamento diário (Aristizabal et al., 2018; Serio-Silva et al., 2019). Para os macacos-aranha, há maiores dificuldades para avaliar os comportamentos sociais. Esses primatas apresentam um sistema de fusão-fissão dos grupos (que contem até 30 indivíduos), com pouca hierarquia observada, além das fêmeas geralmente dispersarem com seus filhotes, que são extremamente dependentes delas, até os 14 meses (Di Fiore et al., 2010). Os grupos geralmente são de coalizões de machos, os quais apresentam mais comportamentos afiliativos entre eles, e mais comportamentos agonísticos entre macho-fêmea (Link et al., 2009). Nos macacos-prego, apesar da estrutura social variar com o ambiente, eles não realizam fissão, e os grupos geralmente compostos entre 10 a 35 indivíduos (Eisenberg et al., 1972), têm estruturas multi-machos e multi-fêmeas, com dominância (Izar, 1999). Observa-se também que a posição social, afeta a posição espacial, pois os grupos forrageiam em conjunto, logo os machos e fêmeas dominantes, têm acesso a melhores recursos (Di Bitetti e Janson, 2001). Há também interações sociais agonísticas mais frequentes comparadas a outras ecoespécies sem a presença de dominância, pois pode haver competição dentro do grupo para ocupar o lugar de dominância do outro indivíduo (Izar, 2004). Esses fatores podem contribuir para atenção maior aos dados sociais dessa ecoespécie.

Os dados sociais são importantes por diversos fatores. Muitas observações de interações agonísticas por exemplo, podem indicar grandes estressores ambientais atuando sobre as espécies (Tokuda, 2012), podendo ter relação indireta com o tamanho dos fragmentos, por exemplo, gastando mais tempo em forrageio, e restando menos tempo para interações sociais

(Dunbar, 1992). As interações sociais e o comportamento social de uma população ou espécie podem até mesmo afetar a persistência desta, por meio de seus efeitos na reprodução ou sobrevivência. Por exemplo, sistemas de acasalamento influenciam a estrutura genética de uma população e, portanto, a viabilidade desta (Blumstein, 2010). Anthony e Blumstein (2000) sugeriram, que a fragmentação, junto com outras modificações humanas do ambiente, tem efeito direto nos comportamentos sociais, influenciando os fatores de sucesso reprodutivos e implicando diretamente no tamanho efetivo da população. Em uma abordagem de redes sociais, na qual certos indivíduos são “chaves” para a manutenção da estrutura social, Flack e colaboradores (2006) observaram grupos de *Macaca nemestrina* com a ausência de machos “chave”, e concluíram que a remoção destes causou grande alteração na rede social dos primatas. Tais alterações causam grandes instabilidades na estrutura social dos grupos, evidenciando mais uma vez a importância dos estudos sociais para a conservação das comunidades de primatas.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os bugios principalmente e os macacos-prego são conhecidos pela capacidade de sobreviverem a ambientes perturbados e de tamanhos variados, diferente dos macacos-aranha. A tolerância de algumas ecoespécies a mudanças na qualidade do habitat tem sido relacionada a um alto grau diversificação da dieta e flexibilidade quanto ao uso de pequenas áreas de vida. No entanto, ainda não é completamente claro se seus comportamentos e suas relações ecológicas variam de acordo com o tamanho do habitat disponível (fragmento de floresta). Este trabalho tenta lançar luz sobre esta questão por meio de comparação dos orçamentos de atividades das espécies e dos tamanhos dos fragmentos habitados por eles.

Apesar de não termos encontrado fortes relações entre o tamanho dos fragmentos e os componentes do orçamento de atividades das três ecoespécies, a presente revisão chama a atenção para possíveis efeitos indiretos dessas relações, além da inobservância de aspectos do comportamento social na maioria dos trabalhos revisados, incentivando futuras pesquisas a preencher tais lacunas. Ademais, os resultados aqui apresentados reforçam, indiretamente, que até pequenos fragmentos são mesmo importantes para contribuir com a conservação, dada a flexibilidade adaptativa das ecoespécies aqui abordadas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHARD, Frédéric et al. Determination of deforestation rates of the world's humid tropical forests. **Science**, v. 297, n. 5583, p. 999-1002, 2002.

AGUIAR, Lucas M. et al. Tool use in urban populations of capuchin monkeys *Sapajus* spp.(Primates: Cebidae). **Zoologia (Curitiba)**, v. 31, n. 5, p. 516-519, 2014.

ANTHONY, Laura L.; BLUMSTEIN, Daniel T. Integrating behaviour into wildlife conservation: the multiple ways that behaviour can reduce Ne. **Biological conservation**, v. 95, n. 3, p. 303-315, 2000.

ARISTIZABAL, John F. et al. Impacts of temperature on behaviour of the mexican endangered black howler monkey '*Alouatta pigra*' Lawrence, 1933 (Primates: Atelidae) in a fragmented landscape. **Acta Zoológica Bulgarica**, v. 70, n. 3, p. 377-382, 2018.

ARROYO-RODRÍGUEZ, Víctor et al. Assessing habitat fragmentation effects on primates: the importance of evaluating questions at the correct scale. In: **Primates in Fragments**. Springer, New York, NY, 2013. p. 13-28.

ARROYO-RODRÍGUEZ, Víctor; DIAS, 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.

ARROYO-RODRÍGUEZ, Víctor; GALÁN-ACEDO, Carmen; FAHRIG, Lenore. Habitat fragmentation. **The International Encyclopedia of Primatology**, p. 1-10, 2016.

ARROYO-RODRÍGUEZ, Víctor; MANDUJANO, Salvador. Forest fragmentation modifies habitat quality for *Alouatta palliata*. **International Journal of Primatology**, v. 27, n. 4, p. 1079-1096, 2006.

ARROYO-RODRÍGUEZ, Víctor; MANDUJANO, Salvador. Conceptualization and measurement of habitat fragmentation from the primates' perspective. **International Journal of Primatology**, v. 30, n. 3, p. 497-514, 2009.

ASENSIO, Norberto et al. Foraging habits of *Alouatta palliata mexicana* in three forest fragments. **Folia Primatologica**, v. 78, n. 3, p. 141-153, 2007.

BACK, Janaína Paula. **Padrão de Atividades e Comportamento Social de Macacos-prego Urbanos (*Sapajus* sp.)**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso.

BACK, Janaína P.; SUZIN, Adriane; AGUIAR, Lucas M. Activity budget and social behavior of urban capuchin monkeys, *Sapajus* sp.(Primates: Cebidae). **Zoologia (Curitiba)**, v. 36, 2019.

BARBOSA, Maricele Nascimento; DA SILVA MOTA, Maria Teresa. A influência da rotina de manejo na interação social entre pares heterossexuais do sagüi, *Callithrix jacchus* (Linnaeus, 1758). **Revista Brasileira de Zootecias**, v. 6, n. 1, 2004.

BENCHIMOL, Maíra; VENTICINQUE, Eduardo M. Responses of primates to landscape change in Amazonian land-bridge islands—a multi-scale analysis. **Biotropica**, v. 46, n. 4, p. 470-478, 2014.

BERGER-TAL, Oded et al. Systematic reviews and maps as tools for applying behavioral ecology to management and policy. **Behavioral Ecology**, v. 30, n. 1, p. 1-8, 2019.

BIERREGAARD JR, Richard O. et al. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. **BioScience**, p. 859-866, 1992.

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

BOYLE, Sarah A. et al. Travel and spatial patterns change when *Chiropotes satanas* chiropotes inhabit forest fragments. **International Journal of Primatology**, v. 30, n. 4, p. 515-531, 2009.

BRYSON-MORRISON, Nicola et al. Activity and habitat use of chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) in the anthropogenic landscape of Bossou, Guinea, West Africa. **International journal of primatology**, v. 38, n. 2, p. 282-302, 2017.

CARRETERO-PINZÓN, Xyomara et al. The influence of landscape relative to site and patch variables on primate distributions in the Colombian Llanos. **Landscape ecology**, v. 32, n. 4, p. 883-896, 2017.

CHAPMAN, Colin A.; ONDERDONK, Daphne A. Forests without primates: primate/plant codependency. **American Journal of primatology**, v. 45, n. 1, p. 127-141, 1998.

CHAPMAN, Colin A.; PERES, Carlos A. Primate conservation in the new millennium: the role of scientists. **Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews: Issues, News, and Reviews**, v. 10, n. 1, p. 16-33, 2001.

CHAVES, Óscar M.; STONER, Kathryn E.; ARROYO-RODRÍGUEZ, Víctor. Seasonal differences in activity patterns of Geoffroy's Spider Monkeys (*Ateles geoffroyi*) living in continuous and fragmented forests in Southern Mexico. **International Journal of Primatology**, v. 32, n. 4, p. 960-973, 2011.

CHAVES, Oscar M.; STONER, Kathryn E.; ARROYO-RODRÍGUEZ, Víctor. Differences in diet between spider monkey groups living in forest fragments and continuous forest in Mexico. **Biotropica**, v. 44, n. 1, p. 105-113, 2012.

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.

DE WAAL, Frans BM. The myth of a simple relation between space and aggression in captive primates. **Zoo Biology**, v. 8, n. S1, p. 141-148, 1989.

DEFLER, Thomas Richard. **Primates de Colombia**. Conservación Internacional Colombia, 2003.

DI BITETTI, Mario S.; JANSON, Charles H. Social foraging and the finder's share in capuchin monkeys, *Cebus apella*. **Animal Behaviour**, v. 62, n. 1, p. 47-56, 2001.

DI FIORE, Anthony; LINK, Andres; DEW, J. Lawrence. Diets of wild spider monkeys. **Spider monkeys: Behavior, ecology and evolution of the genus Ateles**, p. 81-137, 2008

DI FIORE, Anthony. The atelines: behavioral and socioecological diversity in a New World radiation. **Primates in perspective**, p. 155-188, 2010.

DUNBAR, Robin IM. Time: a hidden constraint on the behavioural ecology of baboons. **Behavioral ecology and sociobiology**, v. 31, n. 1, p. 35-49, 1992.

DUNBAR, Robin IM. The social role of touch in humans and primates: behavioural function and neurobiological mechanisms. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 34, n. 2, p. 260-268, 2010.

EISENBERG, John Frederick; MUCKENHIRN, Nancy A.; RUDRAN, Ranji. The relation between ecology and social structure in primates. **Science**, v. 176, n. 4037, p. 863-874, 1972.

EISENBERG, John Frederick. **Mammals of the Neotropics: the northern Neotropics**. 1989.

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, 1996.

ESTRADA, Alejandro; ANZURES D, A.; COATES-ESTRADA, R. Tropical rain forest fragmentation, howler monkeys (*Alouatta palliata*), and dung beetles at Los Tuxtlas,

Mexico. **American Journal of Primatology: Official Journal of the American Society of Primatologists**, v. 48, n. 4, p. 253-262, 1999.

FAHRIG, Lenore. Forest loss and fragmentation: which has the greater effect on persistence of forest-dwelling animals. **Forest fragmentation; wildlife and management implications. Leiden, The Netherlands**, p. 87-95, 1999.

FAHRIG, Lenore. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual review of ecology, evolution, and systematics**, v. 34, n. 1, p. 487-515, 2003.

FLACK, Jessica C. et al. Policing stabilizes construction of social niches in primates. **Nature**, v. 439, n. 7075, p. 426-429, 2006.

FOGAÇA, Mariana Dutra. **Escolha de árvore e sítio de dormir e sua influência na rota diária de um grupo de Cebus nigritus, no Parque Estadual Carlos Botelho, SP**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

FRAGASZY, Dorothy M. et al. **The complete capuchin: the biology of the genus Cebus**. Cambridge University Press, 2004.

FRAGASZY, Dorothy M. et al. **The complete capuchin: the biology of the genus Cebus**. Cambridge University Press, 2004.

GALÁN-ACEDO, Carmen et al. A global assessment of primate responses to landscape structure. **Biological Reviews**, v. 94, n. 5, p. 1605-1618, 2019.

GARBER, Paul A.; ESTRADA, Alejandro; PAVELKA, Mary SM. New perspectives in the study of Mesoamerican primates: concluding comments and conservation priorities. In: **New perspectives in the study of Mesoamerican primates**. Springer, Boston, MA, 2006. p. 563-584.

GASCON, CLAUDE et al. Deforestation and forest fragmentation in the Amazon. **Lessons from Amazonia: The ecology and conservation of a fragmented forest**, p. 22-30, 2001.

GESTICH, Carla C. et al. Unraveling the scales of effect of landscape structure on primate species richness and density of titi monkeys (*Callicebus nigrifrons*). **Ecological Research**, v. 34, n. 1, p. 150-159, 2019.

GILBERT, Kellen A. Primates and fragmentation of the Amazon forest. In: **Primates in fragments**. Springer, Boston, MA, 2003. p. 145-157.

GONZÁLEZ-ZAMORA, Arturo et al. Influence of climatic variables, forest type, and condition on activity patterns of geoffroyi's spider monkeys throughout Mesoamerica. **American Journal of Primatology**, v. 73, n. 12, p. 1189-1198, 2011.

GREAR, Daniel A. et al. Influence of genetic relatedness and spatial proximity on chronic wasting disease infection among female white-tailed deer. **Journal of Applied Ecology**, v. 47, n. 3, p. 532-540, 2010.

HAWES, Joseph E.; PERES, Carlos A. Ecological correlates of trophic status and frugivory in neotropical primates. **Oikos**, v. 123, n. 3, p. 365-377, 2014.

HENDGES, Carla D. et al. Landscape attributes as drivers of the geographical variation in density of *Sapajus nigritus* Kerr, 1792, a primate endemic to the Atlantic Forest. **Acta Oecologica**, v. 84, p. 57-63, 2017.

HILL, Jennifer L.; CURRAN, Paul J. Area, shape and isolation of tropical forest fragments: effects on tree species diversity and implications for conservation. **Journal of biogeography**, v. 30, n. 9, p. 1391-1403, 2003.

HONESS, P. E.; MARIN, C. M. Behavioural and physiological aspects of stress and aggression in nonhuman primates. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 30, n. 3, p. 390-412, 2006.

ISELL, Lynne A.; YOUNG, Truman P. Social and ecological influences on activity budgets of vervet monkeys, and their implications for group living. **Behavioral ecology and sociobiology**, v. 32, n. 6, p. 377-385, 1993.

IUCN, GlandIUCN. IUCN red list of threatened species. Version 2012.2. 2012.

IZAR, Patrícia. Aspectos de ecologia e comportamento de um grupo de macacos-prego (*Cebus apella*) em área de Mata Atlântica, São Paulo. 1999.

IZAR, Patricia. Female social relationships of *Cebus apella nigrinus* in a southeastern Atlantic forest: an analysis through ecological models of primate social evolution. **Behaviour**, v. 141, n. 1, p. 71-99, 2004.

IZAR, Patrícia et al. Flexible and conservative features of social systems in tufted capuchin monkeys: comparing the socioecology of *Sapajus libidinosus* and *Sapajus nigrinus*. **American Journal of Primatology**, v. 74, n. 4, p. 315-331, 2012.

JAMAN, M. Firoj; HUFFMAN, Michael A. The effect of urban and rural habitats and resource type on activity budgets of commensal rhesus macaques (*Macaca mulatta*) in Bangladesh. **Primates**, v. 54, n. 1, p. 49-59, 2013.

JOHNS, Andrew D.; SKORUPA, Joseph P. Responses of rain-forest primates to habitat disturbance: a review. **International journal of primatology**, v. 8, n. 2, p. 157, 1987.

JONES, Clara. **Behavioral flexibility in primates: causes and consequences**. Springer Science & Business Media, 2006.

JUAN, S. Contrastes y similitudes en el uso de recursos y patrón general de actividades en tropas de monos aulladores (*Alouatta palliata*) en fragmentos de selva en Los Tuxtlas, México. **Neotrop Primates**, v. 8, p. 131-135, 2000.

KIERULFF, M. C. M. et al. The Golden lion tamarin *Leontopithecus rosalia*: a conservation success story. **International Zoo Yearbook**, v. 46, n. 1, p. 36-45, 2012.

KINZEY, W. G. Ateles. **New World primates: Ecology, evolution and behavior**, 1997.

LAURANCE, William F. et al. Rainforest fragmentation kills big trees. **Nature**, v. 404, n. 6780, p. 836-836, 2000.

LIMA, Danilo Sabino da Silva. Orçamento de atividades diárias e complexidade comportamental de macacos-prego *Sapajus libidinosus* (Spix, 1823) livres e cativos.

LINDSHIELD, Stacy M. The density and distribution of *Ateles geoffroyi* in a mosaic landscape at El Zota Biological Field Station, Costa Rica. 2006.

LINK, Andres; DI FIORE, Anthony; SPEHAR, Stephanie N. Female-directed aggression and social control in spider monkeys. **Sexual coercion in primates and humans: An evolutionary perspective on male aggression against females**, p. 157-183, 2009.

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.

MARÉCHAL, Laëtitia et al. Primates' behavioural responses to tourists: evidence for a trade-off between potential risks and benefits. **Scientific Reports**, v. 6, n. 1, p. 1-11, 2016.

MARTY, P. et al. Time constraints and stress imposed by human presence alter social behaviour in urban long-tailed macaques. **Animal Behaviour**, 2019.

MCGARIGAL, Kevin; CUSHMAN, Samuel A. Comparative evaluation of experimental approaches to the study of habitat fragmentation effects. **Ecological applications**, v. 12, n. 2, p. 335-345, 2002.

MICHALSKI, Fernanda; PERES, Carlos A. Anthropogenic determinants of primate and carnivore local extinctions in a fragmented forest landscape of southern Amazonia. **Biological conservation**, v. 124, n. 3, p. 383-396, 2005.

MILTON, Katharine. Food choice and digestive strategies of two sympatric primate species. **The American Naturalist**, v. 117, n. 4, p. 496-505, 1981.

MORRISON, Michael L.; MARCOT, Bruce G.; MANNAN, Robert W. Wildlife-habitat relationships: concepts and applications. **NCASI Technical Bulletin**, v. 2, n. 781, p. 371, 1999.

MOURA, AC de A.; LEE, P. C. Capuchin stone tool use in Caatinga dry forest. **Science**, v. 306, n. 5703, p. 1909-1909, 2004.

MUHLE, Carina Barboza et al. Estratégias adaptativas de um grupo de bugios-pretos, *Alouatta caraya* (Humboldt, 1812), em um bosque dominado por eucaliptos. 2008.

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

ONDERDONK, Daphne A.; CHAPMAN, Colin A. Coping with forest fragmentation: the primates of Kibale National Park, Uganda. **International Journal of Primatology**, v. 21, n. 4, p. 587-611, 2000.

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.

PAVELKA, Mary SM; KNOPFF, Kyle Houston. Diet and activity in black howler monkeys (*Alouatta pigra*) in southern Belize: does degree of frugivory influence activity level?. **Primates**, v. 45, n. 2, p. 105-111, 2004.

PERES, C. Species coexistence, distribution, and environmental determinants of neotropical primate richness: a community-level zoogeographic analysis. **Primate communities**, p. 55-74, 1999.

PRITCHARD, A. J. et al. Behaviors that predict personality components in adult free-ranging Tibetan macaques *Macaca thibetana*. **Current Zoology**, 60(3), 362-372.

RABELO, Rafael M. et al. Are fluvial islands “real” islands for arboreal mammals? Uncovering the effect of patch size under the species–area relationship. **Journal of Biogeography**, v. 44, n. 8, p. 1802-1812, 2017.

RAMOS-FERNÁNDEZ, Gabriel; AYALA-OROZCO, Bárbara. Population size and habitat use of spider monkeys at Punta Laguna, Mexico. In: **Primates in fragments**. Springer, Boston, MA, 2003. p. 191-209.

RAMOS-FERNÁNDEZ, Gabriel; WALLACE, Robert B. Spider monkey conservation in the twenty-first century: recognizing risks and opportunities. **Spider monkeys: Behavior, ecology and evolution of the genus Ateles**, p. 351-376, 2008.

RANGEL-NEGRÍN, A. et al. Stress in Yucatan spider monkeys: effects of environmental conditions on fecal cortisol levels in wild and captive populations. **Animal Conservation**, v. 12, n. 5, p. 496-502, 2009.

RÍMOLI, José; STRIER, Karen B.; FERRARI, Stephen F. Seasonal and longitudinal variation in the behavior of free-ranging black tufted capuchins *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809) in a fragment of Atlantic Forest in Southeastern Brazil. **A primatologia no Brasil**, v. 9, p. 130-146, 2008.

RIVERA, A.; CALME, S. Forest fragmentation and changes in the feeding ecology of black howlers (*Alouatta pigra*) from the Calakmul area in Mexico. **New perspectives in the study of Mesoamerican primates: distribution, ecology, behavior and conservation**. Springer Press, NY, p. 189-214, 2005.

RODRÍGUEZ-LUNA, Ernesto et al. Foraging strategy changes in an *Alouatta palliata* mexicana troop released on an island. In: **Primates in fragments**. Springer, Boston, MA, 2003. p. 229-250.

RUPPERT, Nadine. et al. Activity budgets and habitat use of wild southern pig-tailed macaques (*Macaca nemestrina*) in oil palm plantation and forest. **International Journal of Primatology**, 39(2), 237-251.

SAJ, Tania L.; SICOTTE, Pascale; PATERSON, James D. The conflict between vervet monkeys and farmers at the forest edge in Entebbe, Uganda. **African Journal of Ecology**, v. 39, n. 2, p. 195-199, 2001.

SANTOS, Lucas Peternelli Correa dos. **Diferenças sexo/etárias no Forrageamento de Cebus nigritus em área de Mata Atlântica**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SCHINO, Gabriele et al. Allogrooming as a tension-reduction mechanism: a behavioral approach. **American journal of primatology**, v. 16, n. 1, p. 43-50, 1988.

SERIO-SILVA, Juan Carlos et al. Terrestrial locomotion and other adaptive behaviors in howler monkeys (*Alouatta pigra*) living in forest fragments. In: **Movement Ecology of Neotropical Forest Mammals**. Springer, Cham, 2019. p. 125-140.

SHIER, Debra M. Effect of family support on the success of translocated black-tailed prairie dogs. **Conservation biology**, v. 20, n. 6, p. 1780-1790, 2006.

SHIMOOKA, Yukiko et al. 12 Demography and group composition of Ateles. **Spider monkeys: Behavior, ecology and evolution of the genus Ateles**, v. 55, p. 329, 2008.

DA SILVA, Lucas Goulart et al. Patch size, functional isolation, visibility and matrix permeability influences Neotropical primate occurrence within highly fragmented landscapes. **PLoS One**, v. 10, n. 2, p. e0114025, 2015.

SILVER, Scott C.; MARSH, Laura K. Dietary flexibility, behavioral plasticity, and survival in fragments: lessons from translocated howlers. In: **Primates in fragments**. Springer, Boston, MA, 2003. p. 251-265.

STRIER, Karen B. Atelinae adaptations: behavioral strategies and ecological constraints. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 88, n. 4, p. 515-524, 1992.

SYMINGTON, M. McFarland. Demography, ranging patterns, and activity budgets of black spider monkeys (*Ateles paniscus chamek*) in the Manu National Park, Peru. **American Journal of Primatology**, v. 15, n. 1, p. 45-67, 1988.

TERBORGH, John et al. Ecological meltdown in predator-free forest fragments. **Science**, v. 294, n. 5548, p. 1923-1926, 2001.

TOKUDA, Marcos. **Dispersão e estrutura social de macacos-prego (*Sapajus nigritus*) do Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo**. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

TUTIN, Caroline EG. Fragmented living: behavioural ecology of primates in a forest fragment in the Lopé Reserve, Gabon. **Primates**, v. 40, n. 1, p. 249, 1999.

VAN ROOSMALEN, M. G. M.; KLEIN, L. L. The spider monkeys, genus. 1988.

VAN ROOSMALEN, Marc GM. Habitat preferences, diet, feeding strategy and social organization of the black spider monkey [*Ateles paniscus paniscus* Linnaeus 1758] in Surinam. **Acta Amazonica**, v. 15, p. 7-238, 1985.

VAN ROOSMALEN, M. G. M. The spider monkey, genus, *Ateles*. **Ecology and behavior of neotropical primates**, 1988.

WANG, Elan; MILTON, Katharine. Intragroup social relationships of male *Alouatta palliata* on Barro Colorado Island, Republic of Panama. **International Journal of Primatology**, v. 24, n. 6, p. 1227-1243, 2003.

WATTS, David P. Environmental influences on mountain gorilla time budgets. **American Journal of Primatology**, v. 15, n. 3, p. 195-211, 1988.

WONG, Bob; CANDOLIN, Ulrika. Behavioral responses to changing environments. **Behavioral Ecology**, v. 26, n. 3, p. 665-673, 2015.

ZUCKER, Evan L.; CLARKE, Margaret R. Agonistic and affiliative relationships of adult female howlers (*Alouatta palliata*) in Costa Rica over a 4-year period. **International Journal of Primatology**, v. 19, n. 3, p. 433-449, 1998.

## 7.0 ANEXOS

### ANEXO A – Trabalhos coletados

| id    | year | author                 | journal                         | title                                                                                                                                                                 |
|-------|------|------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| rev01 | 2019 | Aristizabal et al.     | ACTA ZOOLOGICA BULGARICA        | Impacts of Temperature on Behaviour of the Mexican Endangered Black Howler Monkey <i>Alouatta pigra</i> Lawrence, 1933 (Primates: Atelidae) in a Fragmented Landscape |
| rev02 | 2008 | Prates & Bicca-Marques | Int J Primatol                  | Age-Sex Analysis of Activity Budget, Diet, and Positional Behavior in <i>Alouatta caraya</i> in an Orchard Forest                                                     |
| rev03 | 2004 | Pavelka & Knopff       |                                 | Diet and activity in black howler monkeys ( <i>Alouatta pigra</i> ) in southern Belize: does degree of frugivory influence activity level?                            |
| rev04 | 1998 | Silver et al.          | American Journal of Primatology | Feeding Ecology of the Black Howler Monkey ( <i>Alouattapigra</i> ) in Northern Belize                                                                                |
| rev05 | 2011 | Palma et al.           | American Journal of Primatology | Use of Space, Activity Patterns, and Foraging Behavior of Red Howler Monkeys( <i>Alouatta seniculus</i> ) in an Andean Forest Fragment in Colombia                    |
| rev05 | 2011 | Palma et al.           | American Journal of Primatology | Use of Space, Activity Patterns, and Foraging Behavior of Red Howler Monkeys( <i>Alouatta seniculus</i> ) in an Andean Forest Fragment in Colombia                    |
| rev06 | 2016 | Raño et al.            | American Journal of Primatology | Determinants of Daily Path Length in Black and Gold Howler Monkeys( <i>Alouatta caraya</i> ) in Northeastern Argentina                                                |
| rev06 | 2016 | Raño et al.            | American Journal of Primatology | Determinants of Daily Path Length in Black and Gold Howler Monkeys( <i>Alouatta caraya</i> ) in Northeastern Argentina                                                |
| rev07 | 1999 | Estrada et al.         | American Journal of Primatology | Feeding and General Activity Patterns of a Howler Monkey ( <i>Alouatta palliata</i> ) Troop Living in a Forest Fragment at Los Tuxtlas, Mexico                        |
| rev08 | 2015 | Jung et al.            | Plos One                        | Effects of Local Habitat Variation on the Behavioral Ecology of Two Sympatric Groups of Brown Howler Monkey ( <i>Alouatta clamitans</i> )                             |
| rev08 | 2015 | Jung et al.            | Plos One                        | Effects of Local Habitat Variation on the Behavioral Ecology of Two Sympatric Groups of Brown Howler Monkey ( <i>Alouatta clamitans</i> )                             |

|              |      |                  |   |                                 |                                                                                                                                                                                      |
|--------------|------|------------------|---|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>rev09</b> | 2014 | Amato Garber     | & | American Journal of Primatology | Nutrition and Foraging Strategies of the Black Howler Monkey ( <i>Alouatta pigra</i> ) in Palenque National Park, Mexico                                                             |
| <b>rev09</b> | 2014 | Amato Garber     | & | American Journal of Primatology | Nutrition and Foraging Strategies of the Black Howler Monkey ( <i>Alouatta pigra</i> ) in Palenque National Park, Mexico                                                             |
| <b>rev10</b> | 2015 | Occhibove et al. |   |                                 | Living in Islands of Forests: Nutritional Ecology of the Howler Monkey ( <i>Alouatta palliata</i> ) at La Suerte Biological Field Station, North-Eastern Costa Rica                  |
| <b>rev10</b> | 2015 | Occhibove et al. |   |                                 | Living in Islands of Forests: Nutritional Ecology of the Howler Monkey ( <i>Alouatta palliata</i> ) at La Suerte Biological Field Station, North-Eastern Costa Rica                  |
| <b>rev11</b> | 2007 | Prates           |   |                                 | ECOLOGIA E COMPORTAMENTO DE UM GRUPO DE BUGIOSPRETOS ( <i>Alouatta caraya</i> ) HABITANTE DE UM POMAR EM ALEGRETE, RS, BRASIL                                                        |
| <b>rev12</b> | 2008 | Rimoli et al.    |   |                                 | BEHAVIOR PATTERNS OF A GROUP OF BLACK HOWLER MONKEYS <i>ALOUATTA CARAYA</i> (HUMBOLDT, 1812) IN A FOREST FRAGMENT IN TERENOS, MATO GROSSO DO SUL: A SEASONAL ANALYSIS                |
| <b>rev13</b> | 2008 | Muhle            |   |                                 | ESTRATÉGIAS ADAPTATIVAS DE UM GRUPO DE BUGIOS-PRETOS, <i>Alouatta caraya</i> (Humboldt, 1812), EM UM BOSQUE DOMINADO POR EUCALIPTOS                                                  |
| <b>rev14</b> | 2012 | Coutinho         |   |                                 | Variação sazonal e longitudinal na ecologia do guariba-de-mãos-ruivas, <i>alouatta belzebul</i> (Primates, Atelidae), na Fazenda Pacatuba, Paraíba                                   |
| <b>rev15</b> | 2013 | Decker           |   | Neotropical Primates            | Ecologia e comportamento do bugio-ruivo ( <i>Alouatta guariba clamitans</i> ) em um fragmento florestal no limite sul da distribuição: testando previsões de modelos socioecológicos |
| <b>rev15</b> | 2013 | Decker           |   | Neotropical Primates            | Ecologia e comportamento do bugio-ruivo ( <i>Alouatta guariba clamitans</i> ) em um fragmento florestal no limite sul da distribuição: testando previsões de modelos socioecológicos |
| <b>rev15</b> | 2013 | Decker           |   | Neotropical Primates            | Ecologia e comportamento do bugio-ruivo ( <i>Alouatta guariba clamitans</i> ) em um fragmento florestal no limite sul da distribuição: testando previsões de modelos socioecológicos |
| <b>rev16</b> | 2009 | Guzzo            |   |                                 | ECOLOGIA E COMPORTAMENTO DE <i>Alouatta guariba clamitans</i>                                                                                                                        |

|       |      |                       |                                                 |                                                                                                                                                                                                                 |
|-------|------|-----------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |      |                       |                                                 | CABRERA, 1940, EM UM FRAGMENTO DE MATA DE ARAUCÁRIA NA SERRA GAÚCHA                                                                                                                                             |
| rev17 | 2013 | Stavis                |                                                 | Área de vida, alimentação e comportamento social de uma população de <i>Alouatta caraya</i> em fragmento de Cerrado                                                                                             |
| rev18 | 2008 | Koch                  |                                                 | DIETA E COMPORTAMENTO DE UM GRUPO DE <i>Alouatta guariba clamitans</i> Cabrera, 1940: UMA RELAÇÃO DE CAUSA E EFEITO?                                                                                            |
| rev19 | 2011 | Oliveira              |                                                 | Comportamento de bugios ( <i>Alouatta clamitans</i> Cabrera, 1940) na Ilha Grande, RJ                                                                                                                           |
| rev20 | 1997 | Martins               |                                                 | Uso de habitat pelo bugio, <i>Alouatta fusca Clamitans</i> , em um fragmento florestal em Lençóis Paulista-SP                                                                                                   |
| rev21 | 2007 | Asensio et al.        | Folia Primatol                                  | Foraging Habits of <i>Alouatta palliata</i> mexicana in Three Forest Fragments                                                                                                                                  |
| rev21 | 2007 | Asensio et al.        | Folia Primatol                                  | Foraging Habits of <i>Alouatta palliata</i> mexicana in Three Forest Fragments                                                                                                                                  |
| rev21 | 2007 | Asensio et al.        | Folia Primatol                                  | Foraging Habits of <i>Alouatta palliata</i> mexicana in Three Forest Fragments                                                                                                                                  |
| rev22 | 2003 | Rodriguez-Luna et al. | Primates in Fragments: Ecology and Conservation | Foraging Strategy Changes in an <i>Alouatta palliata</i> mexicana Troop Released on an Island                                                                                                                   |
| rev22 | 2003 | Rodriguez-Luna et al. | Primates in Fragments: Ecology and Conservation | Foraging Strategy Changes in an <i>Alouatta palliata</i> mexicana Troop Released on an Island                                                                                                                   |
| rev23 | 1992 | Jimenez-Huertas       |                                                 | Distribucion y abundancia del recurso alimenticio en un paisaje fragmentado de selva alta perennifolia y su uso por <i>Ateles</i> y <i>Alouatta</i> en el ejido de Magallanes (Municipio de Soteapan, Veracruz) |
| rev24 | 1992 | Serio-Silva           |                                                 | Patrón diario de actividades y hábitos alimenticios de <i>Alouatta palliata</i> en semilibertad                                                                                                                 |
| rev25 | 2000 | Juan et al.           | Neotrop Primates                                | Contrastes y similitudes en el uso de recursos y patron general de actividades en tropas de monos aulladores ( <i>Alouatta palliata</i> ) en fragmentos de selva en Los Tuxtlas, Mexico                         |
| rev25 | 2000 | Juan et al.           | Neotrop Primates                                | Contrastes y similitudes en el uso de recursos y patron general de actividades en tropas de monos aulladores ( <i>Alouatta palliata</i> ) en fragmentos de selva en Los Tuxtlas, Mexico                         |

|              |      |                                |                                           |                                                                                                                                                                                                     |
|--------------|------|--------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>rev25</b> | 2000 | Juan et al.                    | Neotrop<br>Primates                       | Contrastes y similitudes en el uso de recursos y patron general de actividades en tropas de monos aulladores ( <i>Alouatta palliata</i> ) en fragmentos de selva en Los Tuxtlas, Mexico             |
| <b>rev26</b> | 2001 | Gonzalez-Picazo et al.         |                                           | Consistencias y variaciones en el uso de recursos alimentarios utilizados por una tropa de monos aulladores ( <i>Alouatta palliata</i> ) y deterioro del ha'bitat en Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. |
| <b>rev26</b> | 2001 | Gonzalez-Picazo et al.         |                                           | Consistencias y variaciones en el uso de recursos alimentarios utilizados por una tropa de monos aulladores ( <i>Alouatta palliata</i> ) y deterioro del ha'bitat en Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. |
| <b>rev27</b> | 2002 | Garcia-Orduna                  |                                           | Comparacion de las estrategias de forrajeo de <i>Ateles geoffroyi velleresus</i> y <i>Alouatta palliata</i> mexicana                                                                                |
| <b>rev28</b> | 2003 | Bravo                          |                                           | Patron diario de actividad comparado en dos tropas de mono aullador ( <i>Alouatta palliata</i> mexicana) que viven em un mismo fragmento de selva en Los Tuxtlas, Veracruz.                         |
| <b>rev28</b> | 2003 | Bravo                          |                                           | Patron diario de actividad comparado en dos tropas de mono aullador ( <i>Alouatta palliata</i> mexicana) que viven em un mismo fragmento de selva en Los Tuxtlas, Veracruz.                         |
| <b>rev29</b> | 1993 | Bicca-Marques                  |                                           | Padrão de atividades diárias do bugio-preto <i>Alouatta caraya</i> (Primates: Cebidae): uma análise temporal e bioenergética.                                                                       |
| <b>rev30</b> | 1989 | Mendes                         | Revista<br>Nordestina<br>de<br>Biologia   | Estudo ecológico de <i>Alouatta fusca</i> (Primates-Cebidae) na Estação Biológica de Caratinga                                                                                                      |
| <b>rev31</b> | 2009 | Dunn, Cristóbal-Azkarate & Veà | American<br>Journal<br>of<br>Primateology | Differences in Diet and Activity Pattern Between Two Groups of <i>Alouatta palliata</i> Associated With the Availability of Big Trees and Fruit of Top Food Taxa                                    |
| <b>rev31</b> | 2009 | Dunn, Cristóbal-Azkarate & Veà | American<br>Journal<br>of<br>Primateology | Differences in Diet and Activity Pattern Between Two Groups of <i>Alouatta palliata</i> Associated With the Availability of Big Trees and Fruit of Top Food Taxa                                    |
| <b>rev32</b> | 1993 | Chiarello                      |                                           | Activity pattern of the brown howler monkey <i>Alouatta fusca</i> , Geoffroy 1812, in a forest fragment of southeastern Brazil                                                                      |
| <b>rev33</b> | 2006 | Muñoz et al.                   | American<br>Journal<br>of<br>Primateology | Foraging Ecology of Howler Monkeys in a Cacao ( <i>Theobroma cacao</i> ) Plantation in Comalcalco, Mexico                                                                                           |

|              |      |                      |   |                                             |                                                                                                                                                                                      |
|--------------|------|----------------------|---|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>rev34</b> | 2003 | Bravo Sallenave      | & | Int J Primatol                              | Foraging Behavior and Activity Patterns of Alouatta caraya in the Northeastern Argentinean Flooded Forest                                                                            |
| <b>rev34</b> | 2003 | Bravo Sallenave      | & | Int J Primatol                              | Foraging Behavior and Activity Patterns of Alouatta caraya in the Northeastern Argentinean Flooded Forest                                                                            |
| <b>rev35</b> | 2014 | Fernandez            |   |                                             | Ecología nutricional del mono aullador negro y dorado (Alouatta caraya) en el límite sur de su distribución                                                                          |
| <b>rev36</b> | 1989 | Bonvicino            |   | Revista Nordestina de Biologia              | Ecologia e comportamento de Alouatta belzebul (Primates: Cebidae) na mata atlântica                                                                                                  |
| <b>rev36</b> | 1989 | Bonvicino            |   | Revista Nordestina de Biologia              | Ecologia e comportamento de Alouatta belzebul (Primates: Cebidae) na mata atlântica                                                                                                  |
| <b>rev37</b> | 1982 | Gaulin Gaulin        | & | International Journal of Primatolog         | Behavioral Ecology of Alouatta seniculus in Andean Cloud Forest                                                                                                                      |
| <b>rev38</b> | 1995 | Stoner               |   | International Journal of Primatolog         | Habitat Selection and Seasonal Patterns of Activity and Foraging of Mantled Howling Monkeys (Alouatta PaUia) in Northeastern Costa Rica                                              |
| <b>rev38</b> | 1995 | Stoner               |   | International Journal of Primatolog         | Habitat Selection and Seasonal Patterns of Activity and Foraging of Mantled Howling Monkeys (Alouatta PaUia) in Northeastern Costa Rica                                              |
| <b>rev39</b> | 2014 | Milozzi, Bruno Mudry | & | COMFAUNA                                    | COMPORTAMIENTO DE MONOS AULLADORES NEGROS Y DORADOS (ALOUATTA CARAYA) EN UN AMBIENTE FUERA DE SU DISTRIBUCIÓN NATURAL                                                                |
| <b>rev39</b> | 2014 | Milozzi, Bruno Mudry | & | COMFAUNA                                    | COMPORTAMIENTO DE MONOS AULLADORES NEGROS Y DORADOS (ALOUATTA CARAYA) EN UN AMBIENTE FUERA DE SU DISTRIBUCIÓN NATURAL                                                                |
| <b>rev40</b> | 2002 | Pinto                |   |                                             | Diet, activity, and home range of Alouatta belzebul discolor (Primates: Atelidae) in Paranaita, northern Mato Grosso.                                                                |
| <b>rev41</b> | 1993 | Oliveira Ades        | e | Revista do Instituto Florestal de São Paulo | ASPECTOS DO COMPORTAMENTO DO BUGIO Alouatta tusce (PRIMATES, CEBIDAE) NO PARQUE ESTADUAL DA CANTAREIRA (SAO PAULO)                                                                   |
| <b>rev42</b> | 1996 | Limeira              |   |                                             | COMPORTAMENTO ALIMENTAR, PADRÃO DE ATIVIDADES E USO DO ESPAÇO POR A/ouatta fusca (PRIMATES, PLATYRRHINI) EM UM FRAGMENTO DEGRADADO DE FLORESTA ATLÂNTICA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO |

|              |      |                    |                     |                                                                                                                                                                        |
|--------------|------|--------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>rev43</b> | 2000 | Fialho             |                     | Ecologia de <i>Alouatta guariba</i> em Floresta de encosta e de Restinga no Sul do Brasil.                                                                             |
| <b>rev44</b> | 2001 | Munoz et al.       |                     | PRESUPUESTOS DE TIEMPO EN UNA TROPA DE MONOS AULLADORES ( <i>Alouatta palliata</i> ) EN EL PARQUE YUMKÁ, TABASCO, MÉXICO                                               |
| <b>rev45</b> | 2020 | Ferregueti et al.  | Zoologia (Curitiba) | Encounter rate and behavior of <i>Alouatta guariba clamitans</i> in the Ilha Grande State Park, Rio de Janeiro state, Brazil                                           |
| <b>rev46</b> | 2019 | Serio-Silva et al. |                     | Terrestrial Locomotion and Other Adaptive Behaviors in Howler Monkeys ( <i>Alouatta pigra</i> ) Living in Forest Fragments                                             |
| <b>rev46</b> | 2019 | Serio-Silva et al. |                     | Terrestrial Locomotion and Other Adaptive Behaviors in Howler Monkeys ( <i>Alouatta pigra</i> ) Living in Forest Fragments                                             |
| <b>rev46</b> | 2019 | Serio-Silva et al. |                     | Terrestrial Locomotion and Other Adaptive Behaviors in Howler Monkeys ( <i>Alouatta pigra</i> ) Living in Forest Fragments                                             |
| <b>rev46</b> | 2019 | Serio-Silva et al. |                     | Terrestrial Locomotion and Other Adaptive Behaviors in Howler Monkeys ( <i>Alouatta pigra</i> ) Living in Forest Fragments                                             |
| <b>rev46</b> | 2019 | Serio-Silva et al. |                     | Terrestrial Locomotion and Other Adaptive Behaviors in Howler Monkeys ( <i>Alouatta pigra</i> ) Living in Forest Fragments                                             |
| <b>rev46</b> | 2019 | Serio-Silva et al. |                     | Terrestrial Locomotion and Other Adaptive Behaviors in Howler Monkeys ( <i>Alouatta pigra</i> ) Living in Forest Fragments                                             |
| <b>rev47</b> | 2008 | Fortes             |                     | ECOLOGIA E COMPORTAMENTO DO BUGIO-RUIVO ( <i>Alouatta guariba clamitans</i> Cabrera, 1940) EM FRAGMENTOS FLORESTAIS NA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL. |
| <b>rev47</b> | 2008 | Fortes             |                     | ECOLOGIA E COMPORTAMENTO DO BUGIO-RUIVO ( <i>Alouatta guariba clamitans</i> Cabrera, 1940) EM FRAGMENTOS FLORESTAIS NA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL. |
| <b>rev47</b> | 2008 | Fortes             |                     | ECOLOGIA E COMPORTAMENTO DO BUGIO-RUIVO ( <i>Alouatta guariba clamitans</i> Cabrera, 1940) EM FRAGMENTOS FLORESTAIS NA DEPRESSÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL. |
| <b>rev48</b> | 2008 | Camargo et al.     |                     | VARIAÇÃO SAZONAL E LONGITUDINAL NOS PADRÕES DE                                                                                                                         |

COMPORTAMENTO EM UMA  
POPULAÇÃO DE ALOUATTA  
BELZEBUL (PRIMATES: ATELIDAE)  
DO NORDESTE BRASILEIRO

## ANEXO B – Dados coletados

| ID     | Gênero | Primata_spp                | frag_size | home_range | group_size | resting | mov_tra_v_loc | feeding | social | other |
|--------|--------|----------------------------|-----------|------------|------------|---------|---------------|---------|--------|-------|
| rev 01 | al     | Alouatta pigra             | 3,3       | 3,3        | 6,0        | 76,1    | 6,2           | 16,0    | 1,7    | 1,7   |
| rev 02 | al     | Alouatta caraya            | 0,7       | 0,7        | 14,0       | 56,5    | 23,4          | 14,9    | 3,9    | 5,2   |
| rev 03 | al     | Alouatta pigra             | 52,0      |            | 6,0        | 66,3    | 7,5           | 18,6    | 2,3    | 7,6   |
| rev 04 | al     | Alouatta pigra             | 1800,0    | 25,5       | 6,0        | 61,9    | 9,8           | 24,4    | 2,3    | 3,9   |
| rev 05 | al     | Alouatta seniculus         | 559,0     | 10,5       | 8,0        | 62,4    | 10,9          | 22,1    |        | 4,6   |
| rev 05 | al     | Alouatta seniculus         | 559,0     | 16,8       | 5,0        | 63,9    | 9,8           | 23,1    |        | 3,2   |
| rev 06 | al     | Alouatta caraya            | 221,8     | 29,3       | 5,0        | 53,0    | 12,0          | 27,0    | 8,0    | 8,0   |
| rev 06 | al     | Alouatta caraya            | 221,8     | 29,3       | 6,0        | 60,0    | 13,0          | 21,0    | 6,0    | 6,0   |
| rev 07 | al     | Alouatta palliata          | 3,6       | 3,6        | 7,0        | 80,0    | 2,0           | 17,0    | 1,0    | 1,0   |
| rev 08 | al     | Alouatta clamitans         | 1000,0    | 5,0        | 6,0        | 59,0    | 21,0          | 16,0    | 3,0    | 4,0   |
| rev 08 | al     | Alouatta clamitans         | 1000,0    | 15,8       | 5,0        | 59,0    | 17,0          | 22,0    | 1,0    | 2,0   |
| rev 09 | al     | Alouatta pigra             | 900,0     | 4,6        | 6,0        | 64,9    |               | 21,7    |        | 13,4  |
| rev 09 | al     | Alouatta pigra             | 900,0     | 8,4        | 10,0       | 65,4    |               | 20,7    |        | 13,9  |
| rev 10 | al     | Alouatta palliata          | 20,0      | 0,8        |            | 66,7    | 11,1          | 19,8    |        | 2,4   |
| rev 10 | al     | Alouatta palliata          | 250,0     | 9,7        |            | 64,6    | 13,5          | 17,3    |        | 4,7   |
| rev 11 | al     | Alouatta caraya            | 0,7       | 0,7        | 13,0       | 56,5    | 23,4          | 14,9    | 3,9    | 5,2   |
| rev 12 | al     | Alouatta caraya            | 6267,0    |            | 6,0        | 50,9    | 29,9          | 14,7    | 4,3    | 4,6   |
| rev 13 | al     | Alouatta caraya            | 0,3       | 0,3        | 5,0        | 65,0    | 12,0          | 19,0    | 3,0    | 4,0   |
| rev 14 | al     | Alouatta belzebul          | 266,5     | 10,3       | 19,0       | 67,8    | 13,7          | 12,0    | 5,2    | 6,5   |
| rev 15 | al     | Alouatta guariba clamitans | 10,0      |            | 5,0        | 51,0    | 20,0          | 22,0    | 5,0    | 7,0   |
| rev 15 | al     | Alouatta guariba clamitans | 10,0      |            | 5,0        | 54,0    | 17,0          | 23,0    | 4,0    | 6,0   |

|               |    |                            |         |      |      |      |      |      |     |      |
|---------------|----|----------------------------|---------|------|------|------|------|------|-----|------|
| <b>rev 15</b> | al | Alouatta guariba clamitans | 10,0    |      | 5,0  | 50,0 | 21,0 | 21,0 | 4,0 | 8,0  |
| <b>rev 16</b> | al | Alouatta guariba clamitans | 2,2     | 2,2  | 6,0  | 60,0 | 17,0 | 20,0 | 2,0 | 3,0  |
| <b>rev 17</b> | al | Alouatta caraya            | 1260,0  | 7,5  | 12,0 | 39,9 | 26,4 | 24,8 | 6,3 | 8,9  |
| <b>rev 18</b> | al | Alouatta guariba clamitans | 5,0     | 5,0  | 8,0  | 54,0 | 20,0 | 17,0 | 6,0 | 9,0  |
| <b>rev 19</b> | al | Alouatta guariba clamitans | 12052,0 |      | 5,0  | 45,0 | 22,0 | 28,0 | 5,0 | 5,0  |
| <b>rev 20</b> | al | Alouatta fusca clamitans   | 16528,0 | 12,5 | 3,0  | 77,0 | 12,0 | 10,0 |     | 1,0  |
| <b>rev 21</b> | al | Alouatta palliata mexicana | 40,0    | 14,7 | 7,0  | 61,4 | 11,0 | 25,9 |     | 1,8  |
| <b>rev 21</b> | al | Alouatta palliata mexicana | 8,3     | 8,3  | 59,0 | 55,1 | 14,3 | 29,0 |     | 1,6  |
| <b>rev 21</b> | al | Alouatta palliata mexicana | 1,3     | 1,3  | 6,0  | 69,2 | 6,3  | 24,2 |     | 0,4  |
| <b>rev 22</b> | al | Alouatta palliata mexicana | 8,3     | 8,3  | 10,0 | 65,5 | 11,8 | 22,7 | 0,0 | 0,0  |
| <b>rev 22</b> | al | Alouatta palliata mexicana | 8,3     | 8,3  | 57,0 | 69,8 | 13,3 | 16,9 | 0,0 | 0,0  |
| <b>rev 23</b> | al | Alouatta palliata mexicana | 10,0    | 10,0 |      | 62,0 | 10,0 | 28,0 | 0,0 | 0,0  |
| <b>rev 24</b> | al | Alouatta palliata mexicana | 8,3     | 8,3  | 5,0  | 66,0 | 12,0 | 22,0 | 0,0 | 0,0  |
| <b>rev 25</b> | al | Alouatta palliata mexicana | 3,2     |      |      | 74,4 | 0,7  | 24,3 |     | 0,6  |
| <b>rev 25</b> | al | Alouatta palliata mexicana | 35,0    |      |      | 78,6 | 1,4  | 16,4 |     | 3,6  |
| <b>rev 25</b> | al | Alouatta palliata mexicana | 250,0   |      |      | 69,0 | 2,2  | 28,0 |     | 0,8  |
| <b>rev 26</b> | al | Alouatta palliata mexicana | 3,7     | 3,7  |      | 46,0 | 1,1  | 10,0 |     | 42,9 |

|        |    |                            |         |      |      |      |      |      |      |      |
|--------|----|----------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|
| rev 26 | al | Alouatta palliata mexicana | 2,2     | 2,2  |      | 45,0 | 2,4  | 10,1 | 42,5 |      |
| rev 27 | al | Alouatta palliata mexicana | 8,0     | 8,0  |      | 50,0 | 10,0 | 40,0 | 0,0  |      |
| rev 28 | al | Alouatta palliata mexicana | 63,8    | 14,6 |      | 8,0  | 9,0  | 81,0 | 2,0  |      |
| rev 28 | al | Alouatta palliata mexicana | 63,8    | 14,6 |      | 9,0  | 4,0  | 85,0 | 2,0  |      |
| rev 29 | al | Alouatta caraya            | 2,0     | 2,0  | 16,0 | 61,6 | 17,6 | 15,6 | 4,9  | 5,2  |
| rev 30 | al | Alouatta fusca clamitans   | 110,0   | 7,9  | 7,0  | 71,8 | 11,0 | 17,0 |      | 0,2  |
| rev 31 | al | Alouatta palliata mexicana | 244,0   | 89,5 | 9,0  | 68,2 | 10,2 | 17,7 |      | 3,9  |
| rev 31 | al | Alouatta palliata mexicana | 7,2     | 5,8  | 8,0  | 53,7 | 14,9 | 27,7 |      | 3,7  |
| rev 32 | al | Alouatta fusca             | 250,0   |      | 6,0  | 63,7 | 13,3 | 18,5 | 2,0  | 4,5  |
| rev 33 | al | Alouatta palliata mexicana | 28,0    | 8,3  | 24,0 | 68,0 | 11,0 | 15,2 | 6,4  | 5,8  |
| rev 34 | al | Alouatta caraya            | 141,0   | 1,7  | 16,0 | 57,0 | 16,0 | 19,0 | 6,0  | 8,0  |
| rev 34 | al | Alouatta caraya            | 141,0   | 2,1  | 21,0 | 57,0 | 16,0 | 19,0 | 6,0  | 8,0  |
| rev 35 | al | Alouatta caraya            | 12,0    |      | 7,0  | 56,8 | 13,9 | 22,7 | 2,9  | 6,6  |
| rev 36 | al | Alouatta belzebul          | 271,0   | 9,5  | 7,0  | 59,1 | 19,1 | 10,0 | 4,6  | 11,8 |
| rev 36 | al | Alouatta belzebul          | 271,0   | 4,8  | 7,0  | 50,3 | 19,6 | 3,0  |      | 27,3 |
| rev 37 | al | Alouatta seniculus         | 270,0   | 22,0 | 9,0  | 78,5 | 5,6  | 12,7 | 2,8  | 3,2  |
| rev 38 | al | Alouatta palliata          | 46000,0 | 54,0 | 20,0 | 53,0 | 18,0 | 24,0 | 1,0  | 5,0  |
| rev 38 | al | Alouatta palliata          | 46000,0 | 35,0 | 11,0 | 60,0 | 10,0 | 25,0 | 3,0  | 5,0  |
| rev 39 | al | Alouatta caraya            | 300,0   |      | 11,0 | 62,5 | 15,3 | 13,2 | 4,4  | 9,0  |
| rev 39 | al | Alouatta caraya            | 623,0   |      | 13,0 | 60,1 | 20,1 | 15,3 | 1,9  | 4,6  |

|               |    |                               |           |        |       |       |       |       |       |       |
|---------------|----|-------------------------------|-----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>rev 40</b> | al | Alouatta belzebul discolor    | 10000,0   | 50,1   | 8,0   | 58,7  | 18,2  | 20,0  | 2,1   | 3,1   |
| <b>rev 41</b> | al | Alouatta clamitans            | 7900,0    |        | 5,0   | 59,5  | 18,2  | 18,9  | 1,5   | 3,4   |
| <b>rev 42</b> | al | Alouatta fusca                | 80,0      | 11,6   | 4,0   | 73,0  | 11,0  | 15,0  | 0,5   | 1,0   |
| <b>rev 43</b> | al | Alouatta fusca                | 422,7     | 6,0    | 9,0   | 54,6  | 12,6  | 29,2  | 3,6   | 3,6   |
| <b>rev 44</b> | al | Alouatta palliata             | 101,0     | 19,0   | 28,0  | 74,8  | 10,3  | 13,2  | 1,3   | 1,7   |
| <b>rev 45</b> | al | Alouatta guariba clamitans    | 12000,0   |        | 5,0   | 45,2  | 21,7  | 28,0  | 5,1   | 5,1   |
| <b>rev 46</b> | al | Alouatta pigra                | 32,0      | 3,9    | 6,0   | 67,4  | 6,0   | 23,8  | 2,5   | 2,8   |
| <b>rev 46</b> | al | Alouatta pigra                | 32,0      | 2,5    | 3,0   | 74,6  | 4,6   | 19,4  | 0,9   | 1,5   |
| <b>rev 46</b> | al | Alouatta pigra                | 32,0      | 1,3    | 3,0   | 66,7  | 5,5   | 27,7  | 0,2   | 0,2   |
| <b>rev 46</b> | al | Alouatta pigra                | 32,0      | 2,4    | 3,0   | 79,8  | 2,2   | 17,3  | 0,0   | 0,8   |
| <b>rev 46</b> | al | Alouatta pigra                | 32,0      | 0,9    | 2,0   | 77,5  | 2,7   | 19,5  | 0,1   | 0,4   |
| <b>rev 47</b> | al | Alouatta guariba clamitans    | 1,8       | 1,8    | 7,0   | 58,0  |       | 24,0  |       | 18,0  |
| <b>rev 47</b> | al | Alouatta guariba clamitans    | 20,0      |        | 6,0   | 58,0  |       | 19,0  |       | 23,0  |
| <b>rev 47</b> | al | Alouatta guariba clamitans    | 977,0     |        | 5,0   | 55,0  |       | 23,0  |       | 22,0  |
| <b>rev 48</b> | al | Alouatta belzebul             | 266,5     |        |       | 65,9  | 13,7  | 12,3  |       | 8,1   |
| <b>rev 01</b> | at | Ateles paniscus charnek       | 150000,00 | 192,00 | 39,00 | 45,00 | 26,00 | 29,00 | 0,00  | 0,00  |
| <b>rev 02</b> | at | Ateles chamek                 | 153000,00 |        | 55,00 | 45,50 | 29,70 | 18,90 |       | 5,90  |
| <b>rev 03</b> | at | Ateles belzebuth belzebuth    | 100000,00 | 140,00 | 21,00 | 45,00 | 36,00 | 18,00 |       | 1,00  |
| <b>rev 04</b> | at | Ateles geoffroyi yucatanensis | 2469,00   | 114,00 | 33,00 | 36,20 | 25,30 | 24,20 | 13,30 | 14,30 |
| <b>rev 05</b> | at | Ateles hybridus               | 70,00     |        |       | 40,00 | 27,00 | 28,00 |       | 5,00  |

|        |    |                  |           |        |       |       |       |       |       |
|--------|----|------------------|-----------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| rev 06 | at | Ateles geoffroyi | 331000,00 | 29,70  | 40,00 | 19,40 | 16,90 | 50,90 | 12,80 |
| rev 06 | at | Ateles geoffroyi | 331000,00 | 47,30  | 36,00 | 41,50 | 10,25 | 36,35 | 11,90 |
| rev 06 | at | Ateles geoffroyi | 331000,00 | 59,60  | 44,00 | 40,60 | 17,90 | 31,80 | 9,70  |
| rev 06 | at | Ateles geoffroyi | 14,40     | 31,90  | 35,00 | 26,50 | 8,15  | 56,00 | 9,35  |
| rev 06 | at | Ateles geoffroyi | 31,00     | 36,70  | 39,00 | 35,05 | 7,90  | 50,10 | 6,95  |
| rev 06 | at | Ateles geoffroyi | 1125,00   | 63,10  | 41,00 | 39,50 | 11,50 | 36,80 | 12,20 |
| rev 07 | at | Ateles geoffroyi | 25,00     |        |       | 20,20 | 41,10 | 36,70 | 0,00  |
| rev 08 | at | Ateles geoffroyi | 25,00     |        |       | 16,00 | 17,00 | 67,00 | 0,00  |
| rev 09 | at | Ateles geoffroyi | 25,00     |        | 19,00 | 20,70 | 25,30 | 54,00 | 0,00  |
| rev 10 | at | Ateles geoffroyi | 25,00     |        | 25,00 | 49,00 | 11,00 | 40,00 | 0,00  |
| rev 11 | at | Ateles geoffroyi | 25,00     |        | 30,00 | 34,00 | 27,00 | 38,00 | 0,00  |
| rev 12 | at | Ateles geoffroyi | 430,00    | 115,00 | 28,00 | 52,00 | 16,00 | 32,00 | 0,00  |
| rev 13 | at | Ateles geoffroyi | 4400,00   | 962,00 | 8,00  | 54,07 | 27,61 | 10,84 | 6,97  |
| rev 14 | at | Ateles geoffroyi | 4400,00   | 962,00 | 12,00 | 50,10 | 18,70 | 25,60 | 5,60  |
| rev 15 | at | Ateles geoffroyi | 3700,00   | 95,00  | 16,00 | 41,00 | 23,00 | 36,00 | 0,00  |
| rev 15 | at | Ateles geoffroyi | 3700,00   | 166,00 | 41,00 | 45,00 | 20,00 | 35,00 | 0,00  |
| rev 16 | at | Ateles geoffroyi | 170,00    |        | 24,00 | 31,00 | 41,00 | 25,00 | 3,00  |
| rev 17 | at | Ateles geoffroyi | 700,00    |        |       | 41,00 | 12,00 | 24,00 | 23,00 |
| rev 17 | at | Ateles geoffroyi | 300,00    |        |       | 21,00 | 16,00 | 48,00 | 15,00 |
| rev 18 | at | Ateles geoffroyi | 41788,00  | 100,00 | 6,00  | 31,85 | 15,80 | 45,00 | 7,35  |
| rev 19 | at | Ateles geoffroyi | 10800,00  | 170,00 | 19,00 | 45,00 | 22,15 | 28,05 | 4,80  |
| rev 20 | at | Ateles belzebuth | 700,00    | 46,90  | 25,00 | 58,00 | 25,00 | 17,00 | 13,00 |
| rev 21 | at | Ateles belzebuth | 513400,00 | 240,00 | 36,00 | 36,33 | 35,99 | 21,59 | 6,09  |
| rev 22 | at | Ateles geoffroyi | 52000,00  |        | 20,00 | 44,00 | 25,00 | 28,00 | 3,00  |

|        |    |                            |         |        |       |       |       |       |      |       |
|--------|----|----------------------------|---------|--------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| rev 23 | at | Ateles belzebuth belzebuth | 700,00  | 300,00 | 16,00 | 58,20 | 24,90 | 16,70 | 0,10 | 0,20  |
| rev 24 | at | Ateles geoffroyi           | 40,00   |        | 7,00  | 31,00 | 41,00 | 20,00 | 8,00 | 8,00  |
| rev 25 | at | Ateles geoffroyi           | 5367,00 | 46,90  | 17,00 | 33,00 | 21,00 | 26,00 | 1,00 | 20,00 |
| rev 01 | sa | Cebus apella cay           | 177,58  |        | 20    | 1,55  | 39,9  | 53,5  | 3,3  | 0,0   |
| rev 02 | sa | Cebus robustus             | 21800   | 146    | 12    | 7,5   | 37,7  | 48,5  | 5,0  | 1,3   |
| rev 03 | sa | Cebus nigrinus             | 1040    | 268    | 27    | 5,23  | 26,1  | 63,9  | 3,6  | 0,0   |
| rev 04 | sa | Cebus nigrinus             | 37797   |        | 15    | 6,2   | 36,0  | 55,8  | 1,7  | 0,3   |
| rev 05 | sa | Sapajus flavius            | 1058,62 | 240,22 | 69    | 4,77  | 39,0  | 50,2  |      | 0,0   |
| rev 06 | sa | Sapajus flavius            | 936     |        | 13    | 20    | 38,1  | 31,9  | 7,8  | 0,0   |
| rev 07 | sa | Sapajus libidinosus        | 37      |        | 31    | 3,75  | 16,9  | 74,1  | 5,2  | 0,0   |
| rev 08 | sa | Sapajus libidinosus        | 1000    | 300    | 11    | 8     | 32,0  | 46,0  |      | 10,0  |
| rev 08 | sa | Sapajus nigrinus           | 37797   | 484    | 18    | 4     | 36,0  | 58,0  |      | 0,0   |
| rev 09 | sa | Sapajus flavius            | 1058,62 |        | 69    | 0,48  | 13,4  | 85,0  | 1,1  | 0,0   |
| rev 10 | sa | Sapajus nigrinus           | 37797   | 367    | 20    | 5,6   | 38,6  | 54,3  | 0,3  | 0,0   |
| rev 11 | sa | Cebus apella               | 1400    |        | 20    | 15    | 15,0  | 50,0  | 4,0  | 14,0  |
| rev 12 | sa | Cebus apella libidinosus   | 129953  | 135    | 8     | 5,5   | 37,1  | 41,9  | 6,5  | 9,0   |
| rev 13 | sa | Cebus libidinosus          | 30000   |        | 7     | 15    | 41,0  | 34,0  | 8,0  | 0,0   |
| rev 14 | sa | Sapajus spp.               | 3,7     |        | 17    | 4     | 42,0  | 48,0  | 5,0  | 0,0   |
| rev 15 | sa | Sapajus cay                | 286     |        | 21    | 25,5  | 41,3  | 28,0  | 5,1  | 0,0   |
| rev 16 | sa | Sapajus xanthosternos      | 18500   | 671    | 14    |       | 48,7  | 32,8  |      | 18,5  |
| rev 17 | sa | Sapajus spp.               | 3,7     |        | 17    | 3,6   | 42,0  | 47,3  | 4,8  | 0,0   |

|                   |    |                            |        |    |      |      |      |          |     |
|-------------------|----|----------------------------|--------|----|------|------|------|----------|-----|
| <b>rev<br/>18</b> | sa | Sapajus<br>libidinosu<br>s | 30000  | 7  | 7,64 | 37,2 | 44,0 | 10,<br>0 | 0,0 |
| <b>rev<br/>19</b> | sa | Sapajus<br>spp.            | 19,5   | 29 | 7,5  | 22,5 | 41,0 | 9,5      | 0,0 |
| <b>rev<br/>20</b> | sa | Cebus<br>apella            | 177,58 | 20 | 2    | 43,8 | 38,4 | 3,0      | 1,5 |
| <b>rev<br/>21</b> | sa | Cebus<br>apella            | 430    | 18 | 6,4  | 73,9 | 11,8 | 7,9      | 0,0 |
| <b>rev<br/>22</b> | sa | Cebus<br>apella<br>apella  | 100    | 13 | 3,66 | 39,8 | 50,1 | 2,8      | 3,7 |
| <b>rev<br/>23</b> | sa | Sapajus<br>apella          | 50     | 20 | 8,7  | 24,2 | 64,5 | 2,6      | 0,0 |



---

Assinatura do Aluno  
Aron Silvarolli Fernandes



---

Assinatura da Orientadora  
Adriana Siculo de Oliveira Ueno



---

Assinatura da Co-orientadora  
Lisieux Franco Fuzessy



---

Assinatura da Supervisora  
Laurence Marianne Vincianne Culot