

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS - UEA
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE ITACOATIARA - CESIT
BACHARELADO EM ENGENHARIA FLORESTAL

ELIANDRA DE SOUZA NASCIMENTO

**IMPACTOS DO MANEJO FLORESTAL NA FAUNA EM FLORESTAS TROPICAIS:
UMA APROXIMAÇÃO METANALÍTICA**

ITACOATIARA- AM

2021

ELIANDRA DE SOUZA NASCIMENTO

**IMPACTOS DO MANEJO FLORESTAL NA FAUNA EM FLORESTAS TROPICAIS:
UMA APROXIMAÇÃO METANALÍTICA**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal do Centro de Estudos Superiores de Itacoatiara da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Augusto Serpa Cerboncini

ITACOATIARA – AM

2021

ELIANDRA DE SOUZA NASCIMENTO

**IMPACTOS DO MANEJO FLORESTAL NA FAUNA EM FLORESTAS TROPICAIS:
UMA APROXIMAÇÃO METANALÍTICA.**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Florestal, da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito obrigatório para a obtenção do título de bacharela em Engenharia Florestal.

Itacoatiara-AM, 15 de dezembro de 2021.

Nota: 8,8

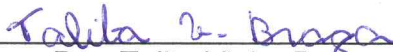
BANCA EXAMINADORA



Dr. Ricardo Augusto Serpa Cerboncini
Universidade do Estado do Amazonas – UEA



Dr. Louri Klemann Jr.
Universidade do Estado do Amazonas – UEA



Dra. Talita Vieira Braga
Universidade do Estado do Amazonas – UEA

Dedico este trabalho ao meu bom Deus, pois sem ele nada seria possível e dedico também a minha mãe Édila, a quem sempre me deu forças para seguir em frente e por ser minha fonte de inspiração por todos esses anos.

“Grandes coisas não se fazem por impulso, mas pela junção de uma série de pequenas coisas.”

Vincent Van Gog

AGRADECIMENTOS

A Deus, por conduzir o meu caminho e por me dá sabedoria.

Agradecer a mim, por ter sido forte, por mais que houvesse muitos obstáculos.

Agradeço a minha amada família, em especial a minha mãe, pela criação, dedicação e amor, e por sempre acreditar na minha capacidade.

Ao meu orientador professor Dr. Ricardo Augusto Serpa Cerboncini, pela oportunidade de ter me orientado, pela paciência, apoio, incentivo e contribuições no trabalho.

Agradecer aos professores que contribuíram para a minha formação, o meu muito obrigada, gratidão por tudo.

Agradecer a Universidade do Estado do Amazonas (UEA), por ter permitido o início da minha jornada acadêmica.

E à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pela concessão de bolsa para a realização deste estudo.

Agradecer a minha querida amiga Lilian, que esteve comigo desde o dia da matrícula na Universidade, agradeço pelos bons momentos e até por ouvir minhas lamentações rs, o meu muito obrigada.

Agradecer aos meus queridos amigos Fábio e Giovanna, que me proporcionaram muitos momentos de risadas e companheirismo, que além de amigos, viraram meus compadres, obrigada por tudo, sou eternamente grata.

Aos meus amigos da casa do estudante, em especial as meninas do meu quarto, Lara e Jaylene, por terem me proporcionado momentos de paz, e ao meu amigo Hiago, por todos os momentos de alegrias e tristezas divididas.

E a todos aqueles que contribuíram e torceram para o término dessa jornada, o meu obrigada!!!!

RESUMO

As florestas tropicais têm sofrido grandes impactos, que são ocasionados por diversas atividades antrópicas. Em função da enorme extensão do corte seletivo e do incremento previsto destas áreas existe um crescente número de estudos que buscam entender os efeitos sobre a flora e fauna, pois alguns táxons parecem ser sensíveis ao corte seletivo de impacto reduzido. Entretanto, se por um lado a exploração de madeira afeta potencialmente a fauna, é possível que uma extração planejada, aquela que é realizada através de um manejo florestal, possa amenizar os possíveis impactos sobre as populações animais. Diante disso, o presente estudo teve como objetivo avaliar por meio de uma aproximação metanalítica os possíveis efeitos do manejo florestal na fauna em florestas tropicais. Para isso, foram realizadas buscas na literatura em bases de dados bibliográficas, no Google Scholar e Scielo. Foram incluídos para construção do banco de dados todas as dissertações, teses e artigos publicados nos últimos 21 anos. Os trabalhos sobre os seguintes grupos faunísticos foram selecionados: besouros, lepidópteros, formigas, aves e mamíferos. Os estudos que avaliaram os efeitos na riqueza de aves indicam que a riqueza de espécies de aves em áreas exploradas foi em média 86% da riqueza de espécies detectada nas áreas controle. Os tamanhos do efeito médio na riqueza de espécies de besouros, formigas mamíferos e lepidópteros não foram estatisticamente significativos entre áreas manejadas e não manejadas. O número de estudos que compararam a abundância de aves, besouros e formigas entre áreas exploradas e não exploradas foi insuficiente para a realização de análises estatísticas, pois obtiveram tamanho amostral menor que 3. O tamanho do efeito na abundância de mamíferos indica similaridade entre áreas manejadas e não manejadas. Apesar do aumento das pesquisas, os efeitos do corte seletivo sobre a fauna em florestas tropicais ainda não são bem entendidos.

Palavras chave: Corte seletivo, riqueza, abundância, impactos na biodiversidade.

ABSTRACT

Tropical forests have suffered great impacts, which are caused by various anthropic activities. Due to the enormous extension of selective logging and the expected increase in these areas, there is a growing number of studies that seek to understand the effects on flora and fauna, as some taxa seem to be sensitive to selective logging with reduced impact. However, if, on the one hand, logging potentially affects fauna, it is possible that a planned extraction, one that is carried out through forest management, can mitigate the possible impacts on animal populations. Therefore, this study aimed to evaluate, through a meta-analytic approach, the possible effects of forest management on fauna in tropical forests. For this, literature searches were performed in bibliographic databases, in Google Scholar and Scielo. All dissertations, theses and articles published in the last 21 years were included for the construction of the database. The works on the following faunal groups were selected: beetles, lepidopterans, ants, birds and mammals. Studies evaluating the effects on bird richness indicate that bird species richness in exploited areas was on average 86% of the species richness detected in control areas. The mean effect sizes on species richness of beetles, mammal ants and lepidopterans were not statistically significant between managed and unmanaged areas. The number of studies that compared the abundance of birds, beetles and ants between explored and unexplored areas was insufficient to carry out statistical analyses, as they obtained a sample size of less than 3. The size of the effect on mammal abundance indicates similarity between managed areas and unmanaged. Despite increased research, the effects of selective logging on fauna in tropical forests are still not well understood.

Keywords: Selective cutting, richness, abundance, impacts on biodiversity

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Número de trabalhos demonstrou a crescer nos últimos cinco anos.....	20
Figura 2- Continentes onde os trabalhos foram realizados.....	23
Figura 3- Número de trabalhos científicos sobre os grupos faunísticos estudados....	23
Figura 4- Gráfico da riqueza de espécies dos trabalhos analisados.....	24
Figura 5- Gráfico da abundância de espécies dos trabalhos analisados.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista dos trabalhos científicos utilizados.....	21
---	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVOS	12
1.1.1	Geral	12
1.1.2	Específicos	12
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1	Manejo Florestal Sustentável	13
2.2	Os efeitos da exploração madeireira sobre a fauna	14
2.3	Dispersão de sementes pela fauna	15
3	MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1	Coleta de dados	18
3.2	Análise de dados	19
4	RESULTADOS	20
5	DISCUSSÃO	26
6	CONCLUSÃO	28
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1 INTRODUÇÃO

As florestas tropicais têm sofrido grandes impactos, que são ocasionados por diversas atividades antrópicas. A perda de habitat, a fragmentação, a degradação das florestas e o corte seletivo são alguns dos principais problemas para a conservação da biodiversidade e serviços ecossistêmicos (FEARNSIDE, 2005; PERES et al., 2010). Dentre essas atividades, o corte seletivo se destaca, pois vem sendo realizado na maioria das florestas tropicais, alterando a composição e estrutura da floresta original (ASNER et al., 2009; PERES et al., 2006).

Em função da enorme extensão do corte seletivo e do incremento previsto destas áreas, existe um crescente foco de estudos que buscam entender melhor os efeitos sobre a flora e fauna, pois alguns táxons parecem ser sensíveis ao corte seletivo (PERES et al., 2010; LAUFER et al., 2013; BICKNELL et al., 2014). Estes estudos avaliam a influência tanto negativa como positiva do corte seletivo sobre a vida selvagem em florestas tropicais, avaliando diferentes grupos faunísticos, como em comunidades de coleópteros (SLADE et al., 2011; MOURA et al., 2021), avifauna (EYRE et al., 2009; SOARES et al., 2021) e lepidópteros (DUMBRELL & HILL 2005; RIBEIRO, 2011).

Nos trópicos muitos animais dependem integral ou parcialmente de frutos para alimentação, durante ao menos uma parte do ano, e muitas espécies de plantas produzem frutos adaptados à dispersão de sementes por animais (HOWE & SMALLWOOD, 1982). As espécies de animais que atuam como agentes dispersores de sementes e polinizadores, envolvem vários grupos como pássaros, insetos, mamíferos, entre outros (SILVA, 2003). A relação entre dispersor e planta é decisiva para a perpetuação das espécies vegetais, uma vez que a remoção de um ou outro pode afetar de modo irreversível o equilíbrio das populações TERBORGH (1986).

Entretanto, se por um lado a exploração de madeira afeta potencialmente a fauna, é possível que uma extração planejada, aquela que é realizada através de um manejo floresta, possa amenizar os possíveis impactos sobre as populações animais (KALIF, 2001). A partir de técnicas planejadas, o plano de manejo garante a continuidade da produção e reduz o desperdício de madeira, bem como valoriza os produtos florestais diante do mercado mundial (ANGELO et al., 2014).

O manejo florestal é uma exploração madeireira realizada de forma planejada que assegura a manutenção da floresta para colheitas futuras, tratando também do monitoramento do desenvolvimento da floresta (SABOGAL, POKORNY et al., 2009). Atividades do manejo florestal podem incluir a exploração madeireira, manejo de frutos, resinas, óleos e afins, garantindo a produção sustentável desses produtos, sem ameaçar a qualidade, composição e diversidade da floresta (NOGUEIRA et al., 2011). Além desses benefícios, também gera emprego e conserva a floresta em pé, o que é essencial para a regulação do clima, manutenção da biodiversidade, proteção do solo, da água e do ar (ROSSETI, 2013).

Diante disso, considerando a importância do manejo florestal como atividade econômica em florestas tropicais, o presente estudo tem como objetivo avaliar por meio de uma aproximação metanalítica os possíveis efeitos do manejo florestal na fauna em florestas tropicais.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Determinar, a partir de uma aproximação metanalítica, os efeitos do manejo florestal sustentável na fauna em florestas tropicais.

1.1.2 Específicos

- Reunir informações a partir da busca e leitura de trabalhos científicos sobre os efeitos do manejo florestal na fauna em florestas tropicais;
- Detectar lacunas no conhecimento a partir das localidades e dos grupos faunísticos com informações a respeito dos efeitos do manejo florestal;
- Estimar a intensidade dos efeitos do manejo florestal em grupos da fauna em florestas tropicais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Manejo Florestal Sustentável

O conceito legal de manejo sustentável está previsto no artigo 3º, VII, da Lei 12.651/2012, que define manejo sustentável como a administração da vegetação natural para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando-se, cumulativa ou alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras ou não, de múltiplos produtos e subprodutos da flora, bem como a utilização de outros bens e serviços (BRASIL, 2012).

A Lei Federal 12.651/2012 em seu artigo 31, § 1º, especifica os fundamentos técnicos e científicos do PMFS: I - caracterização dos meios físico e biológico; II - determinação do estoque existente; III - intensidade de exploração compatível com a capacidade de suporte ambiental da floresta; IV - ciclo de corte compatível com o tempo de restabelecimento do volume de produto extraído da floresta; V - promoção da regeneração natural da floresta; VI - adoção de sistema silvicultural adequado; VII - adoção de sistema de exploração adequado; VIII - monitoramento do desenvolvimento da floresta remanescente; IX - adoção de medidas mitigadoras dos impactos ambientais e sociais (BRASIL, 2012).

O Manejo Florestal Sustentável (MFS) são técnicas direcionadas a utilização de recursos florestais madeireiros e não madeireiros que resulta na geração de benefícios ambientais, sociais e econômicos, além de minimizar a produção de resíduos e aumentar a produtividade (BONA et al., 2015). Outros objetivos do MFS abrangem a conservação da biodiversidade e a proteção florestal (BRANDT; NOLTE; AGRAWAL, 2016). A prática vem sendo cada vez mais utilizada com o intuito de conservar os recursos naturais, e uma vez implantadas formas alternativas de manejo de florestas, são necessários o monitoramento e estudo da vegetação e também dos animais, a fim de determinar os níveis de impacto da atividade florestal no ambiente (SCHROTH et al., 2004).

De Graaf (1986), assegura que para encontrar o mais eficaz sistema de manejo para as florestas tropicais devem-se contemplar os seguintes aspectos: a) a grande diversidade de espécies encontrada, b) a maneira eficaz com que as florestas conservam seus nutrientes, e c) a baixa intensidade de distúrbios normalmente encontrada em florestas sem intervenção humana. Todo sistema de manejo deve

procurar corresponder a esses critérios para manter a sustentabilidade. O manejo florestal sustentável é uma importante ferramenta para conservar a biodiversidade das áreas florestais, além de manter a estrutura e as funções da floresta manejada o mais próximo possível das condições antecedentes ao manejo (SCHWARTZ et al., 2012). Um grande passo em direção ao manejo florestal sustentável seria a administração da atividade de exploração madeireira de forma cuidadosamente implementada e planejada (PUTZ et al., 2001), com o intuito de manter populações representativas de flora e fauna (PLUMPTRE e REYNOLDS, 1994; CHAPMAN e PERES, 2001).

Manejo da floresta é eficaz para a garantia de uma produção sucessiva de madeira, e a conservação da biodiversidade da floresta Amazônica, tem como objetivo, alcançar que as florestas prossigam fornecendo benefícios sociais, ecológicos e econômicos mediante a um planejamento mínimo para o aproveitamento dos recursos madeireiros e não madeireiros disponíveis (GAMA et al., 2005). O manejo florestal é uma ferramenta que utiliza o recurso natural, tendo como um embasamento a sustentabilidade, é também, analisar como é seu funcionamento na tentativa de interferir o menos possível, com o objetivo de que a mesma possa se restaurar naturalmente. O desafio para o MFS é conciliar os protocolos de exploração com os processos de regeneração natural de florestas tropicais (ZIMMERMAN e KORMOS, 2012).

2.2 Os efeitos da exploração madeireira sobre a fauna

De acordo com Karsten et al., (2014), a autoecologia de espécies é inconstante, assim como suas respostas aos distúrbios são complexas. Os efeitos da exploração florestal não são distribuídos igualmente ao longo da floresta assim como os efeitos na diversidade de espécies. Segundo Darrigo et al., (2016), embora as mudanças na composição florística, ocasionadas pelas atividades antropogênicas, como a exploração florestal, sejam difíceis de mensurar, esses efeitos podem alterar a comunidade de espécies arbóreas a longo prazo.

As florestas, submetidas a distúrbios provocados por derivados de atividades humanas, sofrem modificações nos padrões e estruturas da cobertura vegetal, diminuindo a disponibilidade de recursos (BLAKE e LOISELLE, 1991; TERBORGH, 1992; STRADFORD e ROBINSON, 2005). As explorações madeireiras, que levaram ao desmatamento na Amazônia, foram desenvolvidas com técnicas convencionais,

que geralmente produzem danos tanto nas características do solo, quanto na floresta. Atividades silviculturais, começando com o inventário florestal, seguindo com a construção de estradas, os tratamentos para incrementar o stock de madeira e as áreas e a exploração de madeiras, todas afetam a fauna silvestre (PUTZ et al., 2001).

A extração seletiva apresenta vantagens ambientais ao estabelecer semelhanças com alternativas de uso da terra como a agricultura e pecuária, pois altera em menor grau a estrutura e nível de perturbação das florestas e a composição das espécies, pois a floresta se regenera após a exploração (FELTON et al., 2013). Entretanto, a extração seletiva causa danos substanciais à biodiversidade (LAURANCE; USECHE; JULIO RENDEIRO, 2012), e ao solo, aumenta a indefensibilidade da floresta a ocorrência de fogo (NEPSTAD et al., 1999; ASNER et al., 2005; SOUZA JUNIOR; ROBERTS; COCHRANE, 2005) e a perda do estoque de carbono (TRITSCH et al., 2016).

A extração seletiva ocasiona um impacto significativo nos habitats dos animais silvestres (BROADBENT et al., 2008). Este tipo de atividade extrai árvores frutíferas que são fontes de alimentos para a fauna. Como consequência da perda desta fonte de alimentação, ocorre a diminuição da produtividade secundária e a extinção de diversas espécies da fauna (UHL e VIEIRA, 1989). Com a eliminação desses recursos alimentares, a fauna dispersora das espécies de plantas pode ser afetada, e consequentemente impactar diretamente na manutenção e regeneração das florestas (WRIGHT et al., 2007; TERBORGH et al., 2008; GUTIERREZ-GRANADOS e DIRZO, 2010).

Alguns autores aconselham que este tipo de atividade, podem afetar a abundância da fauna, tanto de forma positiva quanto negativa nas áreas exploradas (UHL e VIEIRA, 1989; JOHNS, 1992; CHAPMAN et al., 2000; CLARK et al., 2009; BICKNELL e PERES, 2010; FELTON et al., 2010). Mais de 90% das espécies de plantas de florestas úmidas tropicais dependem da fauna para a sua polinização ou dispersão, incluindo várias espécies madeireiras importantes.

2.3 Dispersão de sementes pela fauna

Espécies arbóreas nas florestas tropicais são, em grande maioria, dispersas por animais e essa dependência decorre de várias características atrativas como cor e odor dos frutos, sua morfologia e ofertas de reservas nutricionais. Dispersão é um

processo pelo qual as sementes são removidas das imediações da planta mãe para distâncias consideradas seguras, e pode ser considerada como o processo que precede à colonização de plantas, é bastante complexo e envolve relações muito específicas entre agentes dispersores e plantas, assumindo uma grande importância no entendimento da regeneração natural e das fases da sucessão secundária nas florestas (MELO, 1997; RONDON-NETO et al., 2001).

Áreas bem preservadas têm a zoocoria como a principal síndrome de dispersão, pois o conhecimento da síndrome de dispersão predominante em uma comunidade florestal permite inferir sobre o estágio sucessional e grau de conservação (PIVELLO et al., 2006; URIARTE et al., 2011), uma vez que essa atrairá a fauna assim que frutificar, além de já ter atraído, em fases anteriores. Além disso, essas espécies zoocóricas, futuramente, vão servir de poleiros que irão atrair a fauna, colaborando para o enriquecimento de espécies alóctones no banco de sementes, ou seja, espécies de fragmentos vizinhos advindas por dispersores (TRES et al., 2007).

Mais de 90% das espécies de plantas de florestas úmidas tropicais dependem da fauna para a sua dispersão ou polinização, incluindo muitas espécies madeireiras importantes. As espécies de fauna silvestre, especialmente mamíferos e aves, servem como táxons bandeira, são fáceis de observar, suas afinidades de hábitat são conhecidas e constituem um processo componente importante dos processos ecológicos (MEIJAARD et al., 2005).

A dispersão aumenta a possibilidade do encontro de novos ambientes que serão favoráveis para a germinação das sementes e estabelecimento do embrião. As sementes consumidas pelos animais dispersores muitas vezes estão intactas no estômago e fezes, viabilizando a germinação num momento posterior (CANTOR et al., 2010). A dispersão de sementes, assim como a predação, varia entre espécies, hábitats e anos. Essa variação ocorre também em função da disponibilidade de sementes (FORGET 1992; KOLLMANN et al., 1998, HULME e HUNT 1999; FORGET et al., 2002; HOSHIZAKI e HULME 2002; VANDER WALL 2002).

Eventos de alta produção de frutos e sementes tenderiam a saciar os predadores, que consumiriam menos sementes, aumentando a sobrevivência das mesmas (VANDER WALL, 2002), e algumas espécies de plantas que oscilam na oferta de frutos e sementes podem influenciar os predadores e dispersores, alterando a reposta destes em anos de baixa ou alta oferta de recurso. Por exemplo, nos

períodos anteriores e posteriores à queda das sementes, pequenos mamíferos, como os roedores, removem e consomem mais frutos caídos do que nos períodos de maior oferta (FORGET et al., 2002, XIAO et al., 2005).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Coleta de dados

Para este trabalho, foi utilizada uma abordagem metanalítica a partir de uma revisão sistematizada e da combinação de resultados de vários estudos para fazer uma síntese reproduzível e quantificável dos dados (LOVATTO et al., 2007). Esse método quantitativo permite combinar os resultados de estudos realizados de forma independente e sintetizar as suas conclusões ou mesmo uma nova conclusão.

Foram realizadas buscas na literatura em bases de dados bibliográficas, Google Scholar e Scielo. Primeiramente, os termos de buscas que foram utilizados incluíram “Sustainable Forest Management”, “Low-impact logging”, “Selective logging”, em combinação com as palavras “fauna”, “wildlife” e “biodiversity” em português e inglês.

Foram incluídos para construção do banco de dados todas as dissertações, teses e artigos publicados entre janeiro de 2000 e dezembro de 2021. As informações foram agrupadas em diferentes categorias, quanto ao grupo da fauna estudado, o sistema de manejo adotado na área de estudo, a região e o tipo de vegetação, e a quantidade de anos desde a exploração nas áreas. Os trabalhos sobre os seguintes grupos faunísticos foram selecionados: besouros, lepidópteros, formigas, aves e mamíferos. Apenas os trabalhos que continham dados de número de espécies e de indivíduos em áreas manejadas e não manejadas foram selecionados, desde que o esforço amostral empregado tenha sido similar nos dois tipos de ambientes.

Devido à variedade de métodos de amostragem empregados, impossibilitando comparações adequadas dos esforços amostrais, os tamanhos de efeito absolutos foram considerados para análise. O número de espécies observado nas áreas manejadas e não manejadas foram considerados como medida de riqueza de espécies em cada estudo analisado. De maneira similar, o número de indivíduos observado foi utilizado como medida de abundância. Os tamanhos de efeito foram calculados a partir da proporção das estimativas de biodiversidade nas áreas manejadas em relação às áreas não manejadas. Dessa forma, valores iguais a 1 indicam similaridade entre áreas manejadas e não manejadas. Tamanhos de efeito maiores que 1 indicam maior diversidade (riqueza ou abundância) na área manejada, enquanto valores menores que 1 indicam que as áreas não manejadas apresentam maior diversidade.

3.2 Análise de dados

Para testar se o tamanho do efeito foi diferente de 1, foi utilizado o teste t de Student para uma amostra, para cada grupo faunístico com ao menos três trabalhos analisados. Foi aplicada a transformação logarítmica das estimativas de diversidade previamente às análises. A homogeneidade de variâncias foi testada a partir do teste de Levene. Foi utilizado o teste de Shapiro Wilk para testar a premissa de que os dados apresentam distribuição normal. No caso de quebra da premissa, foi empregado o teste de Wilcoxon para uma amostra. Todas as análises foram conduzidas no programa R versão 4.1.2 R Core Team (2021).

4 RESULTADOS

Foram encontrados 68 trabalhos científicos entre janeiro de 2000 e dezembro de 2021, sendo que o número de trabalhos por ano tendeu a aumentar mais recentemente nos últimos cinco anos, entre os anos de 2017 e 2021. Todos os trabalhos científicos foram retirados das plataformas Google Scholar e Scielo, sendo 62 deles em inglês e apenas 4 em português.

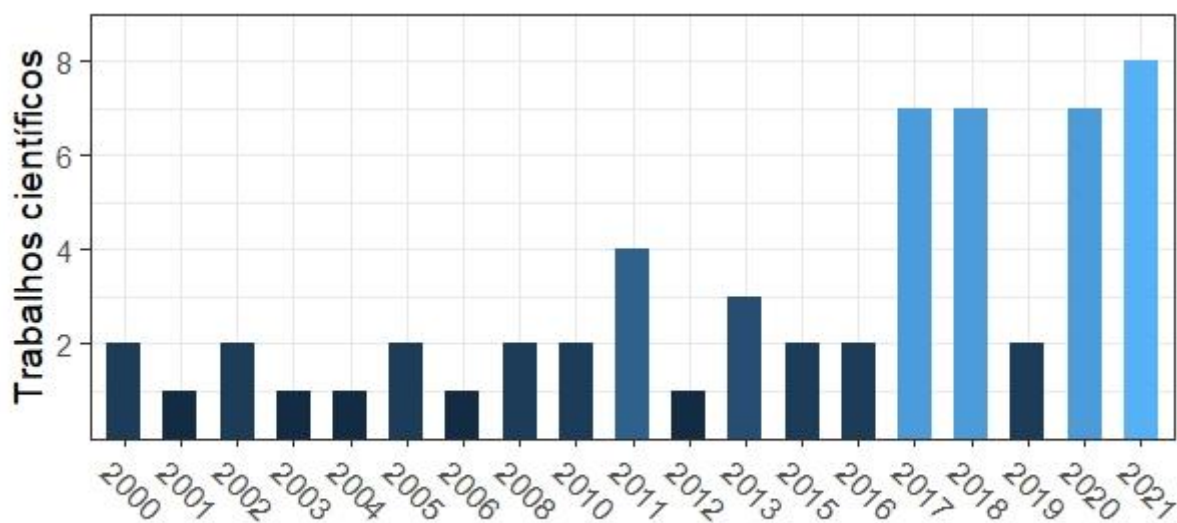


Figura 1 – Número de trabalhos demonstrou a crescer nos últimos cinco anos.
Fonte: Nascimento (2021).

Dos 68 potenciais trabalhos encontrados, somente foram selecionados 28 deles (Tabela 1), pois estes estavam dentro dos critérios estabelecidos

Tabela 1 – Lista dos trabalhos científicos utilizados.

Citação	Grupo	Tipo	Continente	Riqueza	Abundância
<i>Kalif 2001</i>	formigas	dissertação	Américas	sim	Sim
<i>Miranda et al. 2017</i>	formigas	artigo	Américas	sim	Não
<i>Miranda et al. 2013</i>	formigas	artigo	Américas	sim	Sim
<i>Kirika et al. 2008</i>	aves	artigo	África	sim	não
<i>Henriques et al. 2008</i>	aves	artigo	Américas	sim	não
<i>Soares et al. 2021</i>	aves	artigo	Américas	sim	sim
<i>Azevedo Ramos et al. 2006</i>	formigas	artigo	Américas	sim	não
<i>Azevedo Ramos et al. 2006</i>	aves	artigo	Américas	sim	não
<i>Azevedo Ramos et al. 2006</i>	mamíferos	artigo	Américas	sim	não
<i>Vasconcelos et al. 2000</i>	mamíferos	artigo	Américas	sim	não
<i>Widodo et al. 2004</i>	mamíferos	artigo	Ásia	sim	sim
<i>Woodcock et al. 2013</i>	mamíferos	artigo	Ásia	sim	sim
<i>Ferronato et al. 2018</i>	mamíferos	artigo	Américas	sim	sim
<i>Carvalho et al. 2021</i>	mamíferos	artigo	Américas	sim	não
<i>Gutiérrez-Granados 2021</i>	mamíferos	artigo	Américas	sim	sim
<i>Gutiérrez-Granados 2021</i>	mamíferos	artigo	Américas	sim	sim
<i>Lambert et al. 2005</i>	mamíferos	artigo	Américas	sim	sim

Tabela 1 – continuação: Lista dos trabalhos científicos utilizados.

Citação	Grupo da fauna	Tipo	Continente	Riqueza	Abundância
<i>Magintan et al. 2017</i>	mamíferos	artigo	Ásia	sim	sim
<i>Wearn et al. 2017</i>	mamíferos	artigo	Ásia	sim	não
<i>Tobler et al. 2018</i>	mamíferos	artigo	Américas	sim	não
<i>Tobler et al. 2018</i>	mamíferos	artigo	Américas	sim	não
<i>Gonçalves, 2020</i>	besouros	dissertação	Américas	sim	sim
<i>Pereira, 2021</i>	besouros	dissertação	Américas	sim	sim
<i>Ewers et al. 2015</i>	formigas	artigo	Ásia	sim	sim
<i>Ewers et al. 2015</i>	besouros	artigo	Ásia	sim	sim
<i>Ewers et al. 2015</i>	aves	artigo	Ásia	sim	sim
<i>Ewers et al. 2015</i>	mamíferos	artigo	Ásia	sim	sim
<i>França et al. 2017</i>	besouros	artigo	Américas	sim	sim
<i>Grove, 2002</i>	besouros	artigo	Austrália	sim	sim
<i>Li et al. 2011</i>	borboletas	artigo	Ásia	sim	sim
<i>Ribeiro & Freitas 2012</i>	borboletas	artigo	Américas	sim	sim
<i>Montejo-Kovacevich et al. 2018</i>	borboletas	artigo	Américas	sim	sim
<i>Oloya et al. 2021</i>	borboletas	artigo	África	sim	sim
<i>Slade et al. 2011</i>	besouros	artigo	Ásia	sim	não
<i>Fermon et al. 2000</i>	borboletas	artigo	África	sim	Sim

A maioria dos estudos sobre os impactos do manejo florestal em florestas tropicais foram desenvolvidas nas Américas (Floresta Tropical Amazônica), seguida pela Ásia (Floresta Tropical da Malásia e de Bornéu), África (Floresta Tropical de Uganda) e Austrália (Floresta Tropical Australiana).

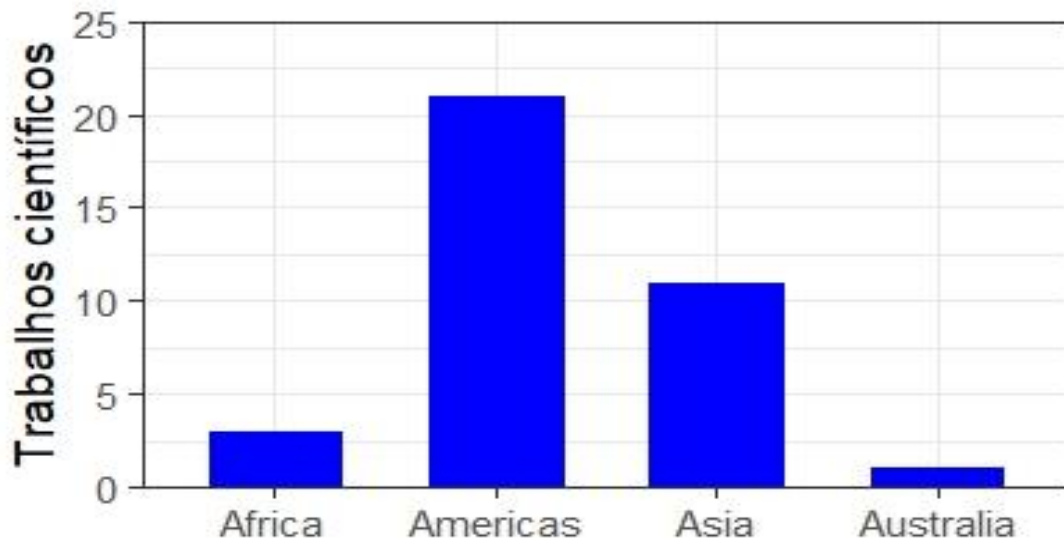


Figura 2 – Continentes onde os trabalhos foram realizados
Fonte: Nascimento (2021).

Em relação ao grupo taxonômico pesquisado, a maioria dos trabalhos avaliou os possíveis efeitos do manejo florestal sobre o grupo faunístico dos mamíferos, borboletas, aves, formigas e besouros, respectivamente.

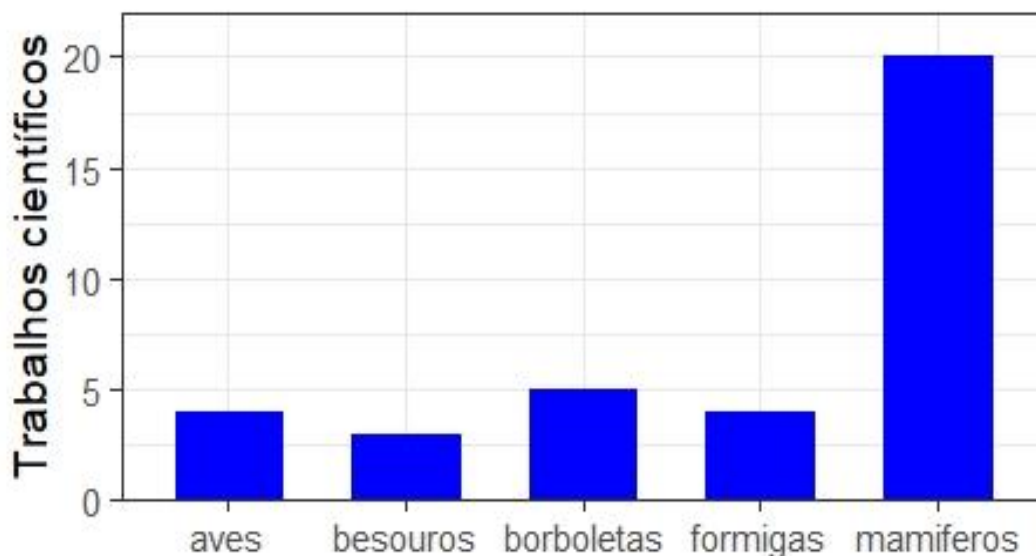


Figura 3 – Número de trabalhos científicos sobre os grupos faunísticos estudados.
Fonte: Nascimento (2021).

Os estudos que avaliaram os efeitos na riqueza de aves indicam que a riqueza de espécies de aves em áreas exploradas foi em média 86% da riqueza de espécies detectada nas áreas controle ($t = 3,79$, $n = 4$, $p = 0,032$). Logo, eles indicam que em áreas manejadas nos anos iniciais houve uma perda de espécies de aves em 14%. Os tamanhos do efeito médio na riqueza de espécies de besouros ($t = -1,38$, $n = 3$, $p = 0,302$), formigas ($t = 0,05$, $n = 4$, $p = 0,966$), mamíferos ($t = 2,07$, $n = 20$, $p = 0,052$) e lepidópteros ($t = 1,43$, $n = 5$, $p = 0,227$) não foram estatisticamente significativos entre áreas manejadas e não manejadas (Figura 4).

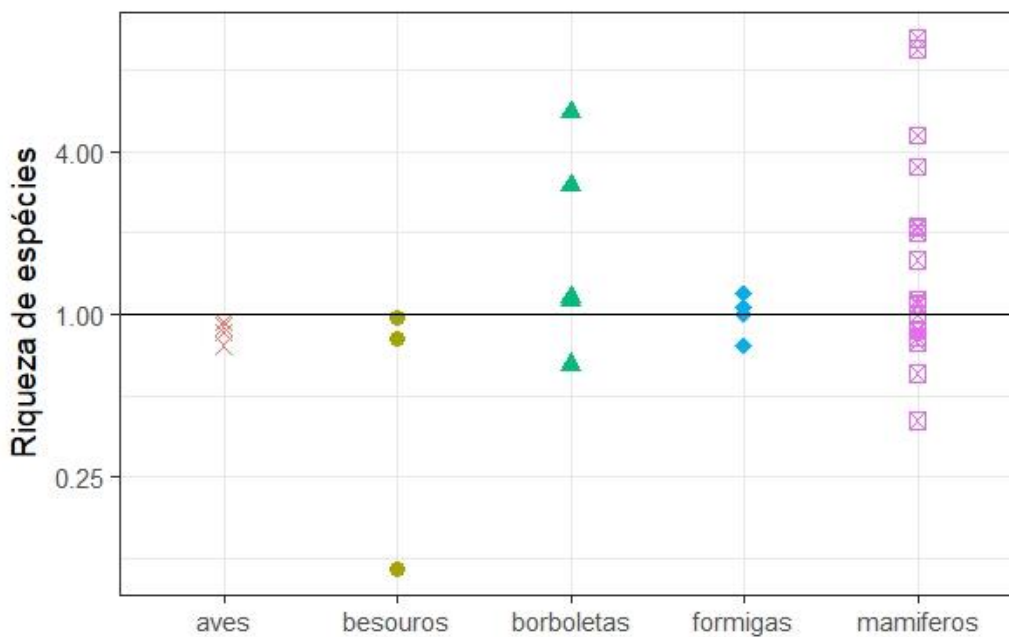


Figura 4 – Gráfico da riqueza de espécies dos trabalhos analisados.
Fonte: Nascimento (2021).

O número de estudos que compararam a abundância de aves, besouros e formigas entre áreas exploradas e não exploradas foi insuficiente para a realização de análises estatísticas, pois obtiveram tamanho amostral menor que 3. O tamanho do efeito na abundância de mamíferos indica similaridade entre áreas manejadas e não manejadas ($V = 28$, $n = 9$, $p = 0,570$, (Figura 5).

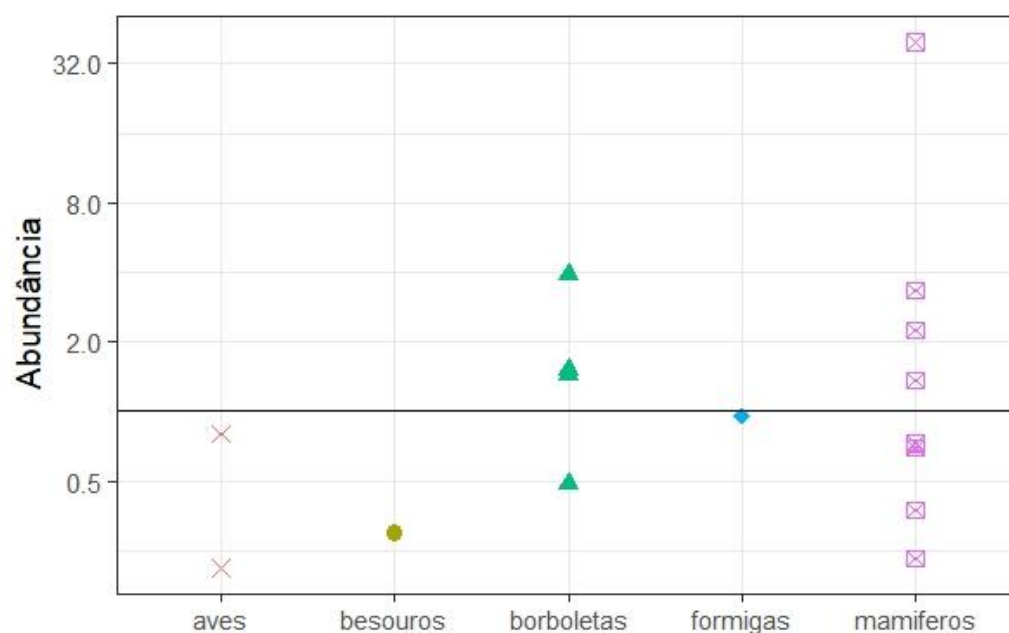


Figura 5 – Gráfico da abundância de espécies dos trabalhos analisados.
Fonte: Nascimento (2021).

5 DISCUSSÃO

Apesar do aumento das pesquisas nos últimos anos, os efeitos do manejo florestal sobre a fauna em florestas tropicais ainda não são bem entendidos LAUFER (2015). Entender os padrões dos efeitos do corte seletivo sobre a fauna e flora tornou-se essencial para direcionar futuros esforços de manejo e conservação das florestas tropicais (PUTZ et al., 2012; EDWARDS et al., 2014).

O grupo faunístico de besouros não demonstrou um padrão de respostas às práticas de extração seletiva de baixo impacto. Esse resultado pode ser reflexo do fato de que os efeitos do corte seletivo em besouros, quando existentes, serem reversíveis MOURA et al., (2021). Resultado similar foi encontrado por GONÇALVES (2020), que sugere que o impacto na diversidade funcional dos besouros da família de Histeridae ocasionado pelo manejo florestal sustentável em um conjunto de áreas com diferentes idades de exploração e em diferentes estágios de recuperação é baixo. Ressalta-se que os trabalhos encontrados foram desenvolvidos com diferentes grupos de besouros e esses grupos podem responder de maneira distinta.

O grupo de formigas não apresentou diferença significativa, resultados estes que diferem dos obtidos por Philip et al., (2018). Técnicas de manejo que minimizam o impacto da exploração madeireira na estrutura da vegetação do sub-bosque provavelmente ajudam a manter o valor de conservação das florestas exploradas para as formigas arbóreas. Os resultados obtidos por KALIF (2001) sugerem que a exploração madeireira pode promover modificações na composição de espécies de formigas, sem, contudo, alterar sua diversidade.

Os estudos feitos sobre o efeito do corte seletivo de impacto reduzido em mamíferos, o grupo com maior quantidade de dados, apresentaram resultados bastante discrepantes. Alguns resultados indicaram um efeito mais acentuado da riqueza de mamíferos em áreas exploradas, enquanto outros indicam diminuição (Figura 4). Além disso, muitos estudos não indicaram efeitos perceptíveis SAMEJIMA et al., (2012). Algumas evidências recentes sugerem que os mamíferos tropicais podem ser resilientes a algumas formas intermediárias de modificação do habitat, como o corte seletivo de florestas tropicais (GIBSON et al., 2011; PUTZ et al., 2012; TOBLER et al., 2018).

O efeito do manejo foi negativo para a riqueza de aves, com um menor número de espécies nas áreas exploradas se comparadas as áreas controle. Padrões semelhantes foram encontrados por Mason & Thiollay (2001), que sugerem que o declínio das populações de aves pode ser causado pela perda de requerimentos ecológicos das espécies, por exemplo,

cavidades em árvores grandes para nidificação (CONSTANTINI et al., 2016), ou dependência de frutos de espécies vulneráveis à exploração florestal e a vulnerabilidade a predadores. Diferente dos resultados obtidos por Soares et al., (2021), cujos resultados sugerem que os efeitos da exploração madeireira de baixo impacto foram reduzidos alguns anos após o distúrbio, provavelmente devido à sucessão ecológica. A proximidade de áreas exploradas e não exploradas e o impacto reduzido no local de estudo podem facilitar a recuperação da assembleia de aves após a perturbação (SOARES et al., 2021).

Já no caso das borboletas, o tamanho do efeito foi benéfico, resultado similar encontrado por Lovejoy et al. (1986) e Brown (1997), pois alguns estudos como o de Silva (2013), em seus resultados encontrados, com um ano de amostragem, demonstraram que a diversidade de borboletas frugívoras entre as áreas com ou sem influência do manejo madeireiro pleno não é afetada pelo tempo após exploração.

6 CONCLUSÃO

Apesar do aumento das pesquisas, os efeitos do corte seletivo sobre a fauna em florestas tropicais ainda não são bem entendidos. Mesmo selecionando alguns dos grupos faunísticos mais estudados, a quantidade de informações disponível ainda é insuficiente. As informações levantadas até o presente momento e disponibilizadas na literatura indicam que existem efeitos significativos na riqueza e na abundância dos grupos da fauna, com exceção de uma leve diminuição da riqueza de aves. No caso de besouros, o grupo com menos informações dentre os analisados, sugerimos que mais estudos sejam desenvolvidos com os diferentes táxons, visto a elevada diversidade de formas e possíveis respostas independentes dos mesmos. Uma maior quantidade de informações a respeito dos efeitos do corte seletivo de impacto reduzido na fauna pode permitir análises mais robustas para o cálculo dos tamanhos de efeito em uma aproximação metanalítica.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGELO, H.; SILVA, J. C., ALMEIDA, A. N.; POMPEMAYER, R. S. Análise estratégica do Manejo Florestal na Amazônia brasileira. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 44, n. 3, p. 341 - 348, jul. / set. 2014.
- ASNER, G. P. et al., A contemporary assessment of change in humid tropical forests. **Conservation Biology**, v. 23, n. 6, p. 1386-1395, 2009.
- ASNER, G. P., KNAPP, D. E., BROADBENT, E. B., OLIVEIRA, P. J. C., KELLER, M., SILVA, J. N. Selective logging in the Brazilian Amazon. **Science**, v. 310, p. 479- 482, 2005.
- AZEVEDO-RAMOS, Claudia; DE CARVALHO JR, Oswaldo; DO AMARAL, Benedito D. Short-term effects of reduced-impact logging on eastern Amazon fauna. **Forest Ecology and Management**, v. 232, n. 1-3, p. 26-35, 2006.
- BICKNELL, J.; PERES, C. A. 2010. Vertebrate population responses to reduced-impact logging in a neotropical forest. **Forest Ecology and Management**: 259, 12, 2267- 2275.
- BLAKE, J.G.; LOISELLE, B.A. 1991. Variation in resource abundance affects capture rates of birds in three lowland habitats in Costa Rica. **Auk** 108 (1):114- 130.
- BONA, D. A. O., SILVA, D. A., PINHEIRO, L. L., SILVA, E. F., CHICHORRO, J. F., BASSO, M. Receita/custo da atividade de exploração florestal em um plano de manejo florestal sustentável na Amazônia – Estudo de caso. **Nativa**, n. 3, p. 50-55, 2015.
- BRANDT, J. S., NOLTE, C., AGRAWAL, A. Deforestation and timber production in Congo after implementation of sustainable forest management policy. **Land Use Policy**, v. 52, p. 15-22, 2016.
- BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Institui o novo código florestal brasileiro.
- BROADBENT, E. N., ASNER, G. P., KELLER, M., KNAPP, D. E., OLIVEIRA, P. J. C., SILVA, J. N. Forest fragmentation and edge effects from deforestation and selective logging in the Brazilian Amazon. **Biological Conservation**, v. 141, p. 1745-1757, 2008.
- BROWN, Jr; KS (1997) Diversidade, perturbação e uso sustentável de Florestas neotropicais: insetos como indicadores de monitorar. **J. Insect Conserv.** 1 , 25–42.
- CANTOR, M.; FERREIRA, L.A.; SILVA, W.R. & SETZ, E.Z.F. 2010. Potential seed dispersal by *Didelphis albiventris* (Marsupialia, Didelphidae) in highly disturbed environment. **Biota Neotropica** 10: 45-51.

CARVALHO JR, Elildo AR et al. Mammal responses to reduced-impact logging in Amazonian forest concessions. **Forest Ecology and Management**, v. 496, p. 119401, 2021.

CASTILLO, C.A.R. 1986. **Dispersão anemocórica das sementes de paineira** (*Chorisia speciosa* St. Hil.) na região de Bauru, Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, São Paulo. 140 pp.

CHAPMAN, C. A. et al. 2000. Long-Term Effects of Logging on African Primate Communities: a 28-Year Comparison From Kibale National Park, Uganda. **Conservation Biology**: 14, 1, 207-217.

CHAPMAN, C.A & PERES, C.A 2001. Primate conservation in the new millennium: the role of scientists. **Evolutionary Anthropology**. 10: 16-33.

CLARK, C. J. et al. 2009. Logging Concessions Can Extend the Conservation Estate for Central African Tropical Forests. **Conservation Biology**: 23, 5, 1281-1293. **Conservation Biology**, 15:7-20.

COSTANTINI, David; EDWARDS, David P .; SIMONS, Mirre JP. Vida após a exploração madeireira em florestas tropicais de Bornéu: uma meta-análise. **Conservação biológica** , v. 196, p. 182-188, 2016.

DARRIGO, M. R.; VENTICINQUE, E. M.; SANTOS, F. A. M. dos. Effects of reduced impact logging on the forest regeneration in the central Amazonia. **Forest Ecology and Management**, v. 360, p. 52-59, Jan. 2016.

DE GRAAF, N.R. de. **A silvicultural system for natural regeneration of tropical rain forest in Suriname**. Wageningen: Agricultural University, 1986. 250 p.

DUMBRELL, A.J., HILL, J.K., 2005. Impacts of selective logging on canopy and ground assemblages of tropical forest butterflies: implications for sampling. **Biol. Conserv.** 125, 123–131.

Edwards DP, Gilroy JJ, Woodcock P, Edwards FA, Larsen TH, et al. (2014) Landsharing versus land-sparing logging: reconciling timber extraction with biodiversity conservation. **Global Change Biology** 20: 183-191.

EWERS, Robert M. et al. Logging cuts the functional importance of invertebrates in tropical rainforest. **Nature communications**, v. 6, n. 1, p. 1-7, 2015.

EYRE, T.J., MARON, M., MATHIESON, M.T., HASELER, M., 2009. Impacts of grazing, selective logging and hyper-aggressors on diurnal bird fauna in intact forest landscapes of the Brigalow Belt, Queensland. **Austral Ecol.** 34, 705–716.

FEARNSIDE, P. M. Deforestation in Brazilian Amazonia: History, Rates, and Consequences. **Conservation Biology**, v.19, n.3, p.680–688, 2005.

FELTON, A. M. et al. 2010. The role of timber tree species in the nutritional ecology of spider monkeys in a certified logging concession, Bolivia. **Forest Ecology and Management**: 259, 8, 1642-1649.

FELTON, A. M., FELTON, A., RUMIZ, D. I., VILLAROEL, N., CHAPMAN, C. A., LINDENMAYER, D.B. Commercial harvesting of Ficus timber – An emerging threat to frugivorous wildlife and sustainable forestry. **Biological Conservation**, v. 159, p. 96-100, 2013.

FERMON, Heleen et al. Effects of forest management on diversity and abundance of fruit-feeding nymphalid butterflies in south-eastern Côte d'Ivoire. **Journal of Insect Conservation**, v. 4, n. 3, p. 173-188, 2000.

FERRONATO, Marcelo Lucian et al. Manejo florestal Sustentável e a mastofauna amazônica: O caso da fazenda Manoa, Rondônia, Brasil. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia/Brazilian Journal of Science of the Amazon**, v. 7, n. 2, p. 9-18, 2018.

FORGET, P. M. 1992. Seed removal and seed fate in *Gustavia superba* (Lecythidaceae). **Biotropica** 24: 408-414.

FORGET, P. M., HAMMOND, D. S., MILLERON, T. & THOMAS R. 2002. Seasonality of fruiting and food hoarding by rodents in Neotropical forests: consequences for seed dispersal and seedling recruitment. In: Levey D., Silva W.R. and Galetti M. (eds), **Seed dispersal and frugivory: Ecology, evolution and conservation**. CABI, Publishing, Wallingford.

FRANÇA, Filipe M. et al. Identifying thresholds of logging intensity on dung beetle communities to improve the sustainable management of Amazonian tropical forests. **Biological Conservation**, v. 216, p. 115-122, 2017.

GAMA, J.R.V.; BENTES-GAMA, M.M.; SCOLFORO, J.R.S. Manejo sustentado para floresta de várzea na Amazônia oriental. R. **Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.5, p.719-729, 2005.

GONÇALVES, Amanda de Mesquita. **Efeitos do manejo florestal sustentável sobre a assembleia de Histeridae (Coleoptera, Insecta) em uma floresta ombrófila densa na Amazônia brasileira**. 2020. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos) - Universidade Federal do Amazonas, Itacoatiara-AM, 2020.

GROVE, Simon J. The influence of forest management history on the integrity of the saproxylic beetle fauna in an Australian lowland tropical rainforest. **Biological Conservation**, v. 104, n. 2, p. 149-171, 2002.

GUTIERREZ-GRANADOS, G.; DIRZO, R. 2010. Indirect effects of timber extraction on plant recruitment and diversity via reductions in abundance of frugivorous spider monkeys. **Journal of Tropical Ecology**: 26, 45-52.

GUTIÉRREZ-GRANADOS, Gabriel; DIRZO, Rodolfo. Logging drives contrasting animal body-size effects on tropical forest mammal communities. **Forest Ecology and Management**, v. 481, p. 118700, 2021.

HENRIQUES, Luiza Magalli Pinto et al. Efeitos da exploração madeireira de baixo impacto sobre uma comunidade de aves de sub-bosque na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 38, p. 267-290, 2008.

HOSHIZAKI, K. & HULME, P. E. 2002. Mast seeding and predator mediated indirect interactions in a forest community: evidence from post-dispersal fate of rodent generated caches. In: Levey D., Silva W.R. and Galetti M. (eds), **Seed dispersal and frugivory: Ecology, evolution and conservation**. CABI, Publishing, Wallingford.

HOWE, H.F.; SMALLWOOD, J. 1982. **Ecology of seed dispersal. Annual Review of Ecology and Systematic**, 13: 201-228.

HULME, P. E. & HUNT, M. K. 1999. Rodent post-dispersal seed predation in deciduous woodland: predator response to absolute and relative abundance of prey. **Journal of Animal Ecology** 68: 417-428.

JOHNS, A. D. 1992. Vertebrate response to selective logging: implications for design of logging systems. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences**: 335, 1275, 437-442.

KALIF, K. A. 2001. **Impactos da exploração madeireira sobre a fauna de formigas e consequências para a remoção de sementes florestais na Amazônia Oriental**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, 46 p.

KALIF, Kemel Amim Bittencourt. **Impactos da exploração madeireira sobre a fauna de formigas e consequências para a remoção de sementes florestais na Amazônia Oriental**. 2001. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2001. Programa de Pós-Graduação em Zoologia.

KARSTEN, R. J.; MEILBY, H.; LARSEN, J. B. Regeneration and management of lesser known timber species in the Peruvian Amazon following disturbance by logging. **Forest Ecology and Management**, v. 327, p. 76-85, Sept. 2014.

KIRIKA, Jasper Mbae; FARWIG, Nina; BÖHNING-GAESE, Katrin. Effects of local disturbance of tropical forests on frugivores and seed removal of a small-seeded Afrotropical tree. **Conservation Biology**, v. 22, n. 2, p. 318-328, 2008.

KOLLMANN, J., COOMES, D. A. & WHITE, S. M. 1998. Consistencies in post-dispersal seed predation of temperate fleshy-fruited species among seasons, years and sites. **Functional Ecology** 12: 683-690.

LAMBERT, Thomas D.; MALCOLM, Jay R.; ZIMMERMAN, Barbara L. Effects of mahogany (*Swietenia macrophylla*) logging on small mammal communities, habitat structure, and seed predation in the southeastern Amazon Basin. **Forest Ecology and Management**, v. 206, n. 1-3, p. 381-398, 2005.

LAUFER, Juliana. **Efeitos do corte seletivo sobre a fauna em florestas tropicais**. Tese (doutorado). Macapá: Fundação Universidade Federal do Amapá, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical, 153 p. 2015.

LAUFER, Juliana; MICHALSKI, Fernanda; PERES, Carlos A. Assessing sampling biases in logging impact studies in tropical forests. **Tropical Conservation Science**, v. 6 p. 16-34, 2013.

LAURANCE, W. F., USECHE, D. C., JULIO RENDEIRO, E. A. Averting biodiversity collapse in tropical forest protected areas. **Nature**, v. 489, n. 7415, p. 290-294, 2012.

LI, Xiu-shan et al. Forest management and its impact on present and potential future Chinese insect biodiversity—A butterfly case study from Gansu Province. **Journal for Nature Conservation**, v. 19, n. 5, p. 285-295, 2011.

LOVATTO, P.A.; LEHNEN, C.R.; ANDRETTA, I. et al. Meta análise em pesquisas científicas - enfoque em metodologias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.285-294, 2007.

LOVEJOY, TE, Bierregaard, Jr; RO e Rylands, AB (1986). Borda e outros efeitos do isolamento em fragmentos da floresta amazônica. In: **Biologia da Conservação: a ciência da escassez e da diversidade** (ME Soulé, ed), pp. 257–85. Massachusetts: Sinauer Associates Inc.

MAGINTAN, David et al. The conservation value of unlogged and logged forests for native mammals on the East Coast of Peninsular Malaysia. **Journal for Nature Conservation**, v. 40, p. 113-119, 2017.

MASON, Douglas J .; THIOLLAY, Jean-Marc. 8. Silvicultura Tropical e Conservação de Aves Neotropicais. In: **The Cutting Edge** . Columbia University Press, 2001. p. 167-192.

MATÍAS, L.; ZAMORA, R. MENDOZA, I. Seed dispersal patterns by large frugivorous mammals in a degraded mosaic landscape. **Restoration Ecology**, v. 18, n. 5, p. 619-627, 2010.

MEIJAARD, E.; SHEIL, D.; NASI, R.; AUGERI, D.; ROSENBAUM, B.; ISKANDAR, D.; SETYAWATI, T.; LAMERTINK, M.; RACHMATIKA, I.; WONG, A.; SOEHARTONO, T.; STANLEY, S.; O`BRIEN, T. **Life after logging**: reconciling wildlife conservation and production forestry in Indonesian Borneo. Jakarta: CIFOR; UNESCO; Center for International Forestry Research, 2005. 345 p.

MELO, V. A. **Poleiros artificiais e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento, no estado de Minas Gerais**. Viçosa. 1997. 39 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 1997.

MIRANDA, Patrícia Nakayama et al. Limited effects of low-intensity forest management on ant assemblages in southwestern Amazonian forests. **Biodiversity and Conservation**, v. 26, n. 10, p. 2435-2451, 2017.

MIRANDA, Patricia Nakayama et al. Richness and composition of ants as indicators of the reduced impact logging in tropical forest in the state of Acre. **Revista Árvore**, v. 37, n. 1, p. 163-173, 2013.

MONTEJO-KOVACEVICH, Gabriela et al. Impacts of selective logging management on butterflies in the Amazon. **Biological Conservation**, v. 225, p. 1-9, 2018.

MOURA, Roberta Souza de. **Efeito do Manejo Florestal Sustentável sobre a assembleia de Sacarabaeinae (Coleoptera: Scarabaeidae) em uma floresta de terra firme na Amazônia central**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos), Universidade Federal do Amazonas (UFAM) Itacoatiara, Amazonas. 2021.

NEPSTAD, D. C., VERÍSSIMO, A., ALENCAR, A., NOBRE, C., LIMA, E., LEFBEVRE, P., SCHLESINGER, P., POTTER, C., MOUTINHO, P., MENDOZA, E., COCHRANE, M., BROOKS, V. Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. **Nature**, v. 398, p. 505-508, 1999.

NOGUEIRA, M.M.; VIEIRA, V.; SOUZA, A. & LENTINI, M.W. **Manejo de florestas naturais da Amazônia: corte, traçamento e segurança**. Belém, PA: Instituto Floresta Tropical, 2011.

OLOYA, Joseph et al. Recovery of fruit-feeding butterfly communities in Budongo Forest Reserve after anthropogenic disturbance. **Forest Ecology and Management**, v. 491, p. 119087, 2021.

PEREIRA, Luana de Fátima Baraúna. **Efeitos do manejo florestal sustentável sobre a assembleia de Staphylinidae (Coleoptera: Insecta) em uma floresta de terra firme na Amazônia brasileira**. 2021. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos) - Universidade Federal do Amazonas, Itacoatiara-AM, 2021.

PERES, C. A.; BARLOW, J.; LAURANCE, W. F. **Detecting anthropogenic disturbance in tropical forests**. Trends in ecology & evolution, v. 21, n. 5, p. 227-229, 2006.

PERES, C.A., GARDNER, T.A., BARLOW, J., ZUANON, J., MICHALSKI, F., LEES, A.C., VIEIRA, I.C.G., MOREIRA, F.M.S. & FEELEY, K.J. Biodiversity conservation in humanmodified Amazonian forest landscapes. **Biol. Conserv.** 143(10):2314-2327, 2010.

PHILIP, Amelia J.; FAYLE, Tom M.; YUSAH, Kalsum M. Selectively logging old growth rain forest twice changes canopy ant species composition, while conversion to oil palm changes composition and reduces species richness and diversity. **Journal of Tropical Biology & Conservation (JTBC)**, p. 139-154, 2018.

PIVELLO, V. R. et al. Chuva de sementes em fragmentos de Floresta Atlântica (São Paulo, SP, Brasil), sob diferentes situações de conectividade, estrutura florestal e proximidade da borda. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 20, n. 4, p. 845-859, 2006.

PLUMPTRE, A.J. & REYNOLDS, V. 1994. The effect of selective logging on the primate populations in Budongo Forest Reserve, Uganda. **Journal of Applied Ecology**, 31:631-641.

PUTZ, F.E.; BLATE, G.M.; REDFORD, K.H.; FIMBEL, R.; ROBINSON, J. 2001. PUTZ, F.E.; SIROT, L.K.; PINARD, M.A. Tropical forest management and wildlife: silvicultural effects on forest structure, fruit production and locomotion of arboreal animals. In: FIMBEL, R.A.; GRAJAL, A.; ROBINSON, J.G. The cutting edge: conserving wildlife in logged tropical forests. New York: Columbia University Press, 2001. p. 11-34.

REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. (Ed). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu, SP: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais - FEPAF, 2003. p. 91-110.

RIBEIRO, Danilo B.; FREITAS, André VL. The effect of reduced-impact logging on fruit-feeding butterflies in Central Amazon, Brazil. **Journal of insect conservation**, v. 16, n. 5, p. 733-744, 2012.

RIBEIRO, Danilo Bandini. **Efeitos do corte seletivo com impacto reduzido na assembleia de borboletas frugívoras da planície amazônica**. 2011. 94 f. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP.

RONDON NETO, R.M., WATZLAWICK, L.F. & CALDEIRA, M.V.W. 2001. Diversidade e síndromes de dispersão de diásporos das espécies arbóreas de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Revista Ciências Exatas e Naturais** 3:209-216.

ROSSETI, C. F. **O manejo florestal Na Amazônia brasileira: A Percepção do empresariado do polo madeireiro de Sinop/MT**. Tese (doutorado). Brasília: UnB/Faculdade de Tecnologia, 106 p. 2013.

SABOGAL, C. et al. **Diretrizes Técnicas de Manejo para Produção Madeireira Mecanizada em Florestas de Terra Firme na Amazônia Brasileira**. Belém, Pará: EMPRAPA, 2009.

SCHROTH, G. et al. **Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes**. Washington, DC: Island Press, 2004. 523p.

SCHWARTZ, G.; PEÑA-CLAROS, M.; LOPES, J. C. A.; MOHREN, G. M. J.; KANASHIRO, M. 2012. Mid-term effects of reduced-impact logging on the regeneration of seven tree commercial species in the Eastern Amazon. **Forest Ecology and Management** 274: 116-125.

SILVA, Patricia Lopes da et al. **Composição e diversidade de borboletas frugívoras em área de manejo florestal comunitário na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Brasil**. 2013. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Oeste do Pará.

SILVA, W. R. 2003. A importância das interações planta-animal nos processos de restauração. In: Kageyama, P. Y.; Oliveira, R. E.; Moraes, L. F. D.; Engel, V. L. & Gandara, F. B. (org.). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. FEPAF, Botucatu. Pp. 79-90.

SLADE, Eleanor M.; MANN, Darren J.; LEWIS, Owen T. Biodiversity and ecosystem function of tropical forest dung beetles under contrasting logging regimes. **Biological Conservation**, v. 144, n. 1, p. 166-174, 2011.

SOARES, Jose CR et al. Effects of low-impact logging on understory birds in the Brazilian Amazon. **iForest-Biogeosciences and Forestry**, v. 14, n. 2, p. 122, 2021.

SOUZA JUNIOR, C. M., ROBERTS, D. A., COCHRANE, M. A. Combining spectral and spatial information to map canopy damage from selective logging and forest fires. **Remote Sensing of Environment**, p. 329-343, 2005.

STRATFORD, J.A.; Robinson, D.W. 2005. Gulliver travels to the fragmented tropics: geographic variation in mechanisms of avian extinction. **Frontiers in Ecology and the Environment** 3:85-92.

TERBORGH, J. 1986. **Community aspects of frugivory in tropical Forest**, p. 371-384. In: Estrada, A.; Fleming, T.H. (Eds.). Frugivores and seed dispersal.

TERBORGH, J. Maintenance of diversity in tropical forests, **Biotropica**, v. 24, p. 283-292, 1992.

TERBORGH, J., NUNEZ-ITURRI, G., PITMAN, N.C.A., VALVERDE, F.H.C., ALVAREZ, P., SWAMY, V., PRINGLE, E.G. & PAINE, C.E.T. 2008. Tree recruitment in an empty forest. **Ecology** 89(6):1757-1768.

TOBLER, Mathias W. et al. Do responsibly managed logging concessions adequately protect jaguars and other large and medium-sized mammals? Two case studies from Guatemala and Peru. **Biological Conservation**, v. 220, p. 245-253, 2018.

TRES, D. R. et al. Poleiros Artificiais e Transposição de Solo para a Restauração Nucleadora em Áreas Ciliares. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 312-314, jul. 2007.

TRITSCH, I., SIST, P., NARVAES, I. D. S., MAZZEI, L., BLANC, L., BOURGOIN, C., CORNU, G., GOND, V. Multiple patterns of forest disturbance and logging shape forest landscape in Paragominas, Brasil. **Forests**, v. 7, n. 12, 2016.

Tropical forest management and conservation of biodiversity: an overview.

UHL, C., VIEIRA, I. C. G. Ecological Impacts of selective logging in the Brazilian Amazon: a case study from the Paragominas region of the state of Para. **Biotropica**, v. 21, n. 2, p. 98-106, 1989.

- UHL, C.; VIEIRA, I. C. G. 1989. Ecological Impacts of selective Logging in the Brazilian Amazon: A case-study from the Paragominas Region of the State of Para. **Biotropica**: 21, 2, 98-106.
- URIARTE, M. et al. Disentangling the drivers of reduced longdistance seed dispersal by birds in an experimentally fragmented landscape. **Ecology**, Brooklyn, v. 92, n. 4, p. 924-937, 2011.
- VANDER WALL, S. B. 2002. Masting in animal-dispersed pines facilitates seed dispersal. **Ecology** 83: 3508-3516.
- VASCONCELOS, Heraldo L.; VILHENA, J. M. S.; CALIRI, G. J. A. Responses of ants to selective logging of a central Amazonian forest. **Journal of Applied Ecology**, v. 37, n. 3, p. 508-514, 2000.
- WEARN, Oliver R. et al. Mammalian species abundance across a gradient of tropical land-use intensity: A hierarchical multi-species modelling approach. **Biological Conservation**, v. 212, p. 162-171, 2017.
- WIDODO, Erwin S. et al. Effects of selective logging on the arboreal ants of a Bornean rainforest. **Entomological Science**, v. 7, n. 4, p. 341-349, 2004.
- WIESBAUER, M. B.; GIEHL, E. L. H.; JARENKOW, J. A. Padrões morfológicos de diásporos de árvores e arvoretas no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v. 22, n. 2, jul. p. 425-435, 2008.
- WOODCOCK, Paul et al. Impacts of intensive logging on the trophic organisation of ant communities in a biodiversity hotspot. **PLoS One**, v. 8, n. 4, p. e60756, 2013.
- WRIGHT, S. J. et al. 2007. The plight of large animals in tropical forests and the consequences for plant regeneration. **Biotropica**: 39, 3, 289-291.
- XIAO, Z., ZHANG, Z. & WANG, Y. 2005 The effects of seed abundance on seed predation and dispersal by rodents in *Castanopsis fargesii* (Fagaceae). **Plant Ecology** 177:249-257.
- ZIMMERMAN, B. L.; KORMOS, C. F. Prospects for sustainable logging in tropical forests. **BioScience**, v. 62, n. 5, p. 479-487, 2012.