



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA,  
INOVAÇÃO E TECNOLOGIA PARA A AMAZÔNIA -  
CITA**

**DISPERSÃO DE SEMENTES POR AVES EM ÁREA ABERTA E  
FRAGMENTO FLORESTAL URBANO NA AMAZÔNIA SUL-  
OCIDENTAL**

**ROSIANE PORTELA DE MESQUITA**

**RIO BRANCO  
ACRE - BRASIL  
SETEMBRO - 2017**

**ROSIANE PORTELA DE MESQUITA**

**DISPERSÃO DE SEMENTES POR AVES EM ÁREA ABERTA E  
FRAGMENTO FLORESTAL URBANO NA AMAZÔNIA SUL-  
OCIDENTAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência, Inovação e Tecnologia para a Amazônia, da Universidade Federal do Acre, como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências e Inovação Tecnológica**.

**Orientador: FÁBIO AUGUSTO GOMES**

**Coorientador: EDSON GUILHERME DA SILVA**

RIO BRANCO  
ACRE - BRASIL  
SETEMBRO – 2017

Portela de Mesquita, Rosiane  
Dispersão de sementes por aves em área aberta e  
fragmento florestal urbano na Amazônia Sul-ocidental /  
Rosiane Portela de Mesquita. - - Rio Branco, 2017.  
105 f. : Il

Orientador: Fábio Augusto Gomes.

Coorientador: Edson Guilherme da Silva.

Dissertação (Mestrado – Pós-graduação em Ciência,  
Inovação e Tecnologia para a Amazônia) – Universidade, 2017.

1. Avifauna. 2. Poleiros artificiais. 3. Interações ave-planta.  
I. Augusto Gomes, Fábio. II. Guilherme da Silva, Edson.  
III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA, INOVAÇÃO E**  
**TECNOLOGIA PARA A AMAZÔNIA – CITA**

**DISPERSÃO DE SEMENTES POR AVES EM UM PERÍMETRO**  
**URBANO COM ÁREA ABERTA E FRAGMENTO FLORESTAL NA**  
**AMAZÔNIA SUL-OCIDENTAL**

**ROSIANE PORTELA DE MESQUITA**

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 13/07/2017

---

**DR. FÁBIO AUGUSTO GOMES**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE - UFAC**  
Orientador – Presidente da Banca

---

**DR. MARCOS SILVEIRA**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE**  
Membro Titular

---

**DR<sup>a</sup>. MARILENE DE CAMPOS ALMEIDA**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE**  
Membro Titular

A toda a minha família, em especial  
minha mãe, por sempre estarem ao  
meu lado me incentivando durante  
todos os processos da minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família, principalmente a minha mãe Diunizia por sempre investir nos meus estudos e me incentivar a ir sempre além. Ao meu pai Raimundo que mesmo com poucas palavras torce por mim. Às minhas primas Nayara Mesquita e Priscila Mesquita, que são mais que irmãs e que com humor me acompanharam me dando todo o apoio possível. Aos demais familiares pelo apoio e incentivo.

Ao programa de Pós-graduação em Ciência, Inovação, e Tecnologia para a Amazônia e a Universidade Federal do Acre pela oportunidade.

A CAPES pelo apoio financeiro através da bolsa de estudos.

Ao meu orientador Fábio Augusto pela oportunidade de orientação e paciência. Ao meu também orientador Edson Guilherme, pelos ensinamentos, incentivos, confiança e principalmente pela oportunidade que me deu de trabalhar com as aves e seguir na área desde então. A ele devo a minha carreira, pois me mostrou como ser uma profissional não perfeita, mas que sempre irá se esforçar para ser a melhor possível.

Aos meus colegas de laboratório: Ednaira, Daiane, Marcos, Vanessa, Luana, Jônatas. E a Keila Nunes Purificação e Diego Guimarães pelas contribuições e sugestões para a melhoria do trabalho. A todos agradeço a companhia tanto no laboratório ajudando na elaboração dos trabalhos, como nas coletas no campo e nos momentos de descontração.

Agradeço ao meu amigo Felipe, que também ajudou no projeto deste mestrado.

Agradeço ao meu cunhado Weliton Rodrigues, pois sem ele talvez meu projeto não aconteceria e pelo apoio e a minha irmã Rosana Portela por permitir e me incentivar.

Ao meu companheiro Sadam Golfo Guerra que do seu jeito me incentivou a continuar até o final e que torce pelo meu sucesso. A ele agradeço por estar sempre perto e me ajudar no que pode.

Aos técnicos do viveiro da UFAC pelo auxílio na germinação e semeadura das sementes.

Aos integrantes do Laboratório de Botânica e Ecologia vegetal, principalmente ao Daniel Silva Costa e ao professor Dr. Marcos Silveira, pela identificação das sementes e plantas, assim que possível. Ao especialista Marcos Sobral e ao senhor Edilson pela ajuda na identificação de algumas sementes.

Aos professores Dr. Elder Morato e Dr. Edcarlos pelas sugestões nas análises estatísticas.

## RESUMO

A dispersão de sementes por aves é importante para manter a sobrevivência de muitas espécies vegetais que dependem destes animais para transportar as sementes para outros locais mais favoráveis a sua germinação. O estudo da dispersão tem sido abordado em outros biomas, principalmente na área da restauração ambiental de ambientes degradados. Na Amazônia brasileira este tema ainda é pouco abordado. O objetivo deste trabalho foi analisar a dispersão de sementes; o efeito da sazonalidade a abundância e riqueza de sementes sob poleiros artificiais; dispersão de sementes pelas aves e viabilidade das sementes dispersadas. O campus da Universidade Federal do Acre e o fragmento florestal adjacente, situado na região urbana da cidade de Rio Branco, Acre foram escolhidos para realizar estas análises. Para isso foram utilizadas duas técnicas: (a) poleiros artificiais com coletores de sementes, ao todo quatro distribuídos no campus da Universidade Federal do Acre, que serviram para o pouso das aves e posterior coleta das sementes de regurgito e/ou das fezes e (b) redes de neblina para capturar as aves e obter as sementes diretamente das fezes. Após a coleta, as sementes foram morfotipadas, e, quando possível, identificadas ao menor nível taxonômico possível. Uma parte das sementes de cada morfoespécie foi submetida ao teste de germinação para testar sua viabilidade. Sementes de 73 morfoespécies foram encontradas nos poleiros com coletores e 31 morfoespécies nas fezes das aves capturadas com redes de neblina. Plantas como *Cecropia* sp. e *Miconia* sp. predominaram nas amostras. Aves como *Pipra fasciicauda*, *Myiozetetes cayanensis*, *Turdus ignolilis* foram as que mais contribuíram com sementes. Dentre as sementes germinadas, encontram-se plantas do gênero *Alchornea* sp., *Cecropia* sp. e *Cordia* sp. O número de sementes coletadas se concentrou no período chuvoso, quando teve maior disponibilidade de frutos e as aves os consumiam mais. As morfoespécies encontradas são em sua maioria generalistas e comuns em ambientes secundários. Os dados obtidos são importantes para o conhecimento das interações entre a avifauna e flora da região e podem ser utilizadas posteriormente para a conservação das espécies locais e restauração de ambientes degradados.

**Palavras-chave:** Avifauna. Poleiros artificiais. Interações ave-planta.

## ABSTRACT

The dispersal of seeds by birds is important to maintain the survival of many plant species that depend on these animals to transport the seeds to other places more favorable to their germination. The study of dispersion has been approached in other biomes, mainly in the area of environmental restoration of degraded environments. In the Brazilian Amazon this theme is still little approached. The objective of this work was to analyze seed dispersal; the effect of seasonality the abundance and richness of seeds under artificial perches; dispersal of seeds by the birds and viability of the dispersed seeds. The campus of the Universidade Federal do Acre and the adjacent forest fragment located in the urban area of the Rio Branco city, Acre were chosen to carry out these analyzes. In order to do this, two techniques were used: (a) artificial perches with seed collectors, all four of them distributed on the campus of the Universidade Federal do Acre, used for bird landing and subsequent collection of regurgitant seeds and / or faeces and b) mist nets to catch the birds and get the seeds directly from the feces. After collection, the seeds were morphotyped and, where possible, identified at the lowest possible taxonomic level. A part of the seeds of each morphospecies was submitted to the germination test to test its viability. Seeds of 73 morphospecies were found in the perches with collectors and 31 morphospecies in the feces of the birds captured with mist nets. Plants such as *Cecropia* sp. and *Miconia* sp. predominated in the samples. Birds such as *Pipra fasciicauda*, *Myiozetetes cayanensis*, *Turdus ignolilis* were the ones that contributed the most seeds. Among the seeds germinated are plants of the genus *Alchornea* sp., *Cecropia* sp. and *Cordia* sp. The number of seeds collected was concentrated in the rainy season, when they had greater availability of fruits and the birds consumed them more. The morphospecies found are mostly general and common in secondary environments. The obtained data are important for the knowledge of the interactions between the avifauna and flora of the region and can be used later for the conservation of the local species and the restoration of degraded environments.

**Keywords:** Avifauna. Artificial perches. Bird-plant interactions

## LISTA DE FIGURAS

		<b>Pág.</b>
Figura 1.1	Disposição dos poleiros artificiais no campus da Universidade Federal do Acre em Rio Branco, Acre.	19
Figura 2.1	Desenho esquemático dos poleiros artificiais e coletores instalados no campus da Universidade Federal do Acre em Rio Branco, Acre.	20
Figura 3.1	Variação da abundância de sementes coletadas sob os poleiros artificiais nos períodos chuvoso e seco no campus da Universidade Federal do Acre em Rio Branco, Acre (A) e riqueza de morfoespécies de sementes coletadas sob os poleiros artificiais nos períodos chuvoso e seco (B).	22
Figura 4.1	Riqueza de morfoespécies mensal em relação à pluviosidade durante o ano de 2016 no campus da Universidade Federal do Acre em Rio Branco, Acre.	22
Figura 5.1	Número de sementes mensal em relação à pluviosidade durante o ano de 2016 no campus da Universidade Federal do Acre em Rio Branco, Acre.	23
Figura 6.1	Número de sementes coletadas em cada coletor no campus da Universidade Federal do Acre em Rio Branco, Acre.	23
Figura 7.1	Número de morfoespécies vegetais coletadas em cada coletor instalado no campus da Universidade Federal do Acre em Rio Branco, Acre.	24
Figura 8.1	Diagrama de similaridade entre os coletores no campus da Universidade Federal do Acre em Rio Branco, Acre.	25
Figura 1.2	Localização do campus da Universidade Federal do Acre e fragmento florestal em Rio Branco, Acre.	43
Figura 2.2	Índice de importância para as aves dispersoras de sementes no campus da Universidade Federal do Acre e fragmento florestal urbano em Rio Branco, Acre no ano de 2016.	45
Figura 3.2	Índice de importância das plantas tendo como base as interações com aves no campus da Universidade Federal do Acre e fragmento florestal urbano adjacente em Rio Branco, Acre no ano de 2016.	47
Figura 4.2	Espécies de aves dispersoras de sementes na área do campus da Universidade Federal do Acre e no fragmento florestal urbano no período chuvoso e seco	48

do ano de 2016.

Figura 5.2	Morfoespécies vegetais dispersadas por aves na área aberta do campus da Universidade Federal do Acre e no fragmento florestal urbano no período chuvoso e seco do ano de 2016.	48
Figura 1.3	Amostras de sementes semeadas e germinadas de <i>Davilla</i> sp.	67
Figura 2.3	Amostras de sementes semeadas e germinadas de <i>Cecropia</i> sp1.	67

## LISTA DE TABELAS

		<b>Pág.</b>
Tabela 1.1	Varição das sementes coletadas no período de um ano no campus da Universidade Federal do Acre.	24
Tabela 2.1	Sementes oriundas dos coletores sob poleiros artificiais instalados em uma área aberta do campus da Universidade Federal do Acre.	26
Tabela 1.2	Morfoespécies vegetais dispersadas pelas aves do campus da Universidade Federal do Acre e fragmento florestal em Rio Branco, Acre.	49
Tabela 1.3	Plantas semeadas em casa de vegetação.	69
Tabela 2.3	Espécies de aves e sementes que foram semeadas em casa de vegetação.	76

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL</b>	<b>1</b>
<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>3</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>8</b>
<b>ARTIGO I - Efeito da sazonalidade sobre o aporte de sementes coletadas em poleiros artificiais em uma área urbana na Amazônia Sul Ocidental</b>	<b>14</b>
1.1 <b>INTRODUÇÃO</b>	<b>17</b>
1.2 <b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>18</b>
1.2.1 <b>ÁREA DE ESTUDO</b>	<b>18</b>
1.2.2 <b>COLETA DOS DADOS</b>	<b>19</b>
1.2.3 <b>ANÁLISE DOS DADOS</b>	<b>20</b>
1.3 <b>RESULTADOS</b>	<b>21</b>
1.4 <b>DISCUSSÃO</b>	<b>31</b>
1.5 <b>CONCLUSÃO</b>	<b>33</b>
1.6 <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>34</b>
<b>ARTIGO II - Dispersão de sementes por aves no complexo formado pelo campus da Universidade Federal do Acre e fragmento florestal em Rio Branco, Acre</b>	<b>38</b>
1.2 <b>INTRODUÇÃO</b>	<b>41</b>
2.2 <b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>42</b>
2.2.1 <b>ÁREA DE ESTUDO</b>	<b>42</b>
2.2.2 <b>COLETA DOS DADOS</b>	<b>43</b>
2.2.3 <b>ANÁLISE DOS DADOS</b>	<b>44</b>
3.2 <b>RESULTADOS</b>	<b>45</b>
4.2 <b>DISCUSSÃO</b>	<b>54</b>
5.2 <b>CONCLUSÃO</b>	<b>55</b>
6.2 <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>56</b>
<b>ARTIGO III - Viabilidade de sementes dispersas por aves em um perímetro urbano na Amazônia Sul-Occidental</b>	<b>60</b>
3.1 <b>INTRODUÇÃO</b>	<b>63</b>
3.2 <b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>64</b>
1.2.2 <b>COLETA DOS DADOS</b>	<b>64</b>
1.2.3 <b>ANÁLISE DOS DADOS</b>	<b>65</b>
3.3 <b>RESULTADOS</b>	<b>66</b>
3.4 <b>DISCUSSÃO</b>	<b>79</b>
3.5 <b>CONCLUSÃO</b>	<b>81</b>
3.6 <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>81</b>
<b>CONCLUSÕES GERAIS</b>	<b>84</b>
<b>APÊNDICES</b>	<b>86</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>93</b>

## INTRODUÇÃO GERAL

A dispersão de sementes é um processo importante no ciclo de vida das plantas, no qual as sementes são removidas da planta-mãe e levadas para distâncias mais seguras (HOWE; SMALLWOOD, 1982). Quanto maior a distância da planta-mãe, maiores são as chances de sobrevivência das sementes, pois assim diminuem a competição com outras plantas, e a predação. A dispersão de sementes é um meio para a regeneração natural, que antecede a colonização de plantas (DEMINICIS et al., 2009).

Os animais frugívoros estão entre os principais agentes dispersores de sementes (JORDANO, 1987), dentre os quais destacam-se, os insetos, os morcegos e as aves, como os mais importantes (CORRÊA; MOURA, 2011). Em florestas tropicais, de 50 a 90% das espécies de plantas arbóreas produzem frutos adaptados para a dispersão por animais (HOWE; SMALLWOOD, 1982).

Mais da metade de todas as famílias de aves do mundo incluem aves frugívoras, e em florestas Neotropicais, 25-30% das espécies de aves incluem frutos em sua dieta (PIZO; GALETTI, 2010). No Brasil, a frugivoria pode ser observada em 22 dentre as 96 famílias de aves registradas, no entanto, pode haver casos de consumo acidental de frutos por algumas espécies e outras podem consumi-los esporadicamente (PIZO; GALETTI, 2010). O consumo de frutos pode ser exclusivo ou não (PIZO; GALETTI, 2010), no entanto, nem todas as espécies de aves são consideradas dispersoras, pois em alguns casos, estas atuam como predadoras das sementes (PIZO, 1997).

A frugivoria é muito estudada entre as aves porque é um grupo de fácil detecção na natureza e permite a utilização de várias técnicas de coleta de dados, tais como, observação focal, redes de neblina e poleiros artificiais (com coletores de sementes ou não). As sementes ingeridas pelas aves são excretadas nas fezes ou através da regurgitação, e a passagem das sementes pelo trato digestivo pode influenciar negativamente ou positivamente a germinação. O tempo de retenção no sistema digestório pode ser um fator que contribui para a germinação (BARNEA et al., 1991). A remoção de possíveis inibidores da germinação durante a digestão das sementes também a influencia positivamente (TRAVESET, 1998).

As espécies de aves que atuam na dispersão de sementes são importantes para a regeneração de áreas degradadas e impactadas, por carregarem consigo propágulos de plantas de outras áreas (REIS et al., 1999; DEMINICIS et al., 2009). Alterações no ambiente podem ser causadas naturalmente, no entanto, a ação antrópica pode provocar direta ou indiretamente essas alterações que substituem a vegetação natural por áreas degradadas antropizadas como, por exemplo, pastagens e plantações (JORDANO et al., 2006). Ambientes degradados dificilmente contêm alta riqueza de espécies de aves dispersoras, o que pode determinar a presença destas aves em áreas como estas é a mobilidade e a tolerância delas à deterioração do hábitat (LENS et al., 2002). A distância entre áreas remanescentes também contribui para a riqueza das espécies que podem ser encontradas nesses ambientes (PIRATELLI et al., 2005). A busca por outros recursos disponíveis e o menor gasto energético podem ser fatores que levam as aves a se deslocarem de florestas secundárias para áreas degradadas (SILVA et al., 1996).

A restauração florestal dos ambientes perturbados ocorre através da deposição natural de sementes pela ação de agentes dispersores ou por restauração induzida, através de plantio de espécies zoocóricas exóticas ou da instalação de poleiros artificiais que servem para atrair animais frugívoros. Os poleiros artificiais podem ser de dois tipos, poleiros vivos e poleiros secos. Ambos os modelos são utilizados com a finalidade de atrair aves para áreas abertas para descansar ou forragear (PIZO; GALETTI, 2010).

Desta forma, é possível identificar a espécie de ave que consumiu o fruto. No entanto, existem desvantagens, como amostrar somente animais que voam a baixa altura e aves que consomem frutos pequenos, nem sempre com as sementes (PIZO; GALETTI, 2010).

Baseado no exposto, o presente estudo objetiva identificar as espécies de plantas dispersadas por aves com a finalidade e objetivo de conhecer as interações entre a avifauna e flora locais, e aplicar esses conhecimentos para a conservação dos mesmos.

## REVISÃO DA LITERATURA

### Avifauna

As aves são um grupo de organismos vertebrados encontrados em praticamente todas as regiões do planeta. Dentre as classes de animais, a das Aves é facilmente reconhecida pelo homem, tendo em vista sua distribuição ampla e os hábitos diurnos da maioria das espécies (SICK, 1997).

As aves representam um papel importante na natureza, em função da sua participação na dispersão de sementes, após ingerir frutos carnosos e defecar as sementes em locais mais distantes da planta-mãe (STAPANIAN, 1986), e também na polinização das plantas com flores (BAWA; HADLEY, 1990), pois principalmente por beija-flores, são responsáveis por 15% da polinização das espécies de plantas da região neotropical (FEINSINGER; COWELL, 1978). As aves também possuem papel fundamental na vida humana, pois predam pragas que atacam lavouras e pastagens. Algumas espécies que se alimentam de animais mortos atuam na limpeza dos ambientes, enquanto outras consomem ratos, cobras e insetos, atuando assim, no controle biológico (SILVA; NAKANO, 2008). Além disso, as aves podem ser consideradas como bioindicadoras, sendo utilizadas para monitorar os níveis de reagentes químicos prejudiciais ao meio ambiente, em escala temporal e espacial (PIZO; GALETTI, 2010).

No mundo existem mais de 9000 espécies de aves, sendo o continente Sul-Americano o mais rico, somando mais de 3000 espécies de aves, incluindo residentes e migratórios (SILVA; NAKANO, 2008).

O Brasil abriga a maior parte das espécies de aves da América do Sul, fato este, que pode ser explicado pelo território que o país ocupa, cerca de 47,8% da superfície do continente (SICK, 1997). Ambos os países compartilham tanto as aves da Amazônia, como também as aves dos Andes cuja avifauna é extremamente diversificada (SICK, 1997). O Brasil, registra a ocorrência de 1919 espécies, distribuídas em 33 ordens, 103 famílias e 705 gêneros. Destas espécies, 1692 são consideradas residentes, 277 são endêmicas, 120 são migratórias e 66 são vagantes. Algumas espécies ocorrem como invasoras no Brasil, como, pombo-doméstico (*Columba livia*), bico-de-

lacre (*Estrilda astrild*) e o pardal (*Passer domesticus*). (PIACENTINI et al., 2015).

A Amazônia e a Mata Atlântica são os dois biomas com o maior número de espécies de aves e com os maiores níveis de endemismo. O maior número de espécies de aves residentes (1.300) e a maior taxa de endemismo (20%) ocorrem na Amazônia (MITTERMEIER, et al., 2003).

No estado do Acre há 708 espécies de aves confirmadas, porém, se forem incluídas cerca de 22 espécies que necessitam de registro documentado (foto, vocalização) esse número sobe para um total de 730 espécies. Elas se distribuem em 27 ordens e 80 famílias. As dez famílias mais bem representadas são as de não-Passeriformes: Accipitridae, Trochilidae, Psittacidae e Picidae. Dentre as famílias de aves Passeriformes destacam-se, Tyrannidae, Thamnophilidae, Thraupidae, Furnariidae, Rhynchocyclidae e Dendrocolaptidae. Ao todo, são 324 espécies de não-Passeriformes e 384 de Passeriformes (GUILHERME, 2016).

Noventa por cento da avifauna do Acre é residente, as demais compõem as espécies migratórias. Também há registro de aves invasoras, como a garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*), o gavião-de-rabo-branco (*Geranoaetus albicaudatus*), o caracará (*Caracara plancus*) o quero-quero (*Vanellus chilensis*), a coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) e o caminheiro-zumbidor (*Anthus lutescens*). Pode-se encontrar também aves introduzidas, provenientes de cativeiro como o canário-da-terra-verdadeiro (*Sicalis flaveola*) e o bicudo (*Sporophila maximiliani*). (GUILHERME, 2016), além das espécies exóticas encontradas também em outras regiões do Brasil que foram mencionadas anteriormente.

No complexo formado pelo campus e o Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre em Rio Branco existe uma riqueza de 239 espécies de aves (GUILHERME, 2016). Dentre estas, podemos citar espécies que habitam somente as áreas abertas do campus, como é o caso de muitas aves da família Tyrannidae, como também espécies que ocupam somente a área delimitada pelo Parque Zoobotânico, como é o caso de muitas aves da família Thamnophilidae. Existem também aves que frequentam os dois ambientes, como *Myiozetetes* sp., *Turdus ignobilis*, *Tangara episcopus* (GUILHERME, 2001).

## **Frugivoria**

Diversas espécies de plantas apresentam características que podem influenciar a atração das aves frugívoras, como, a quantidade de frutos produzida, o valor nutritivo dos deles, a presença de compostos secundários e a coloração dos frutos (FRANCISCO et al., 2007). Em relação às sementes, plantas que produzem sementes menores são consideradas mais generalistas, atraindo número maior de frugívoros pouco especializados, enquanto aquelas com sementes maiores estariam associadas a frugívoros mais especialistas (SNOW, 1971; MCKEY, 1975; HOWE; ESTABROOK, 1977). De modo geral, aves frugívoras exploram uma variedade de espécies de frutos, sem especializarem-se em nenhuma espécie ou família em particular (PIZO; GALETTI, 2010).

Aves frugívoras podem ser classificadas como mascadoras ou engolidoras. As primeiras trituram os frutos com o bico, separando a polpa das sementes, enquanto as engolidoras engolem os frutos inteiros (MARCONDES-MACHADO, 2002). As espécies engolidoras são melhores dispersoras, uma vez que todas as sementes contidas nos frutos são levadas pelas aves e dispersadas longe da planta-mãe (MARCONDES-MACHADO, 2002).

De modo geral, no Brasil, existem vários estudos abordando a frugivoria por aves. No entanto, a maioria se restringe a uma ou poucas espécies de aves ou plantas (e.g., FRANCISCO; GALETTI, 2002; PIZO, 1997; ZANA et al., 2012). A maioria destes estudos foi realizada na Mata Atlântica (e.g. PARRINI; PACHECO, 2011) e Cerrado (e.g. MARCONDES-MACHADO, 2002). Na Amazônia brasileira este tipo de estudo ainda é escasso (NEPSTAD et al., 1996; SILVA et al., 1996; BORGES; MACÊDO, 2001; MOEGENBURG; LEVEY, 2003).

## **Dispersão e viabilidade de sementes**

A dispersão de sementes é o transporte dos diásporos para longe da planta parental (VAN DER PIJL, 1982). Em florestas neotropicais como a

Amazônia, estima-se que a maioria das espécies vegetais possuem síndrome de dispersão zoocórica. No Brasil, Stefanello et al. (2010) encontraram mais espécies com síndrome zoocórica em áreas de mata ciliar em Querência-MT. Rodrigues et al. (2012), compararam síndromes de dispersão de florestas secundárias e primária em Tomé-Açú, no Pará. Espécies zoocóricas foram mais frequentes em todos os ambientes, assim como, as espécies anemocóricas. No entanto em floresta primária também aumenta o número de espécies autocóricas e hidrocóricas. Amaral et al. (2015) ao trabalharem com síndromes de dispersão de espécies vegetais de uma floresta de restinga no Amapá detectaram que, 89% das 84 espécies de plantas encontradas, tinham síndrome de dispersão zoocórica.

Em se tratando de sementes dispersas por aves, o assunto é bastante abordado juntamente com o tema de frugivoria (CARLO; YANG, 2011). No Brasil no entanto, os estudos estão mais concentrados em outros biomas, como o Cerrado e a Mata Atlântica (BIZERRIL et al, Ano). No bioma Amazônia, podemos encontrar alguns estudos para fora do Brasil, alguns deles relatam as aves como os mais importantes dispersores dentre os animais (ARBELÁEZ; PARRADO-ROSSELLI, 2005) destacando o papel destes animais na preservação de plantas amazônicas.

A germinação das sementes após a dispersão pelas aves também é importante. Há estudos que relatam que as aves são responsáveis pelo aumento da viabilidade das sementes, como a quantidade de sementes germinadas e o aumento na velocidade de germinação delas (HOWE; KERCKHOVE, 1979). No entanto, existem trabalhos que comprovam o contrário. A influência que as aves terão sobre as plantas depende da espécie animal e da planta que este dispersa.

### **Poleiros artificiais**

O sucesso desta técnica depende de dois fatores: a distância das fontes de sementes e as condições do solo (PIZO; GALETTI, 2010). Quanto maior a distância das fontes de sementes, menor a quantidade de sementes que chegam sob os poleiros artificiais colocados em áreas abertas. Além disso,

o solo pode ser pobre em nutrientes diminuindo as chances de estabelecimento de plântulas advindas da chuva de sementes (PIZO; GALLETI, 2010).

No Brasil, poleiros artificiais vêm sendo utilizados na restauração de áreas degradadas, principalmente na Mata Atlântica (GUEDES et al., 1997; DIAS, et al., 2014) e no Cerrado (MELO, 1997; OLIVEIRA, 2006; BOCCHESI et al., 2008; MELO et al., 2013). Há também estudos em floresta de Araucária (ZANINI; GANADE, 2005). Na Amazônia brasileira os estudos feitos com poleiros artificiais são escassos (CORTINES et al., 2005). Cortines et al. (2005) utilizaram poleiros artificiais como alternativa para restaurar uma área degradada pelas obras de uma usina hidrelétrica em Tucuruí-PA. O uso de poleiros foi eficaz e proporcionou a chegada de propágulos da área nativa, contribuindo assim para os processos de regeneração florestal da área. Aves com potencial para depositar sementes sob poleiros artificiais são geralmente insetívoro-frugívoros e comuns em ambientes secundários e de borda de mata como Tyrannidae, Turdidae e Emberezidae (GUEDES et al., 1997; MELO, 1997; PILLAT et al., 2010).

As espécies vegetais encontradas sob poleiros geralmente fazem parte das famílias Annonaceae, Cecropiaceae, Euphorbiaceae, Myrsinaceae, Myrtaceae, Phytolaccaceae, Simplicaceae e Solanaceae (TRES et al., 2007) Poaceae, Asteraceae (PILLAT et al., 2010) e Melastomataceae (MELO, 1997). Poleiros artificiais servem como estratégias para atrair principalmente sementes zoocóricas (DIAS et al., 2014; MIKICH; POSSETTE, 2007). No entanto, existem áreas onde a dispersão de espécies anemocóricas é maior (TRES et al., 2007; PILLAT et al., 2010).

### **Fragmentação florestal**

A alteração ambiental é causada direta ou indiretamente pela ação antrópica, que substitui a vegetação original de uma área, por pastagens, agricultura, minerações, estradas, represas e loteamentos, etc. (JORDANO et al., 2006). Como consequência da fragmentação de ambientes naturais, temos a alteração na composição da fauna ao longo do tempo. Alterações na composição da fauna podem levar a alterações na interação entre as plantas e os animais frugívoros que dispersam suas sementes (JORDANO et al., 2006).

Fragmentos isolados tendem a receber menos sementes de outras áreas e apresentar menor abundância e riqueza de animais frugívoros (VAN RUREMOND; KALKHOOVEN, 1991; OCHOA-GANOA, et al., 2004). A abundância de pequenas aves frugívoras é maior na borda dos fragmentos, em parte devido à presença de espécies típicas de áreas abertas que frequentam este ambiente. Em consequência, plantas situadas nas bordas tem seus frutos removidos com maior frequência que plantas no interior dos fragmentos (THOMPSON; WILSON, 1978; RETRESPO et al., 1999; GALETTI et al., 2003). As plantas da borda podem contribuir sobremaneira para a chuva de sementes e, eventualmente, para a regeneração da matriz circundante (JORDANO et al., 2006).

As aves são capazes de gerar padrões variados de deposição de sementes em áreas degradadas, pelo uso de árvores e arbustos isolados ou ilhas de vegetação remanescentes (WILLSON; CROME, 1989; GUEVARA; LABORDE, 1993; NEPSTAD et al., 1996). O processo de regeneração não depende exclusivamente de frugívoros especialistas, mas de um grande número de espécies generalistas de ambientes secundários ou de bordas de florestas (JORDANO et al., 2006).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARBELÁEZ, M. V.; PARRADO-ROSSELLI, A. Seed Dispersal Modes of the Sandstone Plateau Vegetation of the Middle Caquetá River Region, Colombian Amazonia. **Biotropica**, v. 37, n. 1, p. 64–72, 2005.

AMARAL, D. D. et al. Síndromes de dispersão de propágulos e a influência da floresta amazônica na composição de espécies lenhosas de uma restinga no litoral norte brasileiro. **Biota Amazônia**, v. 5, n. 3, p. 28-37. 2015.

BAWA, K. S.; HADLEY, M. **Reproductive Ecology of Tropical Forest Plants**, V. 7. Man and Biosphere Series, Parthenon Publishing Group, Park Ridge, New Jersey, 415 p. 1990.

BARNEA, A. et al. J. Effect of frugivorous birds on seed dispersal and germination of multiseeded fruits. **Acta Oecologica**, v. 13, p. 209–219, 1992.

BIZERRIL, M. X. A. et al. Análise sobre os estudos sobre frugivoria e dispersão de sementes no Brasil. **Universitas Ciências da Saúde**, v. 3, n. 1, p. 73-82.

BOCCHESE, R. A. et al. A. Germinação de sementes de *Cecropia pachystachya* Trécul (Cecropiaceae) em padrões anteriores e posteriores à passagem pelo trato digestório de aves dispersoras de sementes. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 2, p. 19-26, 2008.

BORGES, S. H.; MACÊDO, I. T. *Cecropia* fruits and Müllerian bodies in the diet of Chestnut-bellied Seed eater *Sporophila castaneiventris*. *Cotinga*, v. 15, p. 17-18, 2001.

CARLO, C. A.; YANG, S. Network models of frugivory and seed dispersal: Challenges and opportunities. **Acta Oecologica**, v. 37, p. 619-624, 2011.

DEMINICIS, B. B. et al. Dispersão natural de sementes: importância, classificação e sua dinâmica nas pastagens tropicais. **Archivos de zootecnia**, v. 58, n. 36, p. 35–58, 2009.

BORGES, S. H.; MACÊDO, I. T. *Cecropia* fruits and Müllerian bodies in the diet of Chestnut-bellied Seed eater *Sporophila castaneiventris*. *Cotinga*. V. 15, p. 17-18, 2001.

CORRÊA, B. S.; MOURA, A. S. DE. Relação Entre o Comportamento de Aves, a Conformação da Paisagem Fragmentada e a Estrutura das Populações de Plantas. **Revista Agroambiental**, p. 109–118, 2011.

CORTINES E. et al. Uso de poleiros artificiais para complementar medidas conservacionistas do projeto de reabilitação de áreas de empréstimo na Amazônia, Tucuruí-Pa. In: Simpósio Nacional sobre Áreas Degradadas e Congresso Latino Americano de Recuperação de Áreas degradadas, 6 e 2, **Anais...** Pr. UFPr, p. 61-69, 2005.

DIAS, C. R. et al. Contribuição dos poleiros artificiais na dispersão de sementes e sua aplicação na restauração florestal. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 2, p. 501–507, 2014.

FEINSINGER, P.; COLWELL, R. K. Community organization among Neotropical nectar-feeding birds. **American Zoologist**, v.18, p. 779-795, 1978.

FRANCISCO, M. R.; GALETTI, M. Aves como potenciais dispersoras de sementes de *Ocotea pulchella* Mart. (Lauraceae) numa área de vegetação de cerrado do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 1, p. 11–17, 2002.

FRANCISCO, M. R. et al. M. Bird attributes, plant characteristics, and seed dispersal of *Pera glabrata* (Schott, 1858), (Euphorbiaceae) in a disturbed cerrado area. **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, p. 627-634, 2007.

GALETTI, M. et al. Effects of forest fragmentation, anthropogenic edges and fruit color on the consumption of ornithochoric fruits. **Biological Conservation**,

v. 111, p. 269-293, 2003.

GUEDES, M. C. et al. Uso de poleiros artificiais e ilhas de vegetação por aves dispersoras de sementes. **Ararajuba**, v. 5, n. 2, p. 229-232, 1997.

GUEVARA, S.; LABORDE, J. Monitoring seed dispersal at isolated standing trees in tropical pastures: consequences for local species availability. **Vegetatio**, v. 107-108, n. 319-338. 1993.

GUILHERME, E. **Aves do Acre**. Edufac. Rio Branco, 2016. 897 p.

GUILHERME, E. Comunidade de aves do campus e Parque Zoobotânico. **Tangara**, v. 1, n. 2, p. 57-73, 2001.

HOWE, H. F.; ESTABROOK, G. F. On intraspecific competition for avian dispersers in tropical trees. *American Naturalist*, v. 111, p. 817-832, 1977.

HOWE, R. F.; KERCKHOVE G. A. V. Fecundity and Seed Dispersal of a Tropical Tree. **Ecology**, v. 60, n. 1, p. 180-189, 1979.

HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Reviews Ecology and Systematics**, v. 13, p. 201–228, 1982.

JORDANO, P. Patterns of mutualistic interactions in pollination and seed dispersal: connectance, dependence asymmetries and coevolution. **American Naturalist**, v. 129, n. 5, p. 657–677, 1987.

JORDANO, P. et al. Ligando Frugivoria e Dispersão de sementes à biologia da conservação. In: DUARTE, C.F. et al. **Biologia da conservação: essências**. Editora Rima. São Paulo, p. 411-436, 2006.

LENS, L. et al. Avian persistence in fragmented rainforest. **Science**, v. 298, n. 5596, p. 1236-1238, 2002.

MARCONDES-MACHADO, L. O. Comportamento alimentar de aves em *Miconia rubiginosa* (Melastomataceae) em fragmento de Cerrado, São Paulo. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 92, n. 3, p. 97–100, 2002.

MCKEY, D. The ecology of coevolved seed dispersal systems. In: Gilbert, L. E.; Raven, P. H. **Coevolution of plants and animals**. Univ. of Texas Press, Austin, p.159-191. 1975.

MELO, V. A. **Poleiros artificiais e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento, no Estado de Minas Gerais**. 50 f. Tese, Curso de Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa. 1997.

MELO, W. R. F. et al. Viabilidade da chuva de sementes sob poleiros artificiais. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 2613-2619, 2013.

MIKICH, S. B.; POSSETTE, P. F. S. Análise quantitativa da chuva de sementes sob poleiros naturais e artificiais em Floresta Ombrófila Mista. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 1, n. 55, p. 103-105. 2007.

MITTERMEIER, R. A. et al. Kormos Wilderness and biodiversity conservation. **Proceedings of the National Academy of Science**, v. 100, p. 103-113, 2003.

MOEGENBURG, S. M.; LEVEY, D. J. Do frugivores respond to fruit harvest? An experimental study of short-term responses. **Ecology**, v. 84, n.10, p. 2600-2612, 2003.

NEPSTAD, D. C. et al. A comparative study of tree establishment in abandoned pasture and mature forest of eastern Amazonia. **Oikos**, v. 76, p. 25-39, 1996.

OCHOA-GAONA, S. et al. Effect of forest fragmentation on the woody flora of the highlands of Chiapas, Mexico. **Biodiversity & Conservation**, v.13, p. 867-884, 2004.

OLIVEIRA, F. F. **Plantio de espécies nativas e uso de poleiros artificiais na restauração de uma área perturbada de cerrado sentido restrito em ambiente urbano no Distrito Federal, Brasil**. 155f. Dissertação, Programa de Pós-graduação em Ecologia, Universidade de Brasília. 2006.

PIACENTINI, V. Q. et al. 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**, v. 23, n. 2, p 91-298. 2015.

PARRINI, R.; PACHECO, J. F. 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**, n. 159, p. 51–58, 2011.

PILLATT, N. et al. Dry artificial perches and the seed rain in a subtropical riparian forest Nadiane. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, n. 3, p. 246-252, 2010.

PIZO, M. A. Seed dispersal and predation in two populations of *Cabralea canjerana* (Meliaceae) in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 13, n. 4, p. 559–577, 1997.

PIZO, M. A.; GALETTI, M. Métodos e Perspectivas da Frugivoria e Dispersão de Sementes por Aves. In: MATTER, S. VON et al. (Eds.). **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**. 1a ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. p. 493–504.

REIS, A.; ZAMBONIN, R. M.; NAKAZONO, E. M. **Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-**

**animal**. Volume 14. Série Recuperação. São Paulo, Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. 1999.

RESTREPO, C. et al. Anthropogenic edges, treefall gaps, and fruitfrugivore interactions in a neotropical montane Forest. **Ecology**, v. 80, p. 668-685, 1999.

RODRIGUES, S. T. et al. Diversidade, síndromes de dispersão e formas de vida vegetal em diferentes estágios sucessionais de florestas secundárias em Tomé-Açú, Pará, Brasil. **Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, v. 7, n. 14, p. 21-31. 2012.

SCHUPP, E. W. Quantity, quality and the effectiveness of seed dispersal by animals. **Vegetatio**, v. 107/108, p. 15-29, 1993.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira. Uma introdução**. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro, 1997. 912p.

SILVA, J. M. C. et al. Plant Succession, Landscape Management, and the Ecology of Frugivorous Birds in Abandoned Amazonian Pastures. **Conservation Biology**, v. 10, n. 2, p. 491-503, 1996.

SILVA, L. A. C.; NAKANO, C. A. Avifauna em uma Área de Cerrado no Bairro do Central Parque, Município de Sorocaba, São Paulo, Brasil. **Revista Eletrônica de Biologia**, v. 1, n. 1, p. 36-61, 2008.

SNOW, D. W. Evolutionary aspects of fruit-eating by birds. **Ibis**. V. 113, p. 194-202. 1971.

STAPANIAN, M. A. Seed dispersal by birds and squirrels in deciduous forests of the United States. In: STRADA, A.; FLEMING, T. H. (Eds). **Frugovoros and seed dispersal**. Dordrecht, W. Junk Publishers, p. 225-236, 1986.

STEFANELLO, D. et al. Síndromes de dispersão de diásporos das espécies de trechos de vegetação ciliar do rio das Pacas, Querência – MT. **Acta Amazonia**, v. 40, n. 1, p. 141-150, 2010.

THOMPSON, J. N.; M. F. WILLSON. Disturbance and the dispersal of fleshy fruits. **Science**, v. 200, p. 1161-1163. 1978.

TRAVESET, A. Effect of seed passage through vertebrate frugivores' guts on germination: a review. **Perspectives in Plant Ecology. Evolution and Systematics**, v. 1, n. 2, p. 151–190, 1998.

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

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 2 (ed). Berlin. Springer- Verlag, 1972. 161p.

VAN RUREMONDE, R. H. A. C.; J. T. R. KALKHOVEN. Effects of woodlot isolation on the dispersion of plants with fleshy fruits. **Journal of Vegetation Science**, v. 2, p. 377-384, 1991.

WILLSON, M. F.; CROME, F. H. J. Patterns of seed rain at the edge of a tropical Queensland rain forest. **Journal of Tropical Ecology**, v. 5, n. 301-308, 1989.

ZANINI, L.; GANADE, G. Restoration of Araucaria Forest: The Role of Perches, Pioneer Vegetation, and Soil Fertility. **Restoration Ecology**, v. 13, n. 3, p. 507–514, 2005.

ZANA, M. Y. et al. Florística e síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas no Parque Estadual Mata São Francisco, PR, Brasil. **Hoehnea**, v. 39, n. 3, p. 369–378, 2012.

## **ARTIGO I**

# **EFEITO DA SAZONALIDADE SOBRE O APORTE DE SEMENTES COLETADAS EM POLEIROS ARTIFICIAIS EM UMA ÁREA URBANA NA AMAZÔNIA SUL OCIDENTAL**

## RESUMO

Poleiros artificiais são utilizados em estudos que abordam a dispersão de sementes. No Brasil, são utilizados principalmente na restauração de áreas degradadas, realizadas na maioria das vezes nos biomas Mata Atlântica e Cerrado, enquanto que na Amazônia o tema tem sido pouco explorado. O objetivo deste estudo foi estudar a dispersão de sementes por aves utilizando quatro poleiros artificiais acoplados a coletores. O estudo foi realizado de janeiro a dezembro de 2016 no Campus da Universidade Federal do Acre em Rio Branco, Acre, Brasil. Após 12 meses de coleta comparamos a diferença no incremento de sementes entre os três meses de menor pluviosidade do período seco (junho, julho e agosto) e os três meses de maior pluviosidade do período chuvoso (fevereiro, abril e dezembro) e entre os coletores. Neste período, foram coletadas 42.457 sementes pertencentes a 73 morfoespécies, 37.274 na chuva e 5.183 sementes no período seco. Dentre as morfoespécies, foi possível identificar 22 famílias botânicas cujas mais representativas foram: Melastomataceae, Cecropiaceae, Boraginaceae, Salicaceae e Loranthaceae e os gêneros *Miconia*, *Cecropia*, *Cordia*, e *Casearia*. O número de morfoespécies e total de sementes não diferiu estatisticamente entre os períodos seco e chuvoso (Teste  $t = 13.471$ ,  $p = 0.2050$  e Teste  $t = 17.259$ ,  $p = 0.1063$ ), apesar de haver diferença entre os valores amostrados para os dois períodos. O incremento de sementes variou entre os coletores. O coletor dois foi o mais efetivo representando 80,97% do total de sementes coletadas. Os dois coletores mais próximos de corpos d'água foram mais eficientes no aporte de sementes e revelou maior semelhança entre si com relação às morfoespécies coletadas. Das famílias identificadas, a maioria é de plantas pioneiras que podem atrair muitas espécies de aves. O maior índice de chuvas tem influência na produção de frutos em espécies vegetais e consequentemente maior consumo pelas aves no período mais chuvoso. Nossos resultados demonstraram que houve efeito da sazonalidade sobre a diversidade de sementes e que a utilização de poleiros artificiais é uma técnica eficiente e que pode ser aplicada para atrair aves e promover a dispersão em áreas abertas.

**Palavras chave:** Aves. Dispersão de sementes.

## ABSTRACT

Artificial perches are used in studies that address seed dispersal. In Brazil, they are mainly used in the restoration of degraded areas, most of them carried out in the Atlantic and Cerrado biomes, while in the Amazon the theme has been little explored. The objective of this study was to study the dispersion of seeds by birds using four artificial perches coupled to collectors. The study was conducted from January to December 2016 at the Universidade Federal do Acre Campus in Rio Branco, Acre, Brazil. After 12 months of collection we compared the difference in seed increment between the three months of lower rainfall (June, July and August) and the three months of rainfall (February, April and December) and among the collectors. In this period, 42,457 seeds belonging to 73 morphospecies were collected, 37,274 in rainfall and 5,183 seeds in the dry period. Among the morphospecies, it was possible to identify 22 botanical families whose most representative were: Melastomataceae, Cecropiaceae, Boraginaceae, Salicaceae and Loranthaceae and the genus *Miconia*, *Cecropia*, *Cordia*, and *Casearia*. The number of morphospecies and total of seeds did not differ statistically between dry and rainy periods (Test  $t = 13.471$ ,  $p = 0.2050$  and Test  $t = 17.259$ ,  $p = 0.1063$ ), although there was difference between the values sampled for the two periods. The seed increment varied among the collectors. Collector two was the most effective, accounting for 80.97% of the total collected seeds. The two closest bodies of water bodies were more efficient in the seed supply and showed greater similarity among themselves in relation to the collected morphospecies. Of the families identified, most are pioneer plants that can attract many species of birds. The highest rainfall index has an influence on fruit production in plant species and consequently higher consumption by birds during the rainy season. Our results demonstrated that there was a seasonal effect on seed diversity and that the use of artificial perches is an efficient technique that can be applied to attract birds and promote dispersal in open areas.

**Key words:** Birds. Seed dispersal.

## INTRODUÇÃO

Poleiros artificiais são utilizados para atrair a avifauna que pousa em sua estrutura é uma técnica que contribui com a dispersão de sementes de plantas por aves que defecam na área onde os poleiros estão instalados após a ingestão dos frutos (SILVA et al., 2010). Há dois tipos básicos de poleiros artificiais: os secos e os vivos. Poleiros secos imitam galhos secos de árvores e os vivos são feitos com estruturas que são cobertas por folhagens verdes (REIS et al., 2003).

Poleiros artificiais secos possuem outras funções, além de servir para pouso e forrageio das aves. Eles podem ser trabalhados no controle de pragas servindo de apoio para corujas e falcões forragearem e alimentarem-se delas. Também servem de controle para espécies vegetais invasoras, pois após mortas estas cumprem o papel de poleiros. Outra função é o incremento da chuva de sementes no banco de sementes em áreas onde a vegetação está em fase inicial que crescem e atraem aves que dispersam sementes de fragmentos em estágio mais maduro de crescimento (ESPÍNDOLA et al., 2003). Os poleiros artificiais vivos costumam atrair animais que não utilizam os poleiros secos e geralmente, possuem atrativos alimentícios ou de abrigo para os dispersores. Além de atrair aves frugívoras e oferecer abrigo para os animais, protegem contra ventos fortes, e ainda fornecem um ambiente favorável para o desenvolvimento de algumas espécies vegetais (ESPÍNDOLA et al., 2003; REIS et al., 2003).

Aves com potencial para depositar sementes em poleiros artificiais, geralmente são comuns em ambientes secundários e de borda de mata (GUEDES et al., 1997). A estrutura dos poleiros artificiais na atração dessas aves para o pouso, e possível dispersão das sementes (MCDONNELL; STILES, 1983).

Muitos estudos usam essas estruturas como uma técnica para a nucleação realizada para acelerar processos sucessionais em áreas degradadas (REIS et al., 1999; REIS et al., 2003; TRES et al., 2007; CORBIN; HOLL, 2012).

No Brasil os poleiros artificiais vêm sendo utilizados principalmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste, nos biomas Mata Atlântica (GUEDES et al., 1997; GUTSMAN et al., 2007; VICENTE et al., 2010; RONCHI; IZA, 2013; DIAS ET AL. 2014) Cerrado (MELO, 1997; OLIVEIRA, 2006; BOCCHESI et al., 2008; MELO et al., 2013) e floresta de Araucária (ZANINI; GANADE, 2005). Na região Norte, estudos com poleiros artificiais dentro do bioma Amazônia ainda são escassos (CORTINES, et al. 2005).

O objetivo deste estudo foi analisar o incremento de sementes pelas aves, sob poleiros artificiais procurando responder as seguintes perguntas: i) Quantas sementes e quantas morfoespécies foram depositadas sob os poleiros? ii) Existe variação no incremento de sementes entre os coletores instalados na área de estudo? iii) A pluviosidade influencia no aporte dessas sementes nos coletores?

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

O trabalho foi realizado de janeiro a dezembro de 2016 no complexo arquitetônico da Universidade Federal do Acre (UFAC) (09°57'S; 67°57'W), com 192 hectares (Figura 1.1). A vegetação do campus é aberta e composta por gramíneas, plantas ornamentais, árvores de pequeno, médio e grande porte e plantios experimentais das famílias Melastomataceae e Cecropiaceae.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Am – equatorial, quente e úmido, com temperaturas médias anuais que podem variar entre mínimas de 24,5°C e máximas entre 32 °C (SCHAEFER, 2013). A região possui duas estações bem definidas, uma com um período longo de sete meses de chuva (outubro a abril) e um período curto de seca (junho a agosto). Os meses de maio e setembro são a transição da estação da chuva para a seca e da estação seca para a chuvosa, respectivamente (DUARTE, 2005).

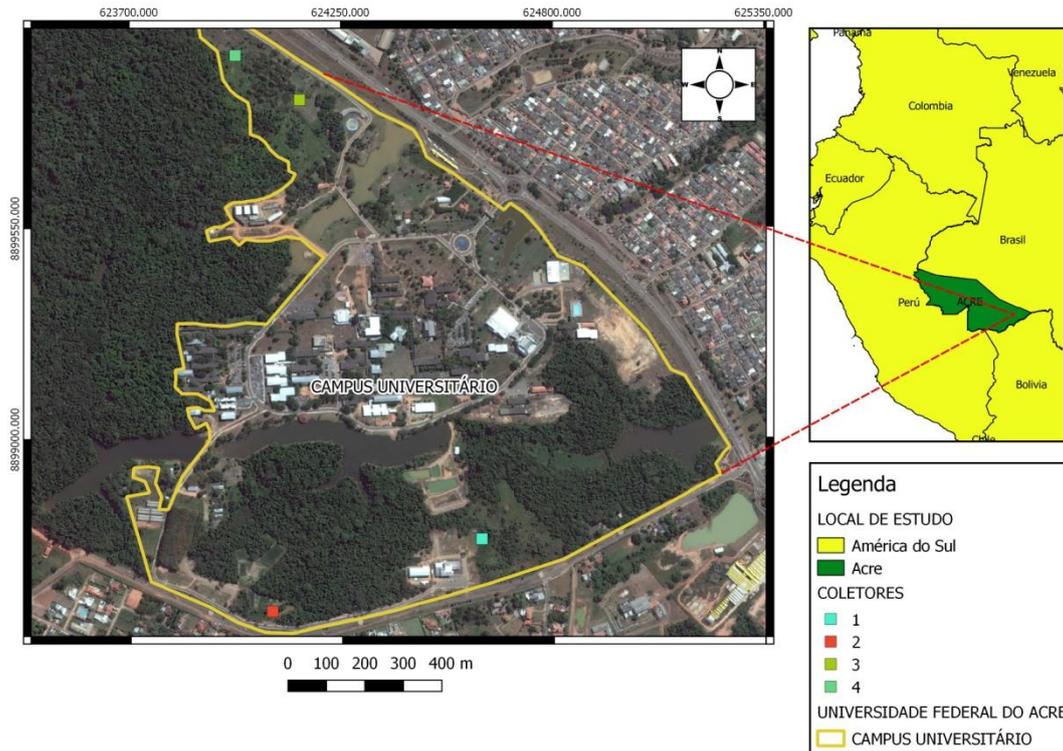


Figura 1.1: Disposição dos poleiros artificiais no campus da Universidade Federal do Acre em Rio Branco, Acre. Fonte Imagem de satélite: Google.

### Poleiros artificiais com coletores de sementes

Para avaliar a chuva de sementes foram instalados quatro poleiros artificiais com coletores de sementes (Figura 1.1). Os locais selecionados foram ambientes próximos à mata e/ou a fontes de água. Cada poleiro tinha 3,0 m de altura, com duas estruturas para o pouso das aves em forma de cruzeta na região superior, com 1 m de comprimento cada, distantes 50 cm uma da outra. Uma caixa de madeira de 1x1 m de comprimento suspensa a aproximadamente 60 cm do solo foi colocada em cada poleiro com a finalidade de coletar as sementes provenientes de regurgito ou fezes das aves (Figura 2.1).

O primeiro conjunto de poleiro e coletor foi instalado em uma área degradada próxima a construções. O segundo conjunto em uma região próxima a uma área de cultivo experimental, à beira de um córrego. O terceiro conjunto ficou em uma região aberta a 23 metros de um açude e o último conjunto ficou em um campo cercado por *Brachiaria* sp. (Figura 1.1).

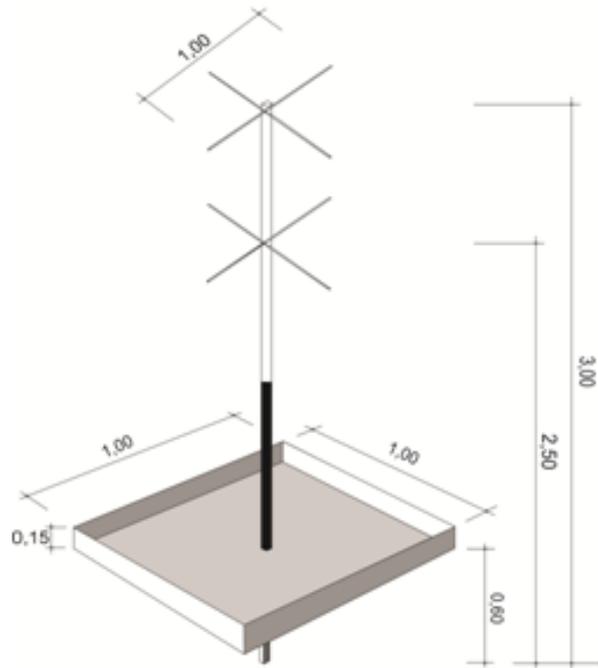


Figura 2.1: Desenho esquemático dos poleiros e coletores instalados no campus da Universidade Federal do Acre em Rio Branco, Acre. Adaptado de Melo (1997).

### **Triagem das sementes**

Foram coletadas as sementes encontradas nas caixas coletoras sob os poleiros e em seguida as triamos. Na triagem, limpamos as sementes zoocóricas, e em seguida, as separamos por morfoespécies. Na sequência, elas foram contadas, fotografadas, etiquetadas e acondicionadas em embalagens plásticas separadas por morfoespécies e com a identificação do respectivo poleiro em que foi coletada. As sementes foram identificadas até o menor nível taxonômico possível, com consultas a material bibliográfico e especialistas da área. Sementes não identificadas permaneceram como morfoespécies.

### **Análise dos dados**

Realizamos teste *t* para verificar a diferença de riqueza de espécies e abundância de sementes entre os períodos seco, para isso foram utilizados dados dos três meses com maior pluviosidade (fevereiro, abril e dezembro) e os três meses com menor pluviosidade (junho, julho e agosto) na região. Foi

utilizada análise de variância (ANOVA) realizada através do teste Tukey para comparar as morfoespécies de sementes encontradas em cada coletor. Para verificar o grau de semelhança na composição de sementes entre os coletores foi feita uma análise de similaridade utilizando-se o índice de índice de Jaccard. Realizamos as análises nos programas BioEstat 5.0 (AYRES, 2007) e Past versão 2.14 (HAMMER, et al. 2001).

## RESULTADOS

O número total de sementes amostradas nos quatro coletores soma um total de 42.452 sementes, distribuídas em 73 morfoespécies. Destas, 33 tipos foram identificados em algum nível taxonômico, especialmente gênero (Tabela 1.1), os outros 40 permaneceram como morfoespécies. As sementes coletadas estão distribuídas em 22 famílias botânicas, sendo as mais representativas, Melastomataceae (22.136 sementes), Cecropiaceae (n = 4.153), Boraginaceae (n = 1.184), Salicaceae (n = 1.037) e Loranthaceae (n = 940). Dos gêneros identificados, os que obtiveram maior abundância de sementes foram *Miconia* (n = 22.136), *Cecropia* (n = 4.153), *Cordia* (n = 1.184) e *Casearia* (n = 1.037). A maioria das sementes coletadas apresentou pequeno porte, com tamanho variando entre 1 mm de comprimento até sementes que 1 cm; nenhuma ultrapassou 2 cm de comprimento.

As análises não mostraram diferença significativa no número total de sementes coletadas (Teste  $t = 17.259$ ,  $p = 0.1063$ ), e no número total de morfoespécies coletadas no período chuvoso em relação ao período seco (Teste  $t = 13.471$ ,  $p = 0.2050$ ) apesar dessa diferença ser evidente quando observamos os valores nas figuras 3.1a e 3.1b. No período chuvoso coletamos 30.635 sementes de 62 morfoespécies diferentes e no período seco 11.817 sementes distribuídas em 44 diferentes morfoespécies (Figuras 4.1 e 5.1). Das 73 morfoespécies encontradas, 33 estiveram presentes tanto no período seco quanto no chuvoso.

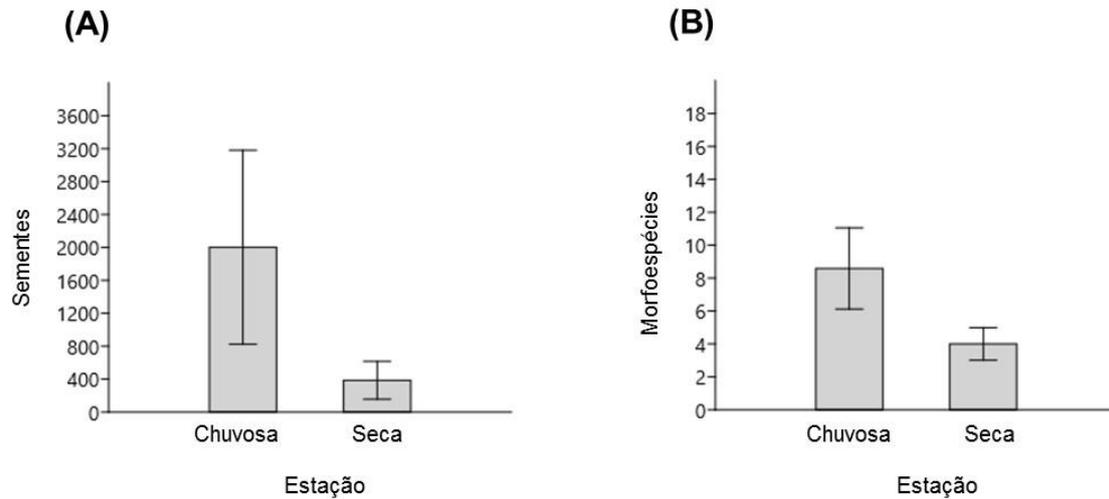


Figura 3.1: (A) Abundância de sementes coletadas sob os poleiros artificiais nos meses de maior e menor pluviosidade no campus da Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre. (B) Riqueza de morfoespécies de sementes coletadas sob os poleiros artificiais nos meses de maior e menor pluviosidade.

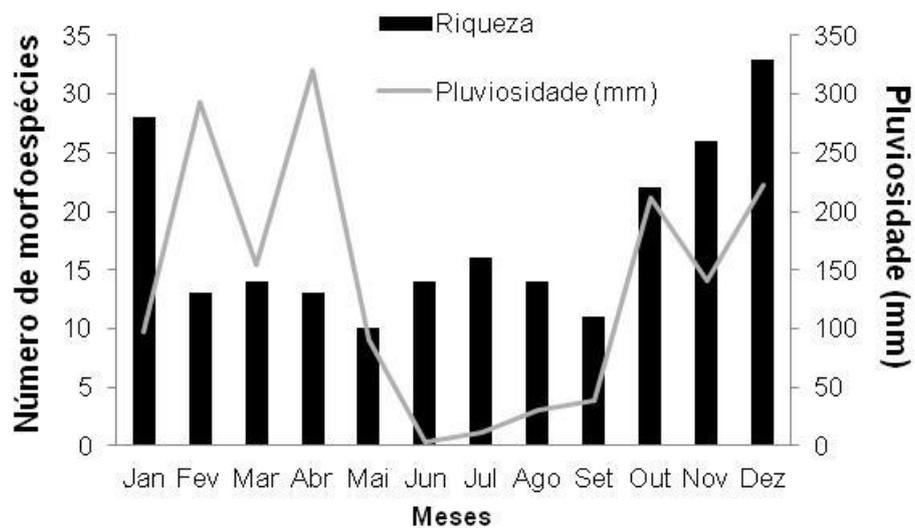


Figura 4.1: Riqueza mensal de morfoespécies vegetais mensal em relação à pluviosidade, durante o ano de 2016, no campus da Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre.

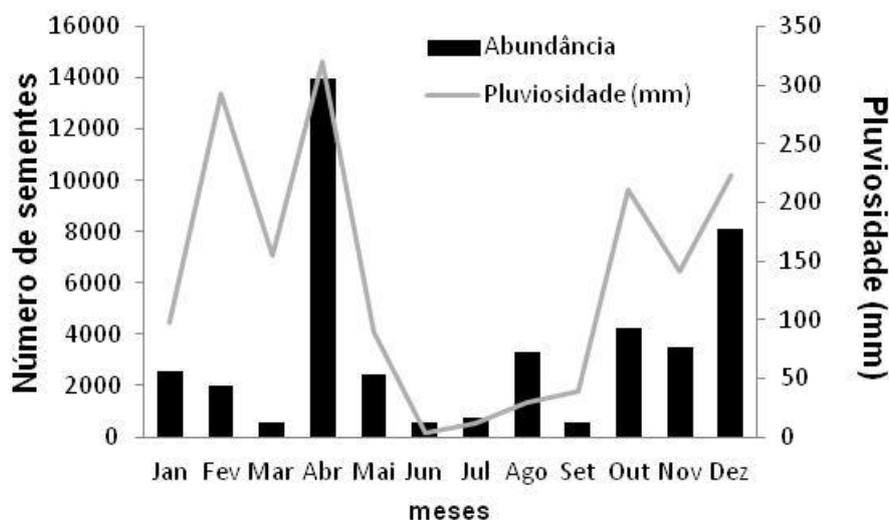


Figura 5.1: Número de sementes mensal em relação à pluviosidade durante o ano de 2016 no campus da Universidade Federal do Acre em Rio Branco, Acre.

O coletor 2, localizado próximo de um plantio experimental, foi responsável pelo aporte do maior número de sementes, com 34.377, representando 80,97% do total, seguido do coletor 3, com 4.742 sementes. Os coletores 1 e 4 totalizaram 980 e 2.358 sementes, respectivamente (Figura 6.1). O número de morfoespécies de sementes foi igualmente maior nos coletores 2 e 3, com 57 e 35, respectivamente, e menor nos coletores 1 e 4, com 23 e 27 morfoespécies respectivamente (Figura 7.1). De acordo com a ANOVA, somente o coletor 2 (Figura 7.1) foi estatisticamente mais rico em morfoespécies quando comparado com os demais (ANOVA,  $p < 0,0033$ ) (Tabela 1.1).

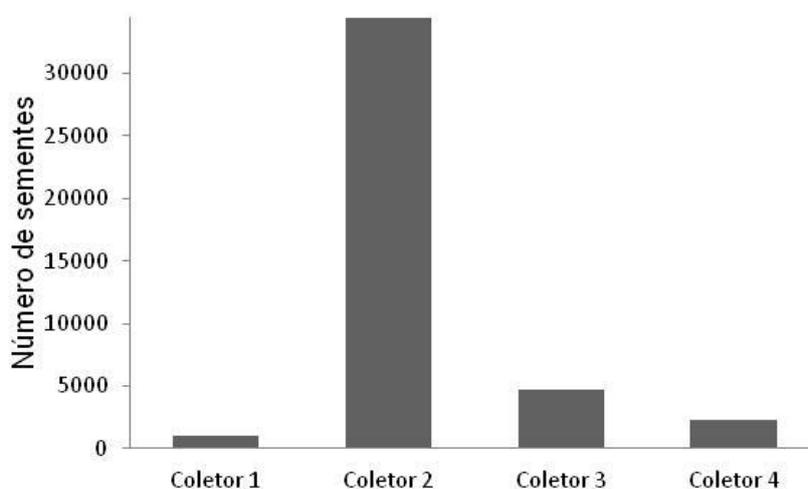


Figura 6.1: Número de sementes coletadas em cada coletor instalado no campus da Universidade Federal do Acre em Rio Branco, Acre.

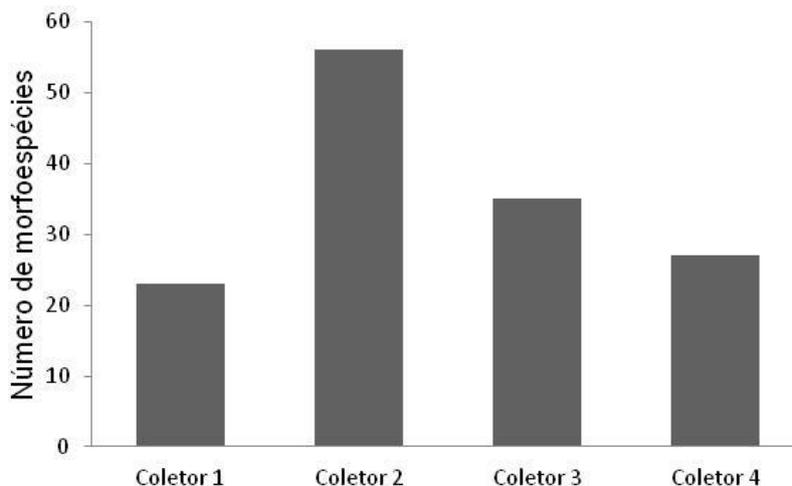


Figura 7.1: Número de morfoespécies vegetais coletadas em cada coletor no campus da Universidade Federal do Acre em Rio Branco, Acre.

Tabela 1.1: Análise de variância para soma das sementes de cada morfoespécie vegetal coletadas no período de um ano nos coletores instalados no campus da Universidade Federal do Acre.

Coletor	1	2	3	4
1	-	0.006779	0.9799	0.999
2	4.874	-	0.01917	0.009994
3	0.549	4.325	-	0.9948
4	0.2011	4.673	0.3479	-

O cluster resultante da análise de similaridade baseado na composição de sementes agrupou os coletores 2 e 3, mais similares entre si, com o 4, e isolou o coletor 1 mostrando uma baixa similaridade em relação aos demais (Figura 8.1).

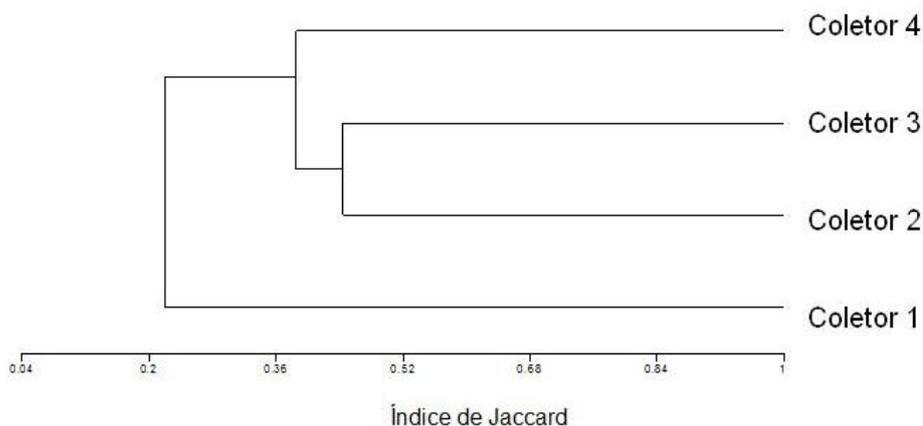


Figura 8.1: Diagrama de similaridade entre os coletores no campus da Universidade Federal do Acre no ano de 2016 em Rio Branco, Acre.

Durante a checagem dos coletores foi possível observar a presença de aves pousadas nos poleiros. Aves da família Tyrannidae foram observadas com mais frequência, tais como: o suiriri (*Tyrannus melancholicus*), o bentevizinho-de-asa-ferrugínea (*Myiozetetes cayanensis*) e o bentevizinho-de-penacho-vermelho (*Myiozetetes similis*), mas também foram observadas outras espécies como o caraxué-de-bico-preto (*Turdus ignobilis*), o sanhaçu-da-amazônia (*Tangara episcopus*) que podem ter contribuído no acréscimo de sementes nos coletores. Outras aves que dificilmente dispersariam sementes foram observadas, como é o caso da andorinha-serradora (*Stelgidopteryx ruficollis*), do anu-preto (*Crotophaga ani*) e do gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), que são exclusivamente insetívoras e carnívora respectivamente.

Tabela 2.1: Sementes oriundas de coletores sob quatro poleiros artificiais instalados em uma área aberta do campus da Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre.

Morfoespécie	Família	Coletor				Total
		1	2	3	4	
<i>Spondias</i> sp.	Anacardiaceae	0	2	0	0	2
<i>Cardiopetalum</i> cf. <i>calophyllum</i>	Annonaceae	138	107	256	139	640
<i>Guateria</i> sp.	Annonaceae	0	45	0	0	45
<i>Tabernaemontana</i> sp.	Apocynaceae	0	2	6	9	17
<i>Schefflera</i> sp.	Araliaceae	0	37	194	14	245
<i>Bactris gasipaes</i>	Arecaceae	2	38	36	3	79
<i>Euterpe</i> sp.	Arecaceae	0	17	1	0	18
<i>Euterpe</i> sp.2	Arecaceae	0	3	0	0	3
<i>Tilesia</i> sp.	Asteraceae	0	112	7	1	120
<i>Cordia</i> sp.	Boraginaceae	0	1184	0	0	1184
<i>Cecropia</i> sp.1	Cecropiaceae	257	798	2348	322	3725
<i>Cecropia</i> sp.2	Cecropiaceae	0	78	350	0	428
<i>Doliocarpus</i> sp.	Dilleniaceae	0	11	0	0	11
<i>Alchornea</i> cf. <i>discolor</i>	Euphorbiaceae	2	107	39	23	171

Continua...

Planta	Família	Coletor				Total
		1	2	3	4	
<i>Sapium cf. glandulosum</i>	Euphorbiaceae	0	0	13	0	13
<i>Croton</i> sp.	Euphorbiaceae	0	2	27	5	34
<i>Erythroxylum</i> sp.	Erythroxylaceae	0	57	8	0	65
Morfoespécie 1	Loranthaceae	1	857	23	11	892
Morfoespécie 2	Loranthaceae	0	47	0	1	48
<i>Miconia</i> sp.1	Melastomataceae	0	14437	0	1589	16026
<i>Miconia</i> sp.2	Melastomataceae	54	6056	0	0	6110
<i>Cissampelos</i> sp.	Menispermaceae	0	19	2	0	21
Morfoespécie 3	Menispermaceae	29	0	0	0	29
<i>Myrcia</i> sp.1	Myrtaceae	0	64	11	1	76
<i>Myrcia</i> sp.2	Myrtaceae	0	15	84	10	109
<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	17	0	0	0	17
Morfoespécie 4	Poaceae	0	2	2	0	4
<i>Psychotria</i> sp.1	Rubiaceae	0	7	3	20	30
<i>Psychotria</i> sp.2	Rubiaceae	0	5	103	4	112
<i>Casearia</i> sp.	Salicaceae	1	6	1001	29	1037
<i>Siparuna guianensis</i>	Siparunaceae	1	40	5	0	46
<i>Solanum cf. stramoniifolium</i>	Solanaceae	57	48	0	0	105

Continua...

Planta	Família	Coletor				Total
		1	2	3	4	
Morfoespécie 5	Solanaceae	2	300	0	0	302
<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	0	3	0	0	3
<i>Cissus</i> sp.	Vitaceae	0	78	17	0	95
<i>Cissus</i> sp.2	Vitaceae	0	5	0	0	5
<i>Cissus</i> sp.3	Vitaceae	0	0	5	0	5
<i>Cissus</i> sp.4	Vitaceae	0	0	3	0	3
Morfoespécie 6	Indeterminada	0	2	0	0	2
Morfoespécie 7	Indeterminada	0	44	0	0	44
Morfoespécie 8	Indeterminada	0	45	0	0	45
Morfoespécie 9	Indeterminada	0	35	1	0	36
Morfoespécie 10	Indeterminada	2	5939	0	28	5969
Morfoespécie 11	Indeterminada	4	0	0	71	75
Morfoespécie 12	Indeterminada	0	0	0	10	10
Morfoespécie 13	Indeterminada	8	0	0	0	8
Morfoespécie 14	Indeterminada	0	2	0	0	2
Morfoespécie 15	Indeterminada	0	108	3	2	113
Morfoespécie 16	Indeterminada	1	2	0	0	3
Morfoespécie 17	Indeterminada	0	45	0	3	45

Continua...

Planta	Família	Coletor				Total
		1	2	3	4	
Morfoespécie 18	Indeterminada	0	2813	0	11	2824
Morfoespécie 19	Indeterminada	0	0	0	4	4
Morfoespécie 20	Indeterminada	0	137	0	0	137
Morfoespécie 21	Indeterminada	0	4	0	0	4
Morfoespécie 22	Indeterminada	37	302	157	16	512
Morfoespécie 23	Indeterminada	321	0	0	0	321
Morfoespécie 24	Indeterminada	28	0	0	0	28
Morfoespécie 25	Indeterminada	1	0	0	0	1
Morfoespécie 26	Indeterminada	9	11	0	0	20
Morfoespécie 27	Indeterminada	0	29	1	0	30
Morfoespécie 28	Indeterminada	0	0	1	0	1
Morfoespécie 29	Indeterminada	0	3	0	0	3
Morfoespécie 30	Indeterminada	5	0	6	0	11
Morfoespécie 31	Indeterminada	0	0	4	11	15
Morfoespécie 32	Indeterminada	0	0	0	9	9
Morfoespécie 33	Indeterminada	3	18	3	0	24
Morfoespécie 34	Indeterminada	0	5	0	0	5
Morfoespécie 35	Indeterminada	0	2	0	0	2

Continua...

Planta	Família	Coletor				Total
		1	2	3	4	
Morfoespécie 36	Indeterminada	0	4	0	0	4
Morfoespécie 37	Indeterminada	0	0	1	0	1
Morfoespécie 38	Indeterminada	0	73	7	0	80
Morfoespécie 39	Indeterminada	0	2	0	0	2
Morfoespécie 40	Indeterminada	0	163	14	12	189

## DISCUSSÃO

Poleiros artificiais são eficientes para o incremento do aporte de sementes quando instalados próximos à fonte de sementes (DIAS et al., 2014). Este foi comprovado neste estudo, pois as coletas durante um ano renderam valores significativos de sementes. Isso demonstra que a distância das fontes dos propágulos, como o fragmento florestal bem como outras áreas adjacentes ao campus da UFAC, foi suficiente para a chegada dessas sementes nas áreas abertas onde se encontravam os poleiros.

Ao contrário de outros estudos realizados na Amazônia, este foi realizado no perímetro urbano. Neste sentido, podemos afirmar que, mesmo em área urbana, as aves têm potencial para dispersão de sementes, desde que exista disponibilidade de pontos de pouso (MCCLANHAN; WOLFE, 1992; ROBINSON; HANDEL, 1993). Doroski (2017) ao trabalhar a regeneração em uma floresta urbana, em Nova Iorque, observou que o plantio de árvores aumentou a disponibilidade de poleiros para aves, proporcionando o aumento potencial de dispersão por esses animais.

O número de sementes recolhidas nos coletores foi expressivamente maior que em outros estudos realizados no Brasil (CORTINES et al., 2005, MELO, 1997, VINCENTE et al., 2010), mesmo quando o tempo de exposição e o número de poleiros foram maiores do que o deste estudo. Cortines et al. (2005) trabalhando no Pará utilizaram 9 poleiros artificiais em uma área degradada da Amazônia no período de 6 anos, em um desses poleiros, coletaram 29 espécies de sementes. Melo (1997), no Cerrado, coletou 11.505 sementes de 10 espécies e mais 40 morfoespécies em cerca de seis meses. Na Mata Atlântica, Vincente et al. (2010) encontraram 23 espécies trabalhando com 12 poleiros pelo período de um ano.

As sementes de plantas das famílias Melastomataceae, Cecropiaceae e Salicaceae foram as mais dispersadas pelas aves. Essas sementes pertencem a plantas cujos frutos são os mais consumidos pelas aves. A maioria pertence a espécies botânicas adaptadas a ambientes perturbados, possuem crescimento rápido e aparecem nos estágios iniciais da regeneração florestal, são as chamadas espécies pioneiras (DAVIS, 1970; LOISELLE; BLAKE, 1999; CÁCERES; MOURA, 2003; MANHÃES, 2003; MENTZ;

OLIVEIRA, 2004). Uhl et al. (1981) relataram a importância das aves, juntamente com os morcegos, nos primeiros estágios de sucessão da floresta na Amazônia. Isso significa que o uso de poleiros artificiais, certamente pode ser empregado para potencializar o incremento tanto em riqueza quanto em abundância de espécies botânicas associadas à sucessão florestal de áreas degradadas na Amazônia.

Plantas que produzem frutos com maior número de sementes são consideradas generalistas, atraem um número maior de animais (PAISE; VIEIRA, 2005). O fato de termos encontrado apenas sementes pequenas (< 2cm) pode estar relacionado à síndrome de dispersão zoocórica, já que, quanto menor o tamanho, maiores as chances destas passarem inteiras pelo trato digestivo das aves (BRUUN; POSCHLOD, 2006).

O número de sementes nos coletores variou muito durante o ano, pois tanto na estação chuvosa, quanto na seca, houveram meses cujos coletores apresentaram número de sementes inferiores e superiores, ou seja, não houve predominância de valores em nenhum período. Isto pode ser devido a presença de plantas frutificando, em ambos os períodos, como é o caso de *Cecropia*, ou quando uma espécie vegetal não está mais frutificando mas há outra do mesmo gênero que está, como acontece com *Miconia*. Assim, as aves têm seus frutos e sementes como recurso alimentar o ano todo.

Quando somados, o número de sementes nos coletores foi maior durante os meses da estação chuvosa em relação à estação seca. Mais de 70% do total de sementes foram coletadas nos meses com maior pluviosidade. O teste estatístico não foi significativo, porque a variação do desvio máximo da estação seca, e o mínimo da estação chuvosa, foram coincidentes (Figura 3.1B). Isto aconteceu devido a presença de plantas com sementes diminutas frutificando em ambos os períodos, como é o caso de *Cecropia*, ou quando uma espécie vegetal não está mais frutificando mas há outra do mesmo gênero que está, como acontece com *Miconia*. Assim, como estas plantas produzem um número muito grande de sementes (WENNY, 2000) por frutos, os valores médios mensais de sementes nos coletores foram influenciados pela presença delas, tanto nos meses mais chuvosos, quanto nos mais secos.

Os dados que relacionam a quantidade de sementes com a pluviosidade corroboram um estudo realizado no oeste da Amazônia, onde foi

notado que a quantidade de sementes foi maior na estação chuvosa, quando comparada com a estação seca (SILVA et al., 1996).

A maior diversidade de sementes dispersas, depositadas sob os poleiros na estação chuvosa, coincide com o período reprodutivo de muitas espécies de aves que consomem frutos (SICK, 1997). As aves frugívoras sincronizam o período reprodutivo com a frutificação, porque os ninhos precisam ganhar energia e massa corporal para abandonar logo o ninho e minimizar os efeitos da predação (MARTIN, 1985). No período de menor precipitação, a redução no número de sementes nos coletores deve-se ao fato da produção de frutos nas matas (fonte de sementes) menor (ZANINI; GANADE, 2005) e a maioria das espécies de aves frugívoras estarem em um período de descanso reprodutivo (LOISELLE; BLAKE, 1991).

A diferença no número de semente entre os coletores Pode estar relacionada à proximidade de cursos d'água. Os coletores dois e três agrupados na análise de similaridade, tem em comum a proximidade com água. Estes poleiros atraíram frequentemente aves da família Tyrannidae que fazem seus ninhos próximos corpos d'água, como as do gênero *Myiozetetes*, o que pode ter influenciado a utilizarem dos poleiros para descanso após se alimentarem. O número baixo de sementes nos outros coletores, além da ausência de água próximo a eles, pode estar relacionada com a presença de outros pontos de pouso, como árvores (poleiros naturais), que atraem as aves e estabelecem uma competição com os poleiros artificiais e seus coletores. A distância entre os coletores e o fragmento ou matas adjacentes também pode ter influenciado na diferença no número de sementes entre eles, pois as aves de sub-bosque residentes nas matas que visitam as áreas abertas não costumam se deslocar a distâncias longas da borda, evitando assim maior gasto de energia nesta locomoção (SILVA et al., 1996).

## **CONCLUSÃO**

O uso de poleiros artificiais na área do campus da Universidade Federal do Acre atraiu aves que dispersaram sementes de 73 mofoespécies vegetais com síndromes de dispersão zocórica. Esta técnica se mostrou eficiente no aporte de sementes no perímetro urbano. O período de chuvas é o

mais propício para o acréscimo da quantidade de sementes. Além disso, a proximidade com corpos d'água também pode ser considerado um fator para o incremento de sementes. Poleiros artificiais podem ser considerados uma técnica aplicada para atrair aves e promoção da permanência de espécies de plantas, a fim de manter a arborização na área urbana ou recuperar áreas degradadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYRES, M. **BioEstat 5.0: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Sociedade Civil Mamirauá, 2007. 364p.

BOCCHESE, R. A. et al. Germinação de sementes de *Cecropia pachystachya* Trécul (Cecropiaceae) em padrões anteriores e posteriores à passagem pelo trato digestório de aves dispersoras de sementes. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 2, p.19-26, 2005.

BRUUN, H. H; POSCHLOD, P. Why are small seeds dispersed through animals guts: large numbers or small size per se? **Oikos**, v. 113, p. 402–411, 2006.

CÁCERES, N. C; MOURA, M. O. Fruit removal of a wild tomato, *Solanum granuloso-leprosum* Dunal (Solanaceae), by birds, bats and non-flying mammals in urban Brazilian environment. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 3, p. 519-522, 2003.

CORBIN, J. D.; HOLL, K. D. Applied nucleation as a forest restoration strategy. **Forest Ecology and Management Journal**, v. 265, p. 37-46, 2012.

CORTINES, E. et al. Uso de poleiros artificiais para complementar medidas conservacionistas do projeto de reabilitação de áreas de empréstimo na Amazônia, Tucuruí-Pa. In: Simpósio Nacional sobre Áreas Degradadas e Congresso Latino Americano de Recuperação de Áreas degradadas, 6 e 2, **Anais...** Pr. UFPr, p. 61-69. 2005.

DAVIS, R. B. Seasonal differences in internodal lengths in *Cecropia* trees; a suggested method for measurement of past growth in height. **Turrialba**, v. 20, p. 100-104, 1970.

DIAS, C. R. et al. Contribuição dos poleiros artificiais na dispersão de sementes e sua aplicação na restauração florestal. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 2, p. 501–507, 2014.

DOROSKI, D. **Factors driving woody plant recruitment in a planted urban forest**. 21 f. Tese, Yale School of Forestry and Environmental Studies, Yale University, New Haven CT. 2017.

DUARTE, A. F. Variabilidade e tendência das chuvas em Rio Branco, Acre, Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 20, n. 1, p. 37–42, 2005.

ESPÍNDOLA, M. B. et al. Poleiros artificiais: formas e funções. In: Seminário Nacional de Degradação Ambiental. 2003, Foz do Iguaçu (PR). **Anais...Foz do Iguaçu (PR): SOBRADE**, 2003.

GUEDES, M. C. et al. Uso de poleiros artificiais e ilhas de vegetação por aves dispersoras de sementes. **Ararajuba**, v. 5, n. 2, p. 229-232, 1997.

GUTSMAN, L. G. D. et al. Aves que utilizam poleiros artificiais em áreas degradadas da floresta atlântica. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 8, 2007. Caxambu, **Anais... Caxambu**, p. 1-2, 2007.

HAMMER, Ø. Et al. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Paleontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001.

LOISELLE, B. A; BLAKE, J. G. Dispersal of Melastome seeds by fruit-eating birds of tropical forest understory. **Ecology**, v. 80, n. 1, p. 330-336, 1999.

MANHÃES, M. A. Dieta De Traupíneos (Passeriformes, Emberizidae) No Parque Estadual Do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 93, n. 1, p. 59-73, 2003.

MARTIN, T. E. Resource selection by tropical frugivorous birds: integrating multiple interactions. **Oecologia**, v. 66, p. 563-573, 1985.

MCCLANAHAN, T. R; WOLFE, R. W. Accelerating Forest Succession in a Fragmented Landscape: The Role of Birds and Perches. **Conservation Biology**, v. 7, p. 279-288, 1993.

MCDONNELL, M. J; STILES, E. W. The Structural Complexity of Old Field Vegetation and the Recruitment of Bird-Dispersed Plant Species. **Oecologia**, v. 56, p. 109-116, 1983.

MELO, V. A. **Poleiros artificiais e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento, no Estado de Minas Gerais**. 50 f. Tese, Curso de Ciência Florestal, Universidade Federal de Viçosa. 1997.

MELO, W. R. F. et al. Viabilidade da chuva de sementes sob poleiros artificiais. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 2613-2619, 2013.

MENTZ, L. A; OLIVEIRA, P. L. Solanum (Solanaceae) na região Sul do Brasil. **Pesquisas Botânica**, v. 54, p. 1-357, 2004.

OLIVEIRA, F. F. **Plantio de espécies nativas e uso de poleiros artificiais na restauração de uma área perturbada de cerrado sentido restrito em ambiente urbano no Distrito Federal, Brasil.** 155f. Dissertação, Programa de Pós-graduação em Ecologia, Universidade de Brasília. 2006.

PAISE, G.; VIEIRA, E. M. Produção de frutos e distribuição espacial de angiospermas com frutos zoocóricos em uma Floresta Ombrófila Mista no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n. 3, p. 615-625, 2005.

REIS, A. et al. **Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal.** Volume 14. Série Recuperação. São Paulo, Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. 1999. REIS, A. et al. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para incrementar os processos sucessionais. **Natureza & Conservação**, v. 1, p. 28-36, 2003.

ROBINSON, G. R; HANDEL, S. N. Forest restoration on a closed landfill: rapid addition of new species by bird dispersal. **Conservation Biology**, v. 7, p. 271–278, 1993.

RONCHI, D. L; IZA, O. B. Indução Da Regeneração Natural De Uma Área Degradada Através De Técnicas Nucleadoras. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 4, n. 1, p. 1-17, 2013.

SCHAEFER, C. E. G. R. Clima e paleoclima do Acre: Memórias e cenários da aridez quaternária na Amazônia e implicações pedológicas. In: ANJOS, L. H. C. et al. (eds.) **Guia de Campo da IX Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos.** Brasília, Embrapa, p. 59–79. 2013.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira. Uma introdução.** Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira. 1997. 912p.

SILVA, J. M. C. et al. Plant Succession, Landscape Management, and the Ecology of Frugivorous Birds in Abandoned Amazonian Pastures. **Conservation Biology**, v. 10, n. 2, p. 491-503, 1996.

SILVA, W. R. et al. Avifauna promotora da restauração ecológica. In: VON MATTER, S. et al. **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento.** Rio de Janeiro: Technical Books. 2010. 516 p. TRES, D. R et al. Poleiros Artificiais e Transposição de Solo para a Restauração Nucleadora em Áreas Ciliares. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 1, p. 312-314, 2007.

UHL C. et al. Early plant succession after cutting and burning in the Upper Rio Negro of the Amazon Basin. **Journal of Ecology**, v. 69, p. 631-649, 1981.

VICENTE, R. et al. Seed dispersal by birds on artificial perches in reclaimed areas after surface coal mining in Siderópolis municipality , Santa Catarina State, Brazil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, n. 1, p. 14-23, 2010.

WENNY, D. G. Seed dispersal of a high quality fruit by specialized frugivores: high quality dispersal? **Biotropica**, v. 32, p. 327-337, 2000.

ZANINI, L.; GANADE, G. Restoration of Araucaria forest: The role of perches, pioneer vegetation, and soil fertility. **Restoration Ecology**, v. 13, n. 3, p. 507–514, 2005.

## **ARTIGO II**

**DISPERSÃO DE SEMENTES POR AVES NO COMPLEXO  
FORMADO PELO CAMPUS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO  
ACRE E FRAGMENTO FLORESTAL EM RIO BRANCO, ACRE**

## RESUMO

A dispersão de sementes é uma interação entre plantas e animais, na qual as plantas têm seus diásporos transportados a fim de garantir a sua sobrevivência. Florestas tropicais possuem mais da metade das espécies arbóreas que produzem frutos adaptados para a dispersão por animais, incluindo as aves. Espécies frugívoras podem sofrer uma redução em ambientes perturbados, e como consequência também pode haver redução de espécies vegetais. O objetivo deste estudo foi analisar a dispersão de sementes pela avifauna em área aberta e em um fragmento florestal na zona urbana de Rio Branco –Acre, Brasil. A captura das aves foi feita com redes de neblina. Cada ave foi acondicionada em sacos de pano para coleta das fezes com sementes. Após coletadas e triadas, as sementes foram morfotipadas e armazenadas. Também foram coletadas sementes no trato digestivo de aves mortas. Foi calculado o índice de importância para cada ave e planta dispersada e calculada a conectância (C) entre as aves e plantas. Também foi realizado o teste qui-quadrado para comparar as aves dispersoras e as plantas dispersadas nos dois ambientes e entre os períodos de seca e chuva. Ao todo foram identificadas 54 espécies de aves, a maioria insetívora (38%). Foram encontradas 51 interações e o percentual de interações (C) foi de 10,28%. As sementes pertencem a 39 morfoespécies de plantas. *Pipra fasciicauda* foi a espécie que mais dispersou sementes no fragmento florestal (32%) enquanto que *Tangara episcopus* dispersou mais na área aberta (15,6%). As sementes de *Miconia* sp. foram as mais dispersadas (33,7%). As aves dispersoras se concentraram no fragmento florestal, no período chuvoso ( $X^2=3.744$ ;  $gl=1$ ;  $p=0,053$ ), o mesmo se aplica para as plantas dispersadas ( $X^2=0.691$ ;  $gl=1$ ;  $p=0.4058$ ). A predominância de espécies insetívoras pode ter influência na dispersão de sementes, principalmente na área aberta e por isso foi maior no fragmento. Além disso, o início das chuvas também influencia, pois as espécies arbóreas começam a frutificar, aumentando o consumo de frutos pelas aves. Isso significa que a presença de um fragmento florestal, mesmo que em um perímetro urbano, é essencial para a sobrevivência de plantas que dependem das aves para a dispersão de suas sementes.

**Palavras-chave:** Amazônia, interações ecológicas.

## ABSTRACT

Seed dispersal is an interaction between plants and animals, in which plants have their diaspores transported in order to ensure their survival. Tropical forests have more than half of the tree species that produce fruit adapted for dispersal by animals, including birds. Frugivorous species may suffer a reduction in disturbed environments, and as a consequence there may also be a reduction of plant species. The objective of this study was to analyze the dispersion of seeds by the avifauna in open area and in a forest fragment in the urban area of Rio Branco -Acre, Brazil. The birds were captured with mist nets. Each bird was wrapped in cloth bags to collect faeces with seeds. After being collected and sorted, the seeds were morphotyped and stored. Seeds were also collected in the digestive tract of dead birds. The importance index was calculated for each bird and plant dispersed and the connectivity (C) calculated between the birds and plants. The chi-square test was also used to compare the dispersing birds and the dispersed plants in the two environments and between periods of drought and rain. In all, 54 species of birds were identified, most of them insectivorous (38%). We found 51 interactions and the percentage of interactions (C) was 10.28%. The seeds belong to 39 plant morphospecies. *Pipra fasciicauda* was the species that most dispersed seeds in the forest fragment (32%) while *Tangara episcopus* dispersed more in the open area (15.6%). The seeds of *Miconia* sp. were the most dispersed (33.7%). The dispersant birds were concentrated in the rainy season ( $X^2 = 3.744$ ,  $gl = 1$ ,  $p = 0.053$ ), the same applies to the dispersed plants ( $X^2 = 0.691$ ,  $gl = 1$ ,  $p = 0.4058$ ). The predominance of insectivorous species may have an influence on seed dispersion, especially in the open area and, therefore, it was larger in the fragment. In addition, the onset of rain also influences, as the tree species begin to fruit, increasing fruit consumption by birds. This means that the presence of a forest fragment, even in an urban perimeter, is essential for the survival of plants that rely on birds for the dispersal of their seeds.

**Keywords:** Amazon, ecological interactions.

## INTRODUÇÃO

A dispersão de sementes por animais frugívoros é uma das mais importantes interações mutualísticas entre vegetação e a fauna, pois possibilita a disseminação dos diásporos das plantas e favorece a chegada de sementes de espécies autóctones, transportadas em seus tubos digestórios e posteriormente defecadas ou regurgitadas (WUNDERLE, 1997; SILVA, 2003; HOWE; MIRITI, 2004). As plantas fornecem alimento para os animais (VAN DER PIJL, 1982). Em florestas tropicais, entre 50 a 90% das espécies de plantas arbóreas produzem frutos adaptados para a dispersão por animais (HOWE; SMALLWOOD, 1982; JORDANO 1993), incluindo as aves por serem abundantes e incluírem representantes que consomem frutos (GALETTI; STOTZ, 1996; PIZO, 1997; WENNY; LEVEY, 1998; FRANCISCO; GALETTI, 2001). Cerca de 25 a 30% das aves são responsáveis pela dispersão de sementes nas florestas neotropicais, algumas tendo sua dieta exclusivamente composta pelo consumo de frutos, outras com consumo esporádico dos mesmos (PIZO; GALETTI, 2010).

O processo de dispersão de sementes está ligado diretamente à frugivoria, pois diversas espécies vegetais apresentam características que podem atrair aves frugívoras, como a quantidade de frutos produzidos, o valor nutritivo dos frutos, a presença de compostos secundários e variedade de cores (FRANCISCO et al., 2007). Plantas cujos frutos produzem sementes menores são consideradas mais generalistas, atraindo um maior número de frugívoros pouco especializados, enquanto aquelas de frutos com sementes maiores estariam associadas a frugívoros e dispersores mais especialistas (SNOW, 1971; MCKEY, 1975; HOWE; ESTABROOK, 1977).

O estudo sobre frugivoria e dispersão de sementes por aves intensificaram nas últimas décadas (FOGERT et al., 2011). Geralmente os trabalhos sobre o tema abordam uma ou poucas espécies vegetais ou aves. Nas florestas tropicais do Brasil, os estudos são mais frequentes na Mata Atlântica (e.g. BELLO et al., 2017; FADINI; DE MARCO, 2004; PARRINI; PACHECO, 2011), enquanto que na Amazônia o assunto aparece com menor

frequência na literatura científica (NEPSTAD et al., 1996; SILVA et al., 1996; BORGES; MACÊDO, 2001; MOEGENBURG; LEVEY, 2003).

A presença de espécies frugívoras em ambientes perturbados podem sofrer uma redução conseqüentemente reduzindo a dispersão de espécies vegetais, até afetando a diversidade local de plantas (CORDEIRO; HOWE, 2003; GALETTI et al., 2003; STGGEMEIER; GALETTI, 2007). Neste estudo, o objetivo foi analisar a dispersão de sementes pela avifauna em uma área aberta e em um fragmento florestal, localizadas na zona urbana de Rio Branco, Acre para contribuir com o conhecimento das interações planta-animal na região, na busca por responder as seguintes perguntas: i) Quantas espécies de aves são dispersoras e quantas são as espécies de plantas que estas dispersam? ii) Quais são as espécies de aves e que espécies de plantas cada uma dispersa? iii) Quais plantas são mais dispersadas pelas aves? iv) A dispersão de sementes pela avifauna local varia sazonalmente? v) Existe diferença entre as morfoespécies dispersadas no fragmento florestal e na área aberta?

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

O campus da Universidade Federal do Acre (UFAC) (09°57' S – 67°57' W) está localizado na área urbana de Rio Branco, possui 192 hectares de área Parque Zoobotânico (PZ), um fragmento florestal com 100 hectaress. A vegetação do campus é aberta composta por gramíneas e árvores de pequeno, médio e grande porte (GUILHERME, 2001). O fragmento florestal está a oeste do campus da UFAC e é limitado pelo igarapé Dias Martins e alguns bairros. Pelo menos uma parte do fragmento possui vegetação secundária, podendo apresentar mosaicos de transições imperceptíveis na sua estrutura vegetacional e composição florística, formando contínuos com sub-bosque denso (MENESES-FILHO et al., 1995).

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Am – equatorial, quente e úmido, com temperaturas médias anuais que podem variar entre mínimas de 24,5°C e máximas entre 32 °C (SCHAEFER, 2013). A região possui duas estações bem definidas, uma com um período longo de sete

meses de chuva (outubro a abril) e um período curto de seca (junho a agosto). Os meses de maio e setembro são a transição da estação da chuva para a seca e da estação seca para a chuvosa, respectivamente (DUARTE, 2005).

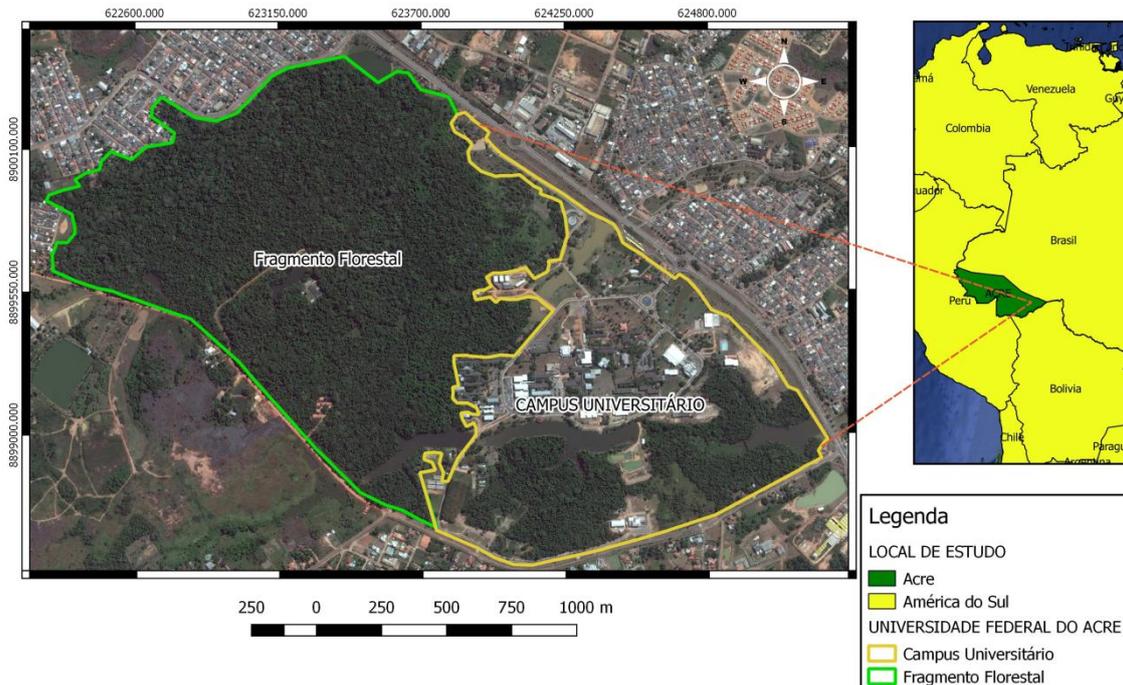


Figura 1.2: Localização do campus da Universidade Federal do Acre e fragmento florestal urbano em Rio Branco, Acre. Fonte da Imagem de satélite: Google.

### Captura das aves

A captura das aves foi realizada de janeiro de 2016 a fevereiro de 2017, através de redes de neblina de 36 mm, cor preta e 12 m de comprimento (cada uma) por 2m de altura, que foram dispostas em transectos no fragmento florestal e na área aberta do campus. A abertura das redes ocorreu entre às 07:00 às 17:00 e o esforço amostral total foi de 6.048 horas/rede, com 2.694 na seca e 3.354 horas/rede no período chuvoso. Após a captura, as aves foram identificadas e anilhadas, e em seguida, foram colocadas em sacos de pano contendo papel absorvente em seu interior, para descansar por 15 minutos ou

até que estas defecassem, sendo soltas em seguida. O conteúdo do trato digestivo de cinco destas espécies encontradas mortas também foi analisado. A nomenclatura taxonômica das aves seguiu PIACENTINI et al. (2015).

### **Coleta e triagem das sementes**

As sementes coletadas foram separadas das fezes das aves e foram classificadas como morfoespécies depois foram armazenadas com a identificação da espécie da ave que a dispersou e o local da coleta para posteriormente serem incorporadas em uma coleção de sementes. Aves mortas eventualmente, também tiveram o conteúdo de seu trato digestório analisado para verificar se havia presença de sementes em seu interior.

### **Análise dos dados**

Foi verificado a ocorrência de variações sazonais na coleta das sementes, com o intuito de avaliar o número médio de eventos de dispersão (número de sementes), o número médio de dispersores e de espécies vegetais dispersadas por estação.

Foi calculado a conectância (C) entre as espécies de aves e plantas, que é o cálculo de fração registrado de todas as interações possíveis de ocorrer, através da fórmula:

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

onde, I é número de interações registradas, F é o número de aves dispersoras, P é o número de espécies vegetais, e (F x P) o número total de interações (JORDANO, 1987).

Para analisar a contribuição das espécies de aves em relação aos demais dispersores, para cada espécie de planta e identificar as aves que mais interagem com as plantas (MURRAY, 2000), foi calculado o índice de importância (I) pela seguinte fórmula:

$$I_j = \sum [(C_{ij}/T_i)/S]$$

onde  $T_i$  é o número total de espécies de aves que dispersaram sementes da planta  $i$ ,  $S$  é o número total de espécies de plantas amostradas,  $C_{ij}$  é igual a 1 se a espécie de ave  $j$  dispersou as sementes da espécie de planta  $i$  ou 0 se não dispersou. O valor de  $i$  varia entre 0 e 1, sendo 0 para espécies de aves que não interagiram com nenhuma planta e 1 para as que dispersaram sementes de todas as plantas contidas na amostra. Utilizamos o mesmo índice para o cálculo das espécies de plantas dispersadas pelas aves. Nesse caso,  $i$  correspondeu à espécie de ave e  $j$  à espécie de planta.

Foi realizado o teste qui-quadrado através de uma tabela de contingência (ZAR, 1999) para comparar as espécies de aves dispersoras capturadas e verificar se há diferença na riqueza dessas aves entre o período chuvoso e seco, no campus da UFAC e fragmento florestal. O mesmo teste foi aplicado para comparar o consumo de morfoespécies de sementes pelas aves na área aberta e no fragmento florestal e entre os períodos de seca e chuva. As análises foram realizadas utilizando o programa Past 2.14 (HAMMER et al, 2001).

Aves encontradas mortas não entraram nas análises estatísticas, pois não é certo que as sementes contidas em seu trato digestivo iriam de fato ser dispersas após a digestão e porque as sementes estavam em diferentes partes do trato dos animais, como papo, moela, intestino.

## RESULTADOS

Foram capturadas 674 aves, pertencentes a 86 espécies distribuídas em 31 famílias e de 73 gêneros (Apêndice 1). No fragmento foram 54 espécies capturadas e 51 na área aberta. Apenas 19 espécies foram capturadas em ambos os locais. Sementes foram encontradas nas fezes de 16 espécies de aves foram encontradas sementes nas fezes (Tabela 1.2). A triagem feita nas fezes revelou 2.435 sementes de 31 diferentes morfoespécies (Tabela 1.2).

O conteúdo estomacal das cinco espécies analisadas revelou a presença de 1.619 sementes de 15 morfoespécies. Do total de sementes recolhidas nas fezes e no conteúdo estomacal, foram identificadas 25 famílias de plantas.

A estrutura trófica das aves capturadas é formada predominantemente, por 32 espécies insetívoras (38% do total amostrado), seguido de 27 onívoras

(32%), 12 frugívoras (14%), nectarívoras (7%), granívoras (6%) e piscívoras (3%) (Figura 1.2). As sementes foram coletadas principalmente de 12 aves onívoras (70%), seguidas de três frugívoras (18%) e duas insetívoras (12%) (Figura 2.2).

Foram registradas 51 interações entre as aves e as plantas. O percentual de interações, com respeito ao número total dessas interações encontradas, foi de 10,28%. O índice de importância variou principalmente entre as espécies de aves, enquanto que somente algumas plantas obtiveram índice maiores que 0,05 e a maioria valores inferiores.

*Pipra fasciicauda* e *Myiozetetes cayanensis* são as espécies que mais dispersaram sementes, totalizando 63% dos registros. Elas também interagem com mais números de espécies vegetais, a primeira com 10 e a segunda com seis interações. O bentevizinho-de-asa-ferrugínea (*Myiozetetes cayanensis*) foi umas das espécies que frequentou ambos os ambientes e também foi responsável pela dispersão de elevado número de sementes (n=851) (Figura 2.2), com 31% do total de sementes coletadas. Na área aberta, o sanhaçu-da-amazônia (*Tangara episcopus*) foi a espécie de ave que mais dispersou sementes, com 419 (15,6%) pertencentes a quatro morfoespécies (Figura 2.2).

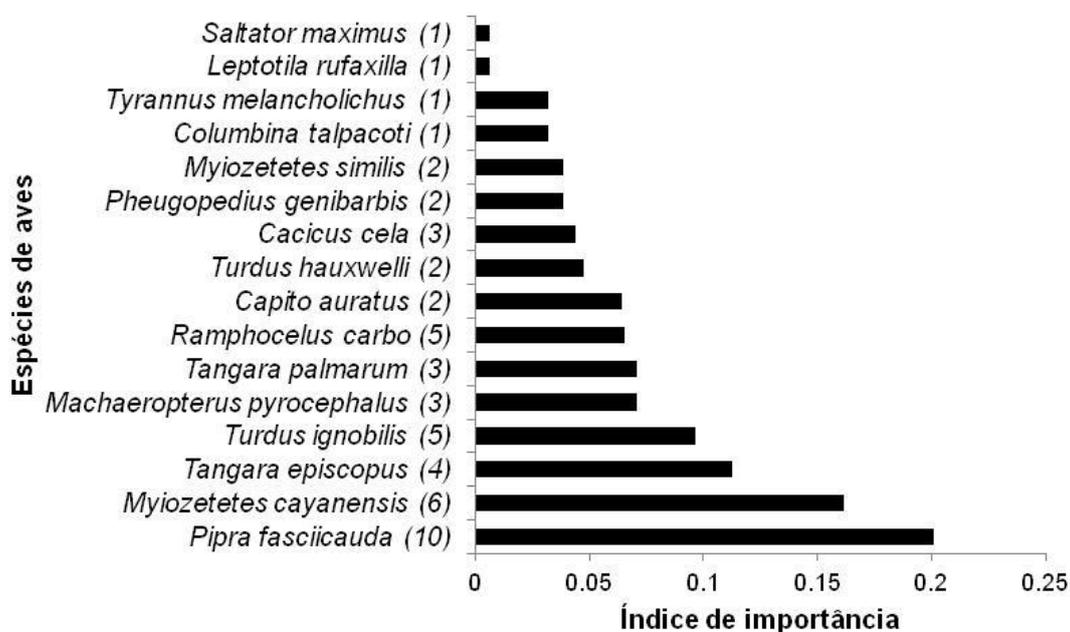


Figura 2.2: Índice de importância das aves dispersoras de sementes no campus da Universidade Federal do Acre e no fragmento florestal adjacente no município de Rio Branco, Acre. O número de interações está entre parêntesis.

Dentre as plantas que tiveram suas sementes dispersadas pelas aves, *Siparuna guianensis*, *Casearia* sp. e *Miconia* sp. obtiveram mais interações com as aves (Figura 3.2). *Miconia* sp. foi a morfoespécie mais representada, com 33,7% de todas as sementes coletadas. A maioria de suas sementes foram coletadas no fragmento, no entanto, também foram encontradas em fezes de aves na área aberta. As sementes de *Miconia* sp. estavam presentes nas fezes de cinco espécies de aves, incluindo principalmente *P. fasciicauda* (n=784) no fragmento florestal.

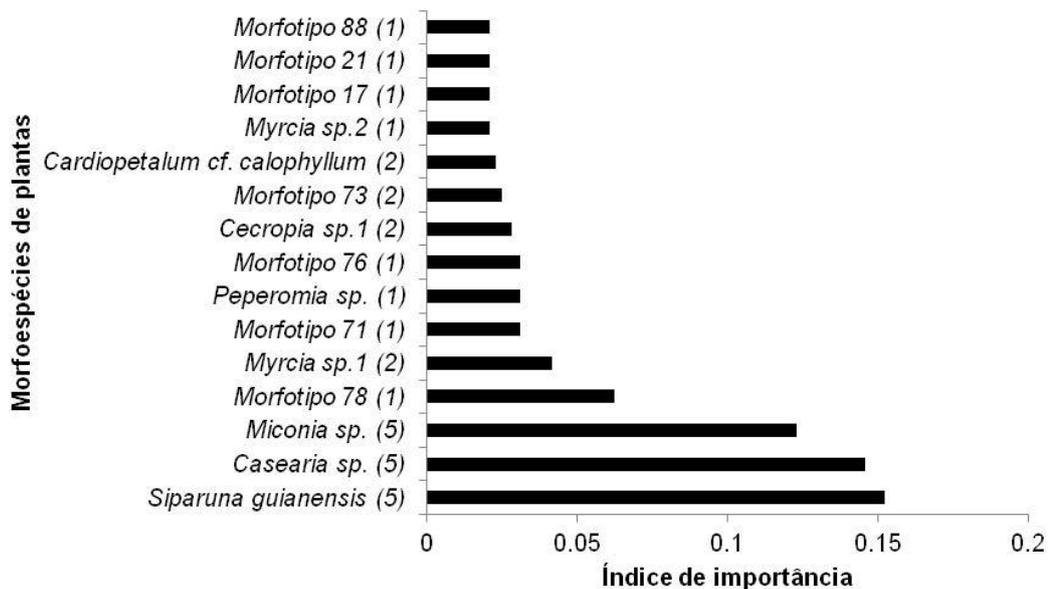


Figura 3.2: Índices de importância das plantas tendo como base as interações com as aves no campus da Universidade Federal do Acre e fragmento florestal urbano no ano de 2016. O número de interações está em parêntesis.

A maioria das espécies de aves que dispersaram as sementes foi capturada no fragmento florestal e no período chuvoso ( $X^2 = 3.744$ ;  $gl = 1$ ;  $p = 0,053$ ) (Figura 4.2). O mesmo se aplica para as plantas dispersadas, onde a maioria das sementes foram coletadas no mesmo local e período ( $X^2 = 0.691$ ;  $gl = 1$ ;  $p = 0,4058$ ) (Figura 5.2).

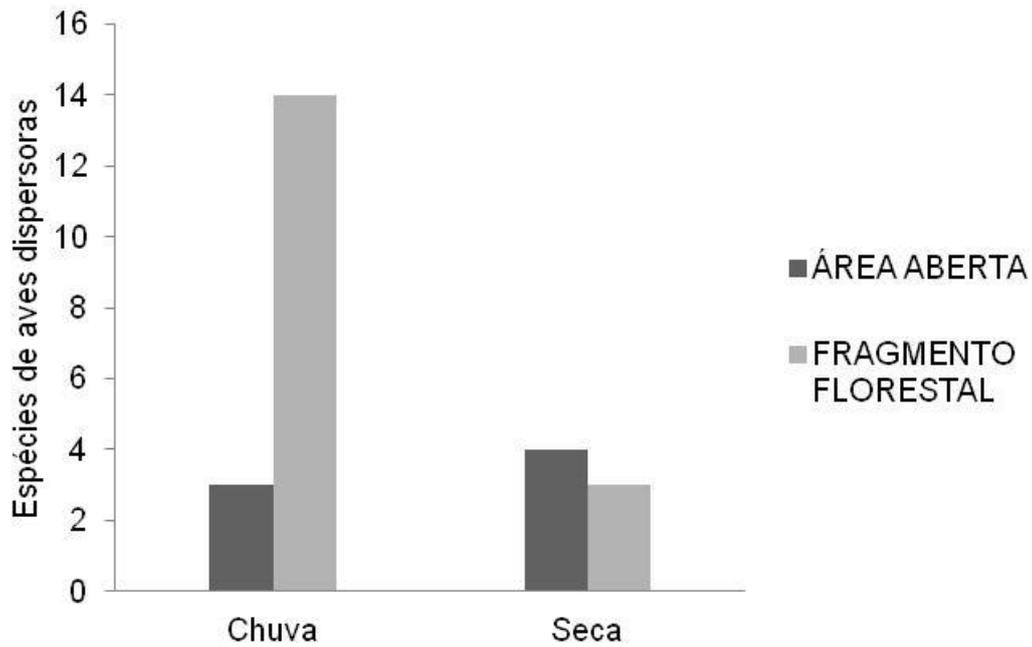


Figura 4.2: Espécies de aves dispersoras na área aberta do campus da Universidade Federal do Acre e no fragmento de florestal urbano no período de chuva e seca no ano de 2016.

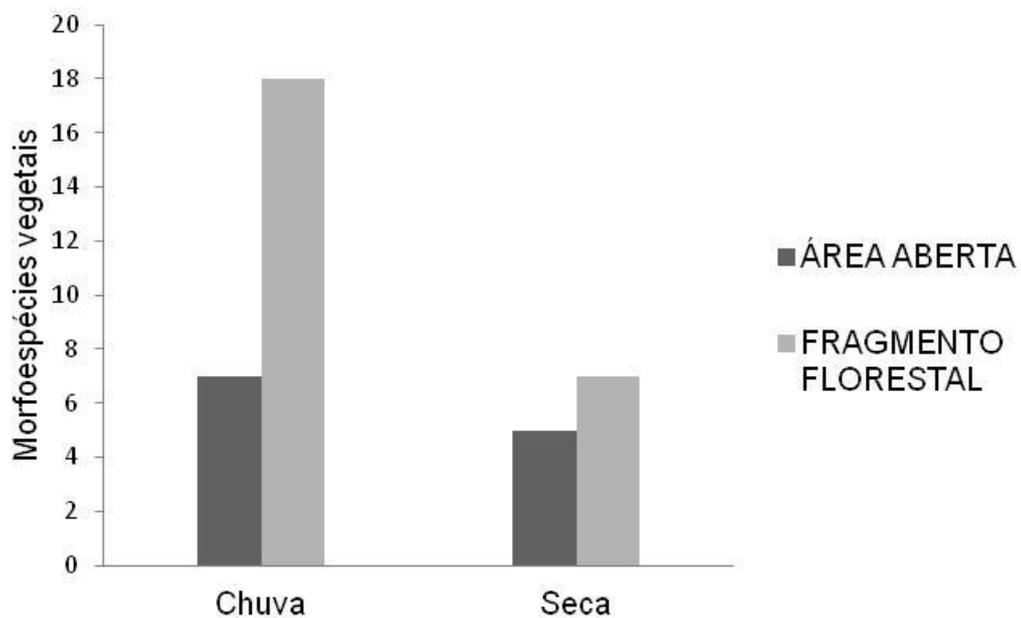


Figura 5.2: Morfoespécies vegetais dispersadas por aves na área aberta do campus da Universidade Federal do Acre e no fragmento florestal urbano no período de chuva e seca do ano de 2016.

Tabela 1.2: Morfoespécies vegetais dispersadas pelas aves do campus da Universidade Federal do Acre e fragmento florestal. As respectivas aves dispersoras, o número de sementes (Núm) de cada morfoespécie e a ocorrência sazonal.

Planta	Família	Ave dispersora	Família	Núm	Ocorrência sazonal	
					Seca	Chuva
<i>Cardiopetalum cf. calophyllum</i>	Annonaceae	<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	Tyrannidae	2		X
		<i>Turdus ignobilis</i> Sclater, 1858	Turdidae	2		X
<i>Bactris sp.</i>	Arecaceae	<i>Turdus ignobilis</i> Sclater, 1858	Turdidae	1		X
<i>Trema micrantha</i>	Cannabaceae	<i>Pipra fasciicauda</i> Hellmayr, 1906	Pipridae	10	X	
<i>Cecropia sp.1</i>	Cecropiaceae	<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	Columbidae	35	X	
		<i>Turdus ignobilis</i> Sclater, 1858	Turdidae	55		X
		<i>Tangara episcopus</i> (Linnaeus, 1766)	Thraupidae	3		X
<i>Cecropia sp.2</i>	Cecropiaceae	<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	Columbidae	41	X	
<i>Cecropia sp. 3</i>	Cecropiaceae	<i>Turdus ignobilis</i> Sclater, 1858	Turdidae	4		X
		<i>Tangara episcopus</i> (Linnaeus, 1766)	Thraupidae	414	X	X
<i>Alchornea cf. discolor</i>	Euphorbiaceae	<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	Columbidae	3		X
		<i>Pipra fasciicauda</i> Hellmayr, 1906	Pipridae	1		X
		<i>Turdus ignobilis</i> Sclater, 1858	Turdidae	20		X

Continua...

Planta	Família	Ave dispersora	Família	Núm	Ocorrência sazonal	
					Seca	Chuva
Morfoespécie 1	Euphorbiaceae	<i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758)	Icteridae	2		X
Morfoespécie 2	Loranthaceae	<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	Tyrannidae	108	X	
<i>Miconia</i> sp.1	Melastomataceae	<i>Pipra fasciicauda</i> Hellmayr, 1906	Pipridae	15		X
		<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1821)	Thaupidae	446	X	
		<i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758)	Icteridae	88		X
<i>Miconia</i> sp.2	Melastomataceae	<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	Columbidae	1		X
		<i>Machaeropterus pyrocephalus</i> (Sclater, 1852)	Pipridae	55		X
		<i>Pipra fasciicauda</i> Hellmayr, 1906	Pipridae	668	X	X
		<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764)	Thraupidae	27		
		<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1821)	Thraupidae	17	X	
<i>Myrcia</i> sp. 1	Myrtaceae	<i>Machaeropterus pyrocephalus</i> (Sclater, 1852)	Pipridae	5		X
<i>Peperomia</i> sp.	Piperaceae	<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	Columbidae	1		X

Continua...

Planta	Família	Ave dispersora		Núm	Ocorrência sazonal	
					Seca	Chuva
		<i>Capito auratus</i> (Dumont, 1816)	Capitonidae	60		X
Morfoespécie 3	Poaceae	<i>Pipra fasciicauda</i> Hellmayr, 1906	Pipridae	18	X	
		<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764)	Thraupidae	1	X	
Morfoespécie 4	Poaceae	<i>Porphyrio martinicus</i> (Linnaeus, 1766)	Rallidae	52	X	
Morfoespécie 5	Poaceae	<i>Porphyrio martinicus</i> (Linnaeus, 1766)	Rallidae	1	X	
Morfoespécie 6	Poaceae	<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	Columbidae	881	X	
Morfoespécie 7	Poaceae	<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	Columbidae	5	X	
Morfoespécie 8	Poaceae	<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	Columbidae	2	X	
<i>Psychotria</i> sp.1	Rubiaceae	<i>Pipra fasciicauda</i> Hellmayr, 1906	Pipridae	2	X	
<i>Casearia</i> sp.	Salicaceae	<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	Tyrannidae	6		X
		<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	Tyrannidae	4		X
		<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	Tyrannidae	2		X
		<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1821)	Thaupidae	5		X
		<i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758)	Icteridae	8		X
<i>Siparuna guianensis</i>	Siparunaceae	<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	Columbidae	9		X
		<i>Pipra fasciicauda</i> Hellmayr, 1906	Pipridae	11		X

Continua...

Planta	Família	Ave dispersora	Núm	Ocorrência sazonal	
				Seca	Chuva
		<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	Tyrannidae	1	X
		<i>Pheugopedius genibarbis</i> (Swainson, 1838)	Troglodytidae	1	X
		<i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776)	Thraupidae	8	X
		<i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758)	Icteridae	10	X
<i>Lantana câmara</i>	Verbenaceae	<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	Tyrannidae	1	X
		<i>Turdus hauxwelli</i> Lawrence, 1869	Turdidae	7	X
Morfoespécie 9	Verbenaceae	<i>Pipra fasciicauda</i> Hellmayr, 1906	Pipridae	1	X
Morfoespécie 10	Indeterminada	<i>Tangara episcopus</i> (Linnaeus, 1766)	Thraupidae	4	X
Morfoespécie 11	Indeterminada	<i>Machaeropterus pyrocephalus</i> (Sclater, 1852)	Pipridae	1	X
Morfoespécie 12	Indeterminada	<i>Tangara episcopus</i> (Linnaeus, 1766)	Thraupidae	4	X
Morfoespécie 13	Indeterminada	<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	Tyrannidae	1	X
		<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764)	Thraupidae	1	X
Morfoespécie 16	Indeterminada	<i>Pipra fasciicauda</i> Hellmayr, 1906	Pipridae	14	X

Continua...

Planta	Família	Ave dispersora	Família	Núm	Ocorrência sazonal	
					Seca	Chuva
Morfoespécie 14	Indeterminada	<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	Columbidae	29		X
		<i>Capito auratus</i> (Dumont, 1816)	Capitonidae	1		X
Morfoespécie 15	Indeterminada	<i>Turdus ignobilis</i> Sclater, 1858	Turdidae	19		X
		<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764)	Thaupidae	5		X
Morfoespécie 17	Indeterminada	<i>Pipra fasciicauda</i> Hellmayr, 1906	Pipridae	3		X
		<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764)	Thaupidae	4	X	
Morfoespécie 18	Indeterminada	<i>Turdus hauxwelli</i> Lawrence, 1869	Turdidae	2		X
Morfoespécie 19	Indeterminada	<i>Pheugopedius genibarbis</i> (Swainson, 1838)	Trogloditidae	1		X
Morfoespécie 20	Indeterminada	<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	Columbidae	24	X	
Morfoespécie 21	Indeterminada	<i>Pipra fasciicauda</i> Hellmayr, 1906	Pipridae	23	X	
Morfoespécie 22	Indeterminada	<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1821)	Thaupidae	62		X
Morfoespécie 23	Indeterminada	<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	Tyranidae	735		X
Morfoespécie 24	Indeterminada	<i>Crypturellus undulatus</i> (Temminck, 1815)	Tinamidae	3	X	
Morfoespécie 25	Indeterminada	<i>Crypturellus undulatus</i> (Temminck, 1815)	Tinamidae	1	X	

## DISCUSSÃO

A maioria das aves capturadas é insetívora e a localização da área no perímetro urbano em um ambiente antropizado, pode ter influenciado o predomínio desta guilda alimentar. Segundo ALMEIDA (1982), o número de insetívoros é maior em áreas mais alteradas, enquanto os onívoros, mais comuns em ambientes menos alterados. No entanto, ainda assim, aves frugívoras e onívoras, importantes para a dispersão de sementes, também foram capturadas na área. A presença de aves frugívoras indica que nos remanescentes florestais abrigam espécies de plantas frutíferas que contribuem para a manutenção destas aves (VINCENTE et al., 2010), no entanto, animais frugívoros tendem a apresentar menor riqueza e abundância em ambientes fragmentados (WILLIS, 1979).

O número total de sementes coletadas foi elevado, com predomínio de sementes pequenas (1 a 5 mm), é um padrão característico de espécies generalistas, que atraem assim, diversas espécies de aves oportunistas que consomem os frutos abundantes (HOWE; SMALLWOOD, 1982), como é o caso da família Melastomataceae, cujas sementes ocorreram nas fezes de cinco espécies de aves.

Apesar de várias espécies onívoras e uma insetívora (*Pheugopedius genibarbis*) terem apresentado sementes em suas fezes, *Pipra fasciicauda*, que é frugívora, é a mais importante ( $I=0.207$ ), pois dispersou o maior número de morfoespécies vegetais, 10 no total. Plantas das famílias Melastomataceae e Rubiaceae dispersas por *P. fasciicauda* também são dispersadas por essa espécie no Cerrado (PIRATELLI; MELLO, 2001). O número maior de interações em relação as outras espécies de aves, pode estar ligado ao fato de *P. fasciicauda* ter sido uma das aves mais capturadas neste estudo, nas redes de neblina. Também porque, espécies da família Pipridae são comuns em vegetação secundária e fragmentadas (BIERREGAARD, JR.; LOVEJOY, 1989). Além disso, devido ao grau de isolamento do fragmento algumas aves tendem a aumentar a sua população (BIERREGAARD, JR.; LOVEJOY, 1989).

De modo geral, aves frugívoras são espécies generalistas, ou seja, a maioria explora uma variedade de espécies de frutos e não são especializadas em nenhuma espécie ou família vegetal em particular (PIZO; GALETTI, 2010).

Aves da família Pipridae, como no caso de *P. fasciicauda*, são consideradas dispersoras eficientes, pois geralmente engolem os frutos inteiros sem mascar (MOERMOND; DENSLOW, 1985), e dispersam as sementes para longe das plantas parentais (PIZO, 1997).

A sazonalidade pluviométrica determinada a disponibilidade de frutos, e pode influenciar a dispersão de sementes pelas aves, uma vez que no período de chuvas, um número maior de sementes foi coletado nas fezes das aves. Isso acontece porque a maioria das plantas frutifica quando há mais disponibilidade de água e porque as aves frugívoras sincronizam o período reprodutivo com a frutificação, para que os ninhos ganhem energia e massa corporal para abandonar logo o ninho, e minimizando os efeitos da predação (MARTIN, 1985).

O número maior de morfoespécies dispersadas pelas aves no fragmento florestal está relacionado a presença de um sub-bosque denso com clareiras naturais e manchas de floresta em diferentes estágios sucessionais (MENESES et al., 1995). Na área aberta do campus, apesar de bem arborizado, as árvores estão isoladas em meio ao complexo arquitetônico, sobre um solo recoberto por gramíneas (MARANHO; PAULA, 2014). Isto explica o maior número de aves insetívoras e o baixo número de sementes encontradas nas fezes das espécies capturadas no campus em relação ao fragmento. Portanto, no fragmento florestal a complexidade ambiental permite uma maior interação das aves com as plantas.

## **CONCLUSÃO**

A predominância de aves insetívoras não impediu que a dispersão de sementes fosse documentada na área estudada, onde foi possível registrar que algumas interações entre aves e plantas. A maioria desses registros foram realizados com aves onívoras, mas também com espécies frugívoras, e até duas aves insetívoras foram responsáveis pela dispersão de algumas sementes. As plantas registradas nessas interações são na maioria espécies generalistas, comuns em ambientes fragmentados ou alterados, algumas delas já foram registradas também em outros biomas.

A maioria das espécies, tanto de aves como plantas foram encontradas no fragmento florestal, indicando que, a presença de um fragmento florestal dentro de um perímetro urbano é importante para manter a sobrevivência de espécies de aves que necessitam deste tipo de ambiente, principalmente se essas aves são responsáveis pela dispersão de sementes de plantas que existem no mesmo local. Assim, a dispersão acontece mais frequentemente, contribui para a sobrevivência da flora e da avifauna local e ainda ajuda na arborização de áreas próximas na zona urbana. Levando em consideração o bioma na qual este estudo está inserido, tendo em visto os resultados obtidos, este trabalho serve como modelo para outros fragmentos urbanos na Amazônia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, A. F. Análise das categorias de nichos tróficos das aves de matas ciliares em Anhembi, Estado de São Paulo. **Silvicultura**, v. 16, n. 3, p. 1787-1795, 1982.
- BELLO, C. et al. ATLANTIC-Frugivory: A plant-frugivore interactions dataset for the Atlantic forest. **Ecology**, v. 00, p. 000-000, 2017. *In press*.
- BIERREGAARD JR., R. O.; LOVEJOY, T. E. Effects of forest fragmentation on Amazonian understorey bird communities. **Acta Amazonica**, v. 19, p. 215-241, 1989.
- BORGES, S. H.; MACÊDO, I. T. *Cecropia* fruits and Müllerian bodies in the diet of Chestnut-bellied Seed-eater *Sporophila castaneiventris*. **Continga**, v. 15, p. 17-18, 2001.
- CORDEIRO, N. J.; HOWE, H. F. Forest fragmentation severs mutualism between seed dispersers and an endemic African tree. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 100, n. 24, p. 14052-14056, 2003.
- DUARTE, A. F. 2005. Variabilidade e tendência das chuvas em Rio Branco, Acre, Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 20, n. 1, p. 37-42.
- FADINI, R. F.; MARCO JR., P. Interações entre aves frugívoras e plantas em um fragmento de mata atlântica de Minas Gerais. **Ararajuba**, v. 12, n. 2, p. 97-103, 2004.
- FORGET, P. M. et al. Frugivores and seed dispersal (1985–2010); the ‘seeds’ dispersed, established and matured. **Acta Oecologia**, v. 37, p. 517–520, 2011.

FRANCISCO, M. R.; GALETTI, M. Frugivoria e dispersão de sementes de *Rapanea lancifolia* (Myrsinaceae) por aves numa área de cerrado do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil. **Ararajuba**, v. 9, p. 13-19, 2001.

FRANCISCO, M. R. et al. Bird attributes, plant characteristics, and seed dispersal of *Pera glabrata* (Schott, 1858), (Euphorbiaceae) in a disturbed cerrado area. **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, p. 627-634, 2007.

GALETTI, M.; STOTZ, D. *Miconia hypoleuca* (Melastomataceae) como espécie-chave para aves frugívoras no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 56, p. 435-439, 1996.

GALETTI, M. et al. Effects of forest fragmentation, anthropogenic edges and fruit color on the consumption of ornithochoric fruits. **Biological Conservation**, v. 111, p. 269-293, 2003.

GUILHERME, E. Comunidade de aves do Campus e Parque Zoológico da Universidade Federal do Acre, Brasil. **Tangara**, v. 1, n. 2, p. 57-73, 2001.

HAMMER, Ø. Et al. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Paleontologia Electronica**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001.

HOWE, H. F.; MIRITI, M. N. When Seed Dispersal Matters. **BioScience**, v. 54, n. 7, p. 651-660, 2004.

HOWE, H. F.; ESTABROOK, G. F. On intraspecific competition for avian dispersers in tropical trees. **American Naturalist**, v. 111, p.817-832, 1977.

HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 13, p. 201-238, 1982.

JORDANO, P. Patterns of mutualistic interactions in pollination and seed dispersal: connectance, dependence asymmetries and coevolution. **American Naturalist**, v. 129, n. 5, p. 657–677, 1987.

JORDANO, P. Geographical ecology and variation of plant-seed disperser interactions: southern Spanish junipers and frugivorous thrushes. In: FLEMING T. H.; ESTRADA, A. **Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects**. Kluwer: Academic Publishing. 1993.

KARR, J. R. et al. Birds of four Neotropical forests. In: GENTRY, A. H. **Four Neotropical rainforests**. New Haven. Yale University Press. 1990.

MARANHO, A. S.; PAULA, S. R. P. Diversidade em uma área verde urbana: avaliação quantitativa da arborização do campus da Universidade Federal do Acre, Brasil. **Revista Agroambiente**, v. 8, n. 3, p. 404-415, 2014.

MARTIN, T. E. Resource selection by tropical frugivorous birds: integrating

multiple interactions. **Oecologia**, v. 66, p. 563-573, 1985.

MCKEY, D. The ecology of coevolved seed dispersal systems. In: GILBERT, L. E.; RAVEN, P. H. **Coevolution of plants and animals**. Univ. of Texas Press, Austin, p.159-191. 1975.

MENESES-FILHO, L. C. L. et al. Do frugivores respond to fruit harvest? An experimental study of short-term responses. **Ecology**, v. 84, n. 10, p. 2600-2612, 2003.

MOERMOND, T. C.; DENSLOW, J. S. Neotropical avian frugivores: Patterns of behavior, morphology, and nutrition, with consequences for fruit selection. **Ornithological Monographs**, v. 1, n. 36, p. 865-897, 1985.

MURRAY, K. G. The importance of different bird species as seed dispersers, p. 294-295 In: NADKARNI, N. M.; WHEELWRIGHT, N. T. **Monteverde: ecology and conservation of a tropical cloud forest**. New York, Oxford University Press, 2000. 573p.

NEPSTAD, D. C. et al. Comparative study of tree establishment in abandoned pasture and mature forest of eastern Amazonia. **Oikos**, v. 76, p. 25-39, 1996.

PARRINI, R.; PACHECO, J. F. 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**, v. 159, p. 51–58, 2011.

PIACENTINI, V. Q. et al. 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**, v. 23, n. 2, p. 91-298, 2015.

PIRATELLI, A.; MELLO, M. C. Biologia do uirapuru-laranja (*Pipra fasciicauda*) no estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Tangara**, v. 1, n. 4, p. 157-167, 2001.

PIZO, M. A. Seed dispersal and predation in two populations of *Cabralea canjerana* (Meliaceae) in the Atlantic Forest of Southeast Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 13, n. 4, p. 559-578, 1997.

PIZO, M. A.; GALETTI, M. Métodos e Perspectivas da Frugivoria e Dispersão de Sementes por Aves. In: VON MATTER, S. et al. **Ornitologia e conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**. Technical Books Editora. Rio de Janeiro, volume único, capítulo 23, p. 491-504. 2010.

ROSS, A. L. **Capturando aves**. In: VON MATTER, S. et al. **Ornitologia e conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**. Technical Books Editora. Rio de Janeiro, volume único, capítulo 4, p. 77-104. 2010.

SCHAEFER, C. E. G. R. Clima e paleoclima do Acre: Memórias e cenários da aridez quaternária na Amazônia e implicações pedológicas. In: ANJOS, L. H. C. et al. **Guia de Campo da IX Reunião Brasileira de Classificação e Correlação de Solos**. Brasília, Embrapa, p. 59–79. 2013.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira. Uma introdução**. Editora Nova Fronteira. Rio de Janeiro. 1997. 912p.

SILVA, J. M. C. et al. Plant Succession, Landscape Management, and the Ecology of Frugivorous Birds in Abandoned Amazonian Pastures. **Conservation Biology**, v. 10, n. 2, p. 491-503, 1996.

SILVA, W. R. A importância das interações planta-animal nos processos de restauração. In: KAGEYAMA, P. Y. et al. **Restauração Ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais – FEPAF, p. 77-90. 2003.

SNOW, D. W. Evolutionary aspects of fruit-eating by birds. **Ibis**, v. 113, p. 194-202, 1971.

STAGGEMEIER, V. G.; GALETTI, M. Impacto humano afeta negativamente a dispersão de sementes de frutos ornitocóricos: Uma perspectiva global. **Ararajuba**, v. 15, p. 281-287, 2007.

TELINO-JÚNIOR, W. R. Estrutura trófica da avifauna na Reserva Estadual de Gurjaú, Zona da Mata Sul, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 962-973, 2005.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 2<sup>a</sup> ed. Berlin. Springer- Verlag. 1972. 161p.

VICENTE, R.; ZOCHE, J. J.; HARTER-MARQUES, B. Seed dispersal by birds on artificial perches in reclaimed areas after surface coal mining in Siderópolis municipality, Santa Catarina State, Brazil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 8, n. 1, p. 14-23, 2010.

WENNY, D. G.; LEVEY, D. J. Directed seed dispersal by bellbirds in a tropical cloud forest. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 95, p. 6204-6207, 1988.

WILLIS, E. O. The composition of avian communities in remanescents woodlot in southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 33, n. 1, p. 1-25, 1979.

WUNDERLE, J. M. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, v. 99, n. 2, p. 223-235, 1997.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. New York, Prentice-Hall. 1999. 944p.

### **ARTIGO III**

**VIABILIDADE DE SEMENTES ORNITOCÓRICAS DISPERSADAS  
EM ÁREA ANTROPIZADA E EM UM FRAGMENTO FLORESTAL  
URBANO NO MUNICÍPIO DE RIO BRANCO, ACRE.**

## RESUMO

A forma como as sementes são depositadas pode influenciar na germinação. Algumas plantas dependem de fatores abióticos e bióticos para a dispersão tornando possível a deposição das sementes em ambientes mais favoráveis para a sua sobrevivência. Dentre os fatores bióticos, podemos citar as aves. Ao passar pelo trato digestivo desses animais, as sementes podem ser favorecidas e se tornarem mais viáveis a germinação. O objetivo deste estudo foi analisar a viabilidade das sementes dispersadas pela avifauna com o auxílio de poleiros artificiais e redes de neblina. As sementes foram coletadas em área aberta do campus da Universidade Federal Acre, Rio Branco, Brasil e fragmento florestal adjacente. Foram coletadas 79 morfoespécies em coletores associados a poleiros artificiais ou diretamente nas fezes de aves capturadas com redes de neblina. Das morfoespécies plantadas, apenas 37 germinaram (46,83%) do total. *Davilla* sp. (43,54%) e *Cecropia* sp.1 (2,98%) foram as morfoespécies que obtiveram mais amostras de sementes germinadas, no entanto as sementes de *Cordia* sp. e *Cecropia* sp.2 foram as que mais germinaram. Houve um predomínio da dispersão de sementes na área aberta em relação ao fragmento florestal, mesmo tendo mais aves insetívoras e onívoras neste tipo de ambiente. Dentre as sementes que germinaram, a maior riqueza foi obtida nas fezes de *Pipra fasciicauda*. As sementes que não germinaram podem ter sofrido algum dano ao passar pelo trato digestivo das aves. Embora a porcentagem de germinação tenha sido baixa (8,48%), o tempo médio de germinação variou de  $47,11 \pm 35,49$  dias após a semeadura. Este estudo confirma que as aves são dispersoras eficientes de uma quantidade considerável de espécies de plantas na região do estudo.

**Palavras chave:** Dispersão de sementes. Germinação.

## ABSTRACT

The way the seeds are deposited can influence the germination. Some plants depend on abiotic and biotic factors for the dispersion making possible the deposition of the seeds in environments more favorable for their survival. Among the biotic factors, we can mention the birds. By passing through the digestive tract of these animals, the seeds can be favored and become more viable to germination. The objective of this study was to analyze the viability of the seeds dispersed by birds with the aid of artificial perches and mist nets. The seeds were collected in an open area of the Universidade Federal do Acre campus, Rio Branco, Brazil and adjacent forest fragment. A total of 79 morphospecies were collected from collectors affixed to artificial perches or directly from the feces of birds captured with mist nets. Of the morphospecies planted, only 37 germinated (46.83%) of the total. *Davilla* sp. (GT = 43.54%) and *Cecropia* sp.1 (GT = 2.98%) were the morphospecies that obtained more samples of germinated seeds, however the seeds of *Cordia* sp. and *Cecropia* sp.2 were the ones that most germinated. There was a predominance of seed dispersal in the open area in relation to the forest fragment, even though there were more insectivorous and omnivorous birds in this type of environment. Among the seeds that germinated, the greatest richness was obtained in the feces of *Pipra fasciicauda*. The seeds that did not germinate may have suffered some damage as it passes through the digestive tract of the birds. Although the percentage of germination was low (8.48%), the mean germination time ranged from  $47.11 \pm 35.49$  days after sowing. This study confirms that birds are efficient dispersers of a considerable amount of plant species in the study region.

**Keywords:** Seed dispersal. Seed germination.

## INTRODUÇÃO

A dispersão das sementes depende de fatores abióticos e bióticos e a forma de deposição delas pode influenciar a sua germinação (VAN DER PIJL, 1982). Dentre os fatores bióticos podemos destacar aves frugívoras, pois elas transportam sementes para locais favoráveis a germinação (HOWE; SMALLWOOD, 1982; TRAVESET, 1998).

Ao passar pelo trato digestivo de animais frugívoros, as sementes passam por diferentes tratamentos, a depender do animal, que podem determinar a capacidade de germinação (SCHUPP, 1993; TRAVESET; VERDÚ, 2002; SAMUELS; LEVEY, 2005; ROBERTSON et al., 2006; TRAVESET et al., 2007). A capacidade de germinação das sementes é importante para a manutenção da dinâmica das populações de plantas e animais frugívoros, como as aves, que contribuem com o processo ao ingerir os frutos e dispersar com as sementes longe da planta-mãe (TRAVESET, 1998).

Para que uma ave seja considerada uma boa dispersora, a forma como ela se alimenta, digere e deposita as sementes deve ser favorável à germinação, e ao desenvolvimento da plântula (SHANAHAN et al., 2001; D'AVILLA, 2010). É uma boa dispersora aquela capaz de engolir frutos e sementes em grandes quantidades, e em seguida, de se mover para longe da planta-mãe antes de regurgitá-las ou defecá-las (KALKO et al., 1996).

A forma de ingestão dos frutos e das sementes pode afetar a germinação. A remoção da polpa dos frutos que envolve a semente pode diminuir ou impedir a germinação (SAMMUELS; LEVEY, 2005; ROBERTSON et al., 2006), ou pode aumentar ao eliminar inibidores de germinação das sementes (TRAVESET, 1998). Assim como o material incorporado às fezes, o número e a combinação de sementes e a escarificação podem influenciar na germinação do revestimento da semente (DINERSTEIN; WEMMER, 1988; MALO; SUÁREZ, 1995; TRAVESET et al., 2001; BARNEA et al., 1992; LOISELLE, 1990; TRAVESET et al., 2008).

No Brasil, estudos relacionados a germinação de sementes após a dispersão pelas aves geralmente estão relacionados a poucas espécies vegetais (CHRISTIANINI, 2006; CAZETTA; GALETTI, 2007; GODOY; TAKAKI,

2007; ALVES et al., 2008; BOCCHESI et al., 2008) ou animais (TOMAZI; FIGUEIREDO, 2002). Baseado nisso, o objetivo deste estudo foi analisar a viabilidade de sementes após serem dispersadas por aves, com o intuito de simular, em casa de vegetação, o potencial de germinação dessas sementes sem que estas tenham passado por qualquer outro tipo de tratamento. Para isso, procuramos responder as seguintes perguntas: (i) quantas e quais morfoespécies vegetais dispersadas foram viáveis no teste de germinação? (ii) quais foram as espécies de aves responsáveis pela dispersão das sementes mais viáveis? (iii) Qual foi o percentual de germinação de cada morfoespécie vegetal? (iv) Qual o tempo inicial de germinação de cada morfoespécie?

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

O trabalho foi realizado no campus da Universidade Federal do Acre (UFAC) (09°57'S – 67°57'W) e fragmento florestal adjacente, no município de Rio Branco Acre. A vegetação do campus é aberta composta por gramíneas e árvores de pequeno, médio e grande porte (GUILHERME, 2001). O fragmento florestal está a oeste do campus da UFAC e é limitado pelo igarapé Dias Martins e alguns bairros. Pelo menos uma parte do fragmento possui vegetação secundária, podendo apresentar mosaicos de transições imperceptíveis na sua estrutura vegetacional e composição florística, formando contínuos com sub-bosque denso (MENESES-FILHO et al., 1995).

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Am – equatorial, quente e úmido, com temperaturas médias anuais que podem variar entre mínimas de 24,5°C e máximas entre 32 °C (SCHAEFER, 2013).

### **Coleta das sementes**

As sementes foram coletadas em coletores instalados sob poleiros artificiais na área aberta do campus da Universidade Federal do Acre (UFAC) e de fezes de aves capturadas com redes de neblina no perímetro do campus da UFAC e no fragmento florestal. A coleta das sementes foi realizada no ano de 2016 com as duas técnicas e nos meses de janeiro e fevereiro de 2017, apenas com as redes de neblina.

Foram coletadas 42.457 sementes nos coletores e 2.439 diretamente das fezes de aves capturadas em redes de neblina. Destas, 17.192 e 1.120 sementes, respectivamente, foram submetidas ao teste de germinação. As sementes pertencem a 79 morfoespécies, destas, 74 foram encontradas nos coletores e 32 nas fezes de aves capturadas.

### **Semeadura e germinação das sementes**

Para o processo de semeadura, aconteceu em casa de vegetação no viveiro do Parque Zoobotânico da UFAC. As sementes foram depositadas em recipientes de plástico transparente, de tamanhos variados a depender do tamanho e quantidades das sementes, preenchidos com substrato de areia. A quantidade de sementes em cada recipiente variou, tendo em vista que o número de sementes variou de unidades a centenas a cada coleta. A semente foi colocada a dois centímetros de profundidade no substrato. Foi considerada germinada, a plântula que apresentou um par de folhas bem definidas. O umedecimento foi realizado a cada dois dias.

Depois de germinada, e assim que as plântulas adquiriram tamanho suficiente (10 cm ou até que se desenvolvam quatro folhas, no mínimo), cada uma foi repicada em saco plástico, próprio para mudas, contendo terra com húmus. A muda foi colocada em área aberta do viveiro para crescimento por um processo chamado de repicagem.

### **Identificação das plantas**

A identificação das plantas foi obtida com a ajuda de especialistas do Laboratório de Botânica e Ecologia Vegetal e Herbário da Universidade Federal do Acre e com auxílio do Guia de Propágulos e Plântulas da Amazônia (CAMARGO et al., 2008).

### **Análise de dados**

Foram calculados o tempo inicial de germinação e o percentual de germinação total para cada morfoespécie vegetal realizado após a semeadura, por ocasião do final do experimento, considerando-se germinadas as sementes que emitiram as primeiras folhas.

## RESULTADOS

Após passar pelo teste de germinação, 35 morfoespécies germinaram a maioria oriunda dos coletores e apenas sete das fezes das aves capturadas. As sementes e plantas identificadas pertencem a 17 famílias botânicas, destas, as famílias com mais morfoespécies coletadas foram Vitaceae (n=4) e Euphorbiaceae (n=3). O número de sementes por amostra variou, mínimo duas a máximo 3763 sementes.

O percentual de germinação das sementes variou entre as morfoespécies, assim como o número de sementes nas amostras. Mesmo assim, foi possível ainda assim destacar nos coletores, sementes de algumas plantas, por exemplo, das famílias Asteraceae, Cecropiaceae, Euphorbiaceae, Menispermaceae, Poaceae, Solanaceae e Vitaceae). Destas, destacam-se algumas plantas, como *Cissus* sp.2 e *Cissus* sp.4 que germinaram 100%. Porém, outras morfoespécies também apresentaram viabilidade, como é o caso de *Cecropia* sp.2 (74,49%), *Cissampelos* sp. (71,43%), *Psidium* guajava (53,85%), *Sapium* cf. *glandulosum* (50%), *Cissus* sp.1 (45,45%); *Solanum stramonifolium* (45,98%) e outras três morfoespécies não identificadas que obtiveram maiores taxas de germinação.

*Davilla* sp. e *Cecropia* sp.1 foram as morfoespécies que tiveram mais amostras coletadas, ou seja, foram coletadas mais vezes que as demais morfoespécies, e também obtiveram mais sementes viáveis nas amostras coletadas (Figura 1.3 e Figura 2.3).

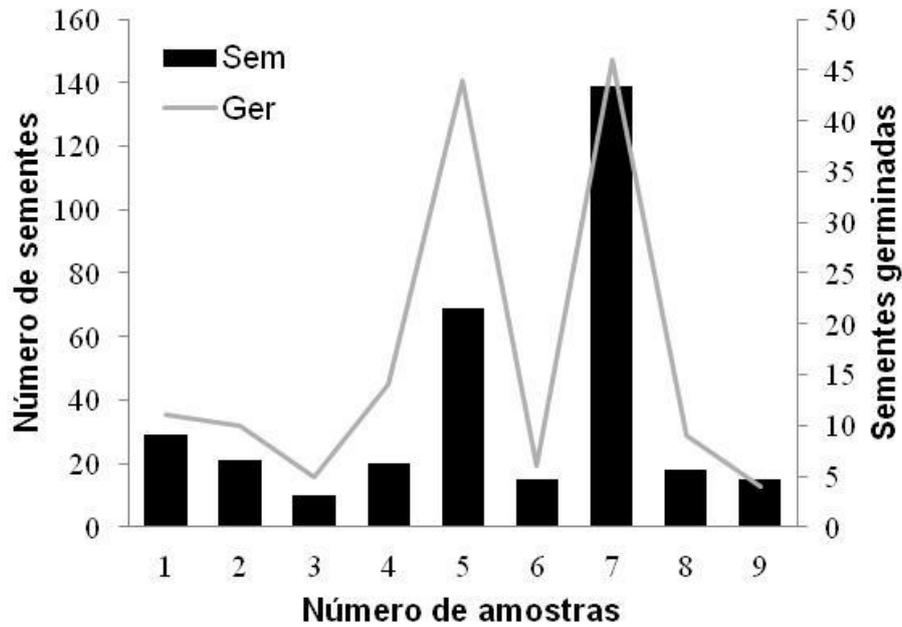


Figura 1.3. Amostras de sementes semeadas e germinadas de *Davilla sp.*

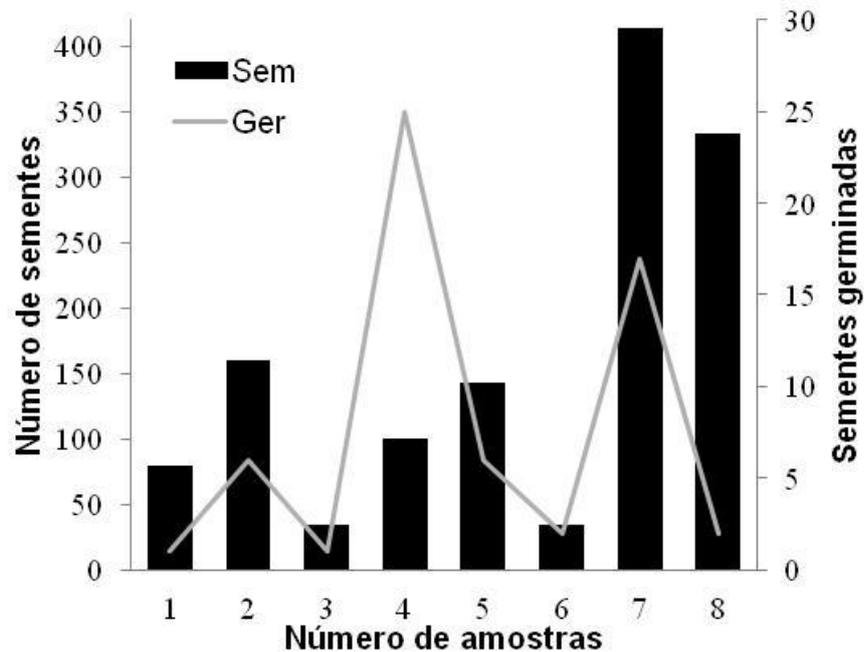


Figura 2.3. Amostras de sementes semeadas e germinadas de *Cecropia sp.1*.

Foram encontradas sementes nas fezes de 62 aves capturadas, apesar disso, somente cinco morfoespécies ofereceram sementes viáveis, ou seja, que germinaram (Tabela 2.3). *Pipra fasciicauda* dispersou um maior número de

espécies com sementes viáveis. As sementes pertenciam a quatro morfoespécies, no entanto, das 524 sementes, somente 10 sementes germinaram. Enquanto que, *Peperomia* sp., dispersada por *Capito auratus* (Tabela 2.3), foi a morfoespécie com maior percentual de germinação (56%).

O tempo que cada amostra de semente durou até o início da germinação variou entre as espécies, 10 dias para *Cecropia* sp.1 e *Davilla* sp., até 157 dias para *Lantana camara* ( $47,11 \pm 35,49$  dias).

Tabela 1.3: Plantas que foram semeadas em casa de vegetação. Modo de coleta: C = Coletores de sementes; F = fezes de aves capturadas em redes de neblina. Sem = sementes semeadas; Ger = sementes germinadas.

Identificação	Família	Modo de coleta	Sem	Ger (%)
<i>Spondias</i> sp.	Anacardiaceae	C	2	0
<i>Cardiopetalum</i> cf. <i>calophyllum</i>	Annonaceae	C	398	9,55
<i>Guateria</i> sp.	Annonaceae	C	29	17,24
<i>Tabernaemontana</i> sp.	Apocynaceae	C	6	0
<i>Schefflera</i> sp.	Araliaceae	C	121	14,88
<i>Euterpe</i> sp.	Arecaceae	C	12	8,33
<i>Bactris gasipaes</i>	Arecaceae	C	15	0
<i>Euterpe</i> sp.2	Arecaceae	C	2	0
Morfoespécie 1	Asteraceae	C	83	42,17
<i>Cordia</i> sp.	Boraginaceae	C	836	23,32
<i>Trema micranta</i>	Cannabaceae	F	5	60

Continua...

Identificação	Família	Modo de coleta	Sem	Ger (%)
<i>Cecropia</i> sp.1	Cecropiaceae	C	2112	2,98
<i>Cecropia</i> sp.2	Cecropiaceae	C	341	74,49
<i>Cecropia</i> sp.3	Cecropiaceae	F	290	0
Morfoespécie 2	Curcubitaceae	C	19	10,53
<i>Davilla</i> sp.	Dilleniaceae	C	356	43,54
<i>Doliocarpus</i> sp.	Dilleniaceae	C	6	0
<i>Alchornea</i> cf. <i>discolor</i>	Euphorbiaceae	C/F	147	14,96
<i>Sapium</i> cf. <i>glandulosum</i>	Euphorbiaceae	C	10	50
Morfoespécie 3	Euphorbiaceae	C/F	29	34,48
Morfoespécie 4	Indeterminada	C	52	3,85
Morfoespécie 5	Indeterminada	C	6	16,67
<i>Miconia</i> sp.	Melastomataceae	C	680	0

Continua...

<b>Identificação</b>	<b>Família</b>	<b>Modo de coleta</b>	<b>Sem</b>	<b>Ger (%)</b>
<i>Cissampelos</i> sp.	Menispermaceae	C	14	71,43
<i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae	C/F	60	0
<i>Myrcia</i> sp.2	Myrtaceae	C	75	2,67
<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	C	13	53,85
<i>Peperomia</i> sp.	Piperaceae	F	50	56
Morfoespécie 6	Poaceae	F	12	33,33
<i>Psychotria</i> sp.1	Rubiaceae	C	17	11,76
<i>Psychotria</i> sp.2	Rubiaceae	C	76	13,16
<i>Casearia</i> sp.	Salicaceae	C	962	12,89
<i>Siparuna guianensis</i>	Siparunaceae	C/F	49	0
<i>Solanum stramoniiifolium</i>	Solanaceae	C	87	45,98
Morfoespécie 7	Solanaceae	C	211	21,80

Continua...

<b>Identificação</b>	<b>Família</b>	<b>Modo de coleta</b>	<b>Sem</b>	<b>Ger (%)</b>
<i>Lantana câmara</i>	Verbenaceae	C	3	33,33
Morfoespécie 8	Verbenaceae	C	68	0
Morfoespécie 9	Verbenaceae	C	13	0
<i>Cissus</i> sp.	Vitaceae	C	55	45,45
<i>Cissus</i> sp.2	Vitaceae	C	2	100
<i>Cissus</i> sp.3	Vitaceae	C	3	66,67
<i>Cissus</i> sp.4	Vitaceae	C	2	100
Morfoespécie 10	Indeterminada	C	2	0
Morfoespécie 11	Indeterminada	C	31	0
Morfoespécie 12	Indeterminada	C	33	0
Morfoespécie 13	Indeterminada	C	21	0
Morfoespécie 14	Indeterminada	C	3763	0,08

Continua...

<b>Identificação</b>	<b>Família</b>	<b>Modo de coleta</b>	<b>Sem</b>	<b>Ger (%)</b>
Morfoespécie 15	Indeterminada	C	8	0
Morfoespécie 16	Indeterminada	C/F	7	0
Morfoespécie 17	Indeterminada	C	1	0
Morfoespécie 18	Indeterminada	C	25	0
Morfoespécie 19	Indeterminada	C	1960	0
Morfoespécie 20	Indeterminada	C	2	0
Morfoespécie 21	Indeterminada	C	95	0
Morfoespécie 22	Indeterminada	C	2	0
Morfoespécie 23	Indeterminada	C	225	0
Morfoespécie 24	Indeterminada	C	19	57,89
Morfoespécie 25	Indeterminada	C	19	0
Morfoespécie 26	Indeterminada	C	1	0

Continua...

<b>Identificação</b>	<b>Família</b>	<b>Modo de coleta</b>	<b>Sem</b>	<b>Ger (%)</b>
Morfoespécie 27	Indeterminada	C	8	0
Morfoespécie 28	Indeterminada	C	43	0
Morfoespécie 29	Indeterminada	C	5	20
Morfoespécie 30	Indeterminada	C	16	0
Morfoespécie 31	Indeterminada	C	3	0
Morfoespécie 32	Indeterminada	C	1	0
Morfoespécie 33	Indeterminada	C	3	0
Morfoespécie 34	Indeterminada	C	1	100
Morfoespécie 35	Indeterminada	C	56	0
Morfoespécie 36	Indeterminada	C	1	0
Morfoespécie 37	Indeterminada	C	139	0
Morfoespécie 38	Indeterminada	C/F	4	0

Continua...

<b>Identificação</b>	<b>Família</b>	<b>Modo de coleta</b>	<b>Sem</b>	<b>Ger (%)</b>
Morfoespécie 39	Indeterminada	C/F	13	0
Morfoespécie 40	Indeterminada	F	14	21,43
Morfoespécie 41	Indeterminada	F	4	50
Morfoespécie 42	Indeterminada	F	1	0
Morfoespécie 43	Indeterminada	F	1	0
Morfoespécie 44	Indeterminada	F	2	0
Morfoespécie 45	Indeterminada	F	16	0
Morfoespécie 46	Indeterminada	F	43	0

Tabela 2.3: Espécies de aves e a identificação das sementes que foram semeadas em casa de vegetação, o número e porcentagem de germinação.

<b>Ave</b>	<b>Planta</b>	<b>Semeadas</b>	<b>Germinadas (%)</b>
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)	Morfoespécie 45	2	0
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	Miconia sp.	1	0
<i>Capito auratus</i> (Dumont, 1816)	Morfoespécie 39	1	0
	<i>Peperomia</i> sp.	50	56
<i>Pipra fasciicauda</i> Hellmayr, 1906	<i>Miconia</i> sp.	472	0,21
	<i>Siparuna guianensis</i>	7	0
	Morfoespécies 42	2	0
	<i>Trema micrantha</i>	5	60
	Morfoespécies 46	16	0
	Morfoespécie 6	12	33,33
	Morfoespécie 41	10	20

Continua...

<b>Ave</b>	<b>Planta</b>	<b>Semeadas</b>	<b>Germinadas (%)</b>
<i>Machaeropterus pyrocephalus</i> (Sclater, 1852)	<i>Miconia</i> sp.	38	0
	<i>Myrcia</i> sp.2	3	0
<i>Pheugopedius genibarbis</i> (Swainson, 1838)	<i>Siparuna guianensis</i>	1	0
	Morfoespécie 44	1	0
<i>Turdus hauxwelli</i> Lawrence, 1869	Morfoespécie 43	1	0
	<i>Myrcia</i> sp.	5	0
<i>Turdus ignobilis</i> Sclater, 1858	Morfoespécie 40	10	0
	<i>Cecropia</i> sp	5	0
	<i>Alchornea cf. discolor</i>	12	33,33
<i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758)	Morfoespécie 39	1	100
	<i>Siparuna guianensis</i>	7	0
	<i>Casearia</i> sp.	6	0

Continua...

<b>Ave</b>	<b>Planta</b>	<b>Semeadas</b>	<b>Germinadas (%)</b>
<i>Tangara episcopus</i> (Linnaeus, 1766)	<i>Cecropia</i> sp. 3	290	0
	Morfoespécie 16	2	0
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1821)	<i>Miconia</i> sp.	10	0
	<i>Davilla</i> sp.	43	0
<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764)	Morfoespécie 41	4	25
	Morfoespécie 40	1	0
	<i>Miconia</i> sp.	20	0
	<i>Davilla</i> sp.	2	100
<i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776)	<i>Siparuna guianensis</i>	4	0

## DISCUSSÃO

Os coletores de sementes, não apenas registraram um número maior de morfoespécies, mas também concentraram mais sementes viáveis, do ponto de vista da germinação. Melo et al. (2013) comprovaram que sementes de poleiros artificiais germinam 3,6 vezes mais do que de sementes provenientes de fezes e regurgitos de dispersores zoocóricos. Esse aumento na taxa de germinação comparado com a das sementes direto das fezes das aves, pode ser devido a interferência das intempéries que as sementes dos poleiros são submetidas.

São sementes de espécies de plantas generalistas relacionadas, principalmente com ambientes secundários ou degradados (VAN DER PIJL, 1982). Algumas destas já foram relatadas em outros estudos sobre germinação, como, *Cecropia* (BOCCHESI et al., 2008) e *Miconia* sp. (MANHÃES et al., 2003). No entanto, a maioria dos estudos está relacionada somente a frugivoria e o potencial dispersão (e.g. FADINI; MARCO JR., 2004; FAUSTINO; MACHADO, 2006), faltando informações sobre a viabilidade destas sementes após estes processos executados pelas aves.

Podemos considerar algumas espécies de aves como dispersoras eficientes, não só pela presença de sementes em suas fezes, mas também pela viabilidade, a capacidade das sementes germinarem. É o caso de *Capito auratus*, *Pipra fasciicauda*, *Turdus ignobilis*, *Cacicus cela* e *Ramphocelus carbo*. Destas, *P. fasciicauda* é considerada potencial dispersora de sementes por sua dieta ser composta essencialmente por frutos (PURIFICAÇÃO et al. 2014) e os dados encontrados neste estudo comprovam isso, pois três da morfoespécies dispersadas pela ave germinaram.

Ao analisar o índice de germinação de cada morfoespécie, podemos observar que poucas foram as plantas que obtiveram maiores valores. Resultados semelhantes foram encontrados em outros estudos, na qual, ao comparar as sementes que passaram pelo trato digestivo de aves indicaram que o tratamento dado pelas aves não influencia ou influencia pouco a germinação (MANHÃES et al., 2003; CHAMA et al., 2013). Tal fato pode ser devido ao fato das sementes terem sido submetidas ao teste de germinação logo após a triagem, ao contrário do que aconteceria naturalmente. O plantio

direto das sementes impede com que elas tenham contato com a luz, temperatura, umidade micro organismos, que em conjunto podem favorecer a germinação.

Algumas plantas se destacaram pelo alto índice de germinação, como *Solanum stramonifolium* e *Davilla* sp. encontrados nos coletores e *Peperomia* sp. Plantas como as duas primeiras citadas são comuns na dieta das aves (BARNEA et al., 1990; FRANCISCO; GALETTI, 2002) e no caso de *Solanum* sp. é favorecido na germinação (NEPSTAD et al., 1996; RODRÍGUEZ-PÉREZ et al., 2005). *Peperomia* sp., no entanto, é um caso à parte, pois trata-se de uma planta epífita que faz parte da dieta da família Capitonidae, aves que tem preferência por estratos mais elevados na vegetação (LAVERDE et al., 2005), e por isso é de difícil acesso, não havendo outros relatos sobre frugivoria e dispersão de sementes por *Capito auratus*.

O tempo para o início da germinação das sementes varia em função do tempo de dormência das sementes, mas é aceitável, pois se trata de várias morfoespécies que podem apresentar períodos de germinação diferentes (BORGUETTI; FERREIRA, 2004). CHAMA et al. (2013), relataram que apesar de não haver diferença entre sementes ingeridas por aves e outros tratamentos, o tempo de germinação dessas sementes aumentou.

As aves também são importantes dispersoras de sementes de lianas, como aquelas registradas na família Vitaceae e Menispermaceae, e do gênero *Davilla*, como mencionado anteriormente. Essas plantas, assim como a maioria encontrada, estão relacionadas a ambientes secundários (ROEDER et al., 2010). ROEDER et al. (2013) avaliaram o potencial de germinação de 20 espécies de lianas na Amazônia sobre várias características, como, temperatura e luz. No entanto, não há dados de potencial de dispersão e germinação dessas plantas após dispersão pelas aves.

As sementes que não germinaram podem ter sofrido algum tipo de dano como aqueles provocados por insetos, ou porque para algumas morfoespécies, a passagem pelo trato digestivo das aves pode não ter sido suficiente para a quebra da dormência. Algumas sementes precisam passar por processos de quebra de dormência até que estas germinem (BRASIL, 2009). Outro motivo também pode ser o tempo de retenção das sementes no

trato digestivo destas aves, pois quanto maior o tempo, menor a chance da semente germinar (ANTONINI, 2007).

## CONCLUSÃO

Poleiros artificiais mostraram contribuir mais para a germinação das sementes pós dispersão pelas aves, pois estão mais expostas as intempéries que podem quebrar a dormência das sementes tornando-as mais viáveis. No entanto, sementes germinadas que foram coletadas diretamente das fezes nos fornece informações diretas a respeito das interações entre ave e planta, uma vez que, sabemos as espécies de aves que dispersaram as sementes coletadas.

A maioria das sementes e/ou plantas identificadas pertence a ambientes secundários, como plantas generalistas, que apresentam muitas sementes e atraem muitas aves. Das morfoespécies encontradas, menos da metade germinou em casa de vegetação, e estas, apresentaram tempo inicial de germinação diferente. Algumas destas morfoespécies se destacaram por apresentarem taxas de germinação maiores que outras destacando mais ainda o papel das aves na dispersão das mesmas.

Os dados encontrados, assim, podem favorecer a preservação das espécies e contribuir na restauração de ambientes degradados principalmente por fatores antrópicos, como é o caso do campus da UFAC e o fragmento florestal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTONINI, R. D. **Frugivoria e dispersão de sementes por aves em duas espécies de *Miconia* (Melastomataceae) em uma área de Mata Atlântica na Ilha de Marambaia, RJ**. Dissertação de Mestrado. Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 2007

ALVES, M. A. S. A. et al. Two thrush species as dispersers of *Miconia prasina* (Sw.) DC. (Melastomataceae): an experimental approach. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 2, p. 397-401, 2008.

BARNEA, A. et al. Differential germination of two closely related species of *Solanum* in response to bird ingestion. **Oikos**, v. 57, n. 222–228, 1990.

BARNEA, A. et al. Effect of frugivorous birds on seed dispersal and germination of multi-seeded fruits. **Acta Oecologica**, v. 13, p. 209–219, 1992.

BOCCHESI, R. A. et al. Germinação de sementes de *Cecropia pachystachya* Trécul (Cecropiaceae) em padrões anteriores e posteriores à passagem pelo trato digestório de aves dispersoras de sementes. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n. 2, p. 19-26, 2008.

CAMARGO, J. L. C. et al. **Guia de Propágulos & Plântulas da Amazônia**. Manaus: INPA. V.1, 2008. 168p.

CAZETTA, E.; GALETTI, M. Frugivoria e especificidade por hospedeiros na erva-de-passarinho *Phoradendron rubrum* (L.) Griseb. (Viscaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n. 2, p. 345-351, 2007.

CHAMA, L. et al. Do frugivores enhance germination sucesso f plant species? Na experimental approach. **South African Journal of Botany**, v. 88, p. 23-27, 2013.

CRISTIANINI, A. V. Fecundidade, dispersão e predação de sementes de *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude, uma palmeira invasora da Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 29, n. 4, p. 587-594, 2006.

D'AVILA, G.; GOMES-Jr., A.; CANARY, A. C.; BUGONI, L. The role of avian frugivores on germination and potential seed dispersal of the Brazilian Pepper *Schinus terebinthifolius*. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 3, p. 45-51, 2010.

DINERSTEIN, E.; WEMMER, C. M. Fruits Rhinoceros eat: dispersal of *Trewia nudiflora* (Euphorbiaceae) in lowland Nepal. **Ecology**, v. 69, p. 1768–1774, 1988.

BORGHETTI, F.; FERREIRA, A.G. Interpretação de resultados de germinação. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, p.209-222. 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

FADINI, R. F.; MARCO JR., P. Interações entre aves frugívoras e plantas em um fragmento de mata atlântica de Minas Gerais. **Ararajuba**, v. 12, n. 2, p. 97-103, 2004.

FAUSTINO, T. C.; MACHADO, C. G. Frugivoria por aves em uma área de campo rupestre na Chapada Diamantina, BA. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 14, n. 2, p. 137-143, 2006.

FRANCISCO, M. R.; GALETTI, M. Aves como potenciais dispersoras de sementes de *Ocotea pulchella* Mart. (Lauraceae) numa área de vegetação de cerrado do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 1, p. 11–17, 2002.

GODOY, S.; TAKAKI, M. Seed Germination in *Miconia theaezans* (Bonpl.) Cogniaux (Melastomataceae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 50, n. 4, p. 571-578, 2007.

HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 13, p. 201-238, 1982.

KALKO, E. K. V. et al. Relation of fig fruit characteristics to fruit-eating bats in the New and Old World tropics. **Journal of Biogeography**, v. 23, p. 565-576, 1996.

LAVERDE-R, O. et al. Preferência de hábitat por *Capito hypoleucus*, ave colombiana endêmica y amenazada. **Ornitología Colombiana**, v. 1, n. 3, p. 62-73, 2005.

LOISELLE, B. A. Seeds in droppings of tropical fruit-eating birds: importance of considering seed composition. **Oecologia**, v. 82, p. 494–500, 1990.

MALO, J. E.; SUÁREZ, F. Herbivorous mammals as seed dispersers in a Mediterranean Dehesa. **Oecologia**, v. 104, p. 246–255, 1995.

MELO, W. R. F. et al. Viabilidade da chuva de sementes sob poleiros artificiais. **Enciclopédia Biosfera**, v.9, n.17; p. 2613-2619, 2013.

NEPSTAD, D. C. et al. A comparative study of tree establishment in abandoned pasture and mature forest of eastern Amazonia. **Oikos**, 76, p. 25-39, 1996.

PURIFICAÇÃO, K. N.; PASCOTTO, M. C.; PEDRONI, F. PEREIRA, J. M. N.; LIMA, N. A. Interactions between frugivorous birds and plants in savanna and forest formations of the Cerrado. **Biota Neotropica**, v. 14, n. 4, p. 1-14, 2014.

ROBERTSON, A. W. et al. Assessing the benefits of frugivory for seed germination: the importance of the deinhibition effect. **Functional Ecology**, v. 20, n. 58, p. 58-66, 2006.

RODRÍGUEZ-PÉREZ, J. et al. Effect of seed passage through birds and lizards on emergence rate of mediterranean species: differences between natural and controlled conditions. **Functional Ecology**, v. 19, p. 699-706, 2005.

ROEDER, M. et al. Liana regeneration in secondary and primary forest of Central Amazonia. **Plant Ecology and Diversity**, v. 3, n. 2, p. 165–174, 2010.

ROEDER, M. et al. Seed and Germination Characteristics of 20 Amazonian Liana Species. **Plants**, v. 2, p. 1-15, 2013.

SAMUELS, I. A.; LEVEY, D. J. Effects of gut passage on seed germination: Do experiments answer the questions they ask? **Functional Ecology**, v. 19, p. 365–368, 2005.

SHANAHAN, M. S. S. et al. Fig-eating by vertebrate Frugivores: a global review. **Biological Reviews**, v. 77, p. 529-572, 2001.

SCHUPP, E. W. Quantity, quality and the effectiveness of seed dispersal by animals. **Vegetatio**, v 107/108, p. 15-29. 1993.

TOMAZI, E. F.; FIGUEIREDO, R. A. Efeito da ingestão por aves na germinação de sementes de *Epiphyllum phyllanthus* (Cactaceae) em Jundiaí - SP, Brasil. **Argumento**, v. 3, n. 7, p. 11-15, 2002.

TRAVESET, A. Effect of seed passage through vertebrate frugivores' guts on germination: a review. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 1, n. 2, p. 151–190, 1998.

TRAVESET, A. et al. Passage through bird guts causes interspecific differences in seed germination characteristics. **Functional Ecology**, v. 15, p. 669–675, 2001.

TRAVESET, A.; VERDÚ, M. A meta-analysis of the effect of gut treatment on seed germination. In: Levey, D. J. et al. **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**. CAB International, Wallingford, UK. P. 339–350, 2002.

TRAVESET, A. et al. A review on the role of endozoochory on seed germination. In DENNIS, A. et al. **Seed dispersal. Theory and its implications in a changing world**. CABI Publishing, Wallingford, New York, USA. P. 78–103, 2007.

TRAVESET, A. et al. Seed trait changes in dispersers' guts and consequences for germination and seedling growth. **Ecology**, v. 89, n. 1, p. 95-106, 2008.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 2<sup>a</sup> ed. Berlin. Springer- Verlag. 1972. 161p.

## CONCLUSÕES GERAIS

O estudo da dispersão de sementes pelas aves foi importante, pois se obteve mais informações acerca das interações entre ave e planta, principalmente no bioma Amazônia na qual se tem pouca literatura a respeito dessas interações.

Por se tratar de um perímetro urbano composto por área bastante antropizada e um fragmento florestal, dados como esses obtidos podem ser utilizados na conservação das espécies locais e restauração desses ambientes.

Com o uso de técnicas como poleiros artificiais como forma de atrair a avifauna para o pouso ou mesmo a captura de aves em redes de neblina foi possível coletar sementes de várias morfoespécies vegetais, representantes dos primeiros estágios sucessionais.

As aves presentes na região são compostas em sua maioria por espécies insetívoras, mas isso não exclui as espécies onívoras e frugívoras que foram as principais dispersoras de sementes.

## APÊNDICE

Apêndice 1: Espécies de aves capturadas com redes de neblina na área aberta do campus da Universidade Federal do Acre e fragmento florestal (Parque Zoobotânico) em Rio Branco, Acre, Brasil. Guildas tróficas: INS – insetívoras, ONI – onívoras, FRU – frugívoras, GRA – granívoras e NEC – nectarívoras. Faltou piscívoras \*KARR et al. (1990), \*\*SICK (1997), \*\*\*TELINO-JUNIOR et al. (2005).

Aves	Área de ocorrência		Dieta
	Fragmento florestal	Área aberta	
<b>Tinamidae Gray, 1840</b>			
<i>Crypturellus undulatus</i> (Temminck, 1815)	X	X	Fru*
<b>Ardeidae Leach, 1820</b>			
<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)		X	Oni**
<b>Rallidae Rafinesque, 1815</b>			
<i>Porphyrio martinicus</i> (Linnaeus, 1766)		X	Oni**
<b>Charadriidae Leach, 1820</b>			
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)		X	Oni**
<b>Scolopacidae Rafinesque, 1815</b>			
<i>Tringa solitaria</i> Wilson, 1813		X	Oni**
<b>Jacanidae Chenu &amp; Des Murs, 1854</b>			
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)		X	Oni**
<b>Columbidae Leach, 1820</b>			
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1810)		X	Oni**
<i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855	X	X	Fru*
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	X	X	Fru*

Continua...

Aves	Área de ocorrência		Dieta
	Fragmento florestal	Área aberta	
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	X		Fru*
<b>Cuculidae Leach, 1820</b>			
<i>Coccyzua minuta</i> (Vieillot, 1817)	X		Ins*
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758		X	Ins*
<b>Apodidae Olphe-Galliard, 1887</b>			
<i>Chaetura brachyura</i> (Jardine, 1846)		X	Ins**
<b>Trochilidae Vigors, 1825</b>			
<i>Glaucis hirsutus</i> (Gmelin, 1788)	X	X	Nec*
<i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus, 1758)	X		Nec*
<i>Phaethornis hispidus</i> (Gould, 1846)	X		Nec*
<i>Anthracothorax nigricollis</i> (Vieillot, 1817)		X	Nec*
<i>Thalurania furcata</i> (Gmelin, 1788)	X	X	Nec*
<i>Amazilia lactea</i> (Lesson, 1832)	X	X	Nec*
<b>Alcedinidae Rafinesque, 1815</b>			
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)		X	Pis*
<i>Chloroceryle aenea</i> (Pallas, 1764)	X		Pis*
<i>Chloroceryle inda</i> (Linnaeus, 1766)		X	Pis*
<b>Momotidae Gray, 1840</b>			
<i>Momotus momota</i> (Linnaeus, 1766)	X	X	Oni*
<b>Bucconidae Horsfield, 1821</b>			

Continua...

Aves	Área de ocorrência		Dieta
	Fragmento florestal	Área aberta	
<i>Monasa nigrifrons</i> (Spix, 1824)	X	X	Ins*
<b>Capitonidae Bonaparte, 1838</b>			
<i>Capito auratus</i> (Dumont, 1816)	X		Oni**
<b>Picidae Leach, 1820</b>			
<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	X		Ins*
<i>Colaptes punctigula</i> (Boddaert, 1783)		X	Ins**
<i>Celeus elegans</i> (Statius Muller, 1776)	X		Oni*
<b>Psittacidae Rafinesque, 1815</b>			
<i>Brotogeris sanctithomae</i> (Statius Muller, 1776)		X	Fru*
<i>Pionus menstruus</i> (Linnaeus, 1766)		X	Fru*
<b>Thamnophilidae Swainson, 1824</b>			
<i>Myrmotherula axillaris</i> (Vieillot, 1817)	X		Ins*
<i>Thamnomanes schistogynus</i> Hellmayr, 1911	X		Ins*
<i>Thamnophilus doliatus</i> (Linnaeus, 1764)		X	Ins**
<i>Thamnophilus schistaceus</i> d'Orbigny, 1835	X		Ins*
<i>Myrmelastes hyperythrus</i> (Sclater, 1855)	X		Ins**
<i>Sciaphylax hemimelaena</i> (Sclater, 1857)	X		Ins*

Continua...

Aves	Área de ocorrência		Dieta
	Fragmento florestal	Área aberta	
<i>Hypocnemis subflava</i> Cabanis, 1873	X		Ins**
<i>Phlegopsis nigromaculata</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	X		Ins*
<b>Dendrocolaptidae Gray, 1840</b>			
<i>Dendrocincla fuliginosa</i> (Vieillot, 1818)	X		Ins*
<i>Dendrocincla merula</i> (Lichtenstein, 1829)	X		Ins*
<i>Xiphorhynchus guttatus</i> (Lichtenstein, 1820)	X		Ins*
<i>Dendroplex picus</i> (Gmelin, 1788)	X	X	Ins**
<b>Xenopidae Bonaparte, 1854</b>			
<i>Xenops minutus</i> (Sparman, 1788)	X		Ins*
<b>Pipridae Rafinesque, 1815</b>			
<i>Neopelma sulphureiventer</i> (Hellmayr, 1903)	X		Fru**
<i>Pipra fasciicauda</i> Hellmayr, 1906	X	X	Fru*
<i>Machaeropterus pyrocephalus</i> (Sclater, 1852)	X		Fru*
<b>Onychorhynchidae Tello, Moyle, Marchese &amp; Cracraft, 2009</b>			
<i>Onychorhynchus coronatus</i> (Statius Muller, 1776)	X		Ins**
<b>Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907</b>			
<i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	X		Ins**

Continua...

Aves	Área de ocorrência		Dieta
	Fragmento florestal	Área aberta	
<i>Rhynchocyclus olivaceus</i> (Temminck, 1820)	X	X	Ins*
<i>Todirostrum maculatum</i> (Desmarest, 1806)		X	Ins**
<i>Hemitriccus flammulatus</i> Berlepsch, 1901	X		Ins*
<b>Tyrannidae Vigors, 1825</b>			
<i>Elaenia parvirostris</i> Pelzeln, 1868	X		Fru**
<i>Phaeomyias murina</i> (Spix, 1825)	X		Oni***
<i>Attila spadiceus</i> (Gmelin, 1789)	X		Ins*
<i>Ramphotrigon megacephalum</i> (Swainson, 1835)		X	Ins
<i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789)		X	Ins*
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	X		Oni*
<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)		X	Oni***
<i>Tyrannopsis sulphurea</i> (Spix, 1825)	X		Oni
<i>Myiozetetes cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	X	X	Oni*
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	X	X	Oni*
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	X	X	Oni*
<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)		X	Ins**
<b>Hirundinidae Rafinesque, 1815</b>			
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	X	X	Ins**

Continua...

Aves	Área de ocorrência		Dieta
	Fragmento florestal	Área aberta	
<b>Troglodytidae Swainson, 1831</b>			
<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823		X	Oni**
<i>Pheugopedius genibarbis</i> (Swainson, 1838)	X	X	Ins*
<i>Cantorchilus leucotis</i> (Lafresnaye, 1845)	X		Ins*
<b>Turdidae Rafinesque, 1815</b>			
<i>Catharus swainsoni</i> (Tschudi, 1845)	X		Oni*
<i>Turdus hauxwelli</i> Lawrence, 1869	X		Oni**
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	X		Oni**
<i>Turdus ignobilis</i> Sclater, 1858	X	X	Oni*
<b>Passerellidae Cabanis &amp; Heine, 1850</b>			
<i>Ammodramus aurifrons</i> (Spix, 1825)		X	Gra**
<b>Icteridae Vigors, 1825</b>			
<i>Cacicus cela</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	Oni*
<b>Thraupidae Cabanis, 1847</b>			
<i>Tangara mexicana</i> (Linnaeus, 1766)		X	Oni*
<i>Tangara episcopus</i> (Linnaeus, 1766)		X	Oni*
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1821)	X	X	Oni*
<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)		X	Gra**
<i>Lanio luctuosus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	X		Oni**

Continua...

Aves	Área de ocorrência		Dieta
	Fragmento florestal	Área aberta	
<i>Ramphocelus carbo</i> (Pallas, 1764)	X	X	Oni*
<i>Sporophila bouvronides</i> (Lesson, 1831)		X	Gra**
<i>Sporophila castaneiventris</i> Cabanis, 1849		X	Gra**
<i>Saltator maximus</i> (Statius Muller, 1776)	X		Oni*
<i>Saltator coerulescens</i> Vieillot, 1817		X	Fru**
<b>Fringillidae Leach, 1820</b>			
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)		X	Fru**
<b>Estrildidae Bonaparte, 1850</b>			
<i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758)		X	Gra**

## ANEXOS



**Figura 1:** *Tyrannus melancholicus* pousado no poleiro artificial no campus da Universidade Federal do Acre.



**Figura 2:** Sementes representando alguns gêneros de plantas dispersadas pelas aves no campus da Universidade Federal do Acre. (A) *Euterpe*; (B) *Cecropia*; (C) *Cissus*; (D) *Myrcia*; (E) *Miconia*; (F) *Alchornea*; (G) *Cardiopetalum*; (H) *Bactris*; (I) *Guatteria*.

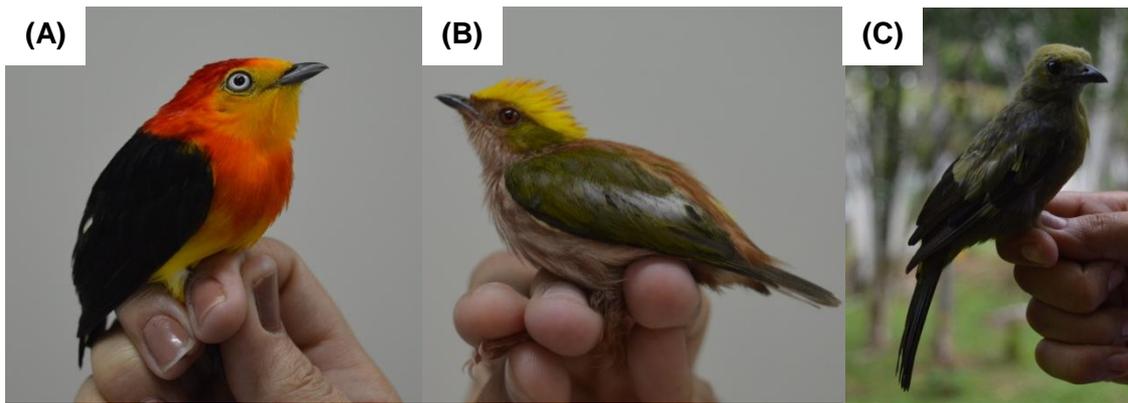


Figura 3: Algumas aves dispersoras de sementes no campus da Universidade Federal do Acre e fragmento florestal adjacente na cidade de Rio Branco, Acre. (A) *Pipra fasciicauda* fêmea; (B) *Machaeropterus Pyrocephalus* macho; (C) *Tangara palmarum*. Fotos: Ednaira Alencar.

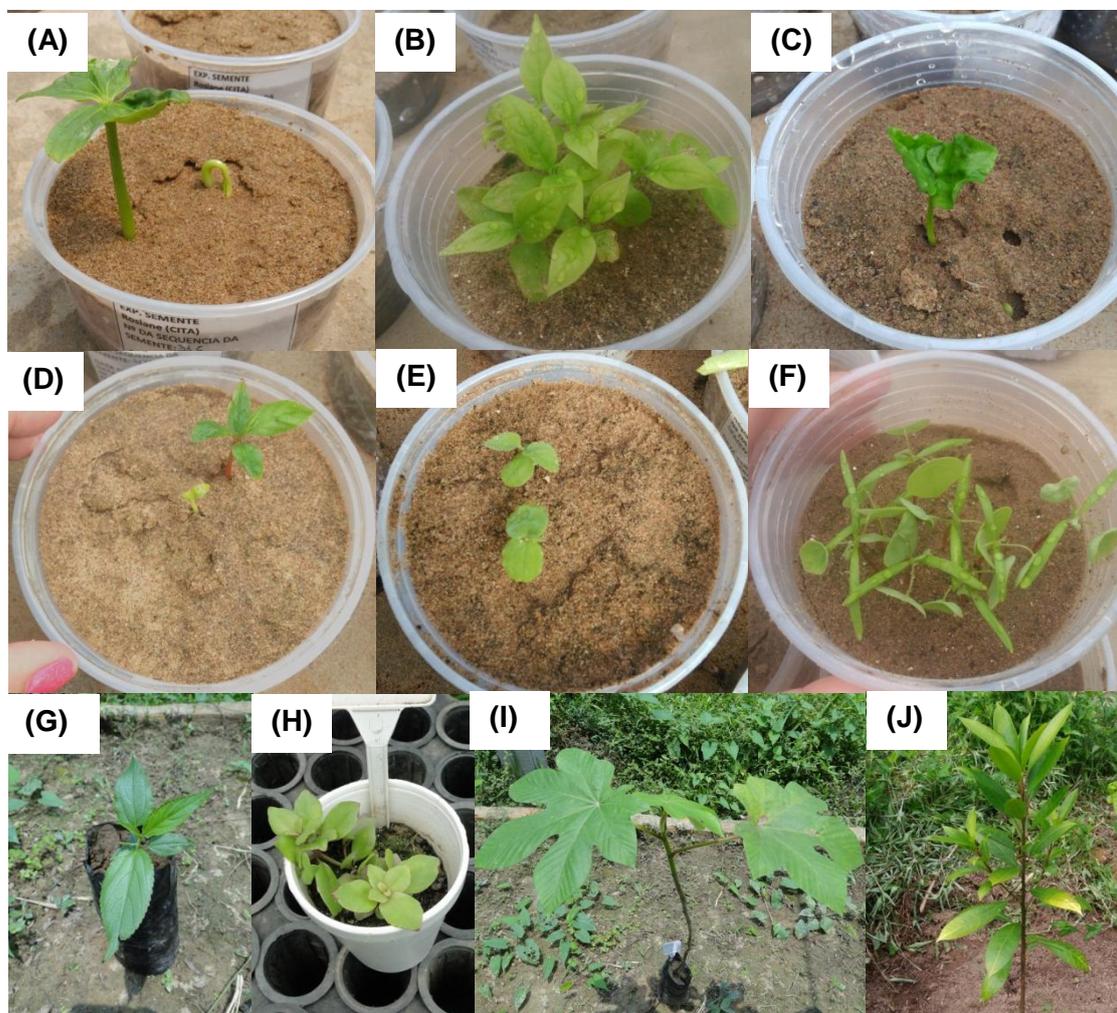


Figura 3: Plântulas e plantas dispersadas pelas aves no campus da Universidade Federal do Acre e fragmento florestal urbano adjacente na cidade de Rio Branco Acre. (A) *Cissus* sp.; (B) *Cordia* sp.; (C) *Myrcia* sp.; (D) *Davilla* sp.; (E) *Schefflera morototoni*; (F) *Cissampelos* sp.; (G) *Trema micrantha*; (H) *Peperomia* sp.; (I) *Cecropia* sp.; (J) *Sapium cf. glandulosum*.