

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS

Thays Natani Silva dos Santos

As extinções locais de bugios podem afetar os serviços de dispersão de sementes?

Alfenas-MG, julho de 2021



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Alfenas / UNIFAL-MG
Programa de Pós-graduação – Ciências Ambientais
Rua Gabriel Monteiro da Silva, 714. Alfenas - MG CEP 37130-000
Fone: (35) 3299-1379(Coordenação) / (35) 3299-1392 (Secretaria)
<http://www.unifal-mg.edu.br/ppgca/>



Thays Natani Silva dos Santos

As extinções locais de bugios podem afetar os serviços de dispersão de sementes?

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, modalidade Mestrado, da Universidade Federal de Alfenas, como requisito para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Grassetto
Teixeira da Cunha

Coorientadora: Profa. Dra. Laurence
Marianne Vincianne Culot

Alfenas-MG, julho de 2021

Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal de Alfenas
Biblioteca Central

Santos, Thays Natani Silva dos.

As extinções locais de bugios podem afetar os serviços de dispersão de sementes? / Thays Natani Silva dos Santos. - Alfenas, MG, 2021.

60 f. : il. -

Orientador(a): Rogério Grassetto Teixeira da Cunha.

Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, MG, 2021.

Bibliografia.

1. Fragmentação Florestal. 2. Alouatta guariba. 3. Interações Ecológicas. 4. Conservação. I. Cunha, Rogério Grassetto Teixeira da, orient. II. Título.

THAYS NATANI SILVA DOS SANTOS***As extinções locais de bugios podem afetar os serviços de dispersão de sementes?***

A Banca examinadora abaixo-assinada aprova a Dissertação apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade Federal de Alfenas. Área de concentração: Ciências Ambientais.

Aprovada em: 02 de julho de 2021

Prof. Dr. Rogério Grassetto Teixeira da Cunha
Instituição: Universidade Federal de Alfenas

Profa. Dra. Zelinda Maria Braga Hirano
Instituição: Fundação Universidade Regional de Blumenau

Dra. Carla Cristina Gestich
Instituição: Universidade Federal de São Carlos



Documento assinado eletronicamente por **Rogério Grassetto Teixeira da Cunha, Professor do Magistério Superior**, em 02/07/2021, às 17:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Carla Cristina Gestich, Usuário Externo**, em 02/07/2021, às 17:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Zelinda Maria Braga Hirano, Usuário Externo**, em 06/07/2021, às 19:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unifal-mg.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0537462** e o código CRC **6ADC858E**.



AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, pela paciência, carinho e apoio ao longo desse período de aprendizado no mestrado.

Aos meus amigos, que, mesmo de longe, me mandaram boas energias e me apoiaram, deixando esse período um pouco mais leve e mais tranquilo.

Agradeço imensamente ao João Pedro, por ter ajudado nas análises estatísticas e ter sanado muitas das dúvidas que surgiram ao longo do trabalho.

Também, aos meus orientadores, Rogério e Laurence, pela confiança que tiveram ao longo do trabalho e paciência durante meus momentos de dúvida.

À banca examinadora, por agregarem críticas e conselhos que enriquecem esse trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e seus docentes, pela oportunidade de desfrutar de uma variedade de conhecimentos e experiências que agregam tanto à minha profissão.

À UNIFAL, por ter me acolhido desde 2009, com o BIC-Jr, e hoje faz parte de tantas lembranças e experiências que levarei por toda vida.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

A extinção de espécies tem ocasionado o rompimento de importantes processos que auxiliam na manutenção de ecossistemas, como a dispersão de sementes. Florestas tropicais, como a Mata Atlântica, apresentam alta dependência de animais frugívoros para dispersar sementes. Esse bioma vem sofrendo fragmentação e redução de habitats, fazendo com que importantes frugívoros de grande porte, como anta e muriqui, não sejam mais encontrados em fragmentos perturbados. Nestes, a dispersão de grandes sementes fica a cargo de outros frugívoros que ainda são resistentes a certas perturbações, como os bugios, mas que se encontram também suscetíveis a reduções populacionais ou a extinções locais. Neste trabalho, testamos duas hipóteses mutuamente exclusivas: i. o potencial efeito negativo da extinção local de bugios sobre a reprodução de espécies de árvores será maior quanto menor for o fragmento; ii. o efeito da extinção local de bugios não tem relação com o tamanho do fragmento. Analisamos ainda, de maneira descritiva, o potencial impacto que as extinções locais desse primata poderiam causar em fragmentos florestais da Mata Atlântica. Os dados para esse trabalho foram coletados através de levantamento de listas de dieta de bugio-ruivo, a partir de trabalhos publicados e não publicados. Não encontramos relação entre o tamanho de fragmento e tanto a riqueza quanto a densidade relativa de sementes cuja dispersão seria potencialmente perdida com a extinção local de bugios. Entretanto, encontramos que extinções locais de bugios poderiam acarretar em uma perda potencial de até 73,7% de espécies vegetais com sementes acima de 12mm. Além disso, a perda de bugios pode impactar diretamente outros potenciais dispersores importantes, especialmente em áreas fragmentadas, que poderiam compensar a perda desse primata e/ou realizar dispersão secundária, apontando para a importância de *A. guariba* na manutenção e regeneração de matas, além de sua conservação em si.

Palavras-chave: *Alouatta guariba*, fragmentação florestal, interações ecológicas, conservação.

ABSTRACT

The loss of biodiversity is disrupting important ecological processes that maintain the ecosystem, such as seed dispersal. Tropical rainforests, as the Atlantic Forest, are highly dependent on frugivorous dispersers. However, this forest has been suffering with fragmentation and habitat loss, reducing the living range of important large frugivorous dispersers, such as the tapirs and the muriquis. In disturbed fragments, the dispersal of large seeds depends on other animals, such as the howler monkeys, but they are also susceptible to population declines and local extinctions. In this research, we tested two mutually exclusive hypothesis: i. the negative effect of local extinctions of brown howlers will be bigger as smaller is the forest fragment; ii. the effect of local extinctions of brown howlers does not have relation with forest fragment size. Further, we discussed the potential impact that the loss of this primate could cause in forest fragments in Atlantic Rainforest. The data was collected through brown howler diet lists from published and unpublished sources. We did not find any relations between our variables. However, this study shows that local extinctions of brown howlers might affect up to 73,7% of plant species with seeds bigger than 12mm. Furthermore, brown howler losses could also compromise other potential dispersers, the ones that could compensate its loss and/or do secondary dispersal, and weaken ecological interactions especially in disturbed landscapes pointing to the importance of *A. guariba* in maintenance and regeneration of forests, in addition to their conservation itself.

Keywords: *Alouatta guariba*, forest fragmentation, ecological interactions, conservation.

LISTA DE FIGURAS

- Gráfico 1:** Proporção de tamanhos de sementes consumidas por *Alouatta guariba* nos trabalhos de dieta levantados.....27
- Gráfico 2:** Relação entre potencial riqueza perdida e tamanho de fragmento, com subtipo florestal como variável aleatória (FO: Floresta Ombrófila, FOM: Floresta Ombrófila Mista, FED: Floresta Estacional Decídua, FES: Floresta Estacional Semidecídua).....28
- Gráfico 3:** Relação entre potencial densidade relativa perdida e tamanho de fragmento, com subtipo florestal como variável aleatória (FO: Floresta Ombrófila, FOM: Floresta Ombrófila Mista, FED: Floresta Estacional Decídua, FES: Floresta Estacional Semidecídua).....28

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1: Lista de trabalhos levantados sobre dieta de <i>Alouatta guariba</i> em fragmentos de Mata Atlântica..... | 48 |
| Tabela 2: Lista de espécies vegetais cujos frutos foram consumidos por <i>Alouatta guariba</i> , em ordem crescente de diâmetro da semente (mm)..... | 51 |
| Tabela 3: Riqueza e densidade relativa (%) de espécies vegetais consumidas por <i>Alouatta guariba</i> nos diferentes estudos levantados..... | 55 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| INTRODUÇÃO GERAL | 9 |
| CAPÍTULO 1: Dieta, potencial dispersor e possíveis efeitos de extinções locais de <i>Alouatta guariba</i> | 13 |
| INTRODUÇÃO | 13 |
| MÉTODOS | 16 |
| RESULTADOS | 17 |
| DISCUSSÃO | 19 |
| CAPÍTULO 2: Impacto de extinções locais de <i>Alouatta guariba</i> sobre a dispersão de sementes em fragmentos de Mata Atlântica | 22 |
| INTRODUÇÃO | 22 |
| MÉTODOS | 25 |
| RESULTADOS | 27 |
| DISCUSSÃO | 29 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 32 |
| REFERÊNCIAS | 33 |
| ANEXOS | 48 |

INTRODUÇÃO GERAL

A redução da biodiversidade tem sido uma problemática enfrentada em diversos ecossistemas do mundo e vem crescendo com o passar dos anos (PERRINGS *et al.*, 1997). O constante crescimento populacional humano traz o aumento do consumo de recursos naturais e necessidade de maiores áreas urbanas, gerando maior redução de habitat e fragmentação de florestas e, conseqüentemente, o declínio e a extinção de populações animais e vegetais (JOHNSON *et al.*, 2017). Com isso, vários outros problemas são desencadeados, gerando um efeito em cascata que afeta diversas espécies e suas interações e serviços ecológicos (RATCHCKE e JULES, 1993), como a dispersão de sementes.

A dispersão de sementes consiste na translocação de uma semente para longe da planta-mãe (JANZEN, 1970), aumentando a possibilidade de sobrevivência e propagação de espécies vegetais, através de sua alocação em áreas com condições favoráveis à sua germinação e desenvolvimento das plântulas (DEMINICIS *et al.*, 2009; HOWE; SMALLWOOD, 1982). Esse processo, além de ser essencial para promover a propagação das espécies para novas áreas, também auxiliam na manutenção da estrutura e composição da comunidade vegetal, especialmente através da interação da fauna com essas espécies (ASLAN *et al.*, 2019; DEMINICIS *et al.*, 2009).

A dispersão pode ocorrer de forma abiótica e biótica (RIDLEY, 1930; VAN DER PIJL, 1969). É classificada como anemocórica quando as sementes apresentam características que permitem sua dispersão através do vento; autocórica, onde a própria planta apresenta especializações para o lançamento dos frutos e/ou sementes; e zoocórica, quando a dispersão ocorre com o auxílio de animais facilitadores. Essa última ainda é dividida em epizoocórica, quando o animal carrega a semente acidentalmente com o próprio corpo, e endozoocórica, quando ocorre ingestão e translocação interna das sementes pelos animais (VAN DER PIJL, 1969).

Fleming e colaboradores (1987) apontam que cerca de 90% das plantas tropicais lenhosas são dispersas de forma biótica devido à grande variedade de espécies frutíferas disponíveis, que podem ser acessadas e digeridas por diversos animais que auxiliam na dispersão de sementes (REHM *et al.*, 2019). A remoção e translocação de sementes para sítios

favoráveis ao desenvolvimento de uma nova planta é apenas uma das etapas do processo de dispersão (VANDER WALL; LONGLAND, 2004), sendo que a frugivoria e o posterior estabelecimento bem sucedido das sementes é um processo complexo e envolve diversas etapas que são influenciadas por características dos dispersores e dos vegetais (VANDER WALL; LONGLAND, 2004), mas crucial na manutenção e regeneração de matas, especialmente em áreas já perturbadas (CULOT *et al.*, 2018).

Traveset e colaboradores (2007) mencionam que características morfológicas de frutos e sementes, como a composição da polpa e tamanho da fruta, sua coloração, textura, tamanho das sementes e espessura da casca, são importantes fatores limitantes que influenciam a escolha de itens alimentares por frugívoros e, posteriormente, na sua dispersão. Enquanto isso, as características dos dispersores geralmente estão associadas ao seu comportamento, morfologia e fisiologia, que implicam na qualidade do tratamento que será dado à semente (ASLAN *et al.*, 2019).

Animais podem ser mais ou menos efetivos na dispersão de determinadas sementes. A efetividade da dispersão é definida como a contribuição dos dispersores à sobrevivência e produção de uma espécie vegetal. Diversos fatores influenciam na efetividade da dispersão realizada pelos animais e são classificados como quantitativos (p.ex. número de visitantes e número de sementes dispersadas por cada visitante) e qualitativos (manuseio da semente, padrões de movimento e deposição, entre outros) (SCHUPP *et al.*, 2010; SCHUPP, 1993). Esses fatores podem ser avaliadas através de características do agente dispersor, características do fruto/semente, tipo de dispersão, e distância e local de deposição (ASLAN *et al.*, 2019; SCHUPP *et al.*, 2010).

O efeito da passagem das sementes pelo sistema digestivo dos animais é um importante fator qualitativo da efetividade de dispersão já que as sementes podem sofrer diversas modificações fisiológicas e mecânicas que podem alterar sua qualidade, aumentando ou reduzindo seu potencial de germinação (TRAVERSESET *et al.*, 2007). Além disso, durante o manuseio de frutos, pode haver o consumo da polpa e exclusão da semente no local de remoção ou próximo (que pode ou não acarretar na dispersão), daí a importância de se registrar eventuais sementes cuspidas em estudos de dieta (BUFALO *et al.*, 2016). Assim, é um equívoco considerar que o consumo do fruto pelo animal implicará necessariamente em uma posterior dispersão (SCHUPP *et al.*, 2010).

Outro importante fator qualitativo que influencia na efetividade da dispersão é a deposição aglomerada de sementes nas fezes, também chamada de efeito de latrina. Animais frugívoros podem variar na quantidade de frutos consumidos e onde e como depositam essas sementes (JORDANO *et al.*, 2007), que geralmente se concentram onde os grupos animais descansam e dormem (POUVELLE *et al.*, 2009). Essa disposição de sementes em latrinas pode apresentar alguns efeitos importantes no destino pós dispersão das sementes, pois age como um processo importante na manutenção da diversidade em florestas tropicais (POUVELLE *et al.*, 2009).

Apesar da deposição de sementes em latrina gerar um aumento na chance de predação e maior competição por recursos entre as novas plantas (PONCE-SANTIZO *et al.*, 2006), essa maior quantidade de material fecal contendo maior número de sementes pode auxiliar na dispersão secundária, conhecido como sistema diplocórico, que pode ser realizada por insetos e pequenos mamíferos. Isso pode auxiliar na redução na mortalidade das sementes por predação e/ou patógenos (SANTOS-HEREDIA *et al.*, 2010) e gerar maior distanciamento da planta-mãe, permitindo a heterogeneidade na composição vegetal (VANDER WALL; LONGLAND, 2004). Portanto, um dispersor somente é considerado efetivo quando este remove, transporta e deposita a semente sem causar danos a mesma em sítios adequados, de forma que aumente as chances de sobrevivência da semente e a geração de uma nova planta (SCHUPP, 1993).

Florestas tropicais, como a Mata Atlântica, dependem da dispersão realizada por animais, já que apresentam grande variedade de árvores com frutos que podem ser consumidos e carregados pela fauna local (REHM *et al.*, 2019). Os grandes mamíferos, especialmente os primatas e as aves são os principais dispersores de sementes em florestas tropicais, já que apresentam dieta variada, podem remover e translocar uma maior quantidade de sementes e percorrem longas distâncias (DEMINICIS *et al.*, 2009; WILLSON, 1993). Entretanto, esses animais vêm tendo seu habitat cada vez mais reduzido e fragmentado, o que ocasiona extinções locais, colocando em risco o processo de dispersão de sementes, que é tão importante para todo um ecossistema.

Assim, o bugio-ruivo (*Alouatta guariba*) apresenta um papel importante em fragmentos de Mata Atlântica onde grandes dispersores já não são mais comuns de serem encontrados. Esse primata, de porte mediano (LIESENFELD *et al.*, 2008), tem uma grande distribuição geográfica (BICCA-MARQUES, 2003), apresenta uma dieta folívora-frugívora variada

(GALETTI, 1994) e resiliência em habitar ambientes perturbados (LIESENFELD *et al.*, 2008). Essas características o tornam um potencial agente dispersor de sementes em habitats com certo grau de perturbação, auxiliando em sua manutenção e regeneração (ARROYO-RODRÍGUEZ *et al.*, 2015). Contudo, *A. guariba* é considerado o próximo mamífero de médio-grande porte a ser potencialmente extinto de fragmentos florestais de Mata Atlântica (BUFALO *et al.*, 2016), devido à fragmentação dos remanescentes florestais, redução de habitat, caça e surtos periódicos de febre amarela (CHAPMAN; DUNHAM, 2018; DE ALMEIDA *et al.*, 2019).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial impacto no processo de dispersão de sementes causado por possíveis extinções locais de bugios-ruivos em fragmentos de diferentes tamanhos da Mata Atlântica. Testamos hipóteses mutuamente exclusivas sobre a influência do tamanho de fragmento sobre a riqueza e densidade relativa de sementes maiores que 12mm, já que primatas de maior porte tendem a engolir uma ampla variedade de sementes, especialmente aquelas maiores que 10mm (DZUL-CAUICH *et al.*, 2018; GALETTI *et al.*, 2013). Além disso, a redução da dispersão de sementes e de dispersores em florestas estão associados à fragmentação florestal (CORDEIRO; HOWE, 2003; DZUL-CAUICH *et al.*, 2018).

Para avaliar este possível impacto, empregamos duas estratégias. No Capítulo 1 apresentamos uma revisão bibliográfica sobre a dieta de *Alouatta guariba*, junto a análises qualitativas dos possíveis impactos causados por sua extinção em fragmentos florestais. Já no Capítulo 2 testamos duas hipóteses mutuamente exclusivas: i. o efeito negativo da extinção local de bugios será maior quanto menor for o fragmento; ii. o efeito da extinção local de bugios não tem relação com o tamanho do fragmento. Posteriormente, discutimos a importância desse primata como um potencial dispersor na Mata Atlântica, e seu papel na diversidade e estrutura de áreas fragmentadas.

CAPÍTULO 1: Dieta, potencial dispersor e possíveis efeitos de extinções locais de *Alouatta guariba*

INTRODUÇÃO

Os primatas são grandes mamíferos neotropicais com uma ecologia alimentar bem documentada (HAWES; PERES, 2014). Esse grupo é responsável por grande parte da dispersão de sementes em florestas tropicais, junto de outros grandes mamíferos e aves (FUZESSY, 2017). Além disso, alguns primatas ainda são capazes de demonstrar plasticidade em suas dietas, podendo consumir outros itens sazonais, como folhas e flores, de acordo com a disponibilidade no ambiente (CHAVES; BICCA-MARQUES, 2016). Essa plasticidade na dieta de primatas pode estar relacionada a alterações na comunidade vegetal, desde mudanças na composição e estrutura de matas, que podem ocorrer por fragmentação, perda de dispersores e introdução de espécies invasoras e/ou exóticas, alterando a disponibilidade de itens alimentares (BICCA-MARQUES, 2003; DIAS, 2016).

Além dessa plasticidade, o tamanho e o tratamento dado a semente, desde seu manuseio até a passagem pelo trato digestivo, combinados com características morfológicas e comportamentais dos primatas, podem auxiliar no processo de dispersão de sementes (CHAPMAN; RUSSO, 2006). Levando-se em conta que os grandes frugívoros dispersores já não são tão facilmente encontrados em áreas fragmentadas (JORGE *et al.*, 2013; MAGIOLI *et al.*, 2021; PÉREZ-MÉNDEZ *et al.*, 2016), o bugio poderia desempenhar um papel fundamental na dispersão de sementes médias e grandes.

Janzen e Martin (1982) apresentaram a hipótese da “síndrome da megafauna”, segundo a qual frutos com sementes maiores seriam consumidos e dispersos por animais maiores e que, com a extinção dessa megafauna, muitas espécies vegetais perderam seus principais agentes dispersores. A remoção de mamíferos de grande porte não gera impactos apenas na diversidade e distribuição de vegetais, mas em toda cadeia ecológica de um determinado local (CHANTORN *et al.*, 2019; LURGI, 2019; VALIENTE-BANUET *et al.*, 2015) e em populações de pequenos dispersores (CARREIRA *et al.*, 2020). Além disso, à medida que

ocorre declínio de grandes frugívoros, se esperaria que espécies de porte médio compensassem sua ausência, porém essas também começam a sofrer as mesmas pressões de perda de habitat e caça, alterando os processos ecológicos em um determinado local (WRIGHT, 2003).

Dentre os primatas neotropicais, os pertencentes ao gênero *Alouatta* (bugios, guaribas e barbados) apresentam grande distribuição geográfica, ocupando florestas desde o México até o sul do Brasil e norte da Argentina (BICCA-MARQUES, 2003). Dentre as espécies do gênero, *A. guariba* (bugios-ruivos) pode ser encontrado desde o sul da Bahia até o Rio Grande do Sul e a região de Misiones, na Argentina (GREGORIN, 2006). A espécie é considerada um dos grandes primatas da América do Sul, já que sua massa corporal varia entre 6 e 8 kg, além de se organizarem em grupos de até 12 indivíduos (LIESENFELD *et al.*, 2008; MENDES, 1989; NEVILLE *et al.*, 1988).

O bugio-ruivo apresenta uma dieta folívora-frugívora variada, se adequando à disponibilidade dos itens alimentares conforme a variação na composição, distribuição, disponibilidade e tamanho dos itens alimentares (BICCA-MARQUES, 2003; GALETTI, 1994; LIMEIRA, 1996). Além disso, o gênero *Alouatta* apresenta preferência no consumo de itens sazonais (folhas jovens, flores e frutos) devido um maior valor nutritivo (ricos em proteínas e carboidratos não-estruturais) que esses itens apresentam (CHIARELLO, 1994; LIMEIRA, 1996). Isso torna os bugios-ruivos potenciais agentes dispersores, como já relatado em alguns estudos para o gênero (ARROYO-RODRÍGUEZ *et al.*, 2015; GALETTI, 1994).

Os bugios-ruivos são primatas resilientes a perturbações ambientais e podem ser encontrados em áreas fragmentadas (BICCA-MARQUES *et al.*, 2020), sendo possível que populações que habitam esses ambientes apresentem alterações nos padrões de atividade como maior tempo de repouso, redução de tempo de deslocamento, e mudanças no forrageamento (FORTES, 2008). A Mata Atlântica possui cerca de 83% dos fragmentos com menos de 50 hectares (RIBEIRO *et al.*, 2009). Diversos trabalhos já documentaram a dieta de bugios-ruivos em áreas menores que 1000 hectares e como ela pode variar de acordo com o tamanho do fragmento e disponibilidade dos itens alimentares (CHAVES; BICCA-MARQUES, 2016; CHIARELLO, 1994; GALETTI, 1994; GUZZO, 2009).

Entretanto, *A. guariba* tem sido considerado o próximo grande mamífero dispersor de sementes, logo depois da anta (*Tapirus terrestris*) e miqui (*Brachyteles arachnoides*), a

sofrer extinções locais na Mata Atlântica (BUFALO *et al.*, 2016, CULOT *et al.*, 2017), devido à fragmentação, perda de habitat, presença de espécies exóticas e caça (DIAS, 2016). Além desses fatores, existem ainda os surtos periódicos de febre amarela, que vêm ocorrendo desde 2007 no Brasil e têm ocasionado números significantes de mortes de humanos e, sobretudo, primatas (DE ALMEIDA *et al.*, 2019), principalmente espécies que vivem em fragmentos isolados de florestas, como os bugios. Essa doença é causada por um flavivírus e transmitida por mosquitos *Haemagogus* e *Sabethes* em seu ciclo silvestre, sendo endêmica de regiões tropicais (DE ALMEIDA *et al.*, 2019).

Bugios geralmente morrem entre 3 e 7 dias após a infecção e não agem como vetores de espalhamento do vírus (BICCA-MARQUES; FREITAS, 2010). No surto de febre amarela ocorrido entre 2008 e 2009, estima-se que cerca de 1,6 mil primatas do gênero *Alouatta* foram encontrados mortos somente no Rio Grande do Sul (117 cidades) (BICCA-MARQUES; FREITAS, 2010; FIALHO *et al.*, 2012; DIAS, 2016), sendo que parte dessas mortes pode ter ocorrido por moradores com medo de contrair o vírus através dos primatas (BICCA-MARQUES; FREITAS, 2010). Já em 2017, foi documentada a morte de milhares de primatas, principalmente *A. guariba*, no Espírito Santo, Minas Gerais e São Paulo (GONTIJO, 2019), tendo várias populações sido extintas em diversos fragmentos, como documentado surtos anteriores da doenças (AGOSTINI *et al.*, 2015; dE ALMEIDA, 2012; FIALHO *et al.*, 2012). A mortalidade de primatas é um importante indicador da presença do vírus em uma região, alertando a população humana do risco de contágio do vírus pelo mosquito *Aedes aegypti* (FIALHO *et al.*, 2012; MONATH; VASCONCELOS, 2015).

O objetivo deste capítulo foi revisar e descrever características da dieta de *Alouatta guariba*, apontando para sua potencialidade em dispersar sementes em fragmentos de Mata Atlântica e discutir os possíveis efeitos de sua extinção local.

MÉTODOS

Foi realizado um levantamento de todas as espécies cujos frutos eram consumidos pelo bugio-ruivo, a partir de estudos de frugivoria/dieta. A obtenção desses dados foi realizada através de busca extensiva em fontes publicadas (periódicos e capítulos de livros) e não publicadas, como trabalhos de conclusão de curso, teses e dissertações. As buscas foram realizadas através das ferramentas Google Acadêmico (<https://scholar.google.com/>), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) (<https://bdtd.ibict.br/vufind/>), Periódicos CAPES (<https://www.periodicos.capes.gov.br/>), além de busca dentro da lista de referências dos trabalhos levantados previamente. Foram também feitas buscas no Banco Digital de Teses e Dissertações da Capes bem como nos repositórios institucionais de monografias, teses e dissertações de universidades sabidamente com pesquisadores trabalhando em primatologia (USP, Unesp, Unicamp, PUCRS, UFRGS e UFPR)

Foram utilizadas as seguintes palavras-chave e suas combinações nas buscas, tanto em português como em inglês: “*Alouatta guariba*”, “*Alouatta fusca*”, “*Alouatta clamitans*”, “bugio-ruivo”, “dispersão de sementes”, “dieta”, “frugivoria”, “comportamento alimentar”, “forrageamento”, “efetividade de dispersão”, “germinação”, “brown howler monkey”, “diet”, “feeding behaviour”, “seed dispersal”, “seed dispersal effectiveness”, “seed fate”, “seed germination”. Realizamos as buscas utilizando nomenclaturas antigas do bugio, mas nesse trabalho, nos referimos ao mesmo como *Alouatta guariba*.

Foram considerados os estudos que apresentavam a lista de espécies vegetais consumidas pelos bugios e que discriminavam quais os itens consumidos (fruto e semente). Os dados de família, características morfológicas das espécies vegetais e distribuição geográfica foram obtidos através dos trabalhos que apresentavam essas informações, além de buscas extensivas em bancos de dados, como Atlantic Frugivory (BELLO *et al.*, 2017) e Flora do Brasil (FLORA DO BRASIL, 2020). A nomenclatura das espécies vegetais foi conferida através do banco de dados Flora do Brasil (FLORA DO BRASIL, 2020), sendo utilizada a nomenclatura mais recente.

RESULTADOS

Foram encontrados 34 trabalhos, entre artigos científicos, capítulo de livro, dissertações, teses e trabalhos de conclusão de curso, que tratavam sobre a dieta de *Alouatta guariba* (**Anexos - Tabela 1**). Esses trabalhos se concentraram nas regiões sul e sudeste do Brasil, com a seguinte distribuição dos fragmentos (alguns trabalhos apresentavam mesma área de estudo): Rio Grande do Sul (8), São Paulo (8), Paraná (3) Rio de Janeiro (3), Minas Gerais (1), além de 1 trabalho em El Piñalito, Argentina. Quanto ao tamanho dos fragmentos, os mesmos foram distribuídos entre as seguintes categorias (alguns trabalhos apresentavam mesma área de estudo): 1 a 100ha = 14, 101 a 500ha = 10, 501 a 1000ha = 2, 1001 a 5000ha = 2, 5001 a 10000 = 1, acima de 10001ha = 2.

Foram levantadas 155 espécies vegetais (**Anexos - Tabela 2**), distribuídas em 42 famílias (**Gráfico 1**), cujos frutos e sementes foram consumidos por *Alouatta guariba*. Em cada fragmento, foi observada grande variação na riqueza de espécies vegetais consumidas por esses primatas, considerando todas as espécies consumidas (**Anexos - Tabela 3**). Entretanto, o esforço amostral entre os trabalhos foi muito variado, desde 76 horas a 1728 horas, além de alguns trabalhos não apresentarem esse dado. Além disso, os grupos de bugios nos trabalhos levantados, quando apresentavam esse dado, variou entre 2 e 12 indivíduos.

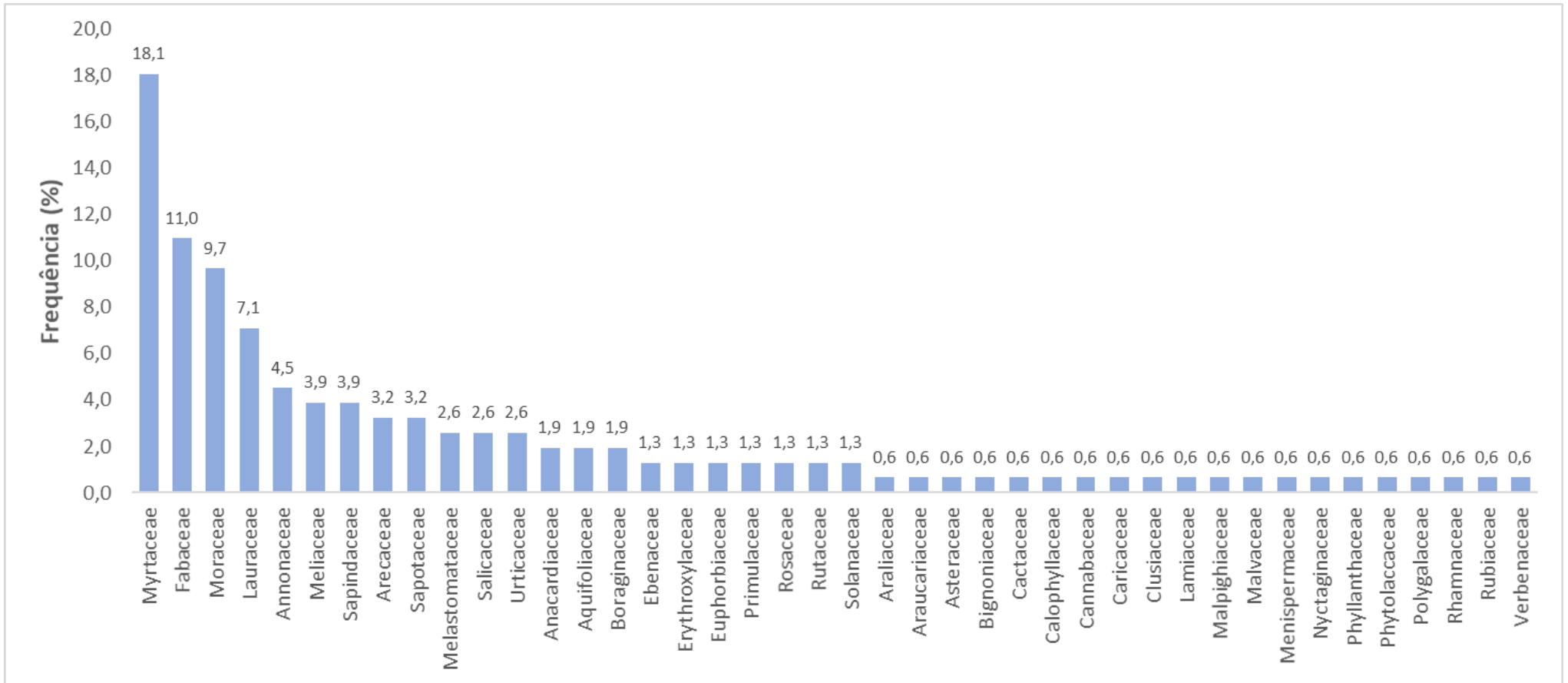


Gráfico 1: Proporção de famílias vegetais cujos frutos foram consumidos por *Alouatta guariba* nos trabalhos de dieta levantados.

DISCUSSÃO

Foi possível identificar que *Alouatta guariba* consome uma grande variedade de frutos e sementes, sendo que sua dieta se concentrou principalmente em espécies das famílias Myrtaceae, Fabaceae, Moraceae e Lauraceae, representando cerca de 45,9% do consumo total. Dias e Rangel-Negrín (2015) apontam que o gênero *Alouatta* no geral apresenta alto consumo de plantas das famílias Fabaceae, Moraceae, Sapotaceae e Bignoneaceae e, neste estudo, encontramos um padrão similar. Isso pode estar associado ao fato de serem famílias amplamente disponíveis em fragmentos florestais (CORRÊA, 2015). Aguiar e colaboradores (2003) também verificaram maior preferência de consumo de frutos da família, Moraceae, especialmente do gênero *Ficus*.

Entre as espécies mais frequentes nos estudos de dieta de bugio-ruivo, encontram-se *Syagrus romanzoffiana*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Sorocea bonplandii*, *Coussapoa microcarpa*, *Celtis iguanae*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Guapira opposita* e *Lithraea brasiliensis*. Entre essas, *Syagrus romanzoffiana* é a que apresenta maior semente, com cerca de 16,6mm, sendo as demais menores que 10mm. Os frutos dessa palmeira se apresentam disponíveis durante a maior parte do tempo e podem ser ingeridos e suas sementes dispersas por *A. guariba* (MARQUES *et al.*, 2008; SCHUPP, 1993). Apesar da família *Arecaceae* ter sido pouco consumida por bugios nesse levantamento, seus frutos são consumidos por várias espécies animais e são considerados importantes recursos na Mata Atlântica, por sua ampla disponibilidade nesse ambiente e em períodos de escassez de alimentos (MESSIAS; ALVES, 2009).

Extinções locais de populações de bugios poderiam resultar na perda de uma grande biomassa de dispersores, já que cada indivíduo pesa em torno de 6~8kg (MENDES, 1989; NEVILLE *et al.*, 1988) e os grupos amostrais dos estudos levantados neste trabalho apresentavam entre 2 e 12 indivíduos. Entretanto, é necessário que uma busca mais aprofundada seja feita para se estabelecer quais espécies seriam dispersas exclusivamente por bugio, já que a maior parte das sementes nesse estudo pode ser consumida e potencialmente dispersa por outros animais, como tucano, macaco-prego, jacutinga e quati (BELLO *et al.*, 2017).

Assim, potenciais extinções locais desse primata poderiam implicar em um efeito cascata em toda uma comunidade e suas interações ecológicas, já que a perda de um importante dispersor pode impactar a diversidade de plantas, alterando os sistemas de dispersão, predação e herbivoria de outros animais (KURTEN, 2013; SRBEK-ARAÚJO *et al.*, 2017). Desse modo, mesmo que sementes potencialmente dispersas por bugios sejam consumidas e dispersas por outros animais, não podemos descartar sua importância nesse processo e as consequências de sua perda em redes de interação ecológica em florestas fragmentadas.

Uma visão mais ampla desse ponto pode ser observada na **Tabela 3 (Anexos)**, onde são apontadas as riquezas e densidades relativas de espécies vegetais que potencialmente seriam perdidas com extinções locais de bugio ruivo naqueles fragmentos estudados. Isso aponta para importância que primatas apresentam para as populações vegetais (CHAPMAN; RUSSO, 2007). A perda de um potencial dispersor, como o bugio, pode afetar as taxas de recrutamento de plântulas, posteriormente reduzindo as taxas de dispersão de sementes (CORDEIRO; HOWE, 2003). Além disso, apesar de várias espécies vegetais apresentarem diferentes dispersores, essa sobreposição pode não acarretar em redundância na dispersão de sementes (POULSEN *et al.*, 2002).

Outro ponto importante sobre a presença de *A. guariba* em áreas fragmentadas é a interação indireta com outros animais que realizam dispersão secundária de sementes defecadas e/ou cuspidas por frugívoros. A dispersão secundária faz parte do processo pós dispersão e é importante pois ajuda a mover sementes mais distantes da planta-mãe, aumentando as chances de sobreviver e gerar um novo indivíduo adulto (ASLAN *et al.*, 2019; SCHUPP *et al.*, 2010; SCHUPP *et al.*, 2017). Genes e colaboradores (2018) mostraram que a reintrodução de bugios-ruivos no Parque Nacional da Tijuca restabeleceu interações ecológicas importantes, como a dispersão secundária de sementes consumidas e por bugios através de besouros. Mais uma vez, nota-se que a remoção de frugívoros pode acarretar em mudanças na composição vegetal e afetar a comunidade de pequenos dispersores, como aves, alguns roedores e insetos que auxiliam no processo pós dispersão (CARREIRA *et al.*, 2020).

O presente capítulo mostrou que *Alouatta guariba* apresenta uma dieta bem variada com relação às espécies vegetais consumidas e que, somadas às características morfológicas e comportamentais de *A. guariba*, pode implicar na potencialidade desse

primata em dispersar uma variedade de espécies vegetais em fragmentos de Mata Atlântica, tendo em vista que grandes dispersores, como anta e miqui, são importantes dispersores não mais encontrados em áreas perturbadas de mata.

CAPÍTULO 2: Impacto de extinções locais de *Alouatta guariba* sobre a dispersão de sementes em fragmentos de Mata Atlântica

INTRODUÇÃO

A diversidade animal e vegetal é essencial para a manutenção de ecossistemas e do bem-estar humano. Entretanto, ela vem sendo constantemente ameaçada pela ação antrópica, sendo uma das maiores causas da redução de populações a acelerada fragmentação florestal (JOHNSON *et al.*, 2019; ZAMBRANO *et al.*, 2020), que consequentemente reduz habitats e força migrações e/ou extingue localmente populações de espécies, entre elas as dos dispersores. A fragmentação ocorre principalmente pela ação do homem, seja através do desmatamento ou intensificação da agricultura (ALBERT *et al.*, 2015).

Essas perturbações à biodiversidade podem trazer consequências graves a toda uma rede de interações de um ecossistema, ocasionando declínios populacionais e perda ou redução de serviços essenciais (JOHNSON *et al.*, 2017; VALIENTE-BANUET *et al.*, 2015). Um serviço ecológico importante que poderia ser comprometido e gerar impactos negativos profundos é a dispersão de sementes, já que a defaunação pode levar à ruptura de importantes interações que dependem de frugívoros (DONOSO *et al.*, 2017).

A dispersão é o processo de translocação de uma semente para longe da planta-mãe (JANZEN, 1970), possibilitando a perpetuação das espécies vegetais e sua propagação (DEMINICIS *et al.*, 2009) através da colonização de habitats que ofereçam as condições necessárias para a germinação e desenvolvimento da nova planta (HOWE; SMALLWOOD, 1982). Esse processo é um importante fator na distribuição, estrutura e composição vegetal, regeneração natural das comunidades e recuperação de ecossistemas (ASLAN *et al.*, 2019).

Frugívoros, especialmente os grandes mamíferos e as aves, apresentam importante papel na dispersão de sementes em ecossistemas tropicais (DEMINICIS *et al.*, 2009), pois podem translocar grandes quantidades de sementes a longas distâncias (WILLSON, 1993), influenciando na diversidade vegetal e regeneração de áreas perturbadas (STONER; HENRY, 2009). A anta (*Tapirus terrestris*), por exemplo, é considerado um dos maiores

dispersores, sendo capaz de consumir uma ampla variedade de frutos de diversos tamanhos, podendo translocar essas sementes a longas distâncias do seu local de remoção e, apesar de apresentar uma deposição concentrada de diásporos, ainda sim se mostra eficiente na dispersão de sementes (BRUSIUS, 2009).

Entre os mamíferos, os primatas neotropicais desempenham papel fundamental nos processos de dispersão (ANDRESEN *et al.*, 2018), já que apresentam uma dieta muito variada (LAMBERT; GARBER, 1998), sendo classificados como insetívoros, folívoros e frugívoros (FUZESSY *et al.*, 2016; HLADIK, 1978), podendo translocar maiores quantidades de sementes comparados a frugívoros de menor porte (ASLAN *et al.*, 2019; FUZESSY *et al.*, 2017), e percorrendo longas distâncias, auxiliando na regeneração de comunidades vegetais (CHAPMAN; DUNHAM, 2018).

Alguns dos principais dispersores na Mata Atlântica, como as antas e os miquis, são capazes de translocar maior quantidade de sementes, pelo seu porte. Esses animais ocupam grandes áreas de vida (CULOT *et al.*, 2017; FUZESSY *et al.*, 2016; NUNEZ-ITURRI *et al.*, 2008; VIDAL *et al.*, 2013) e são cada vez menos encontrados em ambientes perturbados, devido à redução de hábitat e fragmentação. Assim, o papel de dispersão de outros primatas se torna importante quando se considera que a presença de grandes dispersores não é mais tão comum (VIDAL *et al.*, 2013).

Primatas do gênero *Alouatta* conseguem sobreviver em uma grande variedade de ambientes, desde aqueles degradados até os mais preservados (BICCA-MARQUES *et al.*, 2020). Devido a essas características, sua resiliência a habitats perturbados e seu porte médio, os bugios podem desempenhar um importante papel na dispersão de sementes (CHAVES *et al.*, 2015). Além disso, o tamanho da semente é uma importante característica no forrageio de primatas, uma vez que essa característica está relacionada ao manuseio e possibilidade de ingestão de sementes maiores, indicando a importância de populações de primatas na manutenção dos ecossistemas e sua importância na dispersão de sementes (FUZESSY *et al.*, 2018).

Vários fatores podem conduzir a mudanças em populações frugívoras, como perda de habitat, defaunação, fragmentação florestal e caça (CHAPMAN; DUNHAM, 2018). Além desses, parâmetros da paisagem também devem ser considerados, como o tamanho e formato do fragmento, efeito de borda, grau de isolamento e conectividade com outros

fragmentos, estágio sucessional da comunidade vegetal (JESUS *et al.*, 2012). A redução de espécies dispersoras reflete em potenciais impactos na comunidade vegetal (JORDANO *et al.*, 2006), como a mudança do padrão espacial e diversidade de espécies (CORDEIRO; HOWE, 2003). Assim, *Alouatta guariba* tem sido potencialmente considerada a próxima entre os grandes dispersores a ser extinta em fragmentos da Mata Atlântica (BUFALO *et al.*, 2016).

Assim, o objetivo deste capítulo foi testar as seguintes hipóteses: i. o efeito negativo da extinção local de bugios será maior quanto menor for o fragmento; ii. o efeito da extinção local de bugios não tem relação com o tamanho do fragmento. O pressuposto da primeira hipótese é que a perda de bugios teria um potencial impacto significativo em fragmentos pequenos, pois estes provavelmente já perderam grandes dispersores e não há espécies redundantes para a dispersão de espécies vegetais de grande porte. Já o pressuposto da segunda hipótese é que a perda de bugios não teria um potencial impacto significativo em fragmentos pequenos, pois a vegetação já estaria modificada, apresentando mais espécies de sementes menores, ao ponto de que outros dispersores compensariam essa perda.

MÉTODOS

Coleta de Dados

Foi realizado um levantamento de todas as espécies consumidas por bugio-ruivo, a partir de estudos de frugivoria/dieta. A obtenção desses dados foi realizada através de busca extensiva em fontes publicadas em periódicos e capítulos de livros, e fontes não publicadas, como trabalhos de conclusão de curso, teses e dissertações. As buscas foram realizadas através das ferramentas Google Acadêmico, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Periódicos CAPES, além de busca dentro da lista de referências dos trabalhos levantados previamente.

Foram utilizadas as seguintes palavras-chave e combinações das mesmas nas buscas, tanto em português como em inglês: “*Alouatta guariba*”, “*Alouatta fusca*”, “*Alouatta clamitans*”, “bugio-ruivo”, “dispersão de sementes”, “dieta”, “frugivoria”, “comportamento alimentar”, “forrageamento”, “efetividade de dispersão”, “germinação”, “brown howler monkey”, “diet”, “feeding behaviour”, “seed dispersal”, “seed dispersal effectiveness”, “seed fate”, “seed germination”.

A partir do levantamento descrito no capítulo anterior, foram levantados dados de diâmetro das sementes consumidas por *A. guariba* e o tamanho dos fragmentos dos estudos de dieta. Após esse levantamento prévio, as sementes foram categorizadas em três grupos, seguindo classificação adotada por Bufalo *et al.* (2016) e Galetti *et al.* (2013): pequenas <3mm, médias 3-12mm, grandes >12mm. Entretanto, a análise estatística foi feita apenas com sementes maiores que 12mm, já que primatas e grandes frugívoros tendem a consumir sementes maiores (FUZESSY *et al.*, 2018) e os maiores frugívoros dispersores (antas e muriquis), tendem a não ser mais encontrados em áreas fragmentadas (VIDAL *et al.*, 2013). Além disto, as sementes menores contam com uma maior gama de possíveis dispersores (BELLO *et al.*, 2017). Assim, estas espécies com sementes maiores que 12 mm seriam as potencialmente prejudicadas com a extinção local de bugios.

Além disso, foram levantados trabalhos fitossociológicos dos locais onde os trabalhos de dieta foram realizados (na ausência dos mesmos, foram utilizados dados do fragmento mais próximo, com tamanho semelhante aos dos estudos de dieta, e que pertencesse à mesma fitofisionomia) para a coleta de dados das variáveis-resposta (riqueza

de espécies e densidade relativa). Para todos os trabalhos, foram anotados o tamanho do fragmento, localização geográfica, subtipo florestal, tipo de amostragem, esforço amostral e tamanho do grupo amostrado, quando disponíveis.

Análise de Dados

A análise estatística foi realizada no software R (R CORE TEAM, 2020). Utilizamos Modelo Linear Generalizado Misto (GLMM), através do pacote lme4 (BATES *et al.*, 2015), para a geração dos modelos, e a função Anova, para verificar se os modelos eram significativos utilizando as seguintes variáveis: tamanho de fragmento (variável explicativa), riqueza e densidade relativa de espécies vegetais acima de 12mm consumidas por bugios que seriam potencialmente perdidas (variáveis-resposta), e subtipo florestal (variável aleatória). Essas variáveis foram escolhidas por terem sido as mais frequentes nos trabalhos fitossociológicos levantados.

O subtipo florestal foi considerado como fator aleatório, pois os mesmos apresentam características distintas e poderiam influenciar na dieta dos bugios. Agrupamos então os subtipos florestais em duas categorias: Florestas Estacionais Decídua e Semidecídua (FED/FES) e Florestas Ombrófila e Ombrófila Mista (FO/FOM). Categorizamos os subtipos florestais dessa forma devido às similaridades entre os eles, onde FED/FES apresentam épocas distintas com chuvas de verão intensas e período de seca fisiológica ocasionada pelo inverno, enquanto FO/FOM são caracterizados pelas elevadas temperaturas e precipitação bem distribuídas ao longo do ano, além da maior presença de fanerófitos e mesofanerófitos (VELOSO *et al.*, 1991).

RESULTADOS

Dos 34 trabalhos levantados sobre dieta de bugio-ruivo, apenas 19 fragmentos florestais foram analisados, pois alguns estudos foram realizados na mesma área. Esses fragmentos florestais variaram entre 2,2 e 8 mil hectares. Além disso, duas áreas foram excluídas da análise: Parque Estadual da Ilha Grande (RJ, 12052ha) e Parque Estadual Intervales (SP, 49888ha), para reduzir a variação dos dados de tamanho de fragmento, já que essas áreas apresentam um contínuo de mata e um maior grau de conservação, comparados aos demais fragmentos florestais, portanto com uma situação distinta dos demais, além de estarem uma a três ordens de grandeza acima da maioria dos fragmentos estudados.

O diâmetro das sementes consumidas por bugios variou de 0.3mm a 34mm (**Tabela 2**). Também encontramos que a maior parte dessas sementes consumidas é de tamanho mediano (63,64%) (**Gráfico 1**).

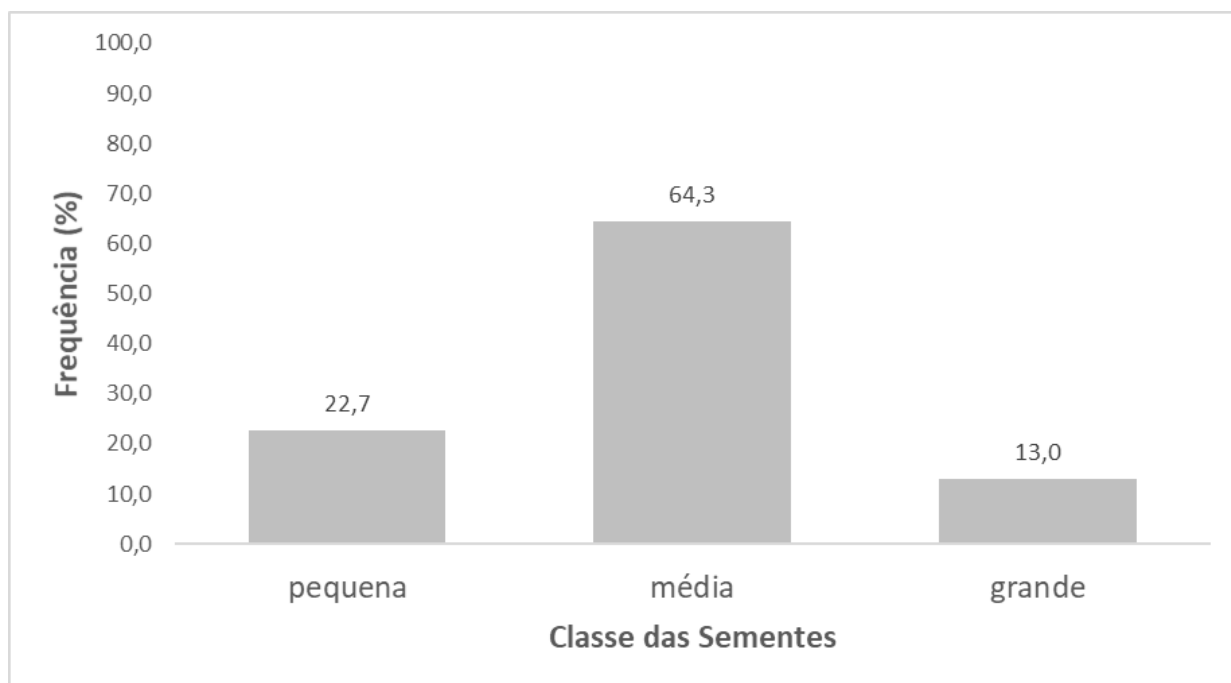


Gráfico 1: Proporção de tamanhos cujas sementes foram consumidas por *Alouatta guariba* nos trabalhos de dieta levantados.

A análise de glmm e anova não mostraram significância dos modelos utilizados, para ambas as variáveis-resposta (potencial riqueza perdida $t\text{-value}=2,36$, $r^2=0,34$, anova $p=0,32$, **Gráfico 2**; potencial densidade relativa perdida $t\text{-value}=0,85$, $r^2=0,17$, anova $p=0,81$, **Gráfico 3**).

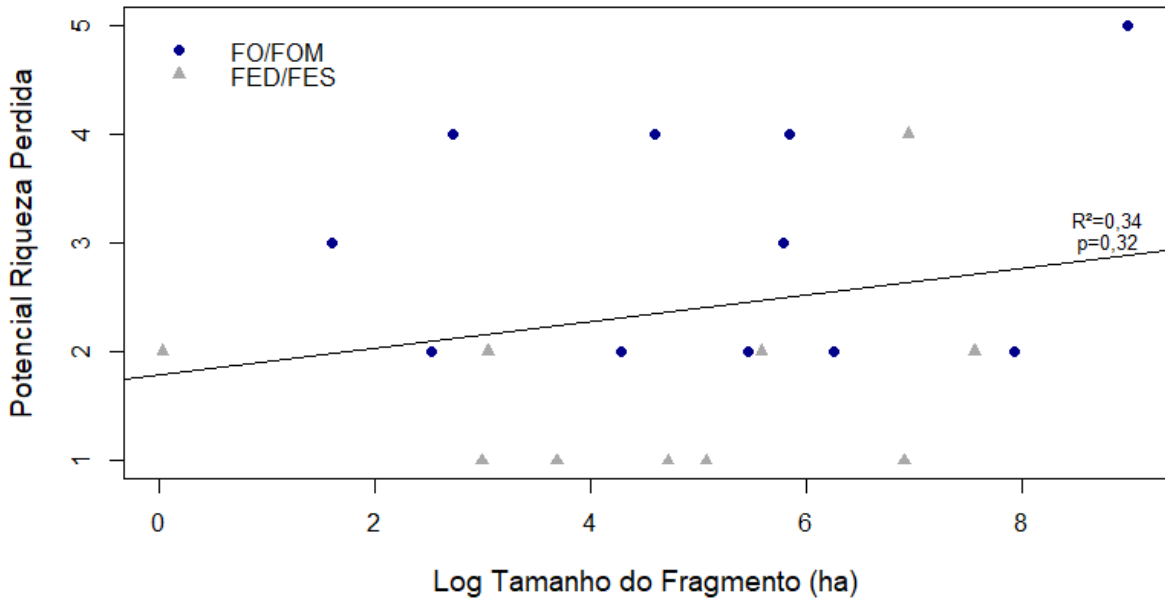


Gráfico 2: Relação entre potencial riqueza perdida e log tamanho de fragmento, com subtipo florestal como variável aleatória (FO: Floresta Ombrófila, FOM: Floresta Ombrófila Mista, FED: Floresta Estacional Decídua, FES: Floresta Estacional Semidecídua).

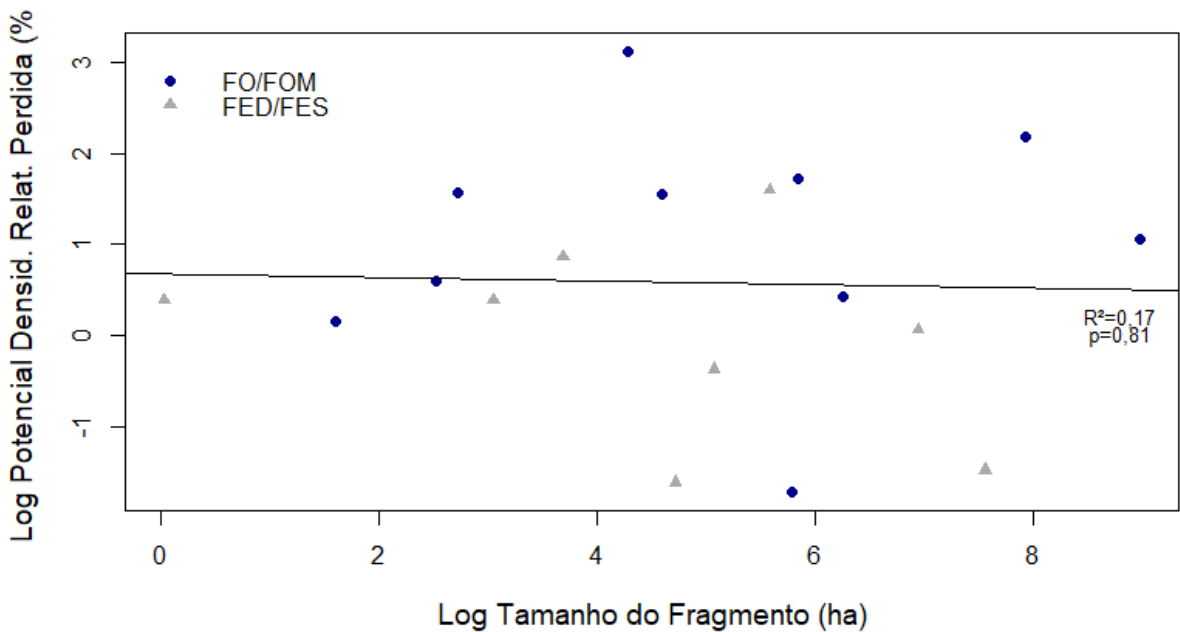


Gráfico 3: Relação entre potencial densidade relativa perdida, log tamanho de fragmento e subtipo florestal (FO: Floresta Ombrófila, FOM: Floresta Ombrófila Mista, FED: Floresta Estacional Decídua, FES: Floresta Estacional Semidecídua).

DISCUSSÃO

Nossos resultados não apontaram relação entre o tamanho do fragmento e tanto riqueza quanto densidade relativa de espécies vegetais consumidas e potencialmente dispersas por *Alouatta guariba* que poderiam ser perdidas com sua extinção local, rejeitando ambas as hipóteses do estudo. Julliot (1996) encontrou que *Alouatta seniculus* apresenta capacidade de consumir sementes de até 40mm e frutos com cascas mais resistentes. Esse padrão também pode ser observado em bugios-ruivos no trabalho de Genes e colaboradores (2018), que verificaram uma variação no consumo de sementes entre 0,3mm e 34mm.

Os bugios apresentaram maior consumo de sementes médias (64,3%). Nossos resultados também sugerem que cerca de 77,3% das espécies vegetais consumidas por bugios possuem sementes de médio e grande porte e, portanto, poderiam ser mais diretamente afetadas por possíveis extinções locais de bugio-ruivo, pois se perderia uma grande massa de potenciais dispersores em áreas onde outros grandes dispersores já são escassos. Nesse sentido, Culot e colaboradores (2017), mostraram que a perda de grandes dispersores diminui o sucesso de recrutamento de espécies arbóreas de grande porte.

Esses resultados estão de acordo com achados por Corllet e Lucas (1990), Lambert (1999) e Chapman e Russo (2007), que observaram que primatas tendem a dispersar sementes de menores tamanhos e de formas mais ovaladas. Além disso, é descrito que quando o arilo é fácil e ser removido da semente, estes animais tendem a cuspi-las (McCONKEY, 2000). Fuzessy e colegas (2018) também apontaram que independentemente do tamanho da semente, uma pequena parte delas caem durante a manipulação.

Já com relação ao tamanho do fragmento, consideramos esse parâmetro como uma variável explicativa pois a fragmentação, especialmente na Mata Atlântica, significa redução em biodiversidade, já que diversas espécies animais e vegetais apresentam uma distribuição restrita a esse bioma (LIMEIRA, 1996) e a fragmentação florestal altera a estrutura da vegetação dessas áreas, afetando as populações presentes ali (LIMEIRA, 1996), e estes efeitos muitas vezes são influenciados pelo tamanho dos fragmentos.

Primatas neotropicais são os primeiros animais afetados pela redução de habitat e consequente escassez de alimento (PERES, 1994).

Além disso, trabalhos mencionam que fragmentos perturbados geralmente apresentam uma baixa diversidade de espécies vegetais e poucas árvores de grande porte que produzem frutos maiores (BEHIE; PAVELKA, 2015; DUNN *et al.*, 2010). Isso poderia estar relacionado a disponibilidade dessas espécies vegetais no fragmento, mas que por sua vez, poderia estar altamente modificado e apresentando baixas densidades relativa de espécies vegetais de maior porte. Entretanto, resultados encontrados por Arroyo-Rodríguez *et al.* (2007), mostraram que pequenos fragmentos ocupados por *Alouatta palliata* apresentam uma maior densidade de árvores grandes que são consumidas por ele, do que áreas onde esse primata não ocupa.

Entretanto, o tamanho de fragmento (ao menos com os dados que dispúnhamos) não se mostrou uma variável relevante para tentar compreender a variação no potencial efeito da extinção local de bugios sobre a dispersão de sementes. Fatores como a quantidade de frutos/sementes consumidos, tempo que o item fica retido no trato digestivo, distância percorrida pelo animal (PIRES *et al.*, 2018), parâmetros da paisagem (efeito de borda, forma do fragmento, conectividade) (JUNG *et al.*, 2015), presença de outros potenciais dispersores dessas sementes no fragmento (BELLO *et al.*, 2017), seriam importantes para avaliar a qualidade do ambiente, o que pode afetar a disponibilidade de itens alimentares e persistência de populações em áreas perturbadas.

Outra possível explicação para a rejeição das hipóteses seria o próprio comportamento alimentar dos bugios, em que a maior parte é constituída do consumo de folhas, sendo outros itens (frutos, sementes, flores), consumidos quando há disponibilidade temporal dos mesmos no ambiente (BICCA-MARQUES, 2003; GALETTI, 1994). Essa sazonalidade, somada a distribuição espacial das árvores no fragmento, podem causar restrições energéticas ao deslocamento do animal e comprometer a busca por alimentos mais calóricos (frutos) (AGUIAR *et al.*, 2003; CHIARELLO, 1992; DIAS, 2016), enquanto a busca por folhas envolve menor gasto energético (CHAVES; BICCA-MARQUES, 2016).

Isso pôde ser verificado no Capítulo 1 deste trabalho, onde apenas 4 famílias (Myrtaceae, Fabaceae, Moraceae e Lauraceae) foram mais frequentes nos estudos

levantados. Isso corrobora com resultados encontrados por Behie e Pavelka (2015), em que bugios também consumiram mais espécies da Família Moraceae, especialmente *Ficus*, gênero mais comum de ser encontrado em florestas secundárias e com grande produção de frutos de menores tamanhos (AGOSTINI *et al.*, 2010; BICCA-MARQUES, 2003).

Nos trabalhos levantados, observamos que a maioria das espécies efetivamente dispersas por bugios são de tamanhos menores e que apenas uma espécie grande (*Calophyllum brasiliense*, semente = 20,6mm) é efetivamente dispersa por bugio. Devido a grande variedade da dieta desse primata, são necessários mais estudos específicos para verificar quais espécies são efetivamente dispersas e se haveria uma faixa de tamanho de sementes que apenas o bugio seria o dispersor.

Outro aspecto a ser considerado a longo prazo, seria como a perda local do bugio poderia influenciar o estoque de carbono em ambientes perturbados. Espécies vegetais de grande porte são as principais fontes de estoque de carbono em florestas tropicais e a defaunação pode influenciar negativamente nesse serviço (BELLO *et al.*, 2015; CHANTHORN *et al.*, 2019). Como observamos maior consumo de espécies vegetais de porte mediano, a possível redução de bugios afetaria essas espécies que possivelmente desempenham papel importante nesse serviço de estocagem de carbono em áreas já perturbadas.

Finalmente, outro ponto interessante em se analisar futuramente seria a proporção de espécies raras consumidas por bugios em fragmentos e como isso afetaria a dinâmica de dispersão das mesmas na Mata Atlântica em um possível cenário de extinção local desse primata. Chaves *et al.* (2018) mostraram que bugios-ruivos em fragmentos de diferentes tamanhos apresentaram eficiência na dispersão de cerca de 96% das sementes engolidas e defecadas intactas, e que a maior parte do consumo vinha de espécies raras em pequenos fragmentos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse trabalho observamos que o tamanho das sementes não demonstrou ter efeito na dieta dos bugios. Também não encontramos relação entre potencial perda do serviço de dispersão por bugios e o tamanho de fragmento. Entretanto, foi possível observar que esse primata apresenta uma ampla variedade de frutos em sua dieta, consumindo principalmente sementes de porte mediano. Discutimos outros fatores que poderiam influenciar nessa relação de perda de serviços, que poderiam agir isolados ou em conjunto com a perda do dispersor.

Assim, possíveis extinções locais de bugios ainda podem apresentar impactos negativos no processo de dispersão de sementes. A presença desse primata em fragmentos perturbados ainda pode apresentar um importante papel na conservação das matas e da biodiversidade local, principalmente de espécies vegetais com sementes de porte mediano. Entender a relação desses fatores com a perda de dispersor e dispersão pode ser um importante indicador de futuras extinções, principalmente de grandes vertebrados frugívoros, podem ser base para planos de conservação.

REFERÊNCIAS

AGOSTINI, I.; HOLZMANN, I.; BITETTI, M. S. Are howler monkey species ecologically equivalent? Trophic niche overlap in syntopic *Alouatta guariba clamitans* and *Alouatta caraya* Are Howler Monkey Species Ecologically Equivalent? Trophic Niche Overlap in Syntopic *Alouatta guariba clamitans* and *Alouat*. **American Journal of Primatology**, [s. l.], v. 72, n. February, p. 173–186, 2010.

AGOSTINI, I.; PIZZIO, E.; DE ANGELO, C.; DI BITETTI, M. S. Population Status of Primates in the Atlantic Forest of Argentina. **International Journal of Primatology**, [s. l.], v. 36, n. 2, 2015.

AGUIAR, L.M.; REIS, N.R.; LUDWIG, G.; ROCHA, V. J. Dieta, área de vida, vocalizações e estimativas populacionais de *Alouatta guariba* em um remanescente florestal no norte do estado do Paraná. **Neotropical Primates**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 78–86, 2003.

ALBERT, A.; MÅRELL, A.; PICARD, M.; BALTZINGER, C. Using basic plant traits to predict ungulate seed dispersal potential. **Ecography**, [s. l.], v. 38, n. 5, p. 440–449, 2015.

ANDRESEN, E.; ARROYO-RODRÍGUEZ, V.; RAMOS-ROBLES, M. Primate Seed Dispersal: Old and New Challenges. **International Journal of Primatology**, [s. l.], v. 39, n. 3, p. 443–465, 2018.

ARROYO-RODRÍGUEZ, V.; ANDRESEN, E.; BRAVO, S.P.; STEVENSON, P. R. Seed dispersal by howler monkeys: Current knowledge, conservation implications, and future directions. In: KOWALEWSKI, M. M. . et Al (Ed.). **Howler Monkeys, Developments in Primatology: Progress and Prospects**. New York. p. 111–139.

ARROYO-RODRÍGUEZ, V. .; MANDUJANO, S. .; BENÍTEZ-MALVIDO, J. .; CUENDE-FANTON, C. The Influence of Large Tree Density on Howler Monkey (*Alouatta palliata mexicana*) Presence in Very Small Rain Forest Fragments. **Biotropica**, [s. l.], v. 36, n. 9, p. 760–766, 2007.

ASLAN, C.; BECKMAN, N.G.; ROGERS, H.S.; BRONSTEIN, J.; ZURREL, D.; HARTING, F.; SHEA, K.; PEJCHAR, L.; NEUBERT, M.; POULSEN, J.; HILLERISLAMBERS, J.; MIRITI, M.; LOISELLE, B.; EFFIOM, E.; ZAMBRANO, J.;

SCHUPP, G.; PUFAL G.; JOHNSON, J.; BULLOCK, J.M.; ZHO, Y. Employing plant functional groups to advance seed dispersal ecology and conservation. **AoB Plants**, OXFORD, ENGLAND, v. 11, p. 1–14, 2019.

B.PERRINGS, C.; MÄLER, K.; FOLKE, C.; HOLLING, C. S. . J. **Biodiversity loss: economic and ecological issues**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

BATES, D.; MÄCHLER, M.; BOLKER, B.M.; WALKER, S. C. Fitting linear mixed-effects models using lme4. **Journal of Statistical Software**, [s. l.], v. 67, n. 1, 2015.

BEHIE, A. M.; PAVELKA, M. S. M. Fruit as a Key Factor in Howler Monkey Population Density: Conservation Implications. In: KOWALEWSKI, M. M. .; GARBER, P. A. .; CORTÉS-ORTIZ, L. .; URBANI, B. .; YOULATOS, D. (Eds.). **Howler Monkeys**. New York, NY: Springer New York, 2015.

BELLO, C.; GALETTI, M.; MONTAN, D.; PIZO, M.A.; MARIGUELA, T.C.; CULOT, L.; BUFALO, F.; LABECCA, F.; PEDROSA, F.; CONSTANTINI, R.; EMER, C.; SILVA, W.R.; DA SILVA, F.R.; OVASKAINEN, O.; JORDANO, P. Atlantic frugivory: a plant–frugivore interaction data set for the Atlantic Forest. **Ecology**, [s. l.], v. 98, n. 6, p. 1729, 2017.

BENEDICTO, D. M. Área de vida, padrão de atividade, dieta e dispersão de sementes por *Alouatta clamitans* (Cabrera, 1940) em um fragmento de Mata Atlântica da cidade de São Paulo. [s. l.], 2015.

BICCA-MARQUES, J.C.; FREITAS, D. S. The role of monkeys, mosquitoes, and humans in the occurrence of a yellow fever outbreak in a fragmented landscape in south Brazil: protecting howler monkeys is a matter of public health. **Tropical Conservation Science**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 78–89, 2010.

BICCA-MARQUES, J. C. How do Howler Monkeys cope with habitat fragmentation? In: MARSH, L. K. (Ed.). **Primates in fragments**. Boston: Springer, 2003. p. 283–303.

BICCA-MARQUES, J. C.; CHAVES, Ó. M.; HASS, G. P. Howler monkey tolerance to habitat shrinking: Lifetime warranty or death sentence? **American Journal of Primatology**, [s. l.], v. 82, n. 4, 2020. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ajp.23089>>

BRASIL, F. DO. **Flora do Brasil (under construction)**. 2020. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>.

BRUSIUS, L. **Efetividade de dispersão por antas (Tapirus terrestris): aspectos comportamentais de deposição de fezes e germinação de sementes**. 2009. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [s. l.], 2009.

BUFALO, F. S.; GALETTI, M.; CULOT, L. Seed Dispersal by Primates and Implications for the Conservation of a Biodiversity Hotspot, the Atlantic Forest of South America. **International Journal of Primatology**, [s. l.], v. 37, n. 3, 2016.

BUFALO, F. S.; GALETTI, M.; CULOT, L.; BUFALO, F.S.; GALETTI, M. .; CULOT, L. Seed Dispersal by Primates and Implications for the Conservation of a Biodiversity Hotspot, the Atlantic Forest of South America. **International Journal of Primatology**, [s. l.], v. 37, n. 3, p. 333–349, 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s10764-016-9903-3>>

BUSS, G.; LEITE, S.L.C.; ROMANOWSKI, H. P. Formações florestais do Parque Estadual de Itapuã , Rio Grande do Sul: caracterização do habitat do Bugio-ruivo (*Alouatta clamitans* CABRERA , 1940). **Revista Brasileira de Biociências**, [s. l.], v. 4849, p. 291–304, 2009.

CARREIRA, D.C.; DÁTILLO, W.; BRUNO, D.L.; PERCEQUILLO, A.R.; FERRAZ, K. M. P. M. B. .; GALETTI, M. Small vertebrates are key elements in the frugivory networks of a hyperdiverse tropical forest. **Scientific Reports**, [s. l.], p. 1–11, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/s41598-020-67326-6>>

CHANTHORN, W.; HARTIG, F.; BROCKELMAN, W.Y.; SRISANG, W.; NATHALANG, A.; SANTON, J. Defaunation of large-bodied frugivores reduces carbon storage in a tropical forest of Southeast Asia. **Scientific Reports**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 1–9, 2019.

CHAPMAN, C. A.; RUSSO, S. E. Linking behavioral ecology with forest community structure. In: CAMPBELL, C.J.; FUENTES, A.; MACKINNON, K.C.; BEARDER, S.; PANGER, M. (Ed.). **Primate in Perspective**. First Edit ed. Oxford: Oxford University Press, 2006. p. 510–525.

CHAPMAN, C.A.; DUNHAM, A. E. Primate Seed Dispersal and Forest Restoration: An African Perspective for a Brighter Future. **International Journal of Primatology**, [s. l.], v. 39, n. 3, p. 427–442, 2018.

CHAPMAN, C.A.; ONDERDONK, D. A. Forests without primates: Primate/plant codependency. **American Journal of Primatology**, [s. l.], v. 45, n. 1, p. 127–141, 1998.

CHAVES, O.M.; BICCA-MARQUES, J.C.; CHAPMAN, C. A. Quantity and quality of seed dispersal by a large arboreal frugivore in small and large Atlantic forest fragments. **PLoS ONE**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 1–16, 2018.

CHAVES, O. M.; ARROYO-RODRÍGUEZ, V.; MARTÍNEZ-RAMOS, M.; STONER, K. E. **Primate extirpation from rainforest fragments does not appear to influence seedling recruitment**, 2015.

CHAVES, O. M.; BICCA-MARQUES, J. C. Feeding strategies of brown howler monkeys in response to variations in food availability. **PLoS ONE**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. 1–18, 2016.

CHAVES, O. M.; BICCA-MARQUES, J. C. Crop Feeding by Brown Howlers (*Alouatta guariba clamitans*) in Forest Fragments: The Conservation Value of Cultivated Species. **International Journal of Primatology**, [s. l.], v. 38, n. 2, p. 263–281, 2017.

CHAVES, O. M.; CÉSAR BICCA-MARQUES, J. C. Dietary Flexibility of the Brown Howler Monkey Throughout Its Geographic Distribution. **American Journal of Primatology**, [s. l.], v. 75, n. 1, p. 16–29, 2013.

CHIARELLO, A. G. **Dieta, padrão de atividades e área de vida de um grupo de bugios (*A. fusca*), na Reservade Santa Genebra, Campinas, SP**. 1992. Universidade Estadual de Campinas, [s. l.], 1992.

CHIARELLO, A. G. Diet of the brown howler monkey *Alouatta fusca* in a Semi-deciduous forest fragment of Southeastern Brazil. **Primates**, [s. l.], v. 35, n. 1, p. 25–34, 1994.

CORDEIRO, N. J.; HOWE, H. F. Forest fragmentation severs mutualism between seed dispersers and an endemic African tree. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, [s. l.], v. 100, n. 24, p. 14052–14056, 2003.

CORLETT, R. T. .; LUCAS, P. W. Alternative seed handling strategies in primates: seed-spitting by long-tailed macaques (*Macaca fascicularis*). **Oecologia**, [s. l.], v. 82, p. 166–171, 1990.

CORRÊA, F. M. **Uso do espaço e dieta do bugio-ruivo *A. guariba clamitans* (Primates: Atelidae) em uma área urbanizada no Bairro Lami, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.** 2015. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [s. l.], 2015.

CULOT, L.; BELLO, C.; BATISTA, J.L.F.; COUTO, H.T.Z.; GALETTI, M. Synergistic effects of seed disperser and predator loss on recruitment success and long-term consequences for carbon stocks in tropical rainforests. **Scientific Reports**2, [s. l.], v. 7, n. 7662, p. 1–8, 2017.

CULOT, L.; HUYNEN, M. C.; HEYMANN, E. W. Primates and Dung Beetles: Two Dispersers Are Better than One in Secondary Forest. **International Journal of Primatology**, [s. l.], v. 39, n. 3, p. 397–414, 2018.

CUNHA, A. S. **Aspectos sócio-ecológicos de um grupo de bugios (*Alouatta fusca clamitans*) do Parque Estadual de Itapuã, RS.** 1994. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [s. l.], 1994.

DAMÉ, D. V. **Aspectos ecológicos de um grupo de *Alouatta clamitans* Cabrera, 1940 (Primates, Atelidae) em remanescente de Mata Atlântica no município de Camaquã, Rio Grande do Sul.** 2006. Universidade Federal de Pelotas, [s. l.], 2006.

DE ALMEIDA, M.A.B.; SANTOS, E.; CARDOSO, J.C.; FONSECA, D.F.; NOLL, C.A.; SILVEIRA, V.R.; MAEDA, A.Y.; SOUZA, R.P.; KANAMURA, C.; BRASIL, R. A. Yellow fever outbreak affecting *Alouatta* populations in Southern Brazil (Rio Grande do Sul State), 2008-2009. **2American Journal of Primatology**, [s. l.], v. 74, p. 68–76, 2012.

DE ALMEIDA, M. A. B.; DOS SANTOS, E.; CARDOSO, J. da C.; DA SILVA, L. G.; RABELO, R. M.; BICCA-MARQUES, J. C.; DE ALMEIDA, M.A.B.; SANTOS, E.; CARDOSO, J.C.; DA SILVA, L.G.; RABELO, R.M.; BICCA-MARQUES, J. C. Predicting yellow fever through species distribution modeling of virus, vector, and monkeys. **EcoHealth**, [s. l.], v. 16, p. 95–108, 2019.

DE MARQUES, A. A. B., RYLANDS, A. B. & SCHEIDER, M. Seed Dispersal and

Germination By the Brown Howler Monkey (*Alouatta Guariba Clamitans* Cabrera, 1940) in an Area of Atlantic Forest in Southern Brazil. In: FERRARI, S.F.; RÍMOLI, J. (Ed.). **A Primatologia no Brasil - 9**. Aracaju: Sociedade Brasileira de Primatologia, 2008. v. 9p. 109–113.

DEMINICIS, B.B.; VIEIRA, H.D.; ARAÚJO, S.A.C.; JARDIM, J.G.; PÁDUA, F.T.; NETO, A. C. Dispersão Natural De Sementes: Importância, Classificação E Sua Dinâmica Nas Pastagens Tropicais* Natural Dispersion of Seeds: Importance, Classification and Dynamics in Tropical Pastures. **Arch. Zootec**, CORDOBA, SPAIN, v. 58, p. 35–58, 2009.

DIAS, P.A.D.; RANGEL-NEGRÍN, A. Diets of Howler Monkeys. In: KOWALEWSKI M, GARBER P, CORTÉS-ORTIZ L, URBANI B, Y. D. (Ed.). **Howler monkeys: behavior, ecology and conserva- tion**. New York: Springer, 2015. p. 21–56.

DIAS, D. **Endozoocoria e germinação de sementes: estudo de caso de *Alouatta guariba clamitans* (Cabrera, 1940) (Primates: Atelidae) em um fragmento de Mata Atlântica no sul do Brasil**. 2016. Centro Universitário La Salle Unilasalle, [s. l.], 2016.

DONOSO, I.; SCHLEUNING, M.; GARCÍA, D.; FRÜND, J. Defaunation effects on plant recruitment depend on size matching and size trade-offs in seed-dispersal networks. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, [s. l.], v. 284, n. 1855, 2017.

DOS SANTOS, C. Z. **Dieta e dispersão de sementes por bugio-ruivo *Alouatta clamitans* Cabrera 1940 em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, São José dos Pinhais, PR (Primates-Atelidae)**. 2006. Universidade Federal do Paraná, [s. l.], 2006.

DUNN, J. C.; CRISTÓBAL-AZKARATE, J.; VEÀ, J. J. Seasonal Variations in the Diet and Feeding Effort of Two Groups of Howlers in Different Sized Forest Fragments. **International Journal of Primatology**, [s. l.], v. 31, n. 5, 2010.

DZUL-CAUICH, H.F.; PUC-SOSA, M. DEL C.; CANTO-OSORIO, J.M.; BALLINAGOMEZ, H. . Differential fruit choice in two sympatric monkey species and frugivorous bats in southern Mexico. **Acta Biologica Colombiana**, [s. l.], v. 23, n. 2, p. 141–150, 2018.

FAVERIN, E. N. **Padrões de comportamento de um grupo de *Alouatta guariba clamitans* em um fragmento de mata nativa no município de Restinga Seca, RS**. 2016.

Universidade Federal do Pampa, [s. l.], 2016.

FIALHO, M.S.; PRINTES, R.C.; ALMEIDA, M.A.B.; LAROQUE, P.O.; SANTOS, E.; JERUSALINSKY, L. Avaliação do impacto da epizootia de Febre Amarela sobre as populações de primatas não humanos nas unidades de conservação do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biotemas**, [s. l.], v. 25, n. 3, p. 217–225, 2012.

FIALHO, M. S. **Ecologia do A. fusca em Floresta de Encosta e de Restinga no Sul do Brasil**. 2000. Universidade Estadual de Campinas, [s. l.], 2000.

FLEMING, T.H.; BREITWISCH, R.; WHITESIDES, G. H. Patterns of Tropical Vertebrate Frugivore Diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics**, [s. l.], v. 18, p. 91–109, 1987.

FORTES, V. B. **Ecologia e comportamento do Bugio-Ruivo (Alouatta guariba clamitans Cabrera , 1940) em fragmentos florestais na Depressão Central do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2008. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, [s. l.], 2008.

FUZESSY, L.F.; CORNELISSEN, T.G.; JANSON, C.; SILVEIRA, F. A. O. How do primates affect seed germination? A meta-analysis of gut passage effects on neotropical plants. **Oikos**, [s. l.], v. 125, n. 8, p. 1069–1080, 2016.

FUZESSY, L.F.; JANSON, C.H.; SILVEIRA, F. A. O. How far do Neotropical primates disperse seeds? **American Journal of Primatology**, [s. l.], v. 79, n. 7, p. 1–6, 2017.

FUZESSY, L. F. **Ecologia e evolução da dispersão de sementes por primatas neotropicais**. 2017. Universidade Federal de Minas Gerais, [s. l.], 2017.

FUZESSY, L. F.; JANSON, C.; SILVEIRA, F. A. O. Effects of seed size and frugivory degree on dispersal by Neotropical frugivores. **Acta Oecologica**, [s. l.], v. 93, n. November, p. 41–47, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.actao.2018.10.004>>

GALETTI, M.; GUEVARA, R.; CÔRTEZ, M.C.; FADINI, R.; VON MATTER, S.; LEITE, A.B.; LABECCA, F.; RIBEIRO, T.; CARVALHO, C.S.; COLLEVATTI, R.G.; PIRES, M.M.; GUIMARÃES JR, P.R.; BRANCALION, P.H.; RIBEIRO, M.C.; JORDANO, P. Functional extinction of birds drives rapid evolutionary changes in seed

size. **Science**, [s. l.], v. 340, p. 1086–1090, 2013.

GALETTI, M. **Sazonalidade na dieta de vertebrados frugívoros em uma Floresta Semidecidual no Brasil**. 1992. Universidade Estadual de Campinas, [s. l.], 1992.

GALETTI, M. Diet of the brown howler monkey *Alouatta fusca* in a forest fragment in southeastern Brazil. **Mammalia**, [s. l.], v. 58, n. 1, p. 111–118, 1994.

GENES, L.; FERNANDEZ, F.A.S.; VAZ-DE-MELLO, F.Z.; ROSA, P.; FERNANDEZ, E.; PIRES, A. S. Effects of howler monkey reintroduction on ecological interactions and processes. **Conservation Biology**, [s. l.], v. 33, n. 1, p. 88–98, 2018.

GONTIJO, N. R. C. **Impacto do surto de febre amarela na ocorrência de primatas em paisagens fragmentadas do Espírito Santo**. 2019. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2019.

GREGORIN, R. Taxonomia e variação geográfica do gênero *Alouatta* Lacépède (Primates, Atelidae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, [s. l.], v. 23, n. 1, p. 64–144, 2006.

GUZO, G. B. **Ecologia e comportamento de *Alouatta guariba clamitans* CABRERA, 1940, em um fragmento de Mata de Araucária na Serra Gaúcha**. 2009. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, [s. l.], 2009. Disponível em: <??>

GUZZO, G. B. **Ecologia e comportamento de *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940, em um fragmento de Mata de Araucária na Serra Gaúcha**. 2009. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, [s. l.], 2009.

HAWES, J.E.; PERES, C. A. Ecological correlates of trophic status and frugivory in neotropical primates. **Oikos**, [s. l.], v. 123, n. 3, p. 365–377, 2014.

HLADIK, C. M. Adaptive strategies of primates in relation to leaf-eating. In: MONTGOMERY, G. G. (Ed.). **The ecology of arboreal folivores**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1978. p. 373–395.

HOWE, H.F.; SMALLWOOD, J. Ecology of Seed Dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, [s. l.], v. 13, p. 201–228, 1982.

JANZEN, D. H. Herbivores and the Number of Tree Species in Tropical Forests. **The**

American Naturalist, [s. l.], v. 104, n. 940, p. 501–528, 1970. Disponível em: <<https://www.journals.uchicago.edu/doi/10.1086/282687>>

JANZEN, D. H.; MARTIN, P. S. Neotropical anachronisms: The fruits the gomphotheres ate. **Science**, [s. l.], v. 215, n. 4528, p. 19–27, 1982.

JARDIM, M.A.; OLIVEIRA, L. F. B. Aspectos ecológicos e do comportamento de *Alouatta fusca* (Geoffroy, 1812) na Estação Ecológica de Aracuri, RS, Brasil. **A Primatologia no Brasil - 7**, [s. l.], p. 151–169, 2000.

JESUS, F. M.; PIVELLO, V. R.; MEIRELLES, S. T.; FRANCO, G. A. D. C.; METZGER, J. P. The importance of landscape structure for seed dispersal in rain forest fragments. **Journal of Vegetation Science**, [s. l.], v. 23, n. 6, p. 1126–1136, 2012. Disponível em: <<http://doi.wiley.com/10.1111/j.1654-1103.2012.01418.x>>

JOHNSON, C.N.; BALMFORD, A.; BROOK, B.W.; BUETTEL, J.C.; GALETTI, M.; GUANGCHUN, L.; WILMSHURST, J. M. Biodiversity losses and conservation responses in the Anthropocene. **Science**, [s. l.], v. 356, n. November, p. 270–275, 2017.

JOHNSON, J.S.; CANTRELL, R.S.; COSNER, C.; HARTIG, F.; HASTINGS, A.; ROGERS, H.S.; SCHUPP, E.W.; SHEA, K.; TELLER, B.J.; YU, X.; ZURELL, D.; PUFAL, G. Rapid changes in seed dispersal traits may modify plant responses to global change. **AoB PLANTS**, [s. l.], v. 11, p. 20, 2019.

JORDANO, P.; GARCIA, C.; GODOY, J.A.; GARCIA-CASTANO, J. L. Differential contribution of frugivores to complex seed dispersal patterns. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, [s. l.], v. 104, n. 9, p. 3278–3282, 2007.

JORDANO, P.; GALETTI, M.; PIZO, M.A.; SILVA, W. R. Ligando Frugivoria e Dispersão de Sementes à Biologia da Conservação. In: BERGALLO, H.G.; DOS SANTOS, M.A.; VA, A. E. (Ed.). **Biologia da Conservação: Essências**. São Paulo: Editorial Rima, 2006. p. 436.

JORGE, M. L. S. P.; GALETTI, M.; RIBEIRO, M. C.; FERRAZ, K. M. P. M. B. Mammal defaunation as surrogate of trophic cascades in a biodiversity hotspot. **Biological Conservation**, [s. l.], v. 163, p. 49–57, 2013. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0006320713001213>>

JULLIOT, C. Seed dispersal by red howling monkeys (*Alouatta seniculus*) in the tropical rain forest of French Guiana. **International Journal of Primatology**, [s. l.], v. 17, n. 2, p. 239–258, 1996.

JUNG, L.; MOURTHE, I.; GRELE, C.E.V.; STRIER, K.B.; BOUBLI, J. P. Effects of local habitat variation on the behavioral ecology of two sympatric groups of brown howler monkey (*Alouatta clamitans*). **PLoS ONE**, [s. l.], v. 10, n. 7, p. 1–13, 2015.

KASECKER, T. P. **Dieta de um grupo de bugios ruivos, *Alouatta guariba* (HUMBOLDT, 1812), em um fragmento de mata com araucárias, em São José dos Pinhais-PR.** 2004. Universidade Federal do Paraná, [s. l.], 2004.

KOCH, F. **Dieta e comportamento de um grupo de *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940: Uma relação de causa e efeito?** 2008. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, [s. l.], 2008.

KURTEN, E. L. Cascading effects of contemporaneous defaunation on tropical forest communities. **Biological Conservation**, [s. l.], v. 163, p. 22–32, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2013.04.025>>

LAMBERT, J.; GARBER, P. Evolutionary and Ecological Implications of Primate Seed Dispersal. **American Journal of Primatology**, [s. l.], v. 45, n. 1, p. 9–28, 1998.

LAMBERT, J. E. Seed handling in chimpanzees (*Pan troglodytes*) and redbellied monkeys (*Cercopithecus ascanius*): implications for understanding hominoid and cercopithecine fruit-processing strategies and seed dispersal. **Am. J. Phys. Anthropol.**, [s. l.], v. 109, p. 365–386, 1999.

LIESENFELD, M.V.A.; SEMIR, J.; SANTOS, F. A. . Seria o bugio ruivo (*Alouatta guariba clamitans*) um eficiente dispersor das sementes do caquizeiro-do-mato (*Diospyros inconstans*)? In: FERRARI, S.F.; RIMOLI, J. (Ed.). **A Primatologia no Brasil.** Aracaju: Sociedade Brasileira de Primatologia, Biologia Geral e Experimental - UFS, 2008. v. 9p. 77–93.

LIMEIRA, V. L. A. G. **Comportamento alimentar, padrão de atividades e uso do espaço por *Alouatta fusca* (Primates, Platyrrhini) em um fragmento degradado de Floresta Atlântica no Estado do Rio de Janeiro.** 1996. Museu Nacional, Universidade

Federal do Rio de Janeiro, [s. l.], 1996.

LURGI, M. **Habitat loss doesn't just affect species, it impacts networks of ecological relationships**. 2019. Disponível em: <<https://theconversation.com/habitat-loss-doesnt-just-affect-species-it-impacts-networks-of-ecological-relationships-117687>>. Acesso em: 22 jan. 2021.

MAGIOLI, M.; FERRAZ, K. M. P. M. de B.; CHIARELLO, A. G.; GALETTI, M.; SETZ, E. Z. F.; PAGLIA, A. P.; ABREGO, N.; RIBEIRO, M. C.; OVASKAINEN, O. Land-use changes lead to functional loss of terrestrial mammals in a Neotropical rainforest. **Perspectives in Ecology and Conservation**, [s. l.], v. 19, n. 2, p. 161–170, 2021. Disponível em: <<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2530064421000213>>

MARTINS, C. S. **Uso de habitat pelo bugio, A. fusca clamitans, em um fragmento florestal em Lençóis Paulista-SP**. 1997. Universidade Estadual de Campinas, [s. l.], 1997.

MARTINS, J. N. **Flexibilidade alimentar e comportamental do bugio-ruivo Alouatta guariba clamitans Cabrera, 1940 (Primates, Atelidae) em relação ao uso de espécies vegetais alóctones em Caxias do Sul, RS**. 2008a. Universidade Caxias do Sul, [s. l.], 2008.

MARTINS, M. M. Fruit diet of *A. guariba* and *B. arachnoides* in Southeastern Brazil: comparison of fruit type, color, and seed size. **Primates**, [s. l.], v. 49, p. 1–8, 2008. b.

MCCONKEY, K. R. Primary seed shadow generated by gibbons in the rain forests of Barito Ulu, central Borneo. **Am. J. Primatol.**, [s. l.], v. 52, p. 13–29, 2000.

MENDES, S. L. Estudo ecológico de *A. fusca* (Primates: Cebidae) na Estação Biológica de Caratinga, MG. **Revista Nordestina de Biologia**, [s. l.], v. 6, n. 2, p. 71–104, 1989.

MESSIAS, A.D.; ALVES, F. A. Jerivá (*Syagrus romanzoffiana* – Arecaceae) como oferta de alimento para fauna silvestre em fragmentos de mata ciliar, em período de outono-inverno. **Revista Eletrônica de Biologia**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 35–50, 2009.

MIRANDA, J.M.D; PASSOS, F. C. Hábito alimentar de *Alouatta guariba* (Humboldt)(Primates, Atelidae) em Floresta de Araucária, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 21, n. 4, p. 821–826, 2004.

MONATH, T.P.; VASCONCELOS, P. F. C. Yellow fever. **Journal of Clinical Virology**, [s. l.], v. 64, p. 160–173, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcv.2014.08.030>>

NEVILLE, M.K.; GLANDER, K.E.; BRAZA, F.; RYLANDS, A. B. The Howling Monkeys, Genus *Alouatta*. In: MITTERMEIER, R.A.; RYLANDS, A.B.; COIMBRA-FILHO, A.F.; FONSECA, G. A. B. (Ed.). **Ecology and Behavior of Neotropical Primates**. Washington DC. p. 349–453.

NUNEZ-ITURRI, G.; OLSSON, O.; HOWE, H. F. Hunting reduces recruitment of primate-dispersed trees in Amazonian Peru. **Biological Conservation**, [s. l.], v. 141, n. 6, p. 1536–1546, 2008.

OLIVEIRA, A. B. M. **Comportamento de bugios (*A. clamitans* Cabrera, 1940) na Ilha Grande, RJ**. 2011. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, [s. l.], 2011.

PEREIRA, T. S. **Ecologia cognitiva e forrageamento de *Alouatta guariba clamitans* Cabrera, 1940: os bugios-ruivos possuem mapas mentais?** 2008. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, [s. l.], 2008.

PERES, C. A. Primate Responses to Phenological Changes in an Amazonian Terra Firme Forest. **Biotropica**, [s. l.], v. 26, n. 1, p. 98–112, 1994.

PÉREZ-MÉNDEZ, N.; JORDANO, P.; GARCÍA, C.; VALIDO, A. The signatures of Anthropocene defaunation: cascading effects of the seed dispersal collapse. **Scientific Reports**, [s. l.], v. 6, n. 1, p. 24820, 2016. Disponível em: <<http://www.nature.com/articles/srep24820>>

PIRES, M.M.; GUIMARÃES, P.R.; GALETTI, M.; JORDANO, P. Pleistocene megafaunal extinctions and the functional loss of long-distance seed-dispersal services. **Ecography**, [s. l.], v. 41, n. 1, 2018.

PONCE-SANTIZO, G.; ANDRESEN, E.; CANO, E.; CUARÓN, A. D. Dispersión primaria de semillas por primates y dispersión secundaria por escarabajos coprófagos en Tikal, Guatemala. **Biotropica**, [s. l.], v. 38, n. 3, p. 390–397, 2006.

POULSEN, J.R.; CLARK, C.J.; CONNOR, E.F.; SMITH, T. B. Differential resource use

by primates and hornbills: implications for seed dispersal. **Ecology**, [s. l.], v. 83, p. 228–240, 2002.

POUVELLE, S.; JOUARD, S.; FEER, F.; TULLY, T.; PONGE, J. F. The latrine effect: Impact of howler monkeys on the distribution of small seeds in a tropical rain-forest soil. **Journal of Tropical Ecology**, [s. l.], v. 25, n. 3, p. 239–248, 2009.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**, R Foundation for Statistical Computing, 2020. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>>

RATCHCKE, B.J.; JULES, E. S. Habitat fragmentation and plant-pollinator interactions. **Current Science**, [s. l.], v. 65, n. 3, p. 273–277, 1993.

REHM, E.; FRICKE, E.; BENDER, J.; SAVIDGE, J.; ROGERS, H. Animal movement drives variation in seed dispersal distance in a plant – animal network. **Proc. R. Soc. B**, [s. l.], n. 286, p. 8, 2019.

RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, [s. l.], v. 142, p. 1141–1153, 2009.

RIDLEY, H. N. **The dispersal of plants throughout the world**. Kent: Reeve & Co., 1930.

SANTOS-HEREDIA, C.; ANDRESEN, E.; ZRATE, D. A. Secondary seed dispersal by dung beetles in a Colombian rain forest: Effects of dung type and defecation pattern on seed fate. **Journal of Tropical Ecology**, [s. l.], v. 26, n. 4, p. 355–364, 2010.

SANTOS, G. A. S. D. .; BIANCHINI, E. .; REIS, N. R. Seasonal variation of consumption of the species used as fruit source by brown howler monkeys (*Alouatta clamitans*) in southern Brazil. **Biota Neotropica**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 148–153, 2013.

SCHUPP, E.W.; JORDANO, P. .; GÓMEZ, J. M. Seed dispersal effectiveness revisited: A conceptual review: Tansley review. **New Phytologist**, [s. l.], v. 188, n. 2, p. 333–353, 2010.

SCHUPP, E. W. Quantity, quality and the effectiveness of seed dispersal by animals. In:

FLEMING, T.H; ESTRADA, A. (Ed.). **Vegetatio**. Belgium: Kluwer Academic Publishers, 1993. v. 107/108p. 15–29.

SCHUPP, E. W.; JORDANO, P.; GÓMEZ, J. M. A general framework for effectiveness concepts in mutualisms. **Ecology Letters**, [s. l.], v. 20, n. 5, p. 577–590, 2017.

SILVEIRA, F. **Dieta de Alouatta clamitans Cabrera, 1940 em um remanescente de floresta com araucária no Parque Ecoturístico Municipal São Luís de Tolosa (PMSLT), Rio Negro, PR**. 2009. Universidade Federal do Paraná, [s. l.], 2009.

SRBEK-ARAUJO, A.C.; GNOCCHI, A.P.; GUIMARÃES, L.J.; ROPER, J. J. Defaunation as a trigger for the additional loss of plant species in fragmented landscapes: Considerations on the state of Espírito Santo, southeastern Brazil. **Rodriguésia**, [s. l.], v. 68, n. 5, p. 2001–2017, 2017.

STEINMETZ, S. **Ecologia e comportamento do bugio (Alouatta fusca clamitans, Atelidae - Primates) no Parque Estadual Intervales - SP**. 2000. Universidade de São Paulo, [s. l.], 2000.

STONER, K.E.; HENRY, M. Seed dispersal and frugivory in tropical ecosystems. In: **Tropical biology and conservation management**. [s.l: s.n.]. v. 5p. 176–193.

TRAVESET, A.; ROBERTSON, A.W.; RODRÍGUEZ-PÉREZ, J. A review on the role of endozoochory in seed germination. In: DENNIS, A.J.; SCHUPP, E.W.; GREEN, R.J.; WESTCOTT, D. A. (Ed.). **Seed Dispersal: Theory and its Application in a Changing World**. Esporles, Spain. p. 78–103.

VALIENTE-BANUET, A.; AIZEN, M.A.; ALCÁNTARA, J.M.; ARROYO, J.; COCUCCI, A.; GALETTI, M.; GARCÍA, M.B.; GARCÍA, D.; GÓMEZ, J.M.; JORDANO, P.; MEDEL, R.; NAVARRO, .; OBESO, J.R.; OVIEDO, R.; RAMÍREZ, N.; REY, P.J.; TRAVESET, A.; VERDÚ, M.; ZAMORA, R. Beyond species loss: The extinction of ecological interactions in a changing world. **Functional Ecology**, [s. l.], v. 29, n. 3, p. 299–307, 2015.

VAN DER PIJL, L. **Principles of Dispersal in Higher Plants**. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1969.

VANDER WALL, S.B.; LONGLAND, W. S. Diplochory: Are two seed dispersers better than one? **TRENDS in Ecology & Evolution**, [s. l.], v. 19, n. 3, p. 155–161, 2004.

VELOSO, H.P.; FILHO, A.L.R.R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro.

VIDAL, M.M.; PIRES, M.M.; GUIMARÃES, P. R. Large vertebrates as the missing components of seed-dispersal networks. **Biological Conservation**, [s. l.], v. 163, p. 42–48, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2013.03.025>>

WILLSON, M. F. Mammals as seed-dispersal mutualists in North America. **Oikos**, [s. l.], v. 67, n. 1, p. 159–176, 1993.

WRIGHT, S. J. The myriad effects of hunting for vertebrates and plants in tropical forests. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, [s. l.], v. 6, n. 1–2, p. 73–86, 2003.

ZAMBRANO, J.; CORDEIRO, N.J.; GARZON-LOPEZ, C.; YEAGER, L.; FORTUNEL, C.; NDANGALASI, H.J.; BECKMAN, N. G. Investigating the direct and indirect effects of forest fragmentation on plant functional diversity. **PLoS ONE**, [s. l.], v. 15, n. 7, p. 1–16, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0235210>>

ANEXOS

Tabela 1: Lista de trabalhos levantados sobre dieta de *Alouatta guariba* em fragmentos de Mata Atlântica.

| AUTOR(ES), ANO | TÍTULO | TIPO DE TRABALHO |
|-----------------------------------|---|--------------------------------|
| Chiarello, 1992 | Dieta, padrão de atividades e área de vida de um grupo de bugios (<i>Alouatta fusca</i>), na Reserva de Santa Genebra, Campinas, SP | Dissertação |
| Galetti, 1992 | Sazonalidade na dieta de vertebrados frugívoros em uma Floresta Semidecídua no Brasil | Dissertação |
| Cunha, 1994 | Aspectos socio-ecológicos de um grupo de bugios (<i>Alouatta fusca clamitans</i>) do Parque Estadual de Itapuã, RS | Dissertação |
| Chiarello, 1994 | Diet of the brown howler monkey <i>Alouatta fusca</i> in a semi-deciduous forest fragment of southeastern Brazil | Artigo |
| Galetti, 1994 | Diet of the brown howler monkey <i>Alouatta fusca</i> in a forest fragment in southeastern Brazil | Artigo |
| Limeira, 1996 | Comportamento alimentar, padrão de atividades e uso do espaço por <i>Alouatta fusca</i> (Primates, Platyrrhini) em um fragmento degradado de Floresta Atlântica no Rio de Janeiro | Dissertação |
| Martins, 1997 | Uso de hábitat pelo bugio, <i>Alouatta fusca clamitans</i> , em um fragmento florestal em Lençóis Paulista - SP | Dissertação |
| Fialho, 2000 | Ecologia do <i>Alouatta fusca</i> em floresta de encosta e de restinga no Sul do Brasil | Dissertação |
| Jardim; Oliveira, 2000 | Aspectos ecológicos e do comportamento de <i>Alouatta fusca</i> (Geoffroy, 1812) na Estação Ecológica de Aracuri, RS, Brasil | Artigo |
| Steinmetz, 2000 | Ecologia e comportamento do bugio (<i>Alouatta fusca clamitans</i> , Atelidae-Primates) no Parque Estadual Intervales - SP | Dissertação |
| Aguiar et al., 2003 | Dieta, área de vida, vocalização, e estimativas populacionais de <i>Alouatta guariba</i> em um remanescente florestal no norte do estado do Paraná | Artigo |
| Kasecker, 2004 | Dieta de um grupo de bugios ruivos, <i>Alouatta guariba</i> (Humboldt, 1812) em um fragmento de mata com araucárias, em São José dos Pinhais - PR | Trabalho de Conclusão de Curso |
| Miranda; Passos, 2004 | Hábito alimentar de <i>Alouatta guariba</i> (Humboldt) (Primates, Atelidae) em Floresta de Araucária, Paraná, Brasil | Artigo |
| Damé, 2006 | Aspectos ecológicos de um grupo de <i>Alouatta clamitans</i> Cabrera, 1940 (Primates, Atelidae) em remanescente de | Trabalho de Conclusão de |

| | | |
|------------------------------------|---|--------------------------------|
| | Mata Atlântica no município de Camaquã, Rio Grande do Sul | Curso |
| dos Santos, 2006 | Dieta e dispersão de sementes por bugio-ruivo <i>Alouatta clamitans</i> Cabrera 1940 em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, São José dos Pinhais, PR (Primates-Atelidae) | Trabalho de Conclusão de Curso |
| Fortes, 2008 | 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 | Tese |
| Koch, 2008 | Dieta e comportamento de um grupo de <i>Alouatta guariba clamitans</i> Cabrera, 1940: Uma relação de causa e efeito? | Dissertação |
| Marques et al., 2008 | Seed dispersal and germination by the brown howler monkey (<i>Alouatta guariba clamitans</i> Cabrera, 1940) in an area of Atlantic Forest in Southern Brazil | Capítulo de Livro |
| Martins, 2008 | Flexibilidade alimentar e comportamental do bugio-ruivo <i>Alouatta guariba clamitans</i> Cabrera, 1940 (Primates, Atelidae) em relação ao uso de espécies vegetais alóctnes em Caxias do Sul, RS | Trabalho de Conclusão de Curso |
| Martins, 2008 | Fruit diet of <i>Alouatta guariba</i> and <i>Brachyteles arachnoides</i> in Southeastern Brazil: Comparison of fruit type, color, and seed size | Artigo |
| Pereira, 2008 | Ecologia cognitiva e forrageamento de <i>Alouatta guariba clamitans</i> Cabrera, 1940: Os bugios-ruivos possuem mapas mentais? | Dissertação |
| Guzo, 2009 | Ecologia e comportamento de <i>Alouatta guariba clamitans</i> Cabrera, 1940, em um fragmento de Mata de Araucária na Serra Gaúcha | Dissertação |
| Silveira, 2009 | Dieta de <i>Alouatta clamitans</i> Cabrera, 1940 em um remanescente de floresta com araucária no Parque Municipal São Luís de Tolosa (PMSLT), Rio Negro, PR | Trabalho de Conclusão de Curso |
| Buss et al., 2009 | Formações florestais do Parque Estadual de Itapuã, Rio Grande do Sul: caracterização do habitat do Bugio-ruivo (<i>Alouatta clamitans</i> CABRERA, 1940) | Artigo |
| Oliveira, 2011 | Comportamento de bugios (<i>Alouatta clamitans</i> Cabrera, 1940) na Ilha Grande, RJ | Dissertação |
| Chaves; Bicca-Marques, 2013 | Dietary flexibility of the brown howler monkey throughout its geographic distribution | Artigo |
| Santos et al., 2013 | Seasonal variation of consumption of the species used as fruit source by brown howler monkeys (<i>Alouatta clamitans</i>) in southern Brazil | Artigo |
| Benedicto, 2015 | Área de vida, padrão de atividade, dieta e dispersão de sementes por <i>Alouatta clamitans</i> (Cabrera, 1940) em um fragmento urbano de Mata Atlântica da cidade de São | Dissertação |

| | | |
|------------------------------------|--|--------------------------------|
| | Paulo | |
| Corrêa, 2015 | Uso do espaço e dieta do bugio-ruivo <i>Alouatta guariba clamitans</i> (Primates: Atelidae) em uma área urbanizada no Bairro Lami, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. | Dissertação |
| Chaves; Bicca-Marques, 2016 | Feeding strategies of brown howler monkeys in response to variations in food availability | Artigo |
| Dias, 2016 | Endozoocoria e germinação de sementes: estudo de caso de <i>Alouatta guariba clamitans</i> (Cabrera, 1940) (Primates: Atelidae) em um fragmento de Mata Atlântica no sul do Brasil | Dissertação |
| Faverin, 2016 | Padrões de comportamentos de um grupo de <i>Alouatta guariba clamitans</i> em um fragmento de mata nativa no município de Restinga Seca, Rio Grande do Sul | Trabalho de Conclusão de Curso |
| Chaves; Bicca-Marques, 2017 | Crop Feeding by Brown Howlers (<i>Alouatta guariba clamitans</i>) in Forest Fragments: The Conservation Value of Cultivated Species | Artigo |
| Genes et al., 2018 | Effects of howler monkey reintroduction on ecological interactions and processes | Artigo |

Tabela 2: Lista de espécies vegetais cujos frutos foram consumidos por *Alouatta guariba*, em ordem crescente de diâmetro da semente (mm).

| NOME CIENTÍFICO | DIÂMETRO DA SEMENTE (mm) | NOME POPULAR |
|---------------------------------|--------------------------|-------------------|
| <i>Miconia cinnamomifolia</i> | 0,3 | jacatirão |
| <i>Morus nigra</i> | 0,3 | amora |
| <i>Myrcia pubipetala</i> | 0,3 | goiabão |
| <i>Cecropia pachystachya</i> | 0,61 | embaúba |
| <i>Miconia prasina</i> | 0,61 | pixirico |
| <i>Cecropia glaziovii</i> | 0,62 | embaúba-vermelha |
| <i>Ficus clusiifolia</i> | 0,7 | figueira-vermelha |
| <i>Ficus guaranitica</i> | 0,7 | figueira |
| <i>Ficus luschnathiana</i> | 0,7 | figueira-mata-pau |
| <i>Ficus organensis</i> | 0,7 | figueira |
| <i>Piptocarpha angustifolia</i> | 0,7 | vassourão-preto |
| <i>Cecropia hololeuca</i> | 0,98 | embaúba-branca |
| <i>Miconia brasiliensis</i> | 1 | |
| <i>Miconia tristis</i> | 1 | |
| <i>Coussapoa microcarpa</i> | 1,2 | mata-pau |
| <i>Ficus eximia</i> | 1,2 | figueira |
| <i>Banara tomentosa</i> | 1,3 | cambroé |
| <i>Casearia sylvestris</i> | 1,3 | guaçatonga |
| <i>Ilex dumosa</i> | 1,3 | erva-mate |
| <i>Banara parviflora</i> | 1,5 | farinha-seca |
| <i>Ilex brevicuspis</i> | 1,5 | caúna |
| <i>Ficus insipida</i> | 1,7 | figueira-do-brejo |
| <i>Holocalyx balancae</i> | 2 | alecrim |
| <i>Hyeronima alchorneoides</i> | 2 | cajueiro-bravo |
| <i>Cordia americana</i> | 2,1 | guajuvira |
| <i>Maclura tinctoria</i> | 2,1 | tatajuba |
| <i>Myrceugenia euosma</i> | 2,3 | guamirim |
| <i>Psidium cattleianum</i> | 2,5 | araça-rosa |
| <i>Ilex paraguariensis</i> | 2,6 | erva-mate |
| <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> | 2,6 | juva |
| <i>Inga subnuda</i> | 2,66 | ingá-da-várzea |
| <i>Gymnanthes klotzschiana</i> | 3 | braquilho |
| <i>Mimosa scabrella</i> | 3 | bracaatinga |
| <i>Myrsine coriacea</i> | 3 | pororoca-branca |
| <i>Phytolacca dioica</i> | 3 | umbú |
| <i>Chrysophyllum marginatum</i> | 3,3 | aguaí |
| <i>Solanum pseudoquina</i> | 3,3 | buquê-de-noiva |
| <i>Psidium guajava</i> | 3,5 | goiaba |

| | | |
|--------------------------------------|---------|----------------------|
| <i>Schinus therebinthifolia</i> | 3,5 | |
| <i>Trichilia lepidota</i> | 3,5 | cedrinho |
| <i>Myrciaria cuspidata</i> | 3,6 | cambuim |
| <i>Amaioua intermedia</i> | 3,61 | canela-de-veado |
| <i>Myrcia glabra</i> | 3,7 | uvá |
| <i>Guapira opposita</i> | 3,84 | ciriba |
| <i>Erythroxylum argentinum</i> | 4 | fruta-de-pomba |
| <i>Machaerium aculeatum</i> | 4 | escada-de-macaco |
| <i>Pereskia aculeata</i> | 4 | azedinha |
| <i>Xylopiã brasiliensis</i> | 4,1 | pimdaíba |
| <i>Alchornea triplinervia</i> | 4,1 - 5 | tapiá |
| <i>Blepharocalyx salicifolius</i> | 4,2 | maria-preta |
| <i>Luehea divaricata</i> | 4,3 | açoita-cavalo-miúdo |
| <i>Eugenia brasiliensis</i> | 4,45 | cumbixaba |
| <i>Myrsine guianensis</i> | 4,58 | capororoca-branca |
| <i>Myrcia splendens</i> | 4,6 | baicamim |
| <i>Erythroxylum deciduum</i> | 4,7 | baga-de-pomba |
| <i>Campomanesia xanthocarpa</i> | 4,9 | guabiroba |
| <i>Ficus adhatodifolia</i> | <5 | figueira-purgante |
| <i>Ficus cestrifolia</i> | <5 | figueira-branca |
| <i>Ficus hirsuta</i> | <5 | figueira |
| <i>Annona maritima</i> | 5 | araticum-da-restinga |
| <i>Eugenia expansa</i> | 5 | |
| <i>Eugenia verticillata</i> | 5 | guamirim |
| <i>Jacaratia spinosa</i> | 5 | jaracatiá |
| <i>Lithraea brasiliensis</i> | 5 | aroeira-brava |
| <i>Ocotea porosa</i> | 5 | imbuia |
| <i>Ocotea puberula</i> | 5 | canela-babosa |
| <i>Schefflera morototoni</i> | 5 | caixeta |
| <i>Solanum aculeatissimum</i> | 5 | joá |
| <i>Myrocarpus frondosus</i> | 5,13 | cabreúva |
| <i>Prunus myrtifolia</i> | 5,4 | marmelo-bravo |
| <i>Citharexylum myrianthum</i> | 5,5 | tucaneira |
| <i>Plinia cauliflora</i> | 5,5 | jabuticaba |
| <i>Allophylus edulis</i> | 5,74 | murta-vermelha |
| <i>Eugenia excelsa</i> | 5,82 | guaputiti-do-alagado |
| <i>Inga edulis</i> | 5,84 | ingá-doce |
| <i>Byrsonima crispa</i> | 6 | murici |
| <i>Casearia decandra</i> | 6 | guaçatunga-branca |
| <i>Citrus reticulata</i> | 6 | tangerina |
| <i>Enterolobium contortisiliquum</i> | 6 | orelha-de-macaco |
| <i>Hovenia dulcis</i> | 6 | mata-fome |
| <i>Myrcianthes gigantea</i> | 6 | araçá |

| | | |
|---------------------------------------|------|-------------------------|
| <i>Ocotea diospyrifolia</i> | 6 | canela-amarela |
| <i>Celtis iguanaea</i> | 6,5 | gumbixava |
| <i>Geonoma schottiana</i> | 6,6 | guaricana |
| <i>Cupania emarginata</i> | 6,61 | camboatá |
| <i>Annona cacans</i> | 7 | coração-de-boi |
| <i>Annona neosericea</i> | 7 | pinha-da-mata |
| <i>Eugenia involucrata</i> | 7 | cerejeira |
| <i>Guatteria australis</i> | 7 | pindaúva-preta |
| <i>Machaerium nycitans</i> | 7 | bico-de-pato |
| <i>Inga capitata</i> | 7,3 | ingá-fava |
| <i>Cupania vernalis</i> | 7,4 | rabo-de-bugio |
| <i>Erythrina falcata</i> | 7,5 | bico-de-papagaio |
| <i>Matayba elaeagnoides</i> | 7,5 | aroeira-branca |
| <i>Annona sylvatica</i> | 7,8 | cortiça |
| <i>Calyptranthes lanceolata</i> | 8 | |
| <i>Cordia ecalyculata</i> | 8 | chá-de-bugre |
| <i>Inga sessilis</i> | 8 | ingá-macaco |
| <i>Myrcia tijucensis</i> | 8 | |
| <i>Tapirira guianensis</i> | 8,15 | cupuba |
| <i>Sorocea guilleminiana</i> | 8,29 | bainha-de-espada |
| <i>Guarea macrophylla</i> | 8,6 | café-bravo |
| <i>Sideroxylon obtusifolium</i> | 8,6 | quixabeira |
| <i>Diospyros inconstans</i> | 8,7 | marmelinho |
| <i>Myrcianthes pungens</i> | 8,8 | guabijú |
| <i>Syzygium cumini</i> | 8,8 | ameixa-roxa |
| <i>Cybistax antisiphilitica</i> | 8,9 | ipê-mirim |
| <i>Vitex megapotamica</i> | 8,9 | tarumã |
| <i>Cabrlea canjerana</i> | 9 | canjerana |
| <i>Nectandra megapotamica</i> | 9 | canela-preta |
| <i>Trichilia claussenii</i> | 9 | catiguá |
| <i>Swartzia simplex</i> | 9,13 | |
| <i>Cupania oblongifolia</i> | 9,7 | camboatá-de-folha-larga |
| <i>Sorocea bonplandii</i> | 9,8 | sorocaba |
| <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> | 9,92 | aguaí |
| <i>Eugenia rostrifolia</i> | 10 | batinga-vermelha |
| <i>Ficus enormis</i> | 10 | figueira-de-pedra |
| <i>Guarea guidonia</i> | 10 | jatuauba |
| <i>Guarea kunthiana</i> | 10 | peloteira |
| <i>Nectandra membranacea</i> | 10 | canela-amarela |
| <i>Ocotea corymbosa</i> | 10,6 | canela-de-corvo |
| <i>Archontophoenix cunninghamiana</i> | 11 | seafórtia |
| <i>Copaifera langsdorfii</i> | 11 | capaíba |
| <i>Diospyros kaki</i> | 11 | caqui |
| <i>Brosimum guianense</i> | 11,1 | |

| | | |
|---------------------------------|-------|-----------------------|
| <i>Neomitranthes obscura</i> | 11,1 | araçá-preto |
| <i>Ecclinusa ramiflora</i> | 11,34 | acá |
| <i>Eugenia uniflora</i> | 11,4 | pitangueira |
| <i>Myrcia spectabilis</i> | 11,4 | guapixaba |
| <i>Nectandra lanceolata</i> | 11,4 | canela-branca |
| <i>Myrciaria delicatula</i> | 11,5 | araçá-do-mato |
| <i>Cupania racemosa</i> | 11,7 | camboatá |
| <i>Annona rugulosa</i> | 12 | araticum |
| <i>Araucaria angustifolia</i> | 12 | pinheiro-do-Paraná |
| <i>Diclidanthera laurifolia</i> | 12 | ibatirama |
| <i>Eugenia pyriformis</i> | 13,3 | uvaia |
| <i>Cordia sellowiana</i> | 13,31 | freijó-branco |
| <i>Ocotea minarum</i> | 13,65 | canela-vassoura |
| <i>Zollernia glabra</i> | 14 | mocitaíba |
| <i>Ocotea odorifera</i> | 14,3 | canela-funcho |
| <i>Cryptocarya mandioccana</i> | 15 | noz-moscada-do-Brasil |
| <i>Eriobotria japonica</i> | 15 | nêspira |
| <i>Euterpe edulis</i> | 15 | palmito-juçara |
| <i>Syagrus pseudococos</i> | 15 | coco-amargoso |
| <i>Cryptocarya moschata</i> | 15,2 | noz-moscada |
| <i>Abuta selleana</i> | 16 | uva-do-mato |
| <i>Plinia edulis</i> | 16 | cambucá |
| <i>Syagrus romanzoffiana</i> | 16,6 | jerivá |
| <i>Hymenaea courbaril</i> | 19,1 | jatobá |
| <i>Inga vera</i> | 20 | ingá-banana |
| <i>Calophyllum brasiliense</i> | 20,6 | jacareúba |
| <i>Luetzelburgia auriculata</i> | 25 | pau-pedra |
| <i>Garcinia gardneriana</i> | 27 | bacupari |
| <i>Andira flaxinifolia</i> | 34,31 | angelim-doce |
| <i>Pradosia kuhlmannii</i> | - | casca-doce |

Tabela 3: Riqueza e densidade relativa (%) de espécies vegetais maiores que 12mm consumidas por *Alouatta guariba* nos diferentes estudos levantados.

| Trabalho | Riqueza de espécies vegetais consumidas^a | Densidade Relativa (%) de espécies vegetais consumidas^a | Tamanho do Fragmento (ha) * |
|-----------------|--|---|------------------------------------|
| 1 | 4 | 4,8 | 15,2 |
| 2 | 2 | 0,23 | 1928,37 |
| 3 | 2 | 4,92 | 266 |
| 4 | 0 | | 251,77 |
| 5 | 0 | | 251,77 |
| 6 | 2 | 8,85 | 2755,37 |
| 7 | 1 | | 1000 |
| 8 | 0 | | 75,26 |
| 9 | 0 | | 251,77 |
| 10 | 0 | | 251,77 |
| 11 | 1 | 2,38 | 40 |
| 12 | 1 | | 1000 |
| 13 | 3 | 1,18 | 5 |
| 14 | 1 | | 1000 |
| 15 | 1 | | 1000 |
| 16 | 1 | | 1000 |
| 17 | 1 | | 20 |
| 18* | 2 | | 12052 |
| 19 | 4 | 4,74 | 99,58 |
| 20 | 1 | | 1000 |
| 21 | 1 | 0,2 | 112 |
| | 2 | 1,48 | 1,04 |
| | 2 | 1,48 | 1,04 |
| | 5 | 2,86 | 7916,5 |
| | 2 | | 234,42 |
| 22 | 1 | 0,69 | 159,6 |
| | 4 | 1,07 | 1037 |
| | 3 | 0,18 | 327,52 |
| | 2 | 1,54 | 522 |
| 23 | 4 | 5,53 | 345 |
| 24 | 2 | 1,83 | 12,5 |
| 25* | 18 | | 49888 |
| 26 | 2 | 22,64 | 72,37 |
| 27 | 2 | 1,83 | 12,5 |
| 28 | 2 | 1,48 | 1,04 |
| 29 | 2 | 4,92 | 266 |
| 30 | 2 | 1,48 | 21,17 |
| 31 | 1 | | 1000 |
| 32 | 2 | | 234,42 |
| 33 | 1 | | 1000 |
| 34 | 1 | | 1000 |

Referências bibliográficas: ¹Miranda e Passos (2004); ²Martins (2008); ³Aguiar *et al.* (2003); ⁴Chiarello (1994); ⁵Galetti *et al.* (1994); ⁶Genes *et al.* (2018); ⁷Fialho (2008); ⁸Martins (1997); ⁹Galetti (1992); ¹⁰Chiarello (1992); ¹¹Fortes (2008); ¹²Pereira (2008); ¹³Guzzo (2009); ¹⁴Koch (2008); ¹⁵Correa (2015); ¹⁶Marques *et al.* (2008); ¹⁷Faverin (2016); ¹⁸Oliveira (2011); ¹⁹Limeira (1996); ²⁰Chaves e Bicca-Marques (2017); ²¹Chaves e Bicca-Marques (2016); ²²Chaves e Bicca-Marques (2013); ²³Benedicto (2015); ²⁴dos Santos (2004); ²⁵Steinmetz (2000); ²⁶Silveira (2009); ²⁷Kasecker (2004); ²⁸Martins (2008); ²⁹Santos (2013); ³⁰Damé (2006); ³¹Dias (2006); ³²Jardim e Oliveira (2000); ³³Buss *et al.* (2009); ³⁴Cunha (1994). ⁴Foi considerado o consumo de frutos e/ou sementes maiores que 12mm observadas sendo manuseadas e/ou presentes em fezes de bugios em trabalhos fitossociológicos em áreas próximas e/ou dentro do mesmo subtipo florestal que aquelas dos trabalhos de dieta. Foram consideradas sementes maiores que 12mm. *Trabalhos que não fizeram parte da análise estatística pois apresentavam área de mata contínua discrepante com relação aos demais fragmentos florestais. Riqueza e tamanho de fragmento retirados dos trabalhos de dieta.