



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ – REITORIA DE PESQUISA E PÓS – GRADUAÇÃO
MESTRADO EM ECOLOGIA E MANEJO DE RECURSOS NATURAIS

**ORNITOCORIA E USO DE POLEIROS ARTIFICIAIS NO APORTE
DE SEMENTES EM UMA ÁREA DEGRADADA DA AMAZÔNIA
SUL – OCIDENTAL BRASILEIRA**

Luana Alencar de Lima

Dissertação de Mestrado

Rio Branco – AC
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ – REITORIA DE PESQUISA E PÓS – GRADUAÇÃO
MESTRADO EM ECOLOGIA E MANEJO DE RECURSOS NATURAIS

**ORNITOCORIA E USO DE POLEIROS ARTIFICIAIS NO APORTE
DE SEMENTES EM UMA ÁREA DEGRADADA NA AMAZÔNIA
SUL – OCIDENTAL BRASILEIRA**

Luana Alencar de Lima

Orientador: Prof. Dr. Edson Guilherme da Silva

Dissertação apresentada ao Programa de Pós – graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais.

Rio Branco – AC
2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

- L732o Lima, Luana Alencar de, 1989 -
 Ornitocoria e interação aves – plantas em uma área degradada
 na Amazônia Sul – Ocidental brasileira / Luana Alencar de Lima. –
 2017.
 91 f. ; 30 cm.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa
 de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais. Rio
 Branco, 2017.
 Inclui referências bibliográficas e apêndices.
 Orientador: Prof. Dr. Edson Guilherme da sSilva.
1. Aves. 2. Áreas degradadas – Amazônia. 3. Sementes – Dispersão.
 Título.

CDD: 574.501

Bibliotecária: Alanna Santos Figueiredo CRB-11º/1003

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ – REITORIA DE PESQUISA E PÓS – GRADUAÇÃO
MESTRADO EM ECOLOGIA E MANEJO DE RECURSOS NATURAIS

**ORNITOCORIA E USO DE POLEIROS ARTIFICIAIS NO APORTE
DE SEMENTES EM UMA ÁREA DEGRADADA NA AMAZÔNIA
SUL – OCIDENTAL BRASILEIRA**

Luana Alencar de Lima

Aprovada em: 22.12.2017

BANCA EXAMINADORA

Dr. Elder Ferreira Morato
Universidade Federal do Acre – UFAC

Dra. Marilene de Campos Almeida
Universidade Federal do Acre – UFAC

Dra. Celine de Melo
Universidade Federal de Uberlândia – UFU

Dr. Ary Vieira de Paiva
Universidade Federal do Acre – UFAC

ORIENTADOR

Dr. Edson Guilherme da Silva
Universidade Federal do Acre – UFAC



Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard - AC. Foto: Luana Alencar.

"Procuro semear otimismo e plantar sementes de paz e justiça. Digo o que penso, com esperança. Penso no que faço, com fé. Faço o que devo fazer, com amor. Eu me esforço para ser cada dia melhor, pois bondade também se aprende. Mesmo quando tudo parece desabar, me cabe a decidir entre rir ou chorar, ir ou ficar, desistir ou lutar; porque descobri, no caminho incerto da vida, que o mais importante é o decidir."

Desconhecido

*Aos meus pais Cícero e Lila e irmã Aliny,
minhas fontes de amor.*

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me conceder força e fé nos momentos de dificuldades, indecisões e desânimos. Sempre me conduzindo para o caminho da sabedoria e paciência.

Meu pai Cícero Moreira, que sem ele não teria conseguido montar meu projeto em campo. A vasta experiência de trabalho e os conselhos em meus momentos de dúvida me fez admirar mais! Dias e horas no sol, entre martelos e pregos, meu pai me mostrou que posso ir mais além. Este trabalho é como se fosse dele também, no qual fez com tanto amor!

A minha mãe Leudemy Alencar (Lila), mulher guerreira e de muita força, esteve sempre presente em todos os momentos, com muita compreensão, amor e apoio para eu seguir com os estudos!

A minha irmã Aliny Alencar, pela irmandade e amor de sempre. Chorou minhas lágrimas de felicidade quando passei no mestrado e está comigo em todos os momentos me auxiliando, guiando e impulsionando minha trajetória profissional e pessoal!

Meu orientador Prof. Dr. Edson Guilherme por aceitar me orientar e pelo apoio nos momentos de insegurança, incertezas e principalmente por nunca recusar ajuda durante minha trajetória no mestrado. Foi meu professor em algumas disciplinas durante o curso de Ciências Biológicas/UFAC, mas que na disciplina de “Ornitologia da Amazônia” já na reta final da minha graduação, onde encontrei minha paixão pelas aves. Meu eterno mestre, no qual tenho respeito e admiração por sua trajetória!

Aos meus amigos de turma MECO 2015: Andressa Menezes e Felipe Gonçalves (Txai). Obrigada pelo apoio, amizade e boas risadas durante o curso e na disciplina Ecologia de Campo. Nesses momentos, tínhamos um ao outro para desabafar as angústias e problemas que insistiam em aparecer durante nossa trajetória no mestrado. Ainda bem que vocês estavam comigo!

A Vanessa Souza pela parceria de coletas no Catuaba. Você não permitiu que o cansaço nos abalasse, sempre com palavras de paz, alegria e serenidade. Uma companheira de campo, que a sintonia foi essencial para que nossas coletas ocorressem de forma mais leve o possível. Foram dias de muitas conversas, risadas e trabalho duro. Obrigada pela boa companhia, amizade e parceria! Que você realize seus sonhos!

Meu cunhado e amigo Cristhyan Carcia pela amizade e paciência durante esses anos. Minha amiga Drielle Delgado pelas longas tardes que me ajudou com as sementes! E todos meus amigos e colegas pela amizade, apoio, carinho, preocupação e energia positiva.

A equipe do Laboratório de Ornitologia – Ornitolab: Daiane Lima, Ednaira Santos, Felipe Willian, Jônatas Lima, Marcos Lima e Vanessa Souza por momentos de alegrias e conhecimentos repartidos! Não posso esquecer as vezes que me acompanharam ao Catuaba. Obrigada pela amizade e parceria durante minhas coletas de dados, principalmente na hora do café no laboratório (rs). Que possamos voar alto em nossos sonhos, passarinhos!

Às pessoas que me ajudaram em campo, em especial o Sr. Robson pela abertura das trilhas, cuidado com meu experimento e pela receptividade na Fazenda

Experimental Catuaba. Na identificação das sementes e plantas: Prof. Dr. Marcos Silveira, Daniel Costa, Sr. Zezinho e todos os funcionários do viveiro.

Ao Salatiel Clemente, nas inúmeras vezes que precisei de ajuda com as análises estatísticas e pacientemente me ajudou. Ao Luiz Henrique Medeiros e Richarly Costa “Cebola” por me ajudarem nos momentos de dúvidas com o R. À Keila Nunes com as análises sobre rede de interação. Ao Prof. Dr. Elder Morato que nos momentos de dúvidas me ajudou com explicações sobre estatística.

Aos Professores Dr. Irving Foster Brown e Dr. Lisandro Vieira por ministrar a melhor disciplina do MECO – Técnicas e segurança de trabalho em campo. Fui conduzida para algumas situações e tive a oportunidade de perceber o quão forte eu sou! Obrigada pelo respeito e por serem justos com os alunos. E todos os docentes do MECO pelo qual tenho enorme respeito e admiração.

Aos membros da banca de qualificação: Dr. Armando Calouro, Dr. Henrique Mews e Dr^a. Marilene Almeida pelas sugestões para melhoria do projeto. E aos membros da banca de dissertação: Dr. Elder Morato, Dr^a. Marilene Almeida, Dr^a. Celine de Melo e Dr. Ary Paiva pela contribuição com suas observações.

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela concessão da bolsa de mestrado e conseqüentemente, a toda população brasileira que custeou minha formação acadêmica.

A Universidade Federal do Acre e a coordenação do curso de Mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais pelas disciplinas ofertadas, que foram de enorme aprendizado.

E finalmente, as aves que tornam o mundo cheio de cores e sons!



GRATIDÃO!

Luana Alencar de Lima

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	10
LISTA DE FIGURAS	11
INTRODUÇÃO GERAL.....	12
LITERATURA CITADA	13
ARTIGO I - Ornitocoria e interação de aves – plantas em uma área degradada na Amazônia Sul – Ocidental brasileira	14
INTRODUÇÃO	17
MATERIAL E MÉTODOS	19
RESULTADOS	24
DISCUSSÃO	30
CONCLUSÕES	34
LITERATURA CITADA	35
ARTIGO II - Eficiência de poleiros artificiais no aporte de sementes em uma área na Amazônia Sul – Ocidental brasileira	42
INTRODUÇÃO	45
MATERIAL E MÉTODOS	47
RESULTADOS	54
DISCUSSÃO	63
CONCLUSÕES	69
LITERATURA CITADA	70
APÊNDICES	75

LISTA DE TABELAS

ARTIGO I - Ornitocoria e interação de aves – plantas em uma área degradada na Amazônia Sul – Ocidental brasileira	14
Tabela 1. Número de sementes dispersas agrupadas por famílias de aves e botânicas na Fazenda Experimental Catuaba	27
ARTIGO II - Eficiência de poleiros artificiais no aporte de sementes em uma área na Amazônia Sul – Ocidental brasileira	42
Tabela 1. Número de sementes coletadas nas caixas com poleiros artificiais e caixas controles no período de março/2016 a março/2017 em relação aos poleiros instalados a 5, 20 e 40 m da vegetação circundante na Fazenda Experimental Catuaba.....	55
Tabela 2. Quantidade de sementes coletadas nas caixas com poleiros artificiais e caixas controles no período de março/2016 a março/2017 nas três áreas abertas da Fazenda Experimental Catuaba.....	59
Tabela 3. Lista de táxons botânicos identificados através das sementes depositadas nas caixas com poleiros artificiais e caixas controles instalados em três áreas abertas da Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard, Acre.	61

LISTA DE FIGURAS

ARTIGO I - Ornitorquia e interação de aves – plantas em uma área degradada na Amazônia Sul – Ocidental brasileira	14
Figura 1. Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre.	19
Figura 2. Proporção das guildas alimentares das espécies de aves capturadas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre.....	24
Figura 3. A: Quantidade de sementes coletadas do material fecal das aves capturadas em áreas de floresta e aberta/borda. B: Sementes coletadas do material fecal das aves durante o período chuvoso e de estiagem	26
Figura 4. Quantidade de sementes de táxons botânicos nas amostras das fezes das aves capturadas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre.....	26
Figura 5. Índice de importância das aves (A) e plantas (B) na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre	28
Figura 6. Interações aves-plantas registradas a partir das fezes com sementes das aves capturadas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre.....	29
Figura 7. Porcentagem de germinação das sementes oriundas do material fecal das aves capturadas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre.....	30
ARTIGO II - Eficiência de poleiros artificiais no aporte de sementes em uma área na Amazônia Sul – Ocidental brasileira	42
Figura 1 - Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre, Brasil.	47
Figura 2 - Áreas abertas da Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre. A: Área 1; B: Área 2 e C: Área 3.	48
Figura 3 - Desenho ilustrativo da disposição das caixas coletoras de sementes com poleiros artificiais e caixas controles, em relação à distância da vegetação circundante,	49
Figura 4 - Desenho ilustrativo das caixas coletoras com poleiros artificiais e caixas controles.....	50
Figura 5 - Aporte de sementes nas caixas com poleiros artificiais e caixas controles instaladas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre.	55
Figura 6 - A: Massa fresca (g) das sementes coletadas sobre as caixas com poleiros artificiais e caixas controles; B: Massa fresca (g) em relação à distância da vegetação circundante. Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre	56
Figura 7 - Pluviosidade e massa fresca das sementes coletadas nas caixas com poleiros artificiais de março/2016 a março/2017 na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre.....	57
Figura 8 - Pluviosidade e aporte de sementes nas caixas com poleiros artificiais.....	58
Figura 9 - NMDS realizado com a composição das espécies de plantas dispersas e coletadas.....	59
Figura 10 - Dispersão das sementes agrupadas por famílias botânicas nas caixas com poleiros artificiais nas três áreas abertas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre.....	60
Figura 11 - A: Porcentagem de germinação das sementes oriundas das caixas com poleiros artificiais; B: Porcentagem de germinação das sementes oriundas das caixas controles.....	63

INTRODUÇÃO GERAL

A dispersão de sementes por animais frugívoros é um processo ecológico chave regularmente observada em ambientes tropicais (Levin *et al.* 2003; Fleming e Kress 2011). Nessa interação mutualística, as plantas são beneficiadas com o deslocamento das sementes através da diminuição da predação e competição próxima à planta – mãe; da colonização de ambientes novos e do estabelecimento de novas plantas em locais favoráveis (Janzen 1970; Howe e Miriti 2004). Em compensação, os animais são beneficiados com os recursos que a planta fornece como os frutos e as estruturas nutritivas neles contidas (Jordano 1987) que são fundamentais para que os animais possam sobreviver (Wright *et al.* 1999).

Na região Neotropical, as aves são consumidores de frutos de plantas de diversas famílias botânicas em vários tipos de vegetação, portanto, são os principais dispersores de sementes (Snow 1981; Galetti e Pizo 1996). Geralmente, plantas tropicais zoocóricas apresentam estratégias de dispersão que variam entre as generalistas e especialistas (Howe, 1993). As plantas de estratégia generalista produzem frutos abundantes e pouco nutritivos, com elevado teor de água e carboidratos, sementes pequenas que atraem aves frugívoras generalistas, que dispersam as sementes consumidas efetivamente (Howe 1993). Na estratégia especialista, as plantas produzem frutos limitados, com polpa rica em lipídeos e proteínas, sementes grandes que geralmente são consumidas por aves frugívoras, capazes de procurar por alimentos, o que torna a dispersão confiável.

O estudo sobre a dinâmica das síndromes de dispersão de sementes realizado por vertebrados em um ecossistema e sua eficiência relacionada à colonização de novos ambientes, especialmente os degradados, ainda é escasso (Vieira e Scariot 2006). A avaliação e conhecimento sobre a conservação e preservação de ecossistemas com foco na dispersão de sementes deve ter o propósito de compreender a dinâmica das

populações nas florestas e, principalmente, de gerar novos conhecimentos para aplicar em trabalhos de recuperação de áreas degradadas ou manejo sustentável (Barbosa *et. al.* 2012).

LITERATURA CITADA

A literatura citada está de acordo com as normas da revista *Acta Amazonica*.

Fleming, T.H.; Kress, W.J. 2011. A brief history of fruits and frugivores. *Acta Oecologica*, 6: 521-530.

Galetti, M.; Pizo, M.A. 1996. Fruit eating by birds in a forest fragment in southeastern Brazil. *Ararajuba*, 4: 71-79.

Howe, H.F. 1993. Specialized and generalized dispersal systems: where does 'the paradigm' stand? *Vegetatio*, 108: 3-13.

Howe, H.F.; Miriti M.N. 2004. When seed dispersal matters. *BioScience*, 7: 651-660.

Janzen, D.H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *The American Naturalist*, 940: 501-528.

Jordano, P. 1987. Patterns of mutualistic interactions in pollination and seed dispersal: connectance, dependence asymmetries and coevolution. *The American Naturalist*, 5: 657-677.

Levin, S.A.; Muller-Landau, H.C.; Nathan, R.; Chave, J. 2003. The ecology and evolution of seed dispersal: a theoretical perspective. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 34: 575-604.

Snow, D.W. 1981. Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey. *Biotropica*, 1: 1-14.

Vieira, D.L.M.; Scariot, A. 2006. Principles of natural regeneration of tropical dry forests for restoration. *Restoration Ecology*, 1:11-20.

Wright, S.J.; Carrasco, C.; Calderon, O.; Paton, S. 1999. The El Nino Southern Oscillation, variable fruit production, and famine in a tropical forest. *Ecology*, 80: 1632-1647.

ARTIGO I

**Ornitocoria e interação aves–plantas em uma área degradada na Amazônia Sul–
Occidental brasileira**

Esse artigo está de acordo com as normas e será submetido da Revista *Acta Amazonica*

Ornithochory and bird-plant interactions in an area of degraded forest in the southwestern Brazilian Amazon basin

Luana ALENCAR^{1*}, Edson GUILHERME²

¹ Programa de Pós – Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Federal do Acre/UFAC, BR 364, Km 04, 69920-900 Rio Branco, AC, Brazil.

² Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Laboratório de Ornitologia, Universidade Federal do Acre/UFAC, BR 364, Km 04, 69920-900 Rio Branco, AC, Brazil.

*Author for correspondence: luana.alencarlima@gmail.com

Abstract

Seed dispersal is one of the principal processes that determine the distribution and diversity of plant species around the world. Birds play an important role in the dispersal of the seeds of zoochoric plants. The present study analyzed the relationship between bird species and dispersed seeds, based on the bird-plant interaction, germination of the seeds to identify which species of plants were dispersed by birds and the of seed dispersal in open and forest area. We conducted the study on the Catuaba Experimental Farm (CEF), in eastern Acre, Brazil. The birds were captured in mist-nets (sampling effort: 203,180 h.m²), and the seeds were obtained from fecal samples collected from the birds. To collect the feces, the birds were maintained in cloth bags. The seeds were then extracted from the feces and identified. The connectivity and nesting of the seeds were calculated, and a split network was produced. We captured 475 birds belonging to 82 species, of which, 81 individuals (19 species) provided fecal samples containing seeds. We collected 2,086 seeds from these fecal samples, representing 29 plant taxons. The silver-beaked tanager (*Ramphocelus carbo*) was the bird that passed the largest number of seeds in the fecal material (n = 1463). *Cecropia* sp.2 was the species with the largest number of seeds (582) in the fecal material. The interaction network presented an intermediate level of connectivity ($C = 9.1\%$), which was not nested ($N = 16.93$; $p = 0.08$). *Ramphocelus carbo* presented the highest importance index ($I = 0.184$), and the largest number of interactions with plants (13). The plant with the largest number of interactions was *Schefflera morototoni*, which interacted with eight birds, and had an importance index of ($I = 0.062$). We planted 421 seeds in the germination percentage, of which, 13.1% germinated. *Schefflera morototoni* returned the highest germination rate for the seeds obtained from the fecal samples collected from the bird *Saltator maximus*. The majorities of the seed-dispersing bird species of the study region is generalists and occupy forests preferentially. The results of the present study demonstrated that the community of generalist/frugivorous birds of the CEF interact with the plant community, transporting seeds from their centers of origin to other parts of the farm, including open areas. This means that the local bird community contributes to the regeneration of the forest.

Key words: Amazonia, seed dispersal, birds, interaction networks.

Ornitocoria e interação aves-plantas em uma área degradada na Amazônia Sul-Ocidental brasileira

Luana ALENCAR^{1*}, Edson GUILHERME²

¹ Programa de Pós – Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Federal do Acre/UFAC, BR 364, Km 04, 69920-900 Rio Branco, AC, Brasil.

² Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Laboratório de Ornitologia, Universidade Federal do Acre/UFAC, BR 364, Km 04, 69920-900 Rio Branco, AC, Brasil.

*Autor para correspondência: luana.alencarlina@gmail.com

Resumo

A dispersão de sementes é um dos processos que determina a riqueza e a distribuição das plantas no planeta. As aves tem um importante papel na dispersão de frutos zoocóricos. O objetivo do estudo foi relacionar as espécies de aves com as sementes dispersas, compreender a interação ave-plantas, germinação das sementes para identificarmos quais espécies de plantas foram dispersas por aves e a dispersão de sementes em áreas abertas e de floresta. Realizamos o estudo na Fazenda Experimental Catuaba (FEC), no leste do Estado do Acre. As aves foram capturadas com redes de neblina (esforço amostral de 203,180 h.m²). As sementes foram obtidas a partir do material fecal das aves. Para coleta das fezes, as aves foram acondicionadas em sacos de pano. As sementes foram triadas das fezes e posteriormente identificadas. A partir das sementes, calculou-se a conectância, o aninhamento e confeccionou-se uma rede bipartida. Capturamos 475 indivíduos pertencentes a 82 espécies de aves. Destes, 81 indivíduos de 19 espécies forneceram amostras fecais com sementes. Coletamos 2.086 sementes nas amostras fecais de 29 táxons botânicos. A espécie *Ramphocelus carbo* foi a ave que forneceu o maior número de sementes no material fecal (n = 1.463). A planta zoocórica com maior número de sementes na amostra total foi *Cecropia* sp.2 com 582 sementes. A rede de interação apresentou conectância intermediária (C = 9,1%) e não aninhada (N = 16,93; p = 0,08). A espécie *R. carbo* apresentou maior índice de importância (I = 0,184) e maior número de interações com as plantas (13). A planta com maior interação foi a *Schefflera morototoni*, com oito interações com as aves e índice de importância (I = 0,062). Na porcentagem de germinação, utilizamos 421 sementes, das quais 13,1% germinaram. A espécie vegetal *Schefflera morototoni* apresentou elevada taxa de germinação a partir da amostra do material fecal da ave *Saltator maximus*. A maioria das espécies de aves dispersoras na região do estudo é generalista e ocupa preferencialmente a área de floresta. Os resultados mostraram que a comunidade de aves frugívoras/generalistas da FEC tem interação com a comunidade de plantas, transportando sementes do centro de origem para outras regiões da fazenda, incluindo áreas abertas. Portanto, a comunidade de aves do local é potencializadora da regeneração florestal.

Palavras – chave: Amazônia, dispersão de sementes, aves, redes de interação.

INTRODUÇÃO

As florestas tropicais são os ecossistemas terrestres mais biodiversos do planeta. Entretanto, devido à alta taxa de desmatamento e degradação, esses ambientes vêm sofrendo perda de inúmeras espécies em consequência da redução da área e isolamento de habitats originais (Turner e Collet 1996; Silva *et al.* 2012; Fearnside 2016, *no prelo*; Laurance *et al.* 2017). As interações mais afetadas são dispersão e sobrevivência das sementes, e a quebra destas interações altera a composição da comunidade vegetal e afeta a regeneração do ambiente (Cramer *et al.* 2007).

Um dos processos que determinam a riqueza e distribuição das plantas é a síndrome de dispersão de sementes (Pinheiro e Ribeiro 2001; Peternelli *et al.* 2004). As sementes são adaptadas para dispersão passiva, através de meios abióticos, como o vento (anemocórica), a água (hidrocórica), a gravidade (barocórica) ou por abertura natural dos frutos (autocórica) (Van Der Pijl 1982). Dessa adaptação, há um processo mutualístico entre animal e planta, que é a dispersão zoocórica, em que os animais utilizam recursos oferecidos nas estruturas reprodutivas da planta (Jordano 1987), como carboidratos, minerais, lipídeos e proteínas (Christianini e Martins 2015), e em troca, a planta recebe o serviço ecológico de dispersão das sementes (Ricklefs 2010).

Nas florestas neotropicais, aproximadamente 30% das aves são frugívoras/generalistas (Pizo e Galetti 2010) e cerca de 90% das espécies arbóreas possuem adaptações para dispersão zoocórica. Estes valores indicam que animais frugívoros tem importante função na dispersão de sementes de plantas, influenciando na distribuição e sobrevivência (Fadini e Marco Jr. 2004; Christianini e Martins 2015), além de apresentarem vantagens sobre outros grupos de vertebrados, em respeito à mobilidade e diversidade de espécies (Scherer *et al.* 2007).

Estudos das interações ligadas à frugivoria e dispersão de sementes desempenham um papel fundamental para compreensão da estrutura e dinâmica de comunidades (Ikuta e Martins 2013), pois, as aves tem importante papel ecológico na manutenção de ecossistemas, por possuir dieta variada, desempenhando funções chave nas teias alimentares (Sick 1997). As interações entre animais frugívoros e plantas tiveram início a 300 milhões de anos, devido às adaptações de ambos (Bascompte e Jordano 2008), e tem benefícios para ambos envolvidos, assim caracterizando uma interação mutualística (Primack e Rodrigues 2001; Ricklefs 2010). Essa interação é complexa, pois as plantas gastam muita energia para produzir frutos atraentes e nutritivos para o consumo dos frugívoros (Ferrari 1995; Cazetta *et al.* 2009), em contrapartida, resulta na atração de maior quantidade e qualidade de dispersores em florestas tropicais (Ferrari 1995).

No Brasil, muitos dos estudos sobre frugivoria consideram apenas uma espécie de ave ou de planta (Francisco e Galetti 2001; Cazetta *et al.* 2002; Mikich 2002; Krügel *et al.* 2006; Coelho 2007; Lapate 2009; Parrini e Pacheco 2011, 2014; Purificação *et al.* 2015; Dario 2017). Entretanto, poucos estudos na Amazônia retratam as interações das espécies de aves frugívoras dispersoras de sementes (Gomes *et al.* 2008; Parrini *et al.* 2013; Purificação *et al.* 2015; Mesquita 2017).

A presença de aves frugívoras em fragmentos florestais alterados é importante, pois além de influenciar a estrutura e composição da vegetação, promove a restauração da área em seu entorno de forma natural (Silva *et al.* 1996). Desse modo, este estudo tem como objetivos: (a) verificar quais espécies de aves realizam a dispersão de sementes na Fazenda Experimental Catuaba; (b) relacionar a espécie de ave à planta dispersada; (c) construir uma rede de interação com as aves dispersoras e plantas na

FEC; (d) verificar a viabilidade das sementes oriundas das fezes a partir do teste de germinação.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Realizamos o estudo na Fazenda Experimental Catuaba – FEC (10°04’S, 67°37’W; altitude média de 214 m) (Figura 1). A área de estudo, localizada no município de Senador Guiomard, Acre, e possui 1.200 ha (Medeiros *et al.* 2013). A vegetação da FEC é composta por mosaicos de floresta densa de terra firme combinadas com manchas de bambu nativo, especialmente *Guadua weberbaueri*, vegetação em diferentes estágios de sucessão e áreas abertas com interferência humana.

No interior da FEC existe uma área limitada de pastagem, plantações e as matrizes do entorno são compostas por pastagens (Rasmussen *et al.* 2005; Silveira 2005). Pequenos riachos cortam o fragmento florestal da FEC, e em vários trechos a floresta é sazonalmente inundada na estação chuvosa, e apresenta vegetação herbácea bastante característica (Rehg 2005). A área tem uma topografia suavemente ondulada, com predominância de latossolos e em menor medida, argissolos (Acre 2006).

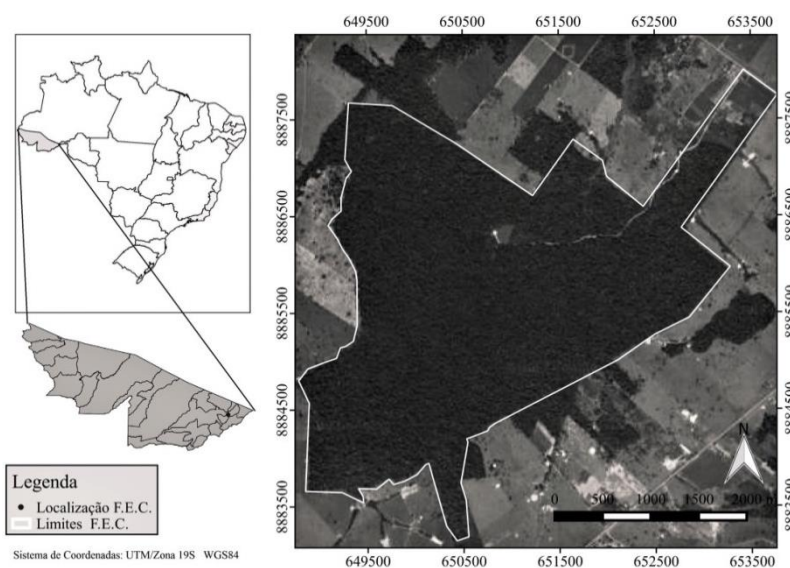


Figura 1. Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre. Data da imagem do fragmento florestal FEC: 07/09/2017. Altitude de ponto de visão: 9,80 km.

O clima da região segundo Köppen é definido com Af – equatorial quente e úmido. Há um período chuvoso nos meses de novembro a abril e outro seco nos meses de junho a agosto (Schaefer 2013). Durante esse estudo, as temperaturas variaram entre 19°C e 33°C e a pluviosidade de 2.426 mm (INMET 2016, 2017). Consideramos >200 mm período de chuva e <199 mm período de seca (adaptado de Duarte 2006).

Coleta de dados

Rede de neblina: Utilizamos 20 redes de neblina para captura das aves e realizamos as capturas quinzenalmente, três vezes por semana, no período de junho de 2016 a março de 2017. Ao todo foram 42 dias de amostragem, incluindo os períodos de estiagem e chuvoso. As redes de neblina foram instaladas em linhas contínuas em ambiente de área aberta por ações antrópicas e no sub-bosque da floresta. Em ambas as áreas foram utilizadas 10 redes de neblina para captura das aves. Após as capturas, as aves foram identificadas em nível específico (Piacentini *et al.* 2015), com auxílio de guias ornitológicos (Schulenberg *et al.* 2007; Sigrist 2014) e marcadas com anilhas de alumínio fornecidos pelo CEMAVE, no âmbito do projeto 1099/7, coordenado pelo Dr. Edson Guilherme da Silva (Anilhador Sênior, Registro Número: 324654). Em seguida, colocamos cada indivíduo em um saco de pano contendo saco de papel absorvente em seu interior. Os indivíduos permaneciam em descanso dentro do saco por até 15 min para coleta de material fecal. Após este período, o indivíduo era liberado próximo ao local da captura.

Triagem das sementes oriundas do material fecal das aves: Coletamos as sementes e acondicionamos em embalagens separadas, com a identificação da espécie da ave de origem e da área de captura. No laboratório, as sementes foram triadas, separando-as das impurezas (insetos, fezes e outros) e foram agrupadas de acordo com as semelhanças na dimensão, comprimento e forma. Em seguida, as sementes foram

contadas, fotografadas, acondicionadas em embalagens separadas de acordo com o morfotipo e etiquetadas (com a quantidade, data e ave de origem). Mantivemos uma porção das sementes de cada morfoespécie para formação de uma coleção de referência de sementes (30%), enquanto a outra porção foi reservada para sementeação.

Teste de germinação das sementes: Padrozinamos a sementeação para as amostras das sementes coletadas do material fecal das aves. As sementes foram semeadas em substrato de areia (Machado 2002; Leão *et al.* 2012; Zanotelli e Kissmann 2017), a uma profundidade de dois centímetros. Os recipientes com o substrato e as sementes ficaram em local apropriado na horta do campus da instituição, com sombrite e luminosidade de 50%, expostos às condições de luz e temperatura ambiente. Realizamos a irrigação do substrato diariamente para manutenção da umidade, conforme as Regras para Análises de Sementes – RAS (Brasil 2009). O número de sementes destinadas para sementeação variou proporcionalmente de acordo com a quantidade de sementes da amostra. Para cada amostra, anotamos o número sequencial, o número de sementes semeadas, a morfoespécie e a data da sementeação. A avaliação da germinação ocorreu semanalmente e, depois de constatada a germinação a partir da quarta folha, anotou-se o número de plântulas em cada amostra.

Identificação das plântulas e sementes: Identificamos as sementes coletadas do material fecal das aves capturadas ao menor nível taxonômico possível. Em alguns casos realizamos as identificações a partir das próprias sementes e, em outro momento, das plantas jovens. Para tanto, recorremos ao auxílio dos pesquisadores do Laboratório de Botânica da Universidade Federal do Acre e obras de referência para a região (Daly e Silveira 2008; Cornejo e Janovec 2010; Re flora 2017). As sementes da coleção de referência encontram – se depositadas a seco, em recipientes plásticos com sílica para

evitar a umidade nas amostras no Laboratório de Ornitologia da Universidade Federal do Acre.

Análise de dados

Abundância de sementes entre área aberta e de floresta: Os dados não apresentaram normalidade, portanto, transformamos em logaritimos (log10) e os valores não apresentaram homocedasticidade. Desse modo, utilizamos o teste não paramétrico de Mann–Whitney (U).

Abundância de sementes entre estação chuvosa e seca: Os dados não apresentaram normalidade, portanto, transformamos em logaritimos (log10) e os valores não apresentaram homocedasticidade. Desse modo, utilizamos o teste não paramétrico de Mann–Whitney (U).

Rede de interação: Organizamos os dados em uma matriz binária de presença e ausência, na qual as espécies de plantas foram representadas nas linhas e as aves frugívoras/generalistas em colunas. Nessa matriz, o elemento a_{ij} é um se a planta i interage com a planta j , ou zero se não houve interação (Bascompte *et al.* 2003).

Aninhamento (N): É um padrão comumente encontrado em redes de interações mutualísticas. Os padrões aninhados em matrizes de interação entre espécies emergente quando espécies especialistas interagem com espécies que formam subconjuntos bem definidos (Bascompte *et al.* 2003; Jordano *et al.* 2003; Memmott *et al.* 2004; Guimarães *et al.* 2006). Medimos o aninhamento com a fórmula definida por Bascompte *et al.* (2003):

$$N = (100 - T)/100$$

Onde: N é o grau de aninhamento com valores que variam de 0 a 1 (aninhamento máximo) e T é a temperatura da rede, que estima o desvio de presença ou ausência não prevista, com valores que variam de 0° a 100° (Atmar e Patterson 1993). Calculamos a

temperatura utilizando o programa Nestedness Temperature Calculador que utiliza o modelo nulo em que cada célula da matriz de interação tem a mesma probabilidade de ser ocupada (Atmar e Patterson 1993, 1995).

Conectância (C): A conectância estima a porcentagem de interações registradas entre aves e plantas em relação a todas aquelas que seriam possíveis de ocorrer, com valores que variam de 0 a 100 (Jordano 1987):

$$C(\%) = I \times 100 / (F \times P)$$

Onde: I é número de interações registradas, F é o número de espécies frugívoras e P é o número de espécies vegetais, e (F x P) é o número total de interações possíveis de ocorrer.

Índice de importância (I): Este índice desenvolvido por Murray (2000) varia de 0 para as espécies que não teve interação com nenhuma planta, e valor 1 para as espécies de aves que consomem frutos/sementes das plantas contidas nas amostras. O índice procura identificar o quão importante é cada espécie, de ave e de planta na área de estudo. Esse índice alcança valores próximos a 1, para as espécies de aves/plantas que além de interagir com grande diversidade de plantas/aves, e também, tiveram maior quantidade de interações exclusivas. Este é calculado segundo a equação:

$$I_j = \sum_{i=1}^s \left[\frac{C_{ij}}{T_i} \right] / S$$

Onde: C_{ij} é igual a 1 se a espécie de ave j consome frutos da espécie de planta i, ou 0 se não houve consumo de frutos/sementes. T_i é o número total de espécies de aves que se alimentam dos frutos/sementes das plantas i. S é o número total de espécies de plantas amostradas.

Porcentagem de germinação: Para calcular a porcentagem de germinação das sementes, utilizamos regra de três simples, com base no número de sementes semeadas em relação ao número de sementes germinadas.

Realizamos as análises no software R versão 3.4.1 (R Development Core Team 2013) através dos pacotes Vegan (Oksanen *et al.* 2013), consideramos o valor significativo $p < 0,05$. Para Rede de interação, utilizamos bipartite (Dormann *et al.* 2009), sna (Carter 2010) e igraph (Csardi e Nepusz 2006).

RESULTADOS

Com esforço amostral de 203,180 h.m², capturamos 475 indivíduos pertencentes a 82 espécies e 26 famílias (Apêndice 1). Registramos 35 (42,7%) espécies exclusivamente em ambientes de borda e abertos e 21 espécies (25,6%) apenas no sub-bosque da floresta. As demais espécies (26) foram capturadas nos dois ambientes. As espécies de aves capturadas estão enquadradas nas seguintes guildas alimentares: insetívoras (n=42), onívoras (n=23), granívoras (n=6), frugívoras (n=5), nectarívoras (n=4) e piscívoras (n=2) (Figura 2).

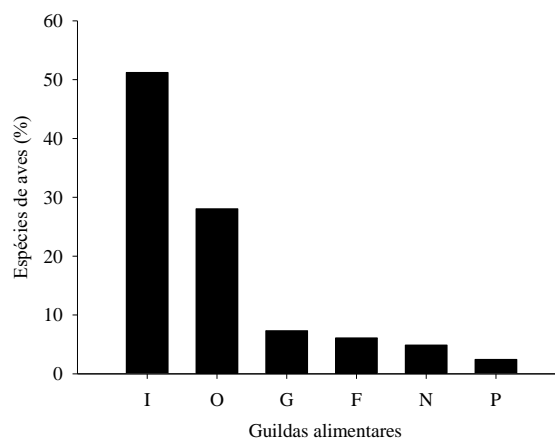


Figura 2. Proporção das guildas alimentares das espécies de aves capturadas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard, Acre. Legenda: I: insetívoras; O: onívoras; G: granívoras; F: frugívoras; N: nectarívoras; P: piscívoras. As aves foram classificadas dentro das guildas segundo Karr *et al.* (1990) e também a partir da análise do conteúdo do material fecal das amostras coletadas durante este estudo.

Dos indivíduos capturados, 263 forneceram amostras fecais, e em 81 amostras (30,8%) havia sementes inteiras no material fecal. As amostras de fezes com sementes foram fornecidas por 19 (7,22%) espécies de aves (Apêndice 2) as quais consideramos como potenciais dispersoras na FEC. Coletamos 2.086 sementes oriundas do material fecal das aves e diferenciamos 24 morfoespécies. Destas, duas foram identificadas em nível de espécie, 11 em nível de gênero (pertencentes a 10 famílias botânicas) e 11 permanecem como morfoespécies vegetais (Apêndice 2).

Na área de floresta (Figura 3A) coletamos 1.095 (52,5%) sementes de 10 morfoespécies vegetais no material fecal de seis espécies de aves. Em área aberta e de borda (Figura 3A), 16 espécies de aves forneceram 991 sementes (47,5%) de 20 morfoespécies vegetais. Houve diferença significativa ($U_{\text{MANN-WHITNEY}}: p < 0,001$) nas coletas de sementes através do material fecal das aves capturadas no sub-bosque da floresta em relação à área aberta. As sementes encontradas em maior quantidade no material fecal das aves, foram as espécies *Cecropia* sp.2 (27,8%), Indeterminada 12 (24,0%) e *Miconia* sp.1 (22,6%) (Figura 4).

Na estação chuvosa (Figura 3B), de novembro/16 a março/17, coletamos 1.479 sementes no material fecal das aves. No período de estiagem (julho/16 a setembro/16) coletamos 607 sementes (Figura 3B). Houve diferença significativa ($U_{\text{MANN-WHITNEY}}: p < 0,001$) na coleta de sementes através do material fecal das aves capturadas durante a estação chuvosa em relação à estação seca.

As sementes não identificadas (27,1%), seguidas das espécies *Miconia* sp.1 e *Miconia* sp.2 (23,5%), *Cecropia* sp.1 e *Cecropia* sp.2 (14,2%) representaram mais da metade das sementes coletadas no período de maior pluviosidade. Nos meses de estiagem, 23,9% da amostra de sementes foi da espécie *Cecropia* sp.2.

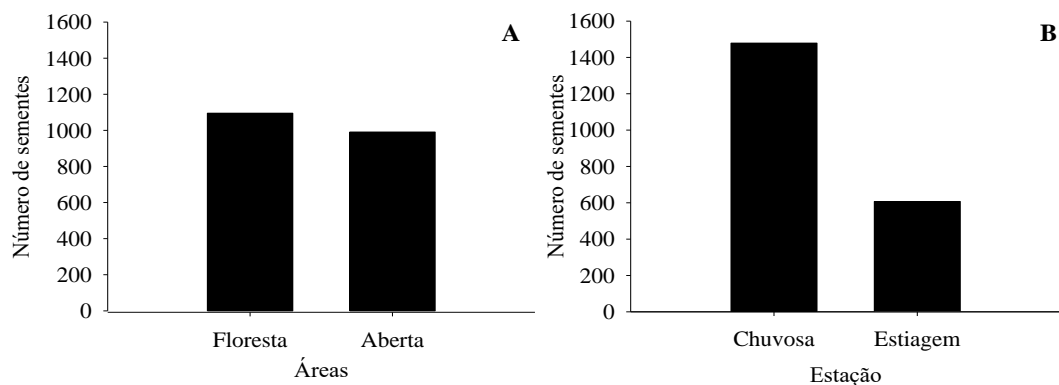


Figura 3. A: Quantidade de sementes coletadas do material fecal das aves capturadas em áreas de floresta e aberta/borda. B: Sementes coletadas do material fecal das aves durante o período chuvoso e de estiagem na região da Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard, Acre.

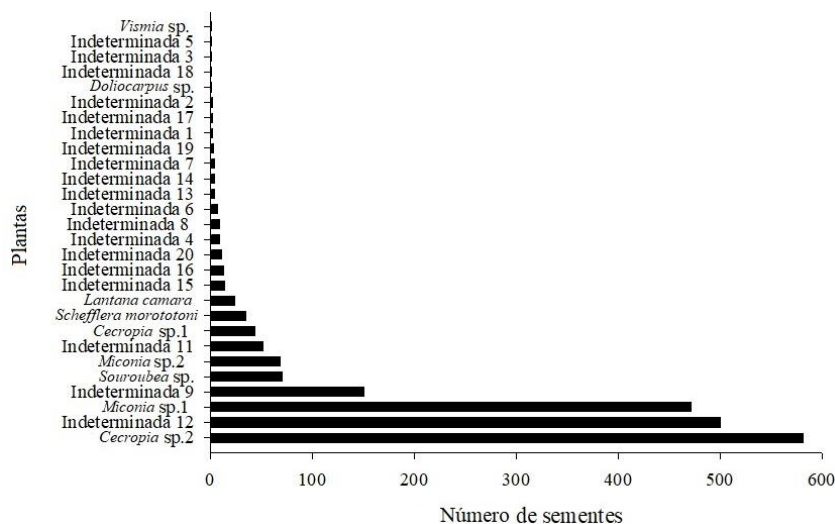


Figura 4. Quantidade de sementes de táxons botânicos nas amostras das fezes das aves capturadas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard, Acre.

Em relação à quantidade de sementes dispersas, as aves da família Thraupidae foram as mais representativas na dispersão de sementes, seguido de Pipridae, Tyrannidae, Ramphastidae, Turdidae, Columbidae e Cardinalidae (Tabela 1). As famílias botânicas Urticaceae e Melastomataceae, foram as que mais tiveram sementes dispersadas pelas aves (Tabela 1).

Tabela 1. Número de sementes dispersas agrupadas por famílias de aves e botânicas na Fazenda Experimental Catuaba. Família das aves: entre parênteses está o número de táxons botânicos. Família de plantas: entre parênteses está o número de espécies de aves.

Família de aves	Nº de sementes dispersas
Thraupidae (14)	1.828
Pipridae (3)	143
Tyrannidae (6)	73
Ramphastidae (3)	15
Turdidae (3)	13
Columbidae (5)	11
Cardinalidae (1)	5
Família de plantas	Nº de sementes dispersas
Indeterminada (7)	653
Urticaceae (8)	625
Melastomataceae (6)	540
Marcgraviaceae (1)	70
Dilleniaceae (3)	60
Araliaceae (8)	35
Verbenaceae (5)	24
Simaroubaceae (2)	15
Poaceae (2)	12
Commelinaceae (2)	3
Hypericaceae (1)	1

O traupídeo *Ramphocelus carbo* (Apêndice 3A) foi responsável por 70,1% da dispersão de sementes (n = 1.463). No material fecal dessa espécie, coletamos 1.076 sementes na estação chuvosa e 387 sementes na estação seca. As sementes encontradas em maior quantidade no material fecal desta espécie pertencem às espécies: Indeterminada 12, *Cecropia* sp.2 e *Miconia* sp.1. A espécie *Tangara episcopus* (Apêndice 3B) foi a segunda espécie entre os traupídeos que mais forneceu sementes nas fezes (n = 252), responsável por 12,0% da dispersão. Esta espécie é uma potencial dispersora, principalmente das espécies Indeterminada 9, *Souroubea* sp. e *Cecropia* sp.2 (Apêndice 2).

A espécie *Machaeropterus pyrocephalus* (Pipridae) (Apêndice 3C), forneceu no material fecal 6,7% do total de sementes das amostras (n = 143). As sementes das

plantas dispersadas por esta espécie foram: *Miconia* sp.1, *Schefflera morototoni* e Indeterminada 5 (Commelinaceae) (Apêndice 2).

Os tiranídeos forneceram 3,5% do total de sementes coletadas nas amostras fecais. As espécies que apresentaram maior número de sementes no material fecal foram: *Tyrannus melancholicus* (n = 41 sementes) com sementes de *Cecropia* sp.2 e *Lantana camara*, seguido de *Elaenia parvirostris* com sementes de *Lantana camara*, Indeterminada 6 (Dilleniaceae) e *Schefflera morototoni* (Apêndice 2).

Em relação ao índice de importância, *Ramphocelus carbo*, *Saltator maximus*, *Tangara episcopus*, *Leptotila verreauxi* e *Machaeropterus pyrocephalus*, obtiveram os maiores índices entre todas as aves que forneceram sementes nas amostras fecais (Figura 5A). As espécies de plantas *Schefflera morototoni*, *Cecropia* sp.2, *Miconia* sp.2, *Miconia* sp.1 e *Lantana camara*, foram mais dispersas pelas aves (Figura 5B).

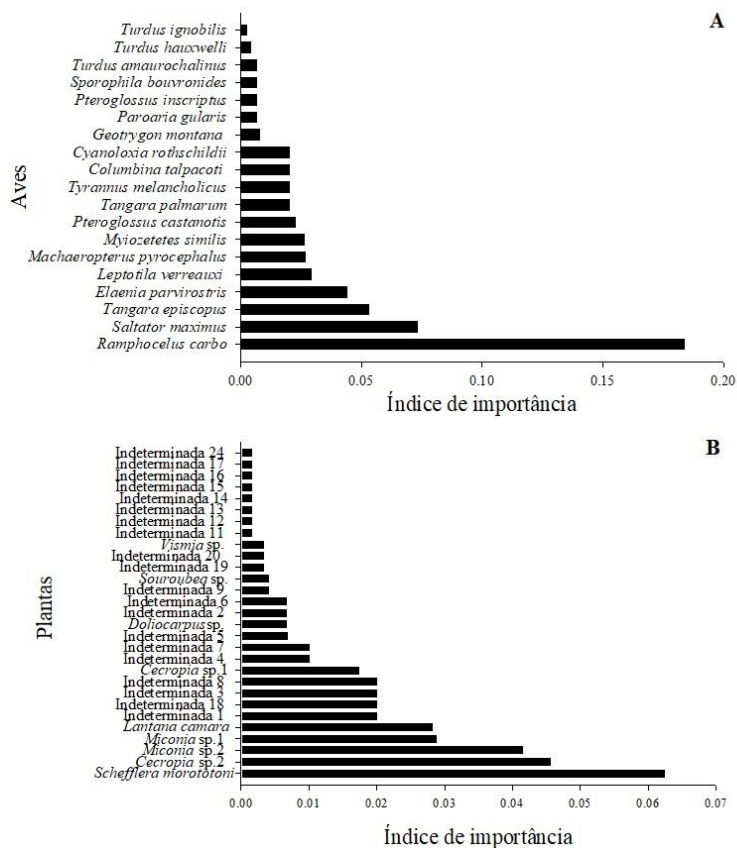


Figura 5. Índice de importância das aves (A) e plantas (B) na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard, Acre.

As 19 espécies de aves consideradas dispersoras de sementes e os 29 táxons botânicos dispersados geraram conectância intermediária ($C = 9,1\%$). Das 551 possíveis interações, registramos 50 (Figura 6). O aninhamento da rede de interações não foi significativo ($N = 16,93$; $p = 0,08$). As aves que apresentaram mais interações foram: *Ramphocelus carbo* (13 interações; 26,0%), *Saltator maximus* (6; 12,0%), *Tangara episcopus* (5; 10,0%), *Leptotila verreauxi*, *Machaeropterus pyrocephalus* e *Elaenia parvirostris* (3; 6,0%) (Figura 6; Apêndice 4). As espécies botânicas que tiveram mais interações através das sementes oriundas do material fecal das aves foram *Schefflera morototoni* (8 interações), seguido de *Cecropia* sp.2 e *Lantana camara* (5 interações), *Cecropia* sp.1, *Miconia* sp.1 e *Miconia* sp.2 cada uma com três interações (Figura 6).

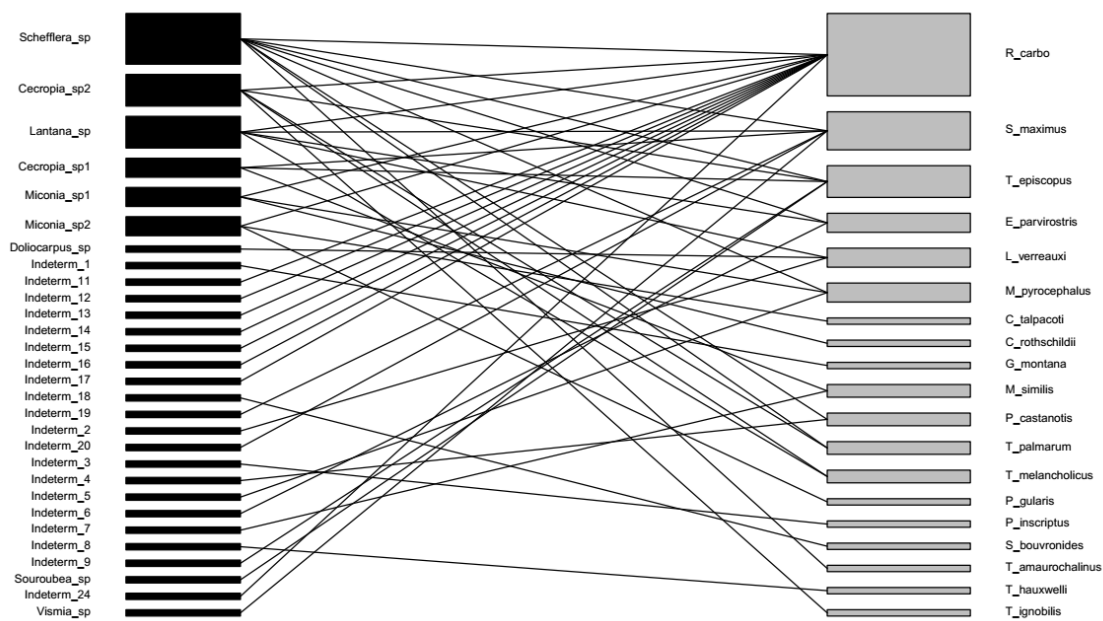


Figura 6. Interações aves-plantas registradas a partir das fezes com sementes das aves capturadas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard, Acre. Legenda: Barras negras: espécies de plantas. Barras cinza: espécies de aves.

Para o processo de semeadura utilizamos 421 sementes, das quais 13,1% ($n = 55$) germinaram (Apêndice 5). A partir da germinação, identificamos duas espécies botânicas (*Lantana camara* e *Schefflera morototoni*), três diferentes gêneros (*Cecropia*,

Miconia e *Souroubea*) que foram dispersas pelas aves através das sementes oriundas do material fecal. A espécie vegetal *Schefflera morototoni* apresentou 100% de germinação das sementes semeadas (Figura 7), seguido das espécies botânicas *Miconia* sp.1, de *Cecropia* sp.1, espécie Indeterminada 8, *Lantana camara* e *Cecropia* sp.2 (Figura 7).

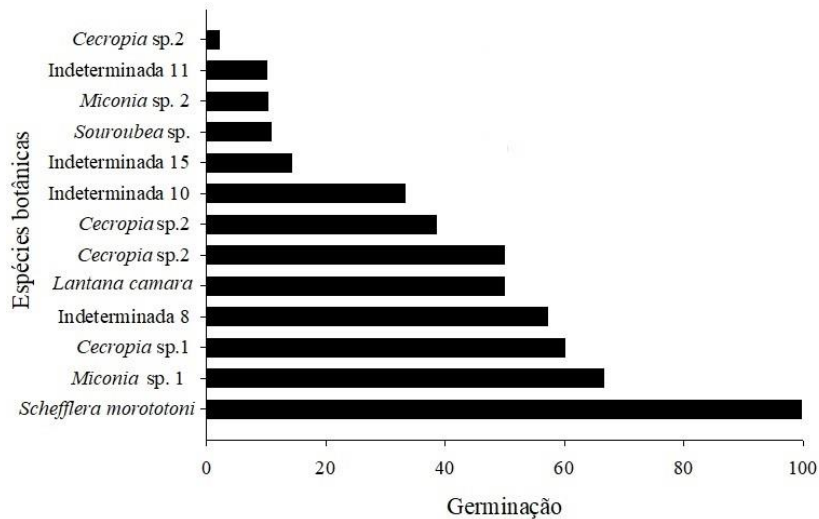


Figura 7. Porcentagem de germinação das sementes oriundas do material fecal das aves capturadas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre.

DISCUSSÃO

A riqueza de espécies de aves capturadas nas redes de neblina representou 33% das 247 espécies de aves registradas para a FEC (Rasmussem *et al.* 2005). A maioria das espécies de aves capturadas nesse estudo é típica de áreas abertas e florestas secundárias, aqui, representada por espécies insetívoras, onívoras e frugívoras. As espécies que mais forneceram sementes nas amostras fecais foram, quase sempre, as frugívoras generalistas (onívoras), ou seja, aquelas que consomem frutos, mas também insetos. Estas espécies são menos especializadas e geralmente habitam áreas alteradas (Athiê e Dias 2009; Andrade *et al.* 2011; Silva *et al.* 2013; Purificação 2013; Mesquita 2017). As aves frugívoras generalistas tem importante função na dispersão de sementes e ajudam na regeneração de áreas que sofreram algum tipo de impacto e que estão em estágios iniciais de sucessão ecológica (Guedes *et al.* 1997).

A diferença no número de sementes no material fecal das aves capturadas na floresta foi significativa em relação ao material fecal das aves capturadas nas áreas abertas. A complexidade da estrutura da vegetação em um ambiente florestal em relação a áreas abertas (Nascimento *et al.* 2001; Gamarra *et al.* 2016), pode ser uma explicação para termos obtido uma maior quantidade e variedade de sementes na floresta em relação as áreas abertas adjacentes.

Quase 70% das sementes oriundas do material fecal das aves, foram coletadas no período chuvoso, entre novembro/16 a março/17. Nessa estação, há grande quantidade de espécies botânicas frutificando na FEC (*obs. pess.*). Este resultado indica que há um efeito sazonal no consumo de frutos pelas aves na região. Isto corrobora a com outros trabalhos (Athiê e Dias 2009; Correa *et al.* 2015) de que na maior parte das florestas tropicais durante os meses mais secos do ano, há um aumento na dispersão de frutos com sementes adaptadas para a dispersão anemocórica (Tabarelli *et al.* 2003) e uma redução na produção de frutos que são adaptados para dispersão zoocórica. Inversamente, acontece no início ou durante a estação chuvosa, com a maturação dos frutos carnosos com sementes (Foster *et al.* 1987; Grombone-Guaratini e Rodrigues 2002; Jordano *et al.* 2006; Correa *et al.* 2015).

Os gêneros botânicos mais dispersos encontrados no material fecal das aves, que representou 61,8% das sementes de todas as amostras, foram *Cecropia* e *Miconia*. Produzem frutos visíveis com sementes pequenas e com perfil de plantas pioneiras (Lorenzi 2002; Antonini 2007; Parrini e Pacheco 2011; Gaglioti *et al.* 2016). Isso é um fator que determinou o alto número de sementes desses gêneros de plantas nas amostras fecais das aves capturas durante nosso estudo.

Há um grande número de árvores de *Cecropia* spp. na área de estudo (*obs. pess.*). Na estação seca também houve frutificação, que permitiu alimentação intensa das aves

nos frutos maduros, conseqüentemente, a presença de alto número de sementes desse gênero nas fezes das aves capturadas durante o período de escassez de frutos com sementes. O gênero *Miconia* foi coletado em abundância nas fezes das aves capturadas na FEC. As espécies de aves que consumiram *Miconia* são frugívoras generalistas, como é o caso de *Ramphocelus carbo* e exclusivamente, frugívoras, como *Machaeropterus pyrocephalus*. Nossos resultados foram semelhantes ao encontrado por Mesquita (2017) em área aberta e de floresta, no leste do Estado do Acre, que confirma que as espécies de aves *R. carbo* e *M. pyrocephalus* são importantes dispersores destes gêneros botânicos, pois, auxiliam na regeneração florestal de áreas que passaram por perturbações.

As espécies de aves que compõem as famílias Thraupidae e Tyrannidae (Passeriformes) foram mais capturadas nas redes de neblina, portanto, responsáveis por 91,0% das sementes nas amostras fecais no nosso estudo. As espécies da família Thraupidae apresentam importante relevância no processo de dispersão de sementes em toda região neotropical e estão entre as aves mais aptas para dispersão de sementes de plantas zoocóricas (Sick 1997).

Espécies como *Ramphocelus carbo* e *Tangara episcopus* são exemplos deste tipo de comportamento. As sementes presentes no material fecal destas aves e de outras espécies capturadas em áreas abertas, são de espécies botânicas encontradas na matriz circuvizinha, como *Cecropia* sp. e *Schefflera morototoni*. Nos fragmentos florestais da Amazônia, as matrizes são compostas por plantas que produzem frutos com sementes diminutas e em grandes quantidades, como é o caso de *Cecropia* e *Miconia*, e as aves consomem estes frutos e levam as sementes para longe da planta – mãe e diminuem a chance de predação por insetos e mamíferos predadores de sementes (Laurance *et al.* 2002; Howe e Miriti 2004).

Ramphocelus carbo foi a ave que apresentou elevado número de sementes no material fecal, principalmente nos indivíduos capturados no sub-bosque da floresta durante a estação chuvosa. Esta espécie obteve maior número de interações com plantas (13) e o maior índice de importância entre as aves capturadas. Coletamos elevada quantidade de sementes no material fecal dos frutos do gênero *Cecropia* e *Miconia*. Athiê e Dias (2009) observaram esta espécie consumindo as infrutescências do gênero *Cecropia* e visitas à planta *Miconia* sp. (Allenspach *et al.* 2012), corroborando com os resultados do nosso estudo.

Em comunidades megadiversas, como nas florestas tropicais, se espera um elevado número de possíveis interações entre as espécies de plantas e aves (Jordano 1987; Galetti e Pizo 1996; Galetti *et al.* 2013). No entanto, o valor da conectância é normalmente baixo (Jordano 1987) e o aninhamento não significativo em redes de interações com < 30 espécies (Bascompte *et al.* 2003). Pizo (2007) cita que em áreas alteradas por ações antrópicas, as espécies comuns podem dominar e influenciar a composição, dinâmica e possíveis interações entre aves e plantas.

Este fato pode justificar os valores encontrados em nosso estudo ($C = 9,1\%$). Nosso valor de conectância foi maior do que os valores registrados por Jordano (1987) em Floresta Montana Chuvosa na Costa Rica ($C = 0,059$) e Floresta Úmida Tropical no México ($C = 0,053$). Um estudo realizado por Fadini e Marco Jr (2004) cita que nas Florestas tropicais que sofreram algum tipo de perturbação, possivelmente a conectância terá o valor intermediário, o que caracteriza ambientes alterados. Nossos resultados mostraram que a rede de interações entre aves frugívoras generalistas e plantas apresentaram padrão intermediário e aninhamento não significativo, confirmando as informações dos padrões observados em áreas alteradas da região Neotropical (Pizo e Galetti 1996; Fadini e Marco 2004; Andrade *et al.* 2011; Purificação 2013).

A germinação das sementes coletadas do material fecal foi considerada baixa levando-se em consideração a quantidade de sementes semeadas, mesmo quando colocadas em ambiente aparentemente favorável. A exceção foi uma amostra com sementes da espécie *S. morotoni* onde 100% das sementes germinaram. As aves consomem com frequência o fruto desta espécie não só na Amazônia, caso deste estudo e de Parrini *et al.* (2013), como também na transição entre os biomas Amazônia/Cerrado (Purificação *et al.* 2015), o que indica que as aves são importantes dispersoras desta espécie no norte da América do Sul. Possui alto valor energético, são ricos em nutrientes, proteínas e lipídeos (Carvalho e Nakagawa 2000), o que favorece a complementação na dieta de aves frugívoras generalistas.

As sementes de *Miconia* sp.1 e *Cecropia* sp.1 foram as que mais obtiveram sucesso de germinação após *S. morotoni*. Na Mata Atlântica, Marcondes-Machado e Oliveira (1988) testaram a germinação de sementes da espécie *Cecropia* sp. obtidas a partir de fezes de aves e observaram que 65,7% das amostras germinaram, valor este, semelhante ao resultado encontrado em nosso estudo.

CONCLUSÕES

Nossos resultados mostraram que 19 espécies de aves são potenciais dispersores de sementes na FEC. Ao menos 29 morfoespécies de sementes pertencentes a 11 gêneros e 10 diferentes famílias botânicas são dispersas pelas aves na área de estudo. Confirmamos a presença de uma rede de interação ave-planta na FEC, e a espécie *Ramphocelus carbo* interagiu com maior número táxons botânico. Ao menos 11 diferentes táxons botânicos se mostraram viáveis na germinação e que são potencialmente dispersos pelas aves na Fazenda Experimental Catuaba.

LITERATURA CITADA

- Acre, 2006. *Zoneamento ecológico-econômico do Acre fase II*. Secretária Estadual do Meio Ambiente. Rio Branco, Acre. p. 365.
- Allenspach, N.; Telles, M.; Dias, M.M. 2012. Phenology and frugivory by birds on *Miconia ligustroides* (MELASTOMATACEAE) in a fragment of Cerrado, southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 4:859-864.
- Andrade, P.C.; Mota, J.V.L.; Carvalho, A.A.F. 2011. Interações mutualísticas entre aves frugívoras e plantas em um fragmento urbano de Mata Atlântica, Salvador, BA. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 19: 63-73.b
- Antonini, R.D. 2007. Frugivoria e dispersão de sementes por aves em duas espécies de *Miconia* (Melastomataceae) em uma área de Mata Atlântica na Ilha da Marambaia, RJ. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ.
- Athiê, S.; Dias, M.M. 2009. Frugivoria por aves durante a estação seca em área de reflorestamento misto no sudeste do Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, 152: 18-22.
- Atmar, W.; Patterson, B.D. 1993. The measure of order and disorder in the distribution of species in fragmented habitats. *Oecologia*, 96: 373-382.
- Atmar, W.; Patterson, B. D. 1995. *The nestedness temperature calculator: a visual basic program, including 294 presence-absence matrices*. AICS Research, Inc., University Park, The Field Museum, Chicago, IL.
- Bascompte, J.; Jordano, P.; Melián, J.; Olesen, J.M. 2003. The nested assembly of plant – animal mutualistic networks. *PNAS*, 100: 9383-9387.
- Bascompte, J.; Jordano, P. 2008. Redes mutualísticas de especies. *Investigación y Ciencia*, 384: 50-59.
- Brasil, 2009. *Regras para análise de sementes*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: Mapa/ACS, p. 399.
- Carter, T.B. 2010. SNA: Tools for Social Network Analysis. R package version 2.2-0 (<http://CRAN.R-project.org/package=sna>).
- Carvalho, N.M.; Nakagawa, J. 2000. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. Jaboticabal, São Paulo, p. 588.
- Cazetta, E.; Rubim, P.; Lunardi, V.O.; Francisco, M.R; Galetti, M. 2002. Frugivoria e dispersão de sementes de *Talauma ovata* (Magnoliaceae) no sudeste brasileiro. *Ararajuba*, 10: 199-206.
- Cazetta, E.; Schaefer, H.M.; Galetti, M. 2009. Why are fruits colorful? The relative importance of achromatic and chromatic contrast of detection by birds. *Evolutionary Ecology*, 23: 233-244.

- Christianini, A.V.; Martins, M.M. 2015. Ecologia reprodutiva e produção de sementes – Frugivoria e dispersão de sementes. In: Piña-Rodrigues, F.C.M.; Figliosa, M.B.; Silva, A. (Ed.). *Sementes Florestais Tropicais: da Ecologia à Reprodução*. Londrina, Paraná, p. 477.
- Coelho, C.P. 2007. Frugivoria e possível dispersão em *Palicourea macrobotrys* (Rubiaceae). *Revista Brasileira de Biociências*, 5: 180-182.
- Cornejo, F.; Janovec, J. 2010. *Seeds of Amazonian Plants*. University Press. Woodstock, Oxfordshire, p. 192.
- Correa, D.F.; Álvarez, E.; Stevenson, P.R. 2015. Plant dispersal systems in Neotropical forest: availability of dispersal agents or availability of resources for constructing zoochorous fruits? *Global Ecology and Biogeography*, 24: 203-214.
- Cramer, J.M.; Mesquita, R.C. G.; Williamson, G.B. 2007. Forest fragmentation differentially affects seed dispersal of large and small-seeded tropical trees. *Biological Conservation*, 137: 415-423.
- Csardi, G.; Nepusz, T. 2006. The igraph software package for complex network research. (<http://igraph.sf.net>).
- Daly, D.; Silveira, M. 2008. *Primeiro catálogo da flora do Acre, Brasil / First catalogue of flora of Acre, Brazil*. Rio Branco, Acre, p. 555.
- Dario, F.R. 2017. Diversity of frugivorous and omnivorous birds in different stages of ecological succession in Amazon Rainforest fragments. *World News of Natural Sciences*, 15: 37-48.
- Dormann, C.F.; Fründ, J.; Blüthgen, N.; Gruber, B. 2009. Indices, graphs and null models: analyzing bipartite ecological networks. *The Open Ecology Journal*, 2: 7-24.
- Duarte, A.F. 2006. Aspectos da climatologia do Acre, Brasil, com base no intervalo 1971 - 2000. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 21: 308-317.
- Fadini, R.F.; Marco Jr.P.D. 2004. Interações entre aves frugívoras e plantas em um fragmento de mata atlântica de Minas Gerais. *Ararajuba*, 12: 97-103.
- Fearnside, P.M. 2016. Environmental policy in Brazilian Amazonia: Lessons from recent history. *Novos Cadernos NAEA* (no prelo).
- Ferrari, S.F. 1995. Ecologia de Primatas Neotropicais: Comunidades e Estratégias de Forrageio. Anais. VII Congresso da Sociedade Brasileira de Primatologia. Belém, PA.
- Foster, M. S. 1987. Feeding methods and efficiencies of selected frugivorous birds. *Condor*, 89: 566-580.
- Francisco, M.R.; Galetti, M. 2001. Frugivoria e dispersão de sementes de *Rapanea lancifolia* (Myrsinaceae) por aves numa área de cerrado do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil. *Ararajuba*, 9: 13-19.

- Gaglioti, A.L.; Almeida-Scabbia, R.J.; Romaniuc-Neto, S. 2016. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Urticaceae. *Rodriguésia*, 67: 1485-1492.
- Galetti, M.; Pizo M. A. 1996. Fruit eating by birds in a forest fragment in southeastern Brazil. *Ararajuba*, 4: 71-79.
- Galetti, M.; Guevara, R.; Côrtes, M. C.; Fadini, R.; Von Matter, S.; Leite, A. B.; Labacca, F.; Ribeiro, T.; Carvalho, C. S.; Collevatti, R. G.; Pires M. M.; Guimarães JR, P. R.; Brancalion, P. H.; Ribeiro, M. C.; Jordano, P. 2013. Functional extinction of birds drives rapid evolution changes in seed size. *Science*, 340: 1086-1090.
- Gamarra, R.M.; Teixeira-Gamarra, M.C.; Carrijo, M.G.G.; Paranhos Filho, A.C. Uso de NDVI na análise da estrutura da vegetação e efetividade da proteção de Unidade de Conservação no Cerrado. *Revista RA'EGA*, 37: 307-332.
- Gomes, A.L.S.; Marceliano, M.L.V.; Jardim, M.A.G. 2008. Consumo de frutos de *Miconia ciliata* (Rich.) DC. (Melastomataceae) por aves na Amazônia Oriental. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 16: 383-386.
- Grombone-Guaratini, M.T.; Rodrigues, R.R. 2002. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 18: 759-774.
- Guedes, M.C.; Melo, V.A.; Griffith J.J. 1997. Uso de poleiros artificiais e ilhas de vegetação por aves dispersoras de sementes. *Ararajuba*, 5: 229-232.
- Guimarães, P.R.; Rico-Gray, V.; Reis, S. F.; Thompson, J.N. 2006. Asymmetries in specialization in ant-plant mutualistic networks. *Proceeding of the Royal Society of London*, 273: 2041-2047.
- Howe, H. F.; Miriti, M. N. 2004. When seed dispersal matters. *BioScience*, 54: 651-660.
- Ikuta K.G.; Martins, F.C. 2013. Interação entre aves frugívoras e plantas no Parque Estadual da Cantareira, Estado de São Paulo. *Atualidades Ornitológicas*, 172: 33-36.
- Jordano, P. 1987. Patterns of mutualistic interactions in pollination and seed dispersal: connectance, dependence asymmetries, and coevolution. *The American Naturalist*, 129: 657-677.
- Jordano, P.; Bascompte, J.; Olesen, J. M. 2003. Invariant properties in coevolutionary networks of plant – animal interactions. *Ecology Letters*, 6: 69-81.
- Jordano, P.M; Galetti, M.; Pizo, M.A.; Silva, W. R. 2006. Ligando a frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. In: Duarte, C.F; Bergallo, H.G.; Alves, M.A.S; Van Sluys, M. *Biologia da Conservação: essências*. São Paulo, São Paulo, p. 411-436.
- Karr, J.R.; Robinson, S.; Blake, J.G.; Bierregaard Jr. R. 1990. Birds of Four Neotropical Forest. In: Gentry, A.H. (Ed.). *Four Neotropical Rainforest*. Yale University Press. Binghamton, New York, p. 237-268.

Krügel, M.M.; Burger, M.I.; Alves, M.A. 2006. Frugivoria por aves em *Nectandra megapotamica* (Lauraceae) em uma área de Floresta Estacional Decidual no Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*, 96: 17-24.

Lapate, M.E. 2009. Frugivoria de *Ficus* (Moraceae) por aves em paisagens com diferentes níveis de fragmentação florestal no Estado de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP.

Laurance, W.F.; Lovejoy, T.E.; Vasconcelos, H.E.; Bruna, E.M.; Didhan, R.K.; Stouffer, F.C.; Gascon, C.; Bierragaard, R.O.; Lawrence, S.G.; Sampaio, E. E. 2002. Ecosystem decay of amazonian Forest fragments: a 22-year investigation. *Conservation Biology*, 16: 605-618.

Laurance, W.F.; Camargo J.L.C.; Fearnside, P.M.; Lovejoy, T.E.; Williamson, G.B.; Mesquita, R.C.G.; Meyer, C.F.J.; Bobrowiec, P.E.D.; Laurance, S.G.W. 2017. An Amazonian rainforest and its fragments as a laboratory of global change. *Biological Reviews*, 2017: 000-000.

Leão, J.R.A.; Lima, J.P.C.; Pinto, S.N.; Paiva, A.V. 2012. Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de ingá – mirim – *Inga laurina* (S W.) Willd – utilizada na arborização urbana de Rio Branco, Acre. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 7: 11-19.

Lorenzi, H. 2002. Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA. 2da edição, 368p.

Machado, C.F. 2002. Metodologia para a condução do teste de germinação e utilização de Raios – X para a avaliação da qualidade de sementes de aroeira – branca (*Lithraea molleoides* (Vell.) Engl.). Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

Marcondes-Machado, L.O.; Oliveira, M.M.A. 1988. Comportamento alimentar de aves em *Cecropia* (Moraceae), em Mata Atlântica, no Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Zoologia*, 4:331-339.

Medeiros, H.; Castro, W.; Salimon, C.I.; Silva, I.B.; Silveira, M. 2013. Tree mortality, recruitment and growth in a bamboo dominated forest fragment in southwestern Amazonia, Brazil. *Biota Neotropica*, 13: 29-34.

Memmott, J.; Waser, N.M.; Price, M.V. 2004. Tolerance of pollination networks to species extinctions. *Proceeding of the Royal Society of London*, 271:2605-2611.

Mesquita, R.P. 2017 Dispersão de sementes por aves em área aberta e fragmento florestal urbano na Amaônia Sul–Occidental. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.

- Mikich, S.B. 2002. A dieta frugívora de *Penelope superciliaris* (Cracidae) em remanescentes de floresta estacional semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil e sua relação com *Euterpe edulis* (Arecaceae). *Ararajuba*, 10: 207-217.
- Murray, K. G. 2000. The importance of different bird species as seed dispersers. In: Nadkarni, N. M.; N. T. Wheelwright (Ed.). *Monteverde: ecology and conservation of a tropical cloud forest*. New York, Oxford University Press, p. 294-295.
- Nascimento, A.R.T.; Longhi, S.J.; Brena, D.A. 2001. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS. *Revista Ciência Florestal*, 11: 105-119.
- Oksanen, J.F.; Blanchet, G.; Kindt, R.; Legendre, P.; Minchin, P.R.; O'Hara, R.B.; Simpson, G.L.; Solymos, P.; Stevens, M.H.H.; Wagner, H. 2013. Vegan: Community Ecology Package. R package version 2.0-8. <http://CRAN.Rproject.org/package=vegan> (acesso em 30 de agosto de 2017).
- Parrini, R.; Pacheco, J.F. 2011. Frugivoria por aves em seis espécies arbóreas do gênero *Miconia* (Melastomataceae) na Mata Atlântica do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Região Sudeste do Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, 159: 51-58.
- Parrini, R.; Raposo, M. A.; Del Hoyo, J.; Silva, A. R. 2013. *Scheffera morototoni* (Araliaceae) como importante recurso alimentar para as aves durante a estação seca na Amazônia central. *Cotinga*, 35: 1-4.
- Parrini, R.; Pacheco, J.F. 2014. Aspectos da frugivoria por aves em *Cupania oblongifolia* (Sapindaceae) na Mata Atlântica do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, 178: 55-62.
- Peternelli, E.F.; Dellalucia, T.M.C.; Martins, S.V. 2004. Espécies de formigas que interagem com as sementes de *Mabea fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae). *Revista Árvore*, 5: 733-738.
- Piacentini, V.Q.; Aleixo, A.; Agne, C.E.; Maurício, G.N.; Pacheco, J.F.; Bravo, G.A.; et al. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 23: 91-298.
- Pinheiro, F.; Ribeiro, J.R. 2001. Síndromes de dispersão de sementes em matas de galeria do Distrito Federal. In: Ribeiro, J.F.; Fonseca, C.E.L.; Sousa-Silva, J.C. (Ed.). *Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria*. Embrapa. Brasília, Distrito Federal, p.335-361.
- Pizo, M.A. 2007. Frugivory by birds in degraded areas of Brazil. In: Dennis, A.J.; Schupp, E.W.; Green, R.J.; Westcott, D.W. (Ed.). *Seed dispersal: theory and its application in a changing world*. CABi Publishing, Wallingford, Inglaterra, p. 615-627.
- Purificação, K.N. 2013. Interações entre aves frugívoras e plantas: um estudo comparativo em formações savânicas e florestais no Cerrado. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Mato Grosso, Nova Xavantina, MT.

Purificação, K.N.; Pascotto, M.C.; Mohr, A.; Lenza, E. 2015. Frugivory by birds on *Scheffera morototoni* (Araliaceae) in a Cerrado-Amazon Forest transition area, eastern Mato Grosso, Brasil. *Acta Amazonica*, 45: 57-64.

Primack, R.B.; Rodrigues, E. 2001. *Biologia da Conservação*. Londrina, Paraná, 327p.

Rasmussen, D.T.; Rehg, J.A.; Guilherme, E. 2005. Avifauna da Fazenda Experimental Catuaba: uma pequena reserva florestal no leste do Estado do Acre, Brasil. In: Drumond, P.M. (Ed.). *Fauna do Acre*. Rio Branco, Acre, p. 173-198.

Reflora – Lista de espécies da flora do Brasil. 2017. (www.floradobrasil.jbrj.br/reflora/listaBrasil/PrincipalUC). Acessado em: 24/06/2017.

Rehg, J.A. 2005. Habitats utilizados por três espécies de primatas, *Callimico goeldii*, *Saguinus labiatus* e *Saguinus fuscicollis*, na Fazenda Experimental Catuaba, Acre, Brasil. In: Drumond, P.M. (Org.). *Fauna do Acre*. Rio Branco, Acre, p. 147-171.

Ricklefs, R.E. 2010. *A economia da natureza*. 6ta ed. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 572p.

Schaefer, C.E.G.R. 2013. Clima e paleoclima do Acre: memórias e cenários da aridez quaternária na Amazônia e implicações pedológicas. In: Anjos, L.H.C.; Silva, L.M.; Wadt, P.G.S.; Lumbrellas, J.F.; Pereira, M.G. *Guia de campo da IX reunião brasileira de classificação de classificação e correlação de solos*. Embrapa. Brasília, Distrito Federal, p. 59-79.

Scherer, A.; Maraschin S.F.; Baptista, L.R.M. 2007. Padrões de interações mutualísticas entre espécies arbóreas e aves frugívoras em uma comunidade de Restinga no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, 1: 203-212.

Schulenberg, T.S.; Stotz, D.F.; Lane, D.F.; O'Neill, J. P.; Parker, T.A. 2007. *Birds of Peru*. 2da ed. University Press of Princeton, New Jersey, 644p.

Sick, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. 2da ed. Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 912p.

Sigrist, T. 2014. *Avifauna Brasileira*. 4ta ed. São Paulo, São Paulo, 608p.

Silva, J.M.C.; Uhl, C.; Murray, G. 1996. Plant succession, landscape management, and the ecology of frugivorous birds in abandoned Amazonian pastures. *Conservation Biology*, 10: 491-503.

Silva, J.V.C.; Conceição, B.S.; Anciães, M. 2012. Uso de florestas secundárias por aves no sub-bosque em uma paisagem fragmentada na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 42: 73-80.

Silva, L.B.; Leite, A.V.; Castro, C.C. 2013. Frugivoria por aves em *Miconia prasina* D.C (Melastomataceae) em um fragmento de Mata Atlântica no nordeste do Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, 174: 4-7.

Silveira, M. 2005. *A floresta aberta com bambu no sudoeste da Amazônia: padrões e processos em múltiplas escalas*, Rio Branco, Acre, 157p.

Tabarelli, M.; Vicente, A.; Barbosa, D.C.A. 2003. Variation of seed dispersal spectrum of woody plants across a rainfall gradient in north-eastern Brazil. *Journal of Arid Environments*, 53: 197-210.

Turner, I.M.; Collet, R.T. 1996. The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest. *Tree*,8: 330-333.

Van Der Pijl, L. 1982. Principles of dispersal in higher plants. 3ra ed. Springer-Verlag. New York.

Zanotelli, P.; Kissmann, C. 2017. Germinação de sementes de *Ocotea odorífera* (Vell.) Rohwer: temperatura de incubação e tratamentos pré – germinativos. *Ciência e Natureza*, 39: 16-21.

ARTIGO II

Eficiência de poleiros artificiais no aporte de sementes em uma área na Amazônia

Sul – Ocidental brasileira

Esse artigo está de acordo com as normas e será submetido aos
Anais da Academia Brasileira de Ciências
Seção da AABC: Biodiversidade, Ecossistemas e Serviços Ecossistêmicos.

Efficiency of artificial perches for the supply of seeds at a site in the southwestern Brazilian Amazon basin

LUANA ALENCAR^{1,*} e EDSON GUILHERME²

¹ Programa de Pós – Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Federal do Acre/UFAC, BR 364, Km 04, 69920-900 Rio Branco, AC, Brazil.

² Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Laboratório de Ornitologia, Universidade Federal do Acre/UFAC, BR 364, Km 04, 69920-900 Rio Branco, AC, Brazil.

* Author for correspondence: luana.alencarlima@gmail.com

Abstract

Artificial perches can provide an important supply of seeds and may thus contribute to ecological succession. In the present study, we verified the efficiency of artificial perches for the supply of seeds in an area of the southwestern Amazon basin. We conducted the study on the Catuaba Experimental Farm in Acre, Brazil. We installed three boxes with artificial perches and three control boxes, with one box of each type being installed at a distance of 5 m, 20 m, and 40 m from the forest edge. We also installed a replicate set of boxes in three open areas. We collected seeds between March 2016 and March 2017. We analyzed the efficiency of the artificial perches, the fresh mass of seeds, the richness of species dispersed in relation to the abundance and distance of the surrounding vegetation and the composition of the species of plants dispersed between the areas with artificial perches. We collected 31,866 seeds, of which, 29,749 were found under the artificial perches. The fresh material was most abundant at the artificial perches (90.5%). Artificial perches 40 m away from the surrounding vegetation received greater richness of dispersed plant species ($p = 0.002$). There was a positive correlation with rainfall and fresh matter of the dispersed seeds. However, there was no correlation with the variables seed dispersion and rainfall in the region. The composition of the botanical species was similar between areas with artificial perches. The genera *Miconia* and *Cecropia* were the most dispersed taxa. We sowed seeds from the artificial perches and control boxes for germination tests, and recorded germination rates of 5.4% and 2.4%, respectively. The artificial perches were efficient for the supply of seeds, and offer a low-cost technique that can be used as a strategy for the regeneration of the forest in degraded areas.

Key words: Artificial perches, Amazonia, Acre, seed dispersal, birds, habitat regeneration.

Eficiência de poleiros artificiais no aporte de sementes em uma área na Amazônia Sul - Ocidental brasileira

LUANA ALENCAR^{1,*} e EDSON GUILHERME²

¹ Programa de Pós – Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Federal do Acre/UFAC, BR 364, Km 04, 69920-900 Rio Branco, AC, Brasil.

² Centro de Ciências Biológicas e da Natureza, Laboratório de Ornitologia, Universidade Federal do Acre/UFAC, BR 364, Km 04, 69920-900 Rio Branco, AC, Brasil.

*Autor para correspondência: luana.alencarlima@gmail.com

Resumo

Poleiros artificiais tem papel importante no aporte de sementes e atua como estratégia facilitadora da sucessão ecológica. O objetivo desse trabalho foi verificar a eficiência de poleiros artificiais no aporte de sementes em uma área da Amazônia Sul-ocidental. Conduzimos o estudo na Fazenda Experimental Catuaba, Acre. Instalamos três caixas com poleiros artificiais e três caixas controles. As caixas com poleiros artificiais e controles estavam distantes da vegetação a 5, 20 e 40 m. O conjunto foi replicado em três áreas abertas. Realizamos as coletas das sementes de março/2016 a março/2017. Analisamos a eficiência dos poleiros artificiais, a massa fresca das sementes, a riqueza de espécies dispersas em relação à abundância e distância da vegetação circundante e a composição das espécies de plantas dispersas entre as áreas com poleiros artificiais. Coletamos 31.866 sementes, destas, 29.749 estavam sob os poleiros artificiais. A massa fresca foi abundante nos poleiros artificiais (90,5%). Os poleiros artificiais distantes 40 m da vegetação circundante, receberam maior riqueza de espécies de plantas dispersas ($p = 0,002$). Houve correlação positiva em relação à pluviosidade e matéria fresca das sementes dispersas. Entretanto, não houve correlação com as variáveis dispersão de sementes e pluviosidade na região. A composição das espécies botânicas foi similar entre as áreas com poleiros artificiais. Os gêneros *Miconia* e *Cecropia* foram mais dispersos. Semeamos sementes oriundas dos poleiros artificiais e caixas controles, no qual, o teste de germinação apresentou 5,4% e 2,4%, respectivamente. Os poleiros artificiais são eficientes no aporte de sementes e representam uma técnica de baixo custo que pode ser utilizada em áreas degradadas para promover a regeneração florestal.

Palavras-chave: Poleiros artificiais, Amazônia, Acre, dispersão de sementes, aves, regeneração ambiental.

INTRODUÇÃO

As atividades antrópicas vêm causando inúmeros impactos ambientais, reduzindo áreas de florestas nativas contínuas e transformando-as em fragmentos florestais isolados em função da abertura de estradas, da extração madeireira e incêndios de origem natural ou antropogênica (Fearnside 2014, Guilherme e Cintra 2001, Wade et al. 2003, Silva et al. 2015). Um dos efeitos decorrentes da fragmentação do ambiente natural é a alteração da composição da fauna e flora ao longo do tempo. Neste cenário, há perdas de espécies ao mesmo tempo em que outras colonizam o fragmento e passam a fazer parte da sua biota (Jordano et al. 2006).

Alterações na composição da fauna podem afetar as interações de plantas e animais frugívoros que dispersam as sementes (Ikuta e Martins 2013.). A dispersão é o movimento dos indivíduos ou de elementos de disseminação de sementes ou esporos para dentro ou fora da população ou da área (Odum e Barrett 2007). Constitui-se de uma forma pela qual as áreas novas ou despovoadas são colonizadas, tornando-as capazes de estabelecer equilíbrio ecológico (Odum e Barrett 2007).

As sementes dispersas para longe da planta-mãe, evitam a competição por espaço e nutrientes que diminuem a chance de predação (Howe e Miriti 2004). Essa atividade influencia na distribuição espacial, dinâmica das populações, ocupação de novos habitats e na manutenção da biodiversidade, com influência sobre a sucessão ecológica, regeneração e conservação do ambiente (Rondon-Neto et al. 2001, Wang e Smith 2002). A indução de recrutamento e dispersão de sementes realizadas por abrigos de fauna aceleram a sucessão vegetal e contribuem para a regeneração de áreas degradadas (Griffith et al. 1996, Melo 1997).

Cerca de 50 a 90% das espécies arbóreas de florestas tropicais têm suas sementes dispersas por animais, especialmente por aves e morcegos. Por isso, esses

animais são considerados contribuintes importantes para a recomposição da vegetação natural em áreas perturbadas (Silva 2003, Jordano et al. 2006). Aves frugívoras representam 56% das famílias de aves do mundo. Nas florestas neotropicais, aproximadamente de 30% das aves incluem frutos em sua dieta (Pizo e Galetti 2010). No Brasil, a frugivoria pode ser observada em 22 das 96 famílias de aves existentes (Pizo e Galetti 2010).

As plantas que se encaixam na síndrome zoocórica frequentemente possuem frutos com uma porção carnosa, cores contrastantes, odor leve ou ausente e são bem expostos na planta (Pizo 1996). Algumas aves frugívoras passam boa parte do dia em pontos do ambiente, onde podem enterrar, defecar ou regurgitar as sementes ingeridas (Pizo e Galetti 2010). A partir disso, os poleiros artificiais tem um papel importante no aporte de sementes em áreas abertas. O uso dessas estruturas como estratégia facilitadora da sucessão ecológica permite a aproximação e torna a composição florística semelhante à das áreas adjacentes (Melo 1997). Eles atraem diversas espécies de aves porque são locais estratégicos para pouso e descanso entre fragmentos florestais, principalmente em grandes extensões de áreas sem proteção natural (Miriti 1998). Poleiros artificiais funcionam como agentes nucleadores de diversidade, acelerando a sucessão ecológica em paisagens fragmentadas dominadas por baixa diversidade de vegetação (Reis et al. 2003).

O comportamento de aves dispersarem sementes para outros habitats é um auxílio fundamental e de baixo custo na recuperação de ambientes desflorestados (Gondim 2005). O uso de poleiros artificiais em áreas desflorestadas pode ser aplicado para conexão entre habitats, substituindo altos valores com técnicas intensivas de restauração ambiental. Desse modo, esse estudo tem objetivo de testar a hipótese de que

poleiros artificiais aumentam o aporte de sementes de plantas zoocóricas dispersas em uma área degradada na Amazônia Sul-Occidental brasileira.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Realizamos o estudo na Fazenda Experimental Catuaba – FEC (10°04'S, 67°37'W; altitude média de 214 m) (Figura 1). A área de estudo, localizada no município de Senador Guiomard, Acre, e possui 1.200 ha (Medeiros et al. 2013). A vegetação da FEC é composta por mosaicos de floresta densa de terra firme combinadas com manchas de bambu nativo, especialmente *Guadua weberbaueri*, vegetação em diferentes estágios de sucessão e áreas abertas com interferência humana.

No interior da FEC existe uma área limitada de pastagem, plantações e as matrizes do entorno são compostas por pastagens (Rasmussen et al. 2005; Silveira 2005). Pequenos riachos cortam o fragmento florestal da FEC, e em vários trechos a floresta é sazonalmente inundada na estação chuvosa, e apresenta vegetação herbácea bastante característica (Rehg 2005). A área tem uma topografia suavemente ondulada, com predominância de latossolos e em menor medida, argissolos (Acre 2006).

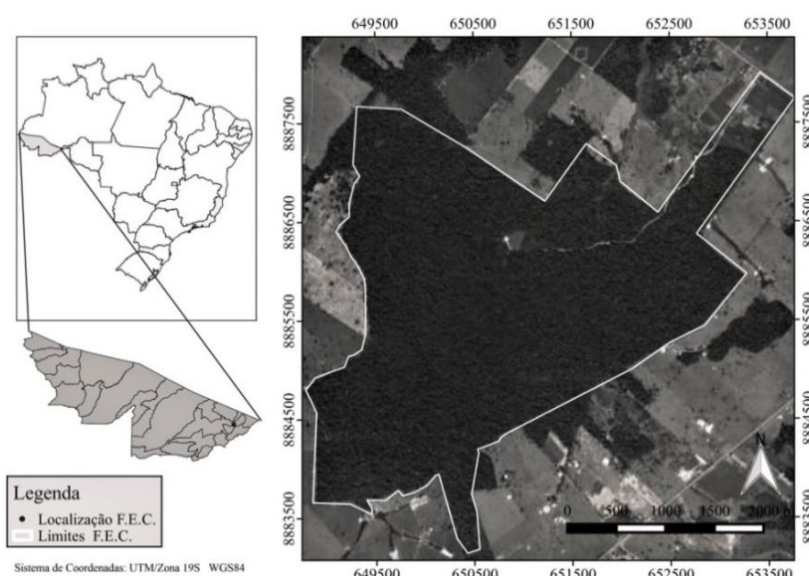


Figura 1 - Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre, Brasil. Data da imagem do fragmento florestal FEC: 07/09/2017. Altitude de ponto de visão: 9,80 km.

O clima da região segundo Köppen é definido com Af – equatorial quente e úmido. Há um período chuvoso nos meses de novembro a abril e outro seco nos meses de junho a agosto (Schaefer 2013). Durante esse estudo, as temperaturas variaram entre 19°C e 33°C e a pluviosidade de 2.426 mm (INMET 2016, 2017). Consideramos >200 mm período de chuva e <199 mm período de seca (adaptado de Duarte 2006).

Coleta de dados

Áreas abertas: Seleccionamos três áreas abertas da FEC (Figura 2) para instalação das caixas com poleiros artificiais. A área um (A1; Figura 2A) é circundada por vegetação de floresta primária. A área dois (A2; Figura 2B) é próxima a A1, com mesmas características descritas de vegetação, porém, possui um pasto abandonado que servia para criação de gado e a área três (A3; Figura 2C) é circundada por floresta secundária em diferentes estágios de regeneração.

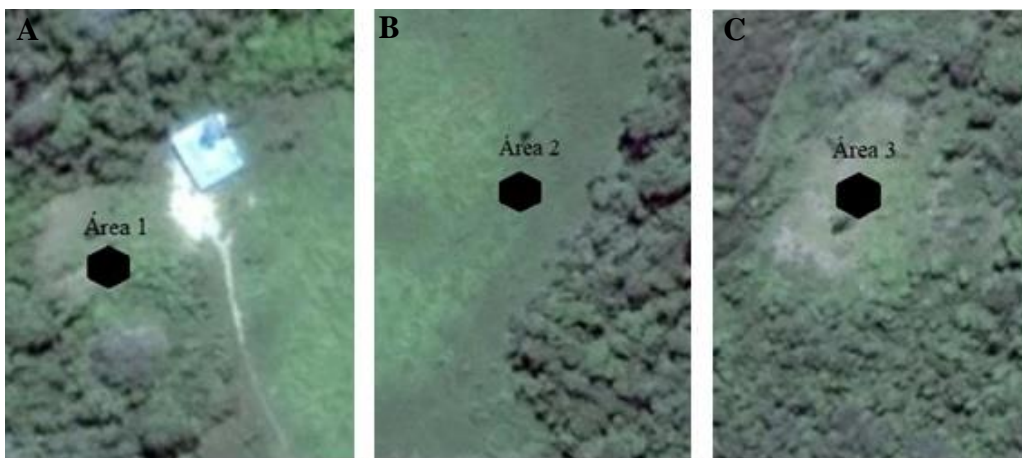


Figura 2 - Áreas abertas da Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre. A: Área 1; B: Área 2 e C: Área 3. Data das imagens: 07/09/2017. Fonte: Google Earth Pro® 2017.

Instalamos nas áreas (A1, A2 e A3), 18 estruturas com caixas coletoras de sementes. Em cada área, fixamos três caixas coletoras com poleiros artificiais e três caixas sem poleiros artificiais, os controles. As caixas controles ficaram paralelas às caixas com poleiros artificiais, separadas a uma distância de sete metros (Figura 3;

Apêndice 6). As estruturas das caixas com os poleiros artificiais e controles ficaram distantes da borda da floresta 5 m, 20 m e 40 m da vegetação circundante da área (Figura 3).

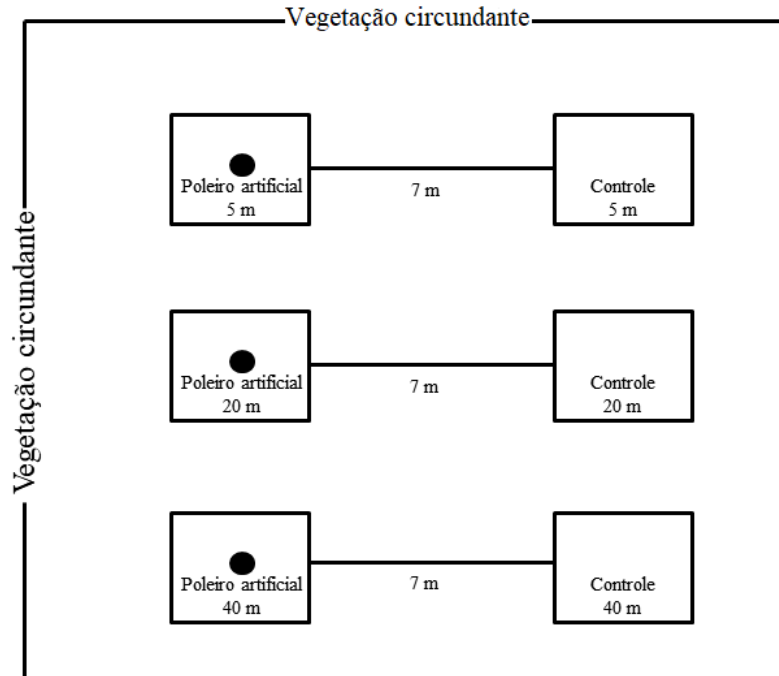


Figura 3 - Desenho ilustrativo da disposição das caixas coletoras de sementes com poleiros artificiais e caixas controles, em relação à distância da vegetação circundante, Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard, Acre.

Caracterização dos poleiros artificiais: Construímos os poleiros artificiais com uma haste principal de três metros de altura a partir de um caule de árvore (Figura 4; Apêndice 6). Os poleiros artificiais foram compostos por quatro hastes menores, formando poleiros 2X, instalados na região superior e intermediária da haste principal para auxiliar o pouso das aves (Figura 4). Estas hastes foram constituídas de madeira, medindo 1,0 x 0,15 m, com distância de um metro entre elas. As caixas coletoras ficaram sustentadas a 80 cm de altura por estruturas de madeira e possuíam dimensões de 1m². Os controles possuíam as mesmas dimensões das caixas coletoras com poleiros artificiais (Figura 4).

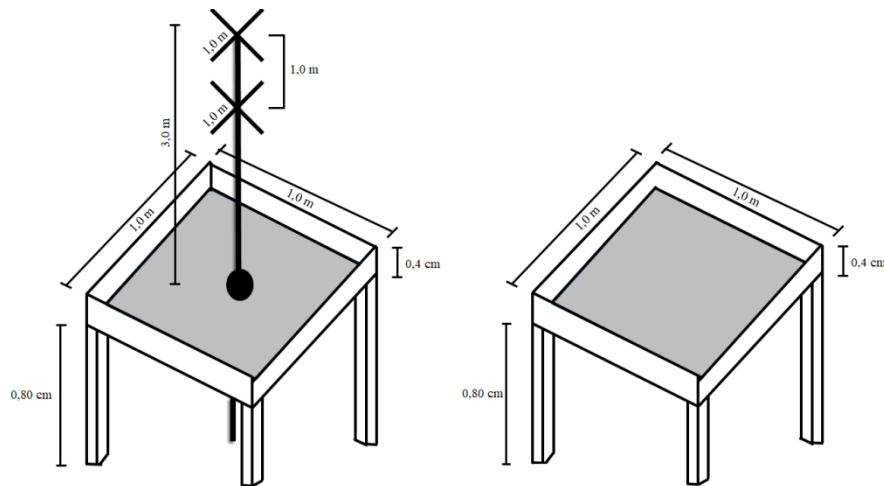


Figura 4 - Desenho ilustrativo das caixas coletoras com poleiros artificiais e caixas controles.

Sementes depositadas sobre as caixas coletoras: Coletamos as sementes dispersas pelas aves depositadas sobre as caixas com poleiros artificiais (Apêndice 7) e caixas controles, semanalmente, no período de março/2016 a março/2017. As sementes depositadas sobre os poleiros artificiais e controles, foram coletadas e acondicionadas em sacos com as informações de acordo com a área e as caixas coletoras de origem. No laboratório, as sementes foram triadas, separando-as das impurezas (insetos, fezes e outros) e foram agrupadas de acordo com as semelhanças na dimensão, comprimento e forma. Em seguida, as sementes foram contadas (Apêndice 8), pesadas, fotografadas, acondicionadas em embalagens separadas de acordo com o morfotipo e etiquetadas (com a quantidade, data e local da coleta).

Uma porção das sementes de cada morfoespécie foi mantida para formação de uma coleção de referência de sementes (30%), enquanto a outra porção foi reservada para sementeação. As sementes com características de dispersão anemocóricas e autocóricas foram separadas das zoocóricas baseando-se na presença de estruturas de vôo na semente e não foram sementeadas.

Massa fresca: As sementes coletadas foram separadas do material fecal das aves (Apêndice 9A) e pesadas com auxílio de balança digital (Apêndice 9B) para verificar se

houve diferença entre o depósito de massa fresca (g) das sementes nas caixas com poleiros artificiais e caixas controles.

Teste de germinação das sementes: Padrozinamos a sementeação para as amostras de sementes depositadas sobre as caixas com poleiros artificiais e caixas controle. As sementes foram semeadas em substrato areia (Machado 2002, Leão et al. 2012, Zanotelli e Kissmann 2017), a uma profundidade de dois centímetros. Os recipientes com o substrato e as sementes ficaram em local apropriado na horta do campus da instituição, com sombrite e luminosidade de 50%, expostos às condições de luz e temperatura ambiente. Realizamos a irrigação do substrato diariamente para manutenção da umidade, conforme as Regras para Análises de Sementes – RAS (Brasil 2009). O número de sementes destinadas para sementeação variou proporcionalmente de acordo com a quantidade de sementes da amostra. Para cada amostra, anotamos o número sequencial, o número de sementes semeadas, a morfoespécie e a data da sementeação. A avaliação da germinação ocorreu semanalmente e, depois de constatada a germinação a partir da quarta folha, anotou-se o número de plântulas em cada amostra.

Identificação das plântulas e sementes: Identificamos as sementes coletadas do material fecal das aves capturadas ao menor nível taxonômico possível. Em alguns casos realizamos as identificações a partir das próprias sementes e, em outro momento, das plantas jovens. Para tanto, recorremos ao auxílio dos pesquisadores do Laboratório de Botânica da Universidade Federal do Acre e obras de referência para a região (Daly e Silveira 2008, Cornejo e Janovec 2010, Re flora 2017). As sementes da coleção de referência encontram – se depositadas a seco, em recipientes plásticos com sílica para evitar a umidade nas amostras no Laboratório de Ornitologia da Universidade Federal do Acre.

Análise de dados

Realizamos as análises estatísticas a partir das sementes coletadas sob os poleiros artificiais e caixas controles, a partir dos dias de coletas, exceto para as análises de Anova, que utilizamos o total mensal. Os dados foram transformados em logaritmos (\log_{10}) para alcançar a homocedasticidade das variâncias. Os dados para *Abundância de sementes em relação à distância da vegetação circundante* e *Abundância de sementes entre áreas* satisfizeram a premissa de normalidade. Os demais não apresentaram normalidade, desse modo, utilizamos testes não paramétricos para as análises estatísticas dos dados que não atenderam a premissa. As sementes com características de dispersão anemocóricas e autocóricas foram separadas das zoocóricas e não foram utilizadas nas análises estatísticas.

Dispersão de sementes: Calculamos a abundância em relação à área de superfície de todas as caixas coletoras (com e sem poleiros artificiais), gerando o número de sementes/m²/coleta. Para apresentação do aporte de sementes, utilizamos o número total de sementes coletadas.

Eficiência dos poleiros artificiais: Para a eficiência dos poleiros artificiais no aporte de sementes em relação às caixas controles, utilizamos o teste não paramétrico de Mann – Whitney (U).

Abundância de sementes em relação à distância da vegetação circundante: Para verificar se houve diferença no aporte de sementes nos poleiros artificiais em relação à distância da vegetação, realizamos uma Análise de Variância (ANOVA) através do teste de Fisher (F).

Riqueza de espécies e interação com abundância e distância dos poleiros artificiais da vegetação circundante: Para verificar se houve diferença na riqueza de espécies de plantas dispersas mais distantes da vegetação, utilizamos teste não

paramétrico Modelo Linear Generalizado (GLM) com o teste qui-quadrado (χ^2), com distribuição binomial desses dados.

Massa fresca das sementes e sazonalidade: Para testar o aporte dos poleiros artificiais sobre a massa fresca (g) de sementes em relação às caixas controles, utilizamos o teste não paramétrico de Mann – Whitney (U). Através da Correlação de Serman (r), analisamos se houve relação entre a massa fresca (g) das sementes depositadas nos poleiros artificiais com a pluviosidade na área de estudo.

Massa fresca das sementes em relação à distância dos poleiros artificiais da vegetação circundante: Para verificar se houve maior deposição de massa fresca (g) das sementes mais distantes da vegetação, utilizamos teste não paramétrico Modelo Linear Generalizado (GLM) com o teste qui-quadrado (χ^2), com distribuição binomial desses dados.

Dispersão de sementes e sazonalidade: Organizamos os dados por semente/mês em relação aos dados da pluviosidade da região (Inmet 2016, 2017) no período de coleta. Segundo o Inmet (2017), os meses de junho a setembro/2016 foram com menor pluviosidade e os meses novembro/2016 a março/2017/ foram com maior pluviosidade. Através da Correlação de Serman (r), analisamos a relação entre a dispersão e aporte das sementes nos poleiros artificiais com a pluviosidade na área de estudo.

Abundância de sementes entre áreas: Para verificar houve diferença na quantidade de sementes coletadas entre as áreas (A1+A2+A3), realizamos uma Análise de Variância (ANOVA) através do teste de Fisher (F).

Composição de espécies de plantas entre as áreas com poleiros artificiais: Utilizamos PERMANOVA (F) para verificar a diferença na composição de espécies entre os tratamentos. A partir dessa premissa, construímos uma matriz de distância entre as áreas amostradas e utilizamos Escalonamento Multidimensional Não-Métrico

(NMDS), com a composição das espécies de plantas em cada área amostral com poleiros artificiais. Consideramos cada coleta uma repetição e as unidades amostrais, os poleiros artificiais e caixas controles.

Porcentagem de germinação: Para calcular a porcentagem de germinação das sementes, utilizamos regra de três simples, com base no número de sementes semeadas em relação ao número de sementes germinadas.

As análises foram realizadas no software R versão 3.4.1 (R Development Core Team 2013) através do pacote vegan (Oksanen et al. 2013) e consideramos o valor significativo $p < 0,05$.

RESULTADOS

Dispersão de sementes e eficiência dos poleiros artificiais

Em 13 meses, coletamos 31.866 sementes (Tabela 1) depositadas por aves nas 18 caixas coletoras (com poleiros artificiais e controles) instaladas nas áreas abertas. O aporte de sementes nas caixas com poleiros artificiais foi de 93,36%, ou seja, 29.749 sementes (Figura 5). Houve diferença significativa ($U_{\text{MANN-WHITNEY}}: p < 0,001$) no aporte de sementes nas caixas com poleiros artificiais em relação às caixas controles. A abundância foi de 62 sementes/m²/coleta por caixa com poleiro artificial e quatro sementes/m²/coleta por caixa controle.

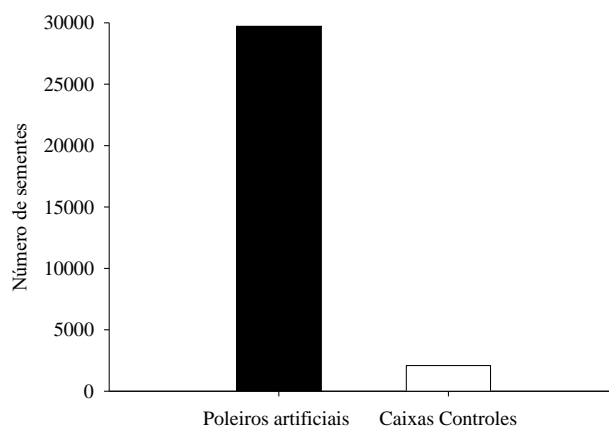


Figura 5 - Aporte de sementes nas caixas com poleiros artificiais e caixas controles instaladas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard, Acre.

Abundância de semente e riqueza de espécies de plantas em relação à distância da vegetação circundante entre áreas

Na distância de 5 m da borda da floresta, coletamos 20,7% das sementes nas caixas com poleiros artificiais (Tabela 1), seguido dos poleiros artificiais à 20 m com 34,7% e os poleiros artificiais à 40 m, 44,7% das sementes dispersas por aves.

Apesar de haver diferença absoluta na abundância de sementes entre os poleiros artificiais instalados em diferentes distâncias da vegetação circundante, os dados diferiram significativamente (ANOVA: $F = 2,1$; $g.l = 2$; $p = 0,1$). No entanto, quando analisamos a riqueza de espécies de plantas dispersas em relação à abundância de sementes e distância da vegetação, houve diferença significativa para a distância de 40 m (GLM: $\chi^2 = 11,98$; $g.l = 2$; $p = 0,002$).

Tabela 1

Número de sementes coletadas nas caixas com poleiros artificiais e caixas controles no período de março/2016 a março/2017 em relação aos poleiros instalados a 5, 20 e 40 m da vegetação circundante na Fazenda Experimental Catuaba. Os valores entre parênteses representam a abundância de sementes/m²/coleta.

	Distância da vegetação circundante		
	5m	20m	40m
Poleiros Artificiais	6.145 (39)	10.317 (65)	13.287 (83)
Caixas Controles	1.153 (7)	807 (5)	131 (1)
Total	7.298	11.124	13.418

Massa fresca das sementes e sazonalidade

A massa fresca total (g) das sementes nas caixas com poleiros artificiais foi de 106,7 g (Figura 6A). A massa fresca das sementes coletadas nas caixas com poleiros artificiais apresentou diferença significativa ($U_{\text{MANN-WHITNEY}}: p < 0,001$) em relação às caixas controles. Os poleiros artificiais a 40 m, que registramos em conjunto (A1+A2+A3), apresentou 58 g de sementes (Figura 6B) e diferença significativa (GLM: $\chi^2 = 10,33; gl = 2; p = 0,01$).

Os meses com maior pluviosidade (novembro/16 a março/17) registramos maiores valores de massa fresca sobre os poleiros artificiais (Figura 7) com 75,4 g de sementes. No período de menor pluviosidade (junho/16 a setembro/16), registramos 14,9 g de sementes depositadas sobre as caixas com poleiros artificiais (Figura 7). Houve correlação positiva entre as variáveis pluviosidade e massa fresca ($r = 0,6; p = 0,02$).

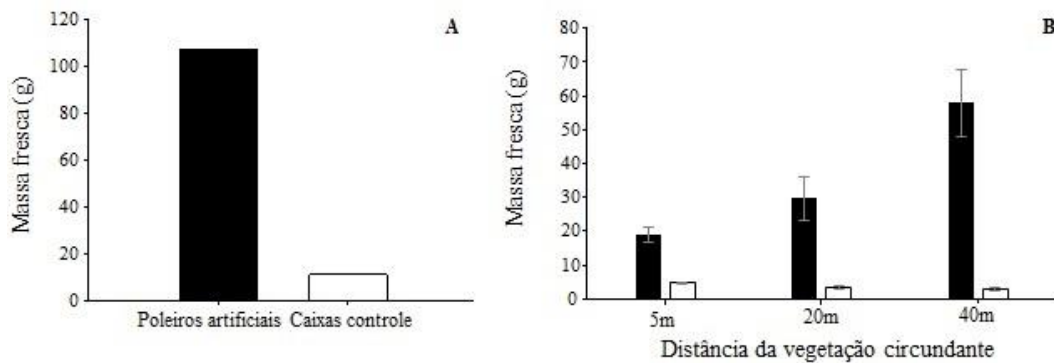


Figura 6 - A: Massa fresca (g) das sementes coletadas sobre as caixas com poleiros artificiais e caixas controles; B: Massa fresca (g) em relação à distância da vegetação circundante. Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard, Acre. Legenda: Barras negras: poleiros artificiais. Barras brancas: caixas controles. Barras cinza: erro padrão.

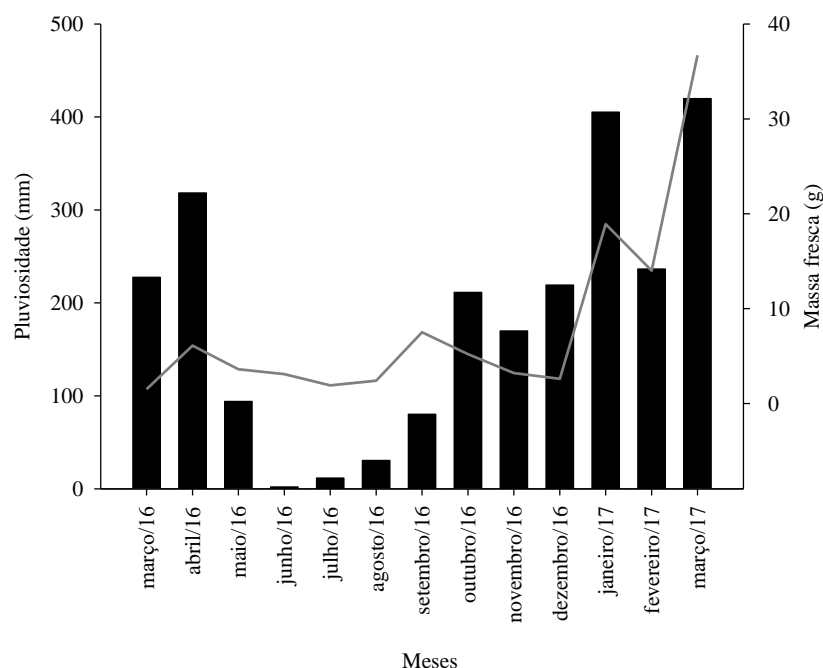


Figura 7 - Pluviosidade (barras) e massa fresca (linha) das sementes coletadas nas caixas com poleiros artificiais de março/2016 a março/2017 na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard, Acre.

Dispersão de sementes e sazonalidade

No mês de maio/16, que corresponde a transição do período chuva/seca, registramos maior deposição de sementes por aves nas caixas com poleiros artificiais (A1+A2+A3) com 8.379 sementes (Figura 8), seguido do mês de novembro/16, com 4.649 sementes. As cinco espécies mais dispersas nas caixas com poleiros artificiais durante o período de menor pluviosidade (de junho/16 a setembro/16) foram *Cecropia* sp.1, com 903 sementes (julho, agosto e setembro/16); *Cecropia* sp.2, com 780 sementes (junho e setembro/16); *Miconia* sp.2, com 758 sementes (julho, agosto e setembro/16) e *Schefflera morototoni*, com 353 sementes (julho, agosto e setembro/16). Nos meses com maior pluviosidade (março e abril/16, novembro/16 a março/17) foram *Cecropia* sp.2, com 6.573 sementes (novembro/16, dezembro/16, janeiro/17 e março/17) e *Miconia* sp.1, com 3.251 sementes (novembro/16, dezembro/16 e

janeiro/17). Não houve correlação entre as variáveis pluviosidade e dispersão de sementes ($r = -0,1$; $p = 0,6$).

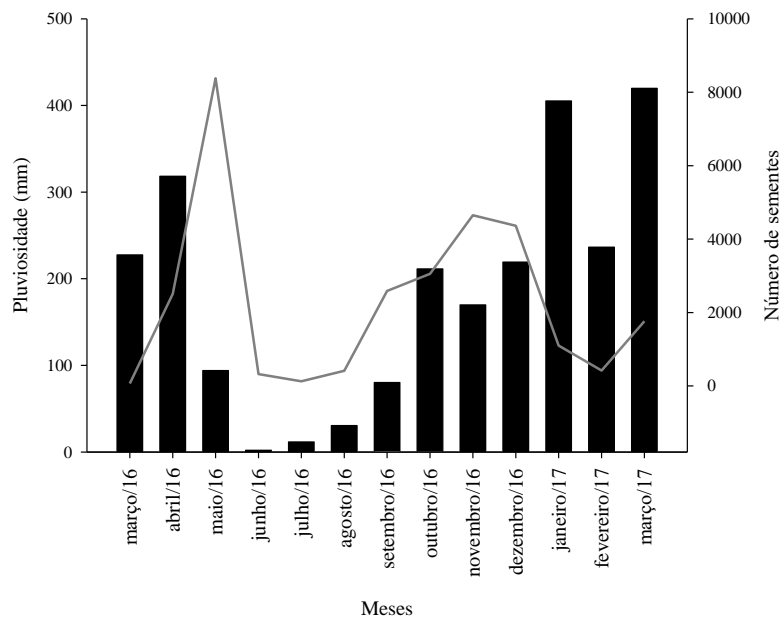


Figura 8 - Pluviosidade (barras) e aporte de sementes nas caixas com poleiros artificiais (linha) de março/2016 a março/2017 na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre.

Composição de espécies de plantas dispersas

Em números absolutos, a área 1 (A1) recebeu maior quantidade de sementes (Tabela 2), entretanto, não houve diferença significativa (ANOVA: $F = 0,74$; $g.l = 2$; $p = 0,4$) na abundância de sementes dispersas por aves nas áreas com poleiros artificiais. Houve diferença significativa ($F_{\text{PERMANOVA}} = 1,68$; $g.l = 2$; $p = 0,01$) na composição de espécies de plantas dispersas através das sementes depositadas nos poleiros artificiais entre as áreas abertas da FEC (NMDS: $Stress = 0,16$). As áreas diferem em relação à composição das espécies de plantas dispersas nas caixas com poleiros artificiais e caixas controles (Figura 9).

Tabela 2

Quantidade de sementes coletadas nas caixas com poleiros artificiais e caixas controles no período de março/2016 a março/2017 nas três áreas abertas da Fazenda Experimental Catuaba. Os valores entre parêntese representam a abundância do número de sementes - m⁻² - coleta.

Áreas	Poleiros Artificiais	Caixas Controles
A1	11.364 (71)	1.169 (7)
A2	9.884 (62)	817 (5)
A3	8.501 (53)	131 (1)
Total	29.749	2.117

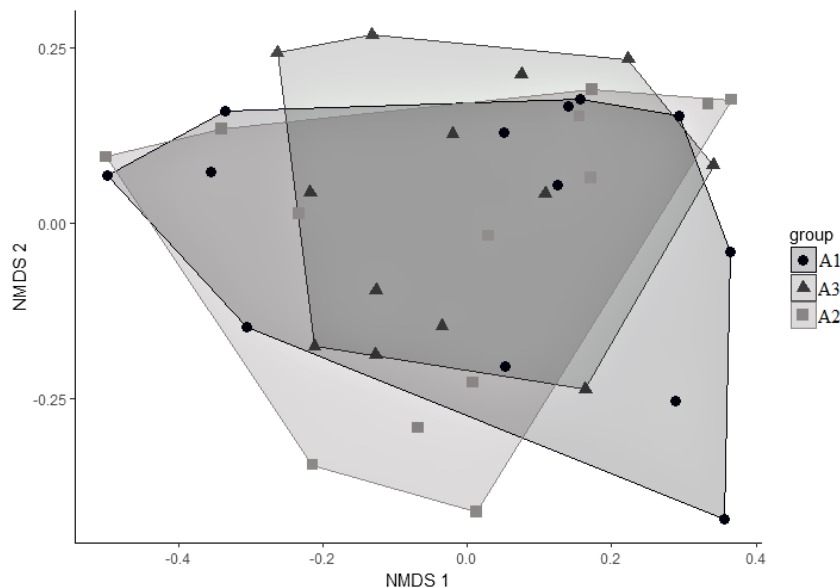


Figura 9 - NMDS realizado com a composição das espécies de plantas dispersas e coletadas sobre as caixas com poleiros artificiais e caixas controles em três áreas abertas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard, Acre.

Espécies de plantas dispersas nas caixas com poleiros artificiais

Das 29.749 sementes coletadas sobre as caixas com poleiros artificiais diferenciamos 59 morfoespécies. Destes, identificamos 6,8% (4) em nível de espécie, 32,3% (19) em nível de gênero, identificamos 25 em nível de família e 61,0% (36) permanecem como morfoespécie. As famílias mais representadas (Figura 10) na dispersão de sementes nas caixas com poleiros artificiais na A1 foram: Melastomataceae (6.210 sementes; 54,7%), Urticaceae (4.341; 38,2%). Na A2, Urticaceae (4.586; 46,5%), Melastomataceae (4.475; 45,4%). Na A3, Melastomataceae

(5.693; 67,0%), Urticaceae (1.112; 13,0%) e Verbenaceae (462; 5,4%). Não houve espécies botânicas que foram dispersas exclusivamente nas caixas controles.

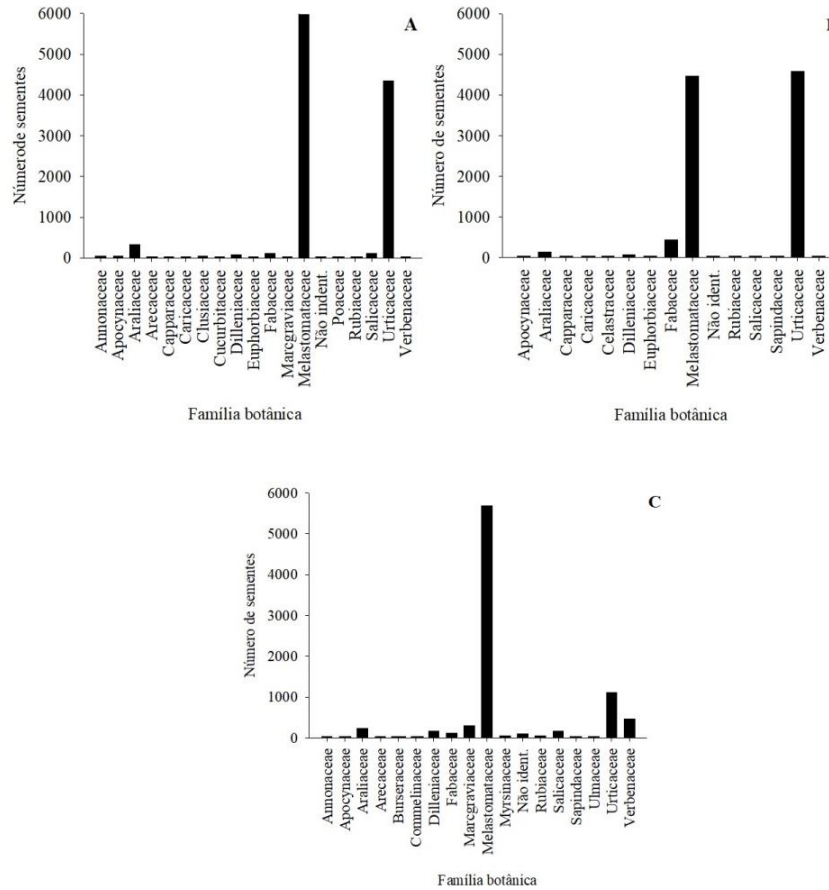


Figura 10 - Dispersão das sementes agrupadas por famílias botânicas nas caixas com poleiros artificiais nas três áreas abertas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard, Acre.

Destacamos oito espécies de plantas que foram dispersas nas áreas de coletas (A1+A2+A3): *Tabernaemontana* sp., *Schefflera morototoni*, *Miconia* sp.1, *Miconia* sp.2., *Geophila* sp., *Cecropia* sp.1, *Cecropia* sp.2, *Lantana camara* (Tabela 3). O gênero da planta com maior dispersão foi *Miconia* (Melastomataceae) com 16.330 sementes, o segundo gênero em abundância foi *Cecropia* (Urticaceae) com 10.039 sementes, e a espécie *Schefflera morototoni* com 705 sementes coletadas.

Tabela 3

Lista de táxons botânicos identificados através das sementes depositadas nas caixas com poleiros artificiais e caixas controles instalados em três áreas abertas da Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guomard, Acre. Legenda: Presença (X); Sem informação (-).

Família	Nome científico	Poleiros artificiais	Caixas Controles	Área A1	Área A2	Área A3
Annonaceae	<i>Guatteria</i> sp.	X		X		X
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana</i> sp.	X	X	X	X	X
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	X	X	X	X	X
Arecaceae	<i>Euterpe precatoria</i>	X		X		X
	<i>Desmoncus</i> sp.	X	X			X
Burseraceae	<i>Protium</i> sp.	X				X
Capparaceae	<i>Morisonia</i> sp.	X	X	X	X	
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	X	X	X	X	
Celastraceae	<i>Haydenoxylon</i> sp.	X			X	
Clusiaceae	<i>Chrysochlamys</i> sp.	X		X		
	sp. 1	X		X		
	sp. 2	X		X		
	sp. 3	X		X		
Commelinaceae	sp. 1	X				X
Cucurbitaceae	sp. 1	X		X		
Dilleniaceae	<i>Doliocarpus</i> sp.	X	X	X		X
	sp. 2	X	X	X	X	X
	sp. 3	X	X	X		
	sp. 4	X		X	X	
Euphorbiaceae	sp. 1	X			X	
	sp. 2	X	X	X	X	
Fabaceae	<i>Bauhinia</i> sp.	X				X
	sp. 2	X	X	X		
	sp. 3	X		X	X	X
Marcgraviaceae	<i>Marcgravia</i> sp.	X		X		
	<i>Souroubea</i> sp.	X				X
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.1	X	X	X	X	X
	<i>Miconia</i> sp.2	X	X	X	X	X
	<i>Miconia</i> sp.3	X	X	X	X	
	<i>Miconia</i> sp.4	X			X	
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i> sp.	X				X
	sp. 2	X	X			X
	sp. 3	X				X
Poaceae	<i>Olyra</i> sp.	X		X		
	sp. 2	X		X		
Rubiaceae	<i>Geophila</i> sp.	X		X	X	X
	<i>Bertiera</i> sp.	X	X	X		X
	sp. 3	X		X		X
Salicaceae	<i>Lunania</i> sp.	X	X	X		X
	sp. 2	X	X	X		X
	sp. 3	X	X	X	X	
	sp. 4	X		X		X
Sapindaceae	<i>Cupania</i> sp.	X			X	
Ulmaceae	sp. 1	X	X			X
Urticaceae	<i>Cecropia</i> sp.1	X	X	X	X	X

Cont.

	<i>Cecropia</i> sp.2	X	X	X	X	X
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	X	X	X	X	X
-	Indeterminada 1	X	X	X	X	X
-	Indeterminada 2	X		X		
-	Indeterminada 3	X			X	
-	Indeterminada 4	X			X	
-	Indeterminada 6	X		X		X
-	Indeterminada 7	X		X		
-	Indeterminada 9	X				X
-	Indeterminada 11	X	X	X		
-	Indeterminada 14	X	X	X		
-	Indeterminada 15	X		X		
-	Indeterminada 17	X		X		
-	Indeterminada 21	X	X			X
-	Indeterminada 23	X				X
-	Indeterminada 24	X				X
-	Indeterminada 25	X		X	X	

Porcentagem de germinação

Semeamos 16.904 sementes em 347 amostras oriundas dos poleiros artificiais (Apêndice 10), destas, 906 sementes (5,4%) germinaram. Das sementes coletadas nas caixas controles apenas 2,4% (29) ocorreu germinação em 1.212 unidades semeadas de 72 amostras (Apêndice 11). As sementes oriundas das caixas com poleiros artificiais, destacamos as espécies de plantas que obtiveram maiores índices de germinação: *Tabernaemontana* sp., *Lunania* sp. e *Cecropia* sp.1 (Figura 12A). A germinação das sementes depositadas sobre as caixas controles, a espécie *Tabernaemontana* sp. foi a que apresentou maior taxa de germinação (Figura 12B).

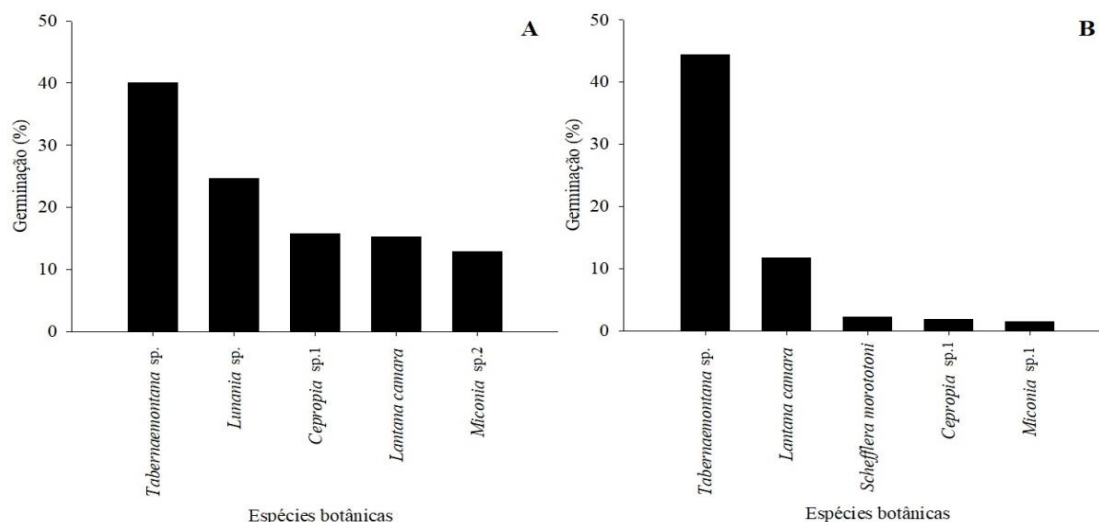


Figura 11 - A: Porcentagem de germinação das sementes oriundas das caixas com poleiros artificiais; B: Porcentagem de germinação das sementes oriundas das caixas controles. Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard, AC.

DISCUSSÃO

Observamos com frequência, a presença de diversas espécies de aves em pouso nas estruturas dos poleiros artificiais, nas áreas abertas da área de estudo. Isto confirma a utilização dos poleiros artificiais pelas aves, seja como local de pouso estratégico ou descanso. O uso de poleiros artificiais para coleta de sementes zoocóricas é uma prática que tem sido utilizada em diversos estudos relacionados à dispersão de sementes (Melo 1997, Gustman et al. 2007, Ferreira e Melo 2016, Teixeira e Castro, 2017).

Os poleiros artificiais na FEC para o aporte de sementes zoocóricas, receberam 14 vezes mais sementes quando comparado com as caixas controles. Resultados semelhantes foram encontrados por estudos no Cerrado (Melo 1997) e na Mata Atlântica (Guedes et al. 1997, Gustman et al. 2007, Rudge 2008, Tomazi et al. 2010) demonstrando que poleiros artificiais são eficientes no aporte de sementes dispersas, logo após sua instalação.

No Cerrado, Queiroz et al. (2013) encontraram em média 74,9 sementes/m²/mês sob os poleiros artificiais. Melo (1997) cita que 92,9% das sementes coletadas tiveram origem nas estruturas com poleiros artificiais, resultados compatíveis ao do nosso

trabalho. A taxa de deposição de sementes em caixas coletoras é maior em ambientes abertos e pastos (Nepstad et al. 1996, Zimmerman et al. 2000), corroborando os resultados obtidos deste estudo.

Os poleiros artificiais instalados a 40 m da vegetação receberam maior número em relação à riqueza de espécies de plantas, quando comparados aos poleiros instalados a 5 e 20 metros, respectivamente. A explicação pode estar no fato de que os poleiros artificiais mais distantes da borda da floresta podem fornecer novos pontos de pouso para as aves e novos sítios de deposição. Eliminam as sementes em meio às fezes em locais onde a competição e predação por insetos e mamíferos predadores de sementes são mais baixas (Howe e Miriti 2004). Do ponto de vista da dispersão de sementes, ao escolherem poleiros mais distantes, em áreas degradadas ou desprovidas de vegetação, as aves promovem um deslocamento considerável das sementes zoocóricas para locais, onde a chuva de sementes oriundas de outras síndromes, como por exemplo, as autocóricas não podem alcançar.

Nossos resultados foram compatíveis com os encontrados por Rudge (2008) e Dias et al. (2014) ambos na Mata Atlântica, onde a quantidade de sementes coletadas também foi maior em poleiros artificiais mais distantes da borda da floresta. Com uma grande quantidade de sementes dispersas nos poleiros mais distantes, conseqüentemente, houve maior riqueza de espécies de plantas que foram dispersas com auxílio das aves em nosso estudo.

Além da quantidade absoluta, a massa fresca de sementes depositadas nas estruturas, foi maior sob os poleiros artificiais. Em relação ao peso de massa fresca das sementes coletadas nos poleiros artificiais mais distantes da vegetação, também apresentou resultados significativos quando comparadas com poleiros artificiais mais próximas da vegetação circundante.

A massa fresca de sementes foi maior no período chuvoso quando comparado ao período seco. Resultado semelhante foi encontrado por Lagos e Marimon (2012). Apesar de estes autores terem trabalhado com coletores sem poleiros artificiais, eles demonstraram que as sementes sem estrutura de voo (sem adaptações para dispersão anemocórica) aumentam a dispersão e conseqüentemente ao aporte da biomassa no período chuvoso. O aumento da dispersão da massa fresca das sementes produzidas pelas plantas durante a estação chuvosa se refletiu na dispersão zoocórica em nossa área de estudo.

Em nosso estudo, houve correlação positiva em relação à massa fresca e pluviosidade durante as coletas. Isso pode ter sido ocasionado pelo fato de deposição concentrada de sementes do gênero *Miconia* e *Cecropia* sob os poleiros artificiais. Apesar da abundância dessas sementes, estas são diminutivas e não apresentaram altos valores de massa fresca durante a triagem do material.

Durante a transição chuva/seca (maio/16) e seca/chuva (outubro/16) houve maior aporte de sementes nas caixas com poleiros artificiais. Nossos resultados indicaram um rápido aumento de dispersão das sementes no início das chuvas, mantendo-se nos primeiros dois meses, depois houve uma queda brusca na quantidade destas no auge da estação chuvosa (janeiro e fevereiro). Isto pode ter sido um reflexo da quantidade de chuvas na região durante o experimento.

Especialmente no mês de janeiro/2017, que choveu mais que o dobro de dezembro/2016 e fevereiro/2017. Neste mês, as caixas coletoras receberam chuvas além do previsto para a época. Além disso, o acúmulo de água nas caixas coletoras pode ter ocasionado o deslocamento, e conseqüente, perda de algumas das sementes que estavam depositadas sob os poleiros artificiais, influenciando diretamente os resultados esperados para o período.

Nas florestas tropicais, a abundância de sementes e frutos está diretamente associada com a pluviosidade (Jordano et al. 2006). Na estação seca, há produção de frutos com sementes adaptadas para a dispersão anemocórica (Tabarelli *et al.* 2003, Grombone-Guaratini e Rodrigues 2002, Jordano *et al.* 2006, Correa *et al.* 2015), e no início e durante a estação chuvosa, há grande produção de frutos carnosos, favorecendo a dispersão zoocórica (Howe e Smallwood 1982, Grombone-Guaratini e Rodrigues 2002).

O inverso ocorre nos meses de menor pluviosidade (julho a setembro/16), como foi constatado em nosso estudo, em que os frutos produzidos durante este período na FEC, apenas 12% das sementes do total das amostras, foram depositados sob os poleiros artificiais. Em algumas regiões das florestas tropicais, há redução na produção de frutos são adaptados para dispersão zoocórica durante os meses mais secos (Jordano et al. 2006).

Entretanto, coletamos mais sementes zoocóricas nas caixas com poleiros artificiais durante a estação seca, pois houve frutificação de espécies botânicas na área de estudo (*obs. pess.*). Através da análise estatística, nosso estudo mostra que não houve correlação entre a pluviosidade e a dispersão de sementes na FEC. Vale resaltar que houve sementes depositadas sobre as caixas com poleiros artificiais durante todos os meses deste estudo. A dispersão dessas sementes no período de estiagem na área de estudo, pode conferir vantagens para essas plantas, pois diminuem as competições interespecíficas por dispersores e recrutamento precoce. Nosso resultado foi semelhante ao estudo realizado por Marimon e Felfili (2006), no ecótono de transição Cerrado e Floresta Amazônica, confirmando nossos resultados em relação à dispersão de sementes durante a estação seca.

Em relação à abundância de sementes dispersas através dos agentes zoocóricos, a área de coleta A1 obteve maior quantidade de sementes, porém, o resultado estatístico não apresentou diferença significativa entre as áreas de coleta com poleiros artificiais. Consideramos que as áreas A1 e A2 estão circundadas por área de floresta primária e a área aberta A3, é próximo a uma vegetação secundária em elevado processo de sucessão florestal. Nossos resultados mostraram que houve diferença significativa sobre a riqueza de táxons botânicos dispersos (30).

Esse resultado pode ser explicado pelo fato desta área estar cercada por floresta ombrófila densa relativamente bem preservada. Isto significa que as aves que frequentavam os poleiros tinham uma gama maior de recursos ao redor para explorar. Laurance et al. (1997) cita que manter áreas de florestas circunvizinhas à habitats alterados é uma fonte de plantas colonizadoras, que pode auxiliar na regeneração do local. Na Amazônia, Uhl et al.(1991) e Silva et al. (1996) utilizaram pastos abandonados circundados por capoeiras, e registraram o processo denominado como “chuva de sementes” nos poleiros artificiais. O resultado encontrado pelos autores foi semelhante com o deste estudo.

Conseguimos identificar 38,9% das sementes aportadas sobre os poleiros artificiais. Tomazi et al. (2010) identificaram 93% (33 espécies) de sementes que foram depositadas sobre os poleiros artificiais. Pietro-Souza et al. (2014) dos 74 táxons botânicos coletados, identificou 27 sementes em nível de gênero e espécie resultado semelhante ao nosso trabalho.

Os gêneros que aparecem em maior quantidade nas caixas com poleiros artificiais foram *Miconia* e *Cecropia*, que juntas representaram 83% das amostras das sementes coletadas. Resultado semelhante foi encontrado por Melo (1997) no Cerrado. Este autor cita que estes gêneros foram abundantes nos poleiros artificiais, em sua área de estudo,

totalizando 45,7% das amostras de sementes. Alto número de sementes produzidas, as mais variáveis distâncias e as maiores áreas de dispersão podem ser garantidos por certos vetores de dispersão, distribuição de sementes por área pode ser ampliada (Deminics et al. 2009)

A família Melastomataceae, aqui representada pelo gênero *Miconia*, foi a mais abundante durante as coleta, e 51,4% do total das sementes depositadas sobre as caixas com poleiros artificiais pertencem a este grupo. Ribeiro et al. (2013) cita que no Cerrado, a família Melastomataceae é uma das famílias botânicas mais representativa das espécies de plantas que estão inseridas na dieta das aves. Nosso resultado é corroborado, pois, as aves da FEC consomem e dispersam os frutos de plantas do gênero *Miconia* em grande quantidade.

Cecropia é uma árvore pioneira que produz frutos macios com sementes diminutas (Parrini e Pacheco 2011, Gaglioti et al.2016). Este gênero representou cerca de 31,5% das amostras de sementes dispersas por agentes zoocóricos nas caixas com poleiros artificiais no interior da FEC. Esse fato pode estar relacionado com a abundância de plantas desse gênero na área de estudo e pelo fato de frutificarem também na estação seca (*obs. pess.*). As sementes de *Cecropia* estiveram presentes nas caixas coletoras durante as duas estações, durante os meses de coletas na área de estudo.

As amostras totais das sementes coletadas sobre os poleiros artificiais apresentaram baixos valores de germinação (5,4%). O mesmo aconteceu com as amostras provenientes das caixas controles (2,4%), mesmo quando semeadas em ambiente aparentemente favorável. Neste estudo, algumas amostras que continham os gêneros botânicos importantes na sucessão ecológica apresentaram boas taxas de germinação em ambos os tratamentos (poleiros artificiais e controles) como no caso de

Cecropia, *Miconia*, *Tabernaemontana*, e as espécies *Lantana camara* e *Schefflera morototoni*.

Ressaltamos que as amostras de sementes que estavam sobre os poleiros artificiais obtiveram maiores valores de germinação. Entretanto, não houve caso de germinação acelerada, em consequência da diferenciação dos tratamentos. A germinação das sementes, oriundas das caixas com poleiros artificiais e caixas controles demonstram que algumas espécies de aves da FEC são, de fato, dispersoras de espécies botânicas como: *Tabernaemontana* sp., *Lantana camara*, *Miconia* sp., *Cecropia* sp. e outras.

CONCLUSÕES

As principais conclusões deste capítulo são:

- As caixas com poleiros artificiais foram mais eficientes no aporte de sementes quando comparadas às caixas controles, sem poleiros, instaladas em áreas abertas.
- Os poleiros artificiais localizados distantes da borda da floresta receberam maior riqueza de espécies de plantas quando comparados com os poleiros próximos da vegetação circundante.
- Houve correlação da pluviosidade sobre a massa fresca das sementes coletadas sobre os poleiros artificiais. Os meses com menor pluviosidade forneceram menos massa fresca de sementes quando comparados com os meses mais chuvosos. Entretanto, a sazonalidade não influenciou na deposição e dispersão de sementes sobre as caixas com poleiros artificiais.
- As sementes de plantas dos gêneros *Cecropia* e *Miconia* obtiveram maiores valores de abundância depositada sobre as caixas com poleiros artificiais, independente da estação do ano.

- Apesar do baixo índice de germinação das sementes, estas apresentaram viabilidade na germinação de espécies de plantas importantes que auxiliam na regeneração florestal.

Considerações finais:

Nossos resultados demonstraram claramente a eficiência dos poleiros artificiais no aporte de sementes em áreas abertas de uma região do sudoeste Amazônico. Por isso, recomendamos a instalação de poleiros artificiais para atração de aves em áreas desprovidas de cobertura florestal de áreas que se queria recuperar, independente da distância da borda.

Recomendamos para os futuros estudos com poleiros artificiais na Amazônia, um sistema para drenar a água em período de chuvas e manter as sementes depositadas nos poleiros artificiais, com utilização de tela de malha em menor espessura e tecido. O acúmulo de água pode ser responsável por perdas de material, assim, pode evitar prejuízos no aporte e abundância de sementes.

Os poleiros artificiais são uma técnica de baixo custo que pode ser utilizada em larga escala, tanto em grandes ou pequenas propriedades rurais. Nossos resultados indicam que é possível aproveitar a função ecológica das aves para dispersar sementes e, assim, regenerar a floresta e suas funções ambientais em áreas que necessitam ser reflorestadas na Amazônia. Esta é uma ideia simples que pode dar grandes resultados em um curto espaço de tempo.

LITERATURA CITADA

- ACRE. 2006. Zoneamento ecológico-econômico do Acre fase II. Secretária Estadual do Meio Ambiente. Rio Branco: Acre, 365 p.
- BRASIL. 2009. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília: Mapa/ACS, p. 399.
- CORREA DF, ÁLVAREZ E AND STEVENSON PR. 2015. Plant dispersal systems in Neotropical forest: availability of dispersal agents or availability of resources for constructing zoochorous fruits? *Glob Ecol and Biogeogr* 24: 203-214.

- DALY D AND SILVEIRA M. 2008. Primeiro catálogo da flora do Acre, Brasil / First catalogue of flora of Acre, Brazil. Rio Branco, Acre, p. 555.
- DEMINICIS BB, VIEIRA HD, ARAÚJO SAC, JARDIM JG, PÁDUA FT AND CHAMBELA AN. 2009. Dispersão natural de sementes: importância, classificação e sua dinâmica nas pastagens tropicais. Arch. Zootec 58: 35-58.
- DIAS CR, UMETSU F AND BREIDER TB. 2014. Contribuição dos poleiros artificiais na dispersão de sementes e sua aplicação na restauração florestal. Ciênc Flores 24: 501-507.
- DUARTE AF. 2006. Aspectos da climatologia do Acre, Brasil, com base no intervalo 1971 - 2000. Rev Bras de Meteo 21: 308-317.
- FEARNSIDE PM. 2014. Conservation research in Brazilian Amazonia and its contribution to biodiversity maintenance and sustainable use of tropical forests. pp. 12-27. In: 1^o Conference on Biodiversity in the Congo Basin, June 2014, Kisangani, Democratic Republic of Congo. Consortium Congo 2010, Université de Kisangani, Kisangani, Democratic Republic of Congo. 221 pp.
- FERREIRA GA AND MELO C. 2016. Artificial roosts as seed dispersal nuclei in a cerrado area in triângulo mineiro, Brazil. Biosci. J 32:514-523.
- GAGLIOTI AL; ALMEIDA RJS AND ROMANIUC SN. 2016. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Urticaceae. Rodrig 67: 1485-1492.
- GONDIM FR. 2005. Aporte de serapilheira e chuva de sementes como bioindicadores de recuperação ambiental em fragmentos de Floresta Atlântica. Dissertação. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- GRIFFITH JJ, DIAS LE AND JUCKSCH I. 1996. Recuperação de áreas degradadas usando vegetação nativa. Saneam Amb 37: 28-37.
- GROMBONE-GUARATINI MT AND RODRIGUES RR. 2002. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. Jour of Trop Ecol 18: 759-774.
- GUEDES MC, MELO VA AND GRIFFITH JJ. 1997. Uso de poleiros artificiais e ilhas de vegetação por aves dispersoras de sementes. Ararajuba 5: 229-232.
- GUILHERME E AND CINTRA R. 2001. Effects of intensity and age of selective logging and tree girdling on an understory bird community composition in central Amazonia, Brazil. Ecotropica 7: 77-92.
- GUSTMAN LGD, OLIVEIRA AAB AND MIKICH SB. 2007. Aves que utilizam poleiros artificiais em áreas degradadas da floresta Atlântica. In: Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu. Anais... Caxambu: SEB, p. 1-2.
- HOWE HF AND SMALLWOOD J. 1982. Ecology of seed dispersal. Ann Rev of Ecol and Syst 13: 201-228.
- HOWE HF AND MIRITI MN. 2004. When seed dispersal matters. BioScience 54: 651-660.
- IKUTA KG AND MARTINS FC. 2013. Interação entre aves frugívoras e plantas no Parque Estadual da Cantareira, Estado de São Paulo. Atual Ornitol 172: 33-36.
- INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. 2017. <http://inmet.gov.br/portal/> (acessado em 22 de julho de 2017).
- JORDANO PM, GALETTI M, PIZO MA AND SILVA WR. 2006. Ligando a frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. In: DUARTE CF, BERGALLO HG, ALVES MAS AND VAN MS. Biologia da Conservação: essências. São Paulo: Editora Rima, São Paulo, BR, p. 411-436.
- LAGOS MCC AND MARIMON BS. 2012. Chuva de sementes em uma floresta de galeria no Parque do Bacaba, em Nova Xavantina, Mato Grosso do Sul, Brasil. Rev Arv 36: 311-320.

- LAURANCE WF, BIERREGAARD ROJ AND GASCON C. 1997. Tropical forest fragmentation: synthesis of a diverse and dynamic discipline. Chicago: University of Chicago.
- LEÃO JRA, LIMA JPC, PINTO SN AND PAIVA AV. 2012. Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de ingá – mirim – *Inga laurina* (S W.) Willd – utilizada na arborização urbana de Rio Branco, Acre. Rev da Soc Bras de Arb Urb 7: 11-19.
- MACHADO CF. 2002. Metodologia para a condução do teste de germinação e utilização de Raios – X para a avaliação da qualidade de sementes de aroeira – branca (*Lithraea molleoides* (Vell.) Engl.). Dissertação de mestrado. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo.
- MARIMON BS AND FELFILI JM. 2006. Chuva de sementes em uma floresta monodominante de *Brosimum rubescens* Taub. em uma floresta mista adjacente no Vale do Araguaia, MT, Brasil. Acta Bot Bras 20: 423-432.
- MEDEIROS H, CASTRO W, SALIMON CI, SILVA IB AND SILVEIRA M. 2013. Tree mortality, recruitment and growth in a bamboo dominated forest fragment in southwestern Amazonia, Brazil. Bio Neotr 13: 29-34.
- MELO VA. 1997. Poleiros artificiais e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento, no estado de Minas Gerais. Dissertação de Mestrado. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa.
- MIRITI MN. 1998. Regeneração florestal em pastagens abandonadas na Amazônia Central: competição, predação e dispersão de sementes. In: GASCON C AND MOUTINHO PRS. (Eds). Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo. Manaus: Ministério de Ciência e Tecnologia e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), p.179-190.
- NEPSTAD D, UHL C, SERRAO EA AND ANDERSON AB. 1996. A comparative study of tree establishment in abandoned pasture and mature forest of eastern Amazonia. Oikos 76: 25-39.
- ODUM EP AND BARRET GW. 2007. Fundamentos de Ecologia. Editora Cengage Learning: São Paulo, p.612.
- OKSANEN JF, BLANCHET G, KINDT R, LEGENDRE P, MINCHIN PR, O'HARA RB, SIMPSON GL, SOLYMOS P, STEVENS MHH AND WAGNER H. 2013. Vegan: Community Ecology Package. R package version 2.0-8. <http://CRAN.Rproject.org/package=vegan> (acesso em 30 de agosto de 2017).
- PARRINI R AND PACHECO JF. 2011. Frugivoria por aves em seis espécies arbóreas do gênero *Miconia* (Melastomataceae) na Mata Atlântica do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Região Sudeste do Brasil. Atual Ornit 159: 51-58.
- PIETRO-SOUZA W, SILVA NM AND CAMPOS EP. 2014. Chuva de sementes em remanescentes florestais de Campo Verde, MT. Rev Árv 38:689-698.
- PIZO MA. 1996. Seed dispersal and predation in two populations of *Cabralea conjerana* (Meliaceae) in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. Journal of Trop Ecol 13: 559- 578.
- PIZO MA AND GALETTI M. 2010. Métodos e Perspectivas da Frugivoria e Dispersão de Sementes por Aves. In: MATTER SV, STRAUBE FC, ACCORDI I, PIACENTINI V AND CÂNDIDO JUNIOR JF. (Eds). Ornitologia e conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento. Editora Technical Books: Rio de Janeiro, p. 491-504.
- QUEIROZ SE, RIBEIRO JG, MELO WRF, PELOSI AP AND PEREIRA AMJ. 2013. Quantificação e caracterização da chuva de sementes sob poleiros artificiais em ambiente ciliar. Encicl Biosf 17: 2259-2266.

- RASMUSSEN DT, REHG JA AND GUILHERME E. 2005. Avifauna da Fazenda Experimental Catuaba: uma pequena reserva florestal no leste do Estado do Acre, Brasil. In: DRUMOND PM. (Eds). Fauna do Acre. Editora Edufac: Rio Branco, p. 173-198.
- REFLORA - Lista de espécies da flora do Brasil. 2017. <http://floradobrasil.jbrj.br/reflora/listaBrasil/PrincipalUC>. (acessado em 05 de julho de 2017).
- REHG JA. 2005. Habitats utilizados por três espécies de primatas, *Callimico Goeldii*, *Saguinus labiatus* e *Saguinus fuscicollis*, na Fazenda Experimental Catuaba, Acre, Brasil. In: DRUMOND PM. (Eds). Fauna do Acre. Rio Branco: Editora Edufac, p. 147-171.
- REIS A, BECHARA FC, ESPÍNDOLA MB, VIEIRA NK AND SOUZA LL. 2003. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. *Natur e Conser* 1: 28-36.
- RIBEIRO ES, SOUZA RS, MOREIRA EL, PASA MC AND SOUZA RATM. 2013. Contribuição das plantas frutíferas do Cerrado na dieta das aves e a importância das aves no processo de dispersão de sementes. *Biodiversidade* 12:74-89.
- RONDON-NETO RM, WATZLAWICK LF AND CALDEIRA MVW. 2001. Diversidade florística e síndromes de dispersão de diásporos das espécies arbóreas de um fragmento de floresta ombrófila mista. *Revis Ciênc Exat e Natur* 2: 209-216.
- RUDGE AC. 2008. Contribuição da chuva de sementes na recuperação de áreas e do uso de poleiros como técnica catalisadora da sucessão natural. Dissertação de Mestrado. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- SCHAEFER CEGR. 2013. Clima e paleoclima do Acre: memórias e cenários da aridez quaternária na Amazônia e implicações pedológicas. In: ANJOS LHC, SILVA LM, WADT PGS, LUMBREAS JF AND PEREIRA MG. Guia de campo da IX reunião brasileira de classificação de classificação e correlação de solos. Brasília: Embrapa, p. 59-79.
- SILVA JMC, UHL C AND MURRAY G. 1996. Plant succession, landscape management, and the ecology of frugivorous birds in abandoned Amazonian pastures. *Conserv Biol* 10: 491-503.
- SILVA WR. 2003. A importância das interações planta-animal nos processos de restauração. In: KAGEYAMA PY, OLIVEIRA RE, MORAES LFD, ENGEL VL AND GANDARA FB (Eds.). Restauração Ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu, São Paulo, p. 77-90.
- SILVA TL, MARQUES EL AND GUILHERME E. 2015. Recuperation of the Terra Firme Forest Understory Bird Fauna Eight Years after a Wildfire in Eastern Acre, Brazil. *Inter Journ of Ecol* 2015: 1-13.
- SILVEIRA M. 2005. A floresta aberta com bambu no sudoeste da Amazônia: padrões e processos em múltiplas escalas. Editora Edufac: Rio Branco.
- TEIXEIRA FD AND CASTRO GC. 2017. Use of artificial perches by birds in a disturbed area in Minas Gerais, Brazil. *Atual Ornito* 198: 9-13.
- TABARELLI M, VICENTE A AND BARBOSA DCA. 2003. Variation of seed dispersal spectrum of woody plants across a rainfall gradient in north-eastern Brazil. *Jour of Arid Enviro* 53: 197-210.
- TOMAZI AL, ZIMMERMANN CE AND LAPS RR. 2010. Poleiros artificiais como modelo de nucleação para restauração de ambientes ciliares: caracterização da chuva de sementes e regeneração ambiental. *Rev Biot* 23: 125-135.
- UHL C, NEPSTAD D, SILVA J M C AND VIEIRA I. 1991. Restauração da floresta em pastagens degradadas. *Ciência Hoje* 13: 22-31.

- WADE TG, RITTERS KH, WICKHAM JD AND JONES BK. 2003. Distribution and causes of global forest fragmentation. *Conser Ecol* 7: 7.
- WANG BC AND SMITH TB. 2002. Closing the seed dispersal loop. *Trends in Ecol & Evol* 17: 379-386.
- ZANOTELLI P AND KISSMANN C. 2017. Germinação de sementes de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer: temperatura de incubação e tratamentos pré-germinativos. *Ciê e Nat* 39: 16-21.
- ZIMMERMAN JK, PASCARELLA JB AND AIDE TM. 2000. Barriers to forest regeneration in an abandoned pasture in Puerto Rico. *Restor. Ecol.* 8: 350-36.

APÊNDICES

Apêndices – Artigo I
Ornitocoria e interação aves – plantas em uma área degradada na Amazônia Sul –
Ocidental brasileira

As formatações estão de acordo com a Revista *Acta Amazonica*

APÊNDICE 1. Lista de espécies de aves capturadas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre. Nomenclatura e ordem taxonômica seguem Piacentini *et al.* (2015). Legendas: Habitat: A – área aberta; F – área fechada; AF – ambos ambientes. Guildas alimentares: IF – insetos e frutos; SG – sementes de gramínea; FR – frutos com sementes; IN – insetos; NE – néctar; PE – peixes.

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Habitat	Guildas
Columbiformes			
Columbidae			
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-roxa	A	SG
<i>Geotrygon montana</i>	Pariri	F	FR
<i>Leptotila verreauxi</i>	Juriti-pupu	A	FR
Cuculiformes			
Cuculidae			
<i>Coccyzua minuta</i>	Chincoã-pequeno	A	IN
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	A	IN
Strigiformes			
Strigidae			
<i>Megascops choliba</i>	Corujinha-do-mato	F	IN
Apodiformes			
Trochilidae			
<i>Glaucis hirsutus</i>	Balança-rabo-de-bico-torto	AF	NE
<i>Phaethornis hispidus</i>	Rabo-branco-cinza	A	NE
<i>Phaethornis malaris</i>	Besourão-de-bico-grande	F	NE
<i>Amazilia lactea</i>	Beija-flor-do-peito-azul	A	NE
Trogoniformes			
Trogonidae			
<i>Trogon collaris</i>	Surucua-de-coleira	A	IF
Coraciiformes			

Continua...

Alcedinidae			
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martim-pescador-verde	A	PE
<i>Chloroceryle americana</i>	Martim-pescador-pequeno	A	PE
Momotidae			
<i>Momotus momota</i>	Udu-de-coroa-azul	F	IF
Galbuliformes			
Galbulidae			
<i>Galbula cyanescens</i>	Ariramba-da-capoeira	F	IN
Bucconidae			
<i>Bucco macrodactylus</i>	Rapazinho-de-boné-vermelho	A	IN
<i>Monasa nigrifrons</i>	Chora-chuva-preto	AF	IN
Piciformes			
Ramphastidae			
<i>Pteroglossus inscriptus</i>	Araçari-de-bico-riscado	F	IF
<i>Pteroglossus castanotis</i>	Araçari-castanho	A	IF
Picidae			
<i>Venilionis passerinus</i>	Pica-pau-pequeno	A	IN
<i>Campephilus melanoleucos</i>	Pica-pau-de-topete-vermelho	F	IF
Passeriformes			
Thamnophilidae			
<i>Myrmotherula oreni</i>	Choquinha-do-bambu	F	IN
<i>Thamnomanes schistogynus</i>	Uirapuru-azul	F	IN
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Choca-barrada	AF	IN
<i>Thamnophilus schistaceus</i>	Choca-do-olho-vermelho	F	IN
<i>Thamnophilus aethiops</i>	Choca-lisa	F	IN
<i>Sciaphylax hemimelaena</i>	Formigueiro-da-cauda-castanha	F	IN

Continua...

<i>Hypocnemis subflava</i>	Cantador-galego	A	IN
<i>Hypocnemis peruviana</i>	Cantador-sinaleiro	F	IN
<i>Phlegopsis nigromaculata</i>	Mãe-de-taoca	F	IN
Dendrocolaptidae			
<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	Arapaçu-pardo	A	IN
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Arapaçu-verde	F	IN
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Arapaçu-de-garganta-amarela	AF	IN
<i>Dendroplex picus</i>	Arapaçu-de-bico-branco	AF	IN
<i>Dendrocolaptes juruanus</i>	Arapaçu-barrado-do-juruá	A	IN
Furnariidae			
<i>Automolus ochrolaemus</i>	Barranqueiro-camurça	F	IN
<i>Synallaxis rutilans</i>	João-teneném-castanho	F	IN
Pipridae			
<i>Pipra fasciicauda</i>	Uirapuru-laranja	AF	FR
<i>Lepidothix coronata</i>	Uirapuru-de-chapeu-azul	A	FR
<i>Machaeropterus pyrocephalus</i>	Uirapuru-cigarra	AF	FR
Onychorhynchidae			
<i>Onychorhynchus coronatus</i>	Maria-leque	AF	IN
Tityridae			
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Caneleiro-preto	A	IF
Pipritidae			
<i>Piprites chloris</i>	Papinho-amarelo	F	IN
Rhynchocyclidae			
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Cabeçudo	AF	IN
<i>Tolmomyias poliocephalus</i>	Bico-chato-de-cabeça-cinza	A	IN
<i>Todirostrum maculatum</i>	Ferreirinho-estriado	AF	IN

Continua...

<i>Todirostrum chrysocrotaphum</i>	Ferreirinho-de-sobrancelha	AF	IN
<i>Poecilatriccus latirostris</i>	Ferreirinho-de-cara-parda	A	IN
<i>Hemitriccus flammulatus</i>	Maria-de-peito-machetado	AF	IN
Tyrannidae			
<i>Elaenia parvirostris</i>	Tuque-pium	AF	IF
<i>Phaeomyias murina</i>	Bagageiro	A	IF
<i>Attila spadiceus</i>	Capitão-de-saíra-amarelo	F	IN
<i>Ramphotrigon megacephalus</i>	Maria-cabeçuda	AF	IN
<i>Myiarchus ferox</i>	Maria-cavaleira	A	IN
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	AF	IF
<i>Megarynchus pitangua</i>	Neinei	AF	IF
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Bentevizinho-de-asa-ferrugínea	AF	IF
<i>Myiozetetes similis</i>	Bentevizinho-de-penacho-vermelho	AF	IF
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	A	IF
<i>Tyrannus savana</i>	Tesourinha	A	IN
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Príncipe	A	IN
<i>Empidonax alnorum</i>	Papa-moscas-de-alder	A	IN
Hirundinidae			
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Andorinha-serradora	A	IN
Troglodytidae			
<i>Pheugopedius genibarbis</i>	Garrinchão-pai-avô	AF	IN
Turdidae			
<i>Catharus swainsoni</i>	Sabiá-de-óculos	F	IF
<i>Turdus hauxwelli</i>	Sabiá-bicolor	AF	IF
<i>Turdus amarochalinus</i>	Sabiá-poca	AF	IF
<i>Turdus ignobilis</i>	Caraxué-de-bico-preto	AF	IF

Continua...

Passerellidae			
<i>Ammodramus aurifrons</i>	Cigarrinha-do-campo	A	IN
Thraupidae			
<i>Paroaria gularis</i>	Cardeal-da-amazônia	A	SG
<i>Tangara episcopus</i>	Sanhaço-da-amazônia	A	IF
<i>Tangara palmarum</i>	Sanhaço-do-coqueiro	A	IF
<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu	A	SG
<i>Ramphocelus carbo</i>	Pipira-vermelha	AF	IF
<i>Sporophila lineola</i>	Bigodinho	A	SG
<i>Sporophila bouvronides</i>	Estrela-do-norte	A	SG
<i>Sporophila caerulea</i>	Coleirinho	A	SG
<i>Sporophila angolensis</i>	Curió	AF	SG
<i>Saltator maximus</i>	Tempera-viola	AF	IF
Cardinalidae			
<i>Habia rubica</i>	Tiê-do-mato-grosso	F	IF
<i>Cyanoloxia rothschildii</i>	Azulão-da-amazônia	A	IF

APÊNDICE 2. Espécies de aves potencialmente dispersoras e as respectivas espécies botânicas dispersas na Fazenda Experimental Catuaba. Legenda: ¹área aberta; ²área com cobertura florestal; ³ambas áreas; * família não identificada.

Espécie Ave	Espécie Vegetal (Família)	Total de sementes
Columbidae		
¹ <i>Columbina talpacoti</i>	<i>Miconia</i> sp. 2 (Melastomataceae)	2
² <i>Geotrygon montana</i>	Indeterminada 1*	2
¹ <i>Leptotila verreauxi</i>	<i>Dolioscarpus</i> sp. (Dilleniaceae)	1
	Indeterminada 2*	2
	<i>Lantana camara</i> (Verbenaceae)	4
Ramphastidae		
² <i>Pteroglossus inscriptus</i>	Indeterminada 3*	1
¹ <i>Pteroglossus castanotis</i>	<i>Schefflera morototoni</i> (Araliaceae)	5
	Indeterminada 4 (Poaceae)	9
Pipridae		
² <i>Machaeropterus pyrocephalus</i>	<i>Schefflera morototoni</i> (Araliaceae)	1
	<i>Miconia</i> sp.1 (Melastomataceae)	141
	Indeterminada 5 (Commelinaceae)	1
Tyrannidae		
³ <i>Elaenia parvirostris</i>	Indeterminada 6 (Dilleniaceae)	7
	<i>Lantana camara</i> (Verbenaceae)	11
	<i>Schefflera morototoni</i> (Araliaceae)	6
³ <i>Myiozetetes similis</i>	<i>Cecropia</i> sp.1 (Urticaceae)	4
	Indeterminada 7 (Simaroubaceae)	4
¹ <i>Tyrannus melancholicus</i>	<i>Lantana camara</i> (Verbenaceae)	3
	<i>Cecropia</i> sp.2 (Urticaceae)	38
Turdidae		
¹ <i>Turdus amaurochalinus</i>	<i>Schefflera morototoni</i> (Araliaceae)	1
¹ <i>Turdus hauxwelli</i>	Indeterminada 8*	9
¹ <i>Turdus ignobilis</i>	<i>Cecropia</i> sp.2 (Urticaceae)	3
Thraupidae		
¹ <i>Paroaria gularis</i>	<i>Miconia</i> sp.2 (Melastomataceae)	9
¹ <i>Tangara episcopus</i>	Indeterminada 9*	151
	<i>Schefflera morototoni</i> (Araliaceae)	9
	<i>Souroubea</i> sp. (Marcgraviaceae)	70
	<i>Cecropia</i> sp.2 (Urticaceae)	19
	<i>Cecropia</i> sp.1 (Urticaceae)	3
¹ <i>Tangara palmarum</i>	<i>Schefflera morototoni</i> (Araliaceae)	5
	<i>Cecropia</i> sp.2 (Urticaceae)	33
³ <i>Ramphocelus carbo</i>	<i>Cecropia</i> sp.2 (Urticaceae)	488
	<i>Miconia</i> sp.1. (Melastomataceae)	326
	<i>Lantana camara</i> (Verbenaceae)	2
	<i>Miconia</i> sp.2 (Melastomataceae)	57
	<i>Schefflera morototoni</i> (Araliaceae)	1
	Indeterminada 11 (Dilleniaceae)	52
	Indeterminada 12*	500
	Indeterminada 13*	4
	Indeterminada 14*	4

Continua...

	Indeterminada 15*	14
	Indeterminada 16*	13
	Indeterminada 17 (Commelinaceae)	2
	Indeterminada 24*	2
¹ <i>Sporophila bouvronides</i>	Indeterminada 18*	1
¹ <i>Saltator maximus</i>	<i>Lantana camara</i> (Verbenaceae)	4
	<i>Cecropia</i> sp.1 (Urticaceae)	37
	<i>Schefflera morototoni</i> (Araliaceae)	7
	<i>Vismia</i> sp. (Hypericaceae)	1
	Indeterminada 19 (Poaceae)	3
	Indeterminada 20 (Simaroubaceae)	11
Cardinalidae		
¹ <i>Cyanoloxia rothschildii</i>	<i>Miconia</i> sp.1 (Melastomataceae)	5

APÊNDICE 3.



Espécies de aves capturadas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard, AC, com elevada quantidade de sementes encontradas no material fecal: (A): *Ramphocelus carbo* (macho); (B): *Tangara episcopus*; (C): *Machaeropterus pyrocephalus* (macho).

APÊNDICE 4



Aves capturadas com registros de interações ave-planta a partir de sementes no material fecal. Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard, Acre. A: *Ramphocelus carbo* (macho); B: *Saltator maximus*; C: *Tangara episcopus*; D: *Leptotila verreauxi*; E: *Machaeropterus pyrocephalus* (macho); F: *Elaenia parvirostris*.

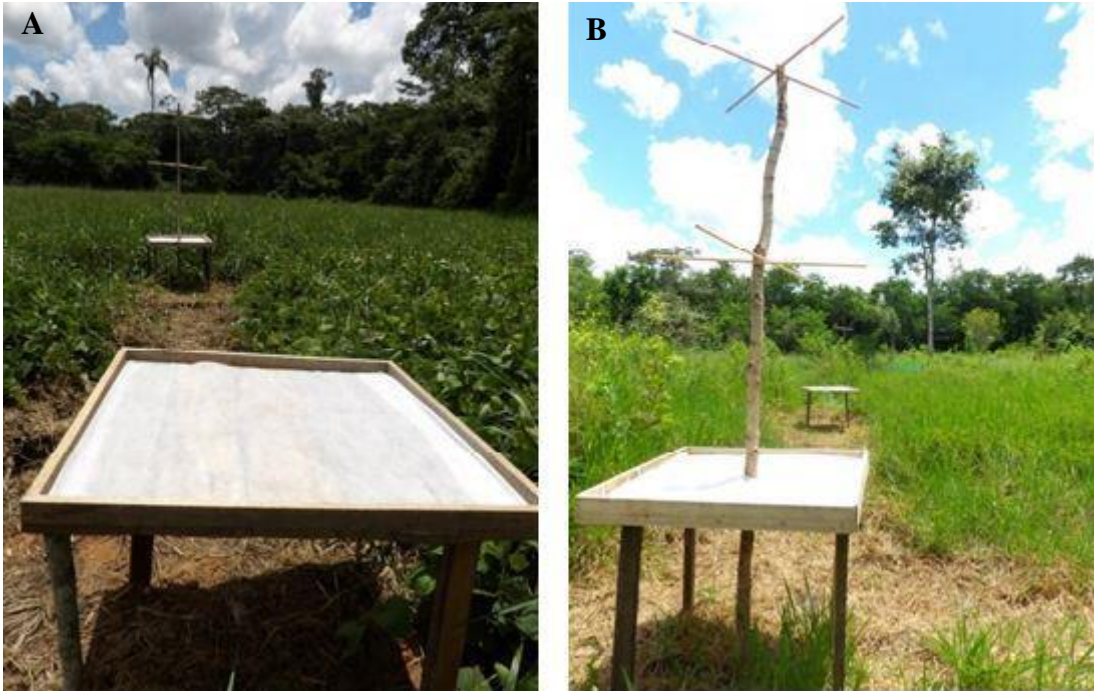
APÊNDICE 5. Teste de germinação das sementes coletadas do material fecal das aves capturadas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard, Acre. Legenda: *família não identificada.

Espécie Vegetal	Total de Sementes	Semeadas	Germinadas	Teste de Germinação (%)
<i>Lantana camara</i>	11	4	2	50,0
<i>Cecropia</i> sp.2	38	26	13	50,0
Indeterminada 8*	9	7	4	57,1
<i>Souroubea</i> sp.	66	46	5	10,9
<i>Cecropia</i> sp.2	19	13	5	38,5
Indeterminada 10*	6	3	1	33,3
<i>Cecropia</i> sp.2	338	236	5	2,1
<i>Miconia</i> sp.2	57	39	4	10,3
Indeterminada 15*	14	7	1	14,3
Indeterminada 11	25	20	2	10,0
<i>Cecropia</i> sp.1	22	15	9	60,0
<i>Schefflera morototoni</i>	4	2	2	100,0
<i>Miconia</i> sp.1	5	3	2	66,7

Apêndices – Artigo II
Eficiência de poleiros artificiais no aporte de sementes em uma área na Amazônia
Sul – Ocidental brasileira

As formatações estão de acordo com a revista Anais da Academia Brasileira de Ciências

APÊNDICE 6



Caixa controle disposta lateralmente (A) da caixa coletora de sementes com poleiro artificial; (B): Poleiro artificial com caixa coletora de sementes disposta lateralmente da caixa controle. Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre.

APÊNDICE 7



Amostra de sementes de *Miconia* sp.3 depositadas sobre a caixa com poleiro artificial instalado na área A2 da Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre. Foto tirada em: 03/12/2016.

APÊNDICE 8



Triagem das sementes coletadas sobre as caixas com poleiros artificiais instalados na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre. Sementes da esquerda para direita: Salicaceae sp.2, *Schefflera morototoni*, Indeterminada 9, *Cecropia* sp.1 e *Miconia* sp.1.

APÊNDICE 9



(A): Material fecal com sementes coletadas das caixas com poleiros artificiais; (B): pesagem da massa fresca das sementes. Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre.

APÊNDICE 10 - Teste de germinação das sementes coletadas nas caixas com poleiros artificiais instaladas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guimard, Acre.

Família	Espécie	Total de sementes	Semeadas	Germinadas	Teste de germinação (%)
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	324	216	33	15,3
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	469	311	8	2,6
Arecaceae	<i>Euterpe precatória</i>	2	1	0	0,0
Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	9	5	0	0,0
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana</i> sp.	26	15	6	40,0
Salicaceae	<i>Lunania</i> sp.	212	154	38	24,7
Urticaceae	<i>Cecropia</i> sp.1	1117	781	123	15,7
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.2	1963	1307	169	12,9
Urticaceae	<i>Cecropia</i> sp.2	6997	4872	356	7,3
Annonaceae	<i>Guatteria</i> sp.	28	15	1	6,7
Marcgraviaceae	<i>Souroubea</i> sp.	302	209	12	5,7
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.1	12430	8068	129	1,6
Burseraceae	<i>Protium</i> sp.	4	2	0	0,0
Capparaceae	<i>Morisonia</i> sp.	13	7	0	0,0
Celastraceae	<i>Haydenoxylon</i> sp.	15	8	0	0,0
Clusiaceae	<i>Chrysochlamys</i> sp.	3	2	0	0,0
Dilleniaceae	<i>Doliocarpus</i> sp.	17	10	0	0,0
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.3	277	185	0	0,0
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.4	48	30	0	0,0
Myrsinaceae	<i>Ardisia</i> sp.	10	6	0	0,0
Rubiaceae	<i>Bertiera</i> sp.	19	9	0	0,0
Sapindaceae	<i>Cupania</i> sp.	8	4	0	0,0
Ulmaceae	sp.1	13	7	4	57,1
Rubiaceae	sp.3	6	3	1	33,3

Continua...

Fabaceae	sp. 2	16	10	2	20,0
Euphorbiaceae	sp. 2	31	17	1	5,9
Dilleniaceae	sp.2	241	156	9	5,8
Clusiaceae	sp. 2	30	21	1	4,8
Salicaceae	sp.3	53	50	2	4,0
Clusiaceae	sp. 3	2	1	0	0,0
Cucurbitaceae	sp. 1	2	1	0	0,0
Fabaceae	sp. 3	450	310	0	0,0
Myrsinaceae	sp.2	13	7	0	0,0
Myrsinaceae	sp.3	10	6	0	0,0
Salicaceae	sp.4	25	13	0	0,0
-	Indeterminada 2	2	1	1	100,0
-	Indeterminada 1	24	14	1	7,1
-	Indeterminada 15	9	6	0	0,0
-	Indeterminada 25	6	3	0	0,0
-	Indeterminada 3	2	1	0	0,0
-	Indeterminada 4	4	2	0	0,0
-	Indeterminada 9	4	2	0	0,0

APÊNDICE 11 - Teste de germinação das sementes coletadas nas caixas controles instaladas na Fazenda Experimental Catuaba, Senador Guiomard, Acre.

Família	Espécie	Total de sementes	Semeadas	Germinadas	Teste de germinação (%)
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana</i> sp.	17	9	4	44,4
Urticaceae	<i>Cecropia</i> sp.1	315	218	4	1,8
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.1	1495	1015	15	1,5
Capparaceae	<i>Morisonia</i> sp.	9	6	0	0,0
Dilleniaceae	<i>Doliocarpus</i> sp.	2	0	0	0,0
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.2	17	9	0	0,0
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.3	13	9	0	0,0
Rubiaceae	<i>Bertiera</i> sp.	2	1	0	0,0
Salicaceae	<i>Lunania</i> sp.	7	4	0	0,0
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	38	17	2	11,8
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	78	45	1	2,2
Salicaceae	sp. 3	13	8	2	25,0
Euphorbiaceae	sp. 2	2	0	0	0,0
Dilleniaceae	sp. 2	21	6	0	0,0
Rubiaceae	sp. 3	16	11	0	0,0
Salicaceae	sp. 4	2	1	0	0,0
Ulmaceae	sp. 1	3	2	0	0,0
-	Indeterminada 1	4	2	1	50,0
-	Indeterminada 14	2	1	0	0,0
-	Indeterminada 21	26	21	0	0,0

