

Universidade Federal de Uberlândia
Instituto de Biologia
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais

**POLEIROS ARTIFICIAIS COMO NÚCLEOS DE DISPERSÃO DE
SEMENTES E FATORES QUE INFLUENCIAM ESTE PROCESSO EM
ÁREA DE CERRADO *SENSU STRICTO* NO TRIÂNGULO MINEIRO**

GIANCARLO ÂNGELO FERREIRA

2014

GIANCARLO ÂNGELO FERREIRA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.

Orientadora

Prof.^a Dr.^a Celine de Melo

**UBERLÂNDIA
2014**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

- F383p Ferreira, Giancarlo Ângelo, 1986-
2014 Poleiros artificiais como núcleos de dispersão de sementes e
 fatores que influenciam este processo em área de cerrado *sensu*
 stricto no Triângulo Mineiro / Giancarlo Ângelo Ferreira. -- 2014.
 40 f. : il.
 Orientador: Celine de Melo.
 Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
 Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de
 Recursos Naturais.
 Inclui bibliografia.
 1. Ecologia - Teses. 2. Sementes - Teses. 3. Sementes -
 Armazenamento - Teses. I. Melo, Celine de. II. Universidade
 Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e
 Conservação de Recursos Naturais. III. Título.

CDU: 574

GIANCARLO ÂNGELO FERREIRA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.

APROVADA em 14 de janeiro de 2014

Prof. Dr. Paulo Antônio da Silva – Unoeste

Prof. Dr. André R. Terra Nascimento - UFU

Prof.^a Dr.^a Celine de Melo - UFU
(Orientadora)

UBERLÂNDIA
Janeiro- 2014

A g r a d e c i m e n t o s

Gostaria de agradecer à *Universidade Federal de Uberlândia*, à empresa *Duratex S.A*, pela parceria científica e financeira com o Laboratório de Ornitologia e Bioacústica através do projeto FLORA, à *FAPEMIG* pelo apoio financeiro ao laboratório e ao Programa de *Pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais* pelo auxílio a eventos de divulgação.

À prof. Dra. *Celine de Melo*, pelos longos anos de orientação, aprendizado e principalmente pelos conselhos e confiança depositada em mim.

À banca examinadora, composta pelo prof. Dr. *Paulo Antônio da Silva* e pelo prof. Dr. *André R. Terra Nascimento*, pela disponibilidade em participar da defesa.

Aos funcionários da empresa *Duratex S.A*, que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, em especial a *Luiza* e ao *Denílson*.

A todos do *Grupo de Estudos em Ecologia e Conservação de Aves (GEECA)*, em especial a *Camilla*, *Vitor*, *Luís Pedro*, *Arthur*, *Adriano*, *Vanessinha*, *Isabela* e os demais.

Aos amigos de graduação e pós-graduação, em especial ao *Flávio (Mancha)*, *Luís Paulo*, *Elmo*, *Júlio* e todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a minha formação profissional e pessoal.

Aos meus pais, *Adenir* e *Ededi*, por tudo que me ensinaram e fizeram por mim e principalmente pelo apoio e paciência; espero poder retribuir tudo aquilo que recebi de vocês.

Aos meus irmãos, *Adriel* e *Grazianne*, avós, tios, primos, amigos e todos que contribuíram para a minha formação com ser humano.

Em especial a minha namorada *Pauliene*, pelos anos de dedicação, paciência, carinho e por fazer de mim a cada dia uma pessoa melhor. Você é muito importante para mim e para a realização deste projeto. Te amo muito!!!

S u m á r i o

Resumo	1
Abstract	2
Introdução	3
Objetivos	5
Materiais e Métodos	6
Área de estudo	6
Metodologia utilizada.....	7
Poleiros artificiais e naturais.....	7
Distribuição dos poleiros.....	8
Monitoramento da chuva de sementes.....	8
Utilização dos poleiros pela avifauna	8
Fenologia.....	9
Análises Estatísticas	9
Resultados	10
Poleiros artificiais	11
Poleiros artificiais <i>versus</i> poleiros naturais.....	12
Influência da temperatura e pluviosidade.....	13
Influência da sazonalidade.....	14
Espécies de aves que utilizaram os poleiros artificiais.....	15
Fenologia.....	16
Chuva de sementes nos coletores.....	17
Discussão.....	20

Poleiros artificiais	20
Poleiros artificiais <i>versus</i> poleiros naturais.....	21
Influência da temperatura e pluviosidade.....	22
Influência da sazonalidade.....	22
Espécies de aves que utilizaram os poleiros artificiais.....	23
Fenologia.....	24
Chuva de sementes nos coletores.....	25
Conclusões.....	38
Bibliografia.....	29

Lista de Figuras e Tabelas

Figuras

- Figura 1.** Fragmento onde foram instalados os experimentos (poleiros artificiais e poleiros naturais) na fazenda Nova Monte Carmelo. 6
- Figura 2.** Representação dos tipos de poleiros artificiais que foram utilizados no estudo. 7
- Figura 3.** Distribuição dos poleiros artificiais e naturais (coletores testemunhos) na área de estudo. 8
- Figura 4.** Análise de variância (ANOVA) entre o número de registros, por amostra, de aves empoleiradas em cada tipo de poleiro artificial (1X, 3X e Fio). 11
- Figura 5.** Análise de variância (NOVA) entre o número de sementes coletadas nas amostras de fezes em cada tipo de poleiro artificial por dia de coleta (1X, 3X e Fio). 11
- Figura 6.** Análise de variância (ANOVA) entre a frequência mensal de coletores com amostras de fezes em cada tipo de poleiro artificial (1X, 3X e Fio). 12
- Figura 7.** Teste t entre a frequência mensal no número de coletores com amostras de fezes sob cada categoria de poleiro (artificial e natural). 13
- Figura 8.** Teste t entre o número médio mensal de sementes coletadas sob cada categoria de poleiro (artificial e natural). 13
- Figura 9.** Teste t entre a diferença no número médio mensal de registros de aves empoleiradas nos poleiros artificiais entre estações (seca e chuva). 14
- Figura 10.** Porcentagem das espécies de aves registradas empoleiradas nos poleiros artificiais separadas por guilda alimentar. 16
- Figura 11.** Padrão de frutificação da comunidade de plantas amostradas durante estudo fenológico na área de estudo entre os meses de agosto de 2012 a julho de 2013. 17
- Figura 12.** Padrão de frutificação do gênero *Miconia*, representado pelas espécies *Miconia albicans*, *Miconia fallax*, *Miconia leucocarpa* e *Miconia ligustroides* amostradas durante estudo fenológico na área de estudo entre os

meses de agosto de 2012 a julho de 2013.

Figura 13. Sementes das espécies/morfoespécies encontradas nas amostras de fezes coletadas nos coletores sob os poleiros artificiais e naturais. 19

TABELAS

Tabela 1- Índice de similaridade de Jaccard (Cj), índice de similaridade de Bray-curtis (BC) e índice de diversidade de Shannon (H') entre os diferentes tipos de poleiros artificiais montados na fazenda Nova Monte Carmelo. 12

Tabela 2. Correlações de Pearson (r) entre a influência da temperatura média mensal (°C) e pluviosidade média mensal (mm) na frequência (F) de amostra de fezes coletadas nos PA e PN, no número de sementes encontradas nas amostras de fezes nos PA e PN e no número de registros de aves empoleiradas nos PA 14

Tabela 3. Lista das espécies registradas empoleiradas nos poleiros artificiais e hábito alimentar em área de cerrado em regeneração na fazenda Nova Monte Carmelo no município de Estrela do Sul, MG 15

Tabela 4. Espécies/morfoespécies de plantas encontradas nas amostras de fezes, identificadas através das sementes, depositadas nos coletores sob os poleiros artificiais e naturais. 18

RESUMO

Ferreira, G. A. 2014. **Poleiros artificiais como núcleos de dispersão de sementes e fatores que influenciam este processo em área de cerrado *sensu stricto* no Triângulo Mineiro.** Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. Universidade Federal de Uberlândia/ Minas Gerais 40 p.

Estruturas artificiais dispostas verticalmente podem atrair e funcionar como poleiros artificiais, incrementando a chuva de sementes em determinadas áreas. Tais poleiros podem ser utilizados como um método de baixo custo para a restauração de uma área por apresentar alta eficiência ambiental e permitir uma restauração direcionada ao invés de aleatória, como ocorre em processos naturais. O objetivo deste trabalho foi verificar a eficiência de diferentes tipos de poleiros artificiais como núcleos de dispersão de sementes e os fatores que influenciam este processo. O estudo foi realizado em uma área de cerrado *sensu stricto* em processo de regeneração natural pertencente à empresa Duratex S.A no Triângulo Mineiro, Brasil. Foram instalados três tipos de poleiros artificiais (X, 3X e Fio) e estes foram monitorados ao longo de um ano em relação às espécies de aves que os utilizam e espécies de plantas presentes na chuva de sementes através de amostras de fezes depositadas abaixo dos poleiros. Foi testada a influência da temperatura, pluviosidade e sazonalidade nestes processos. Foi realizada fenologia de frutificação da área. A eficiência destes poleiros foi medida através da comparação da chuva de sementes com poleiros naturais (controle). Foram registrados 760 indivíduos de 24 espécies de aves empoleiradas nos poleiros artificiais em 200 horas de observação. Foram coletadas 607 amostras de fezes, sendo 569 sob os coletores dos poleiros artificiais e 38 sob os coletores dos poleiros naturais, as quais continham 5480 sementes, sendo 5252 sob os poleiros artificiais e 228 sob os poleiros naturais. As sementes pertenciam a 21 espécies/morfoespécies de plantas. O poleiro 3X foi o mais utilizado pelas aves ($p < 0,05$), porém isso não refletiu na chuva de sementes, semelhante entre este e o poleiro X. Os poleiros artificiais foram eficientes, pois apresentaram maior número de sementes dispersas quando comparado aos poleiros naturais (controle) ($p < 0,05$). A pluviosidade média mensal (mm) influenciou positivamente o número de sementes dispersas abaixo dos poleiros e o número de aves empoleiradas nos poleiros artificiais, este último também foi influenciado positivamente pela temperatura média mensal ($^{\circ}\text{C}$). Houve maior número de registros de aves empoleiradas durante a estação chuvosa ($p < 0,05$), havendo predomínio de onívoros, com destaque para *Cyanocorax cristatellus*. O gênero *Miconia* foi o mais representado tanto no estudo fenológico como na chuva de sementes. Poleiros artificiais foram eficientes como núcleos de dispersão de sementes e podem ser adotados como um método para acelerar a regeneração de áreas degradadas. As espécies de aves onívoras e as plantas do gênero *Miconia* merecem destaque, pois foram os principais grupos que contribuíram para o processo de dispersão de propágulos na área de estudo. Pesquisas que enfoquem a estrutura dos poleiros artificiais e os fatores que podem influenciar a chuva de sementes sob estes poleiros merecem atenção especial, pois podem definir estratégias direcionadas e mais eficientes para o processo de restauração ambiental.

Palavras - chave: deposição de sementes; restauração ambiental; *Miconia* sp., *Cyanocorax cristatellus*

ABSTRACT

Ferreira, G. A. 2014. **Artificial perches as nuclei for seed dispersal and factors that influence this process in cerrado *sensu stricto* in Triângulo Mineiro.** MSc. Thesis. Universidade Federal de Uberlândia / Minas Gerais. 40 p.

Vertical artificial structures can attract and function as artificial perches, increasing seed rain. This perches can be a low cost method to restoration allowing a direct effect rather a random, as in natural processes. This work aims to verify the efficiency of different types of artificial perches as seed dispersal nuclei and the factors that influences these process. The study were conducted in a cerrado *sensu stricto* area in natural regeneration process belonging to Duratex S.A in Triângulo Mineiro, Brazil. There were installed three types of artificial perches (X, 3X and Wire) and they were monitored over a year. The data registered were the species of birds that used the perches, the species of plants present in seed rain, through the fecal samples under the perches and analyzes the influence of temperature, rainfall and seasonality. Fruiting phenologies were realized in the plants. The efficiency of the artificial perches were measured through the comparison with the seed rain of the natural perches (control). In 200 hours of observation were registered 760 individuals of 24 birds species in the artificial perches. Were collected 607 fecal samples with 5480 seeds, being 569 samples under the artificial perches (5252 seeds) and 38 samples (228 seeds) under the naturals. The seeds were of 21 species/morphospecies of plants. The 3X perches were the most used by birds ($p < 0,05$), however the seed rain didn't differ in relation to the X perches. The artificial perches were efficient, because they had a bigger number of seeds dispersed in relation to the natural perches ($p < 0,05$). The mean monthly rainfall (mm) influenced positively the number of seeds dispersed under the perches and the number of birds in the perches, which was also influenced by the mean monthly temperature ($^{\circ}\text{C}$). There were a bigger number of birds registered in the perches during the rainy season ($p < 0,05$), being the omnivorous the main guild, highlighting *Cyanocorax cristatellus*. The *Miconia* genus were the most represented in the phenology and in the seed rain. The artificial perches were efficient as seed dispersal nuclei and should be used to accelerate the regeneration of degraded areas. We highlight the omnivorous birds species and *Miconia* genus, because they were main groups that contributed to the seed dispersal in the study area. Researches that focus on the structure of artificial perches and the factors that may influence the seed rain under the perches deserve a special attention, because they can define strategies more directed and more efficient in the process of environmental restoration.

Key words: seed rain; environmental restoration, *Miconia* sp., *Cyanocorax cristatellus*

1. INTRODUÇÃO

Áreas degradadas em regiões tropicais têm se ampliado devido ao aumento na demanda por terras agricultáveis e pela extração de produtos florestais, de modo que a cobertura florestal tem sido intensamente perturbada em todos os biomas do Brasil (Lugo 1997). Especificamente no Cerrado, 55% da sua área total já foi desmatada ou transformada pela ação humana, o que equivale a uma área três vezes maior do que a área desmatada na Amazônia Brasileira (Machado *et al.* 2004). Essa transformação continua de forma acelerada e traz problemas ambientais como: fragmentação de habitats, extinção da biodiversidade, invasão de espécies exóticas, erosão dos solos, poluição de aquíferos, degradação de ecossistemas, alterações nos regimes de queimadas, desequilíbrios no ciclo do carbono e possivelmente modificações climáticas regionais (Klink & Machado 2005).

Na maioria das vezes, essas terras entram rapidamente em degradação, o que leva ao seu posterior abandono (Costalonga 2006). Estas áreas tendem a se regenerar de maneira natural, entretanto, o tempo necessário para que isso ocorra pode ser longo, sendo que a ausência ou diminuição de sementes na área é o principal limitante à sucessão natural (Nepstad *et al.* 1990, Wijdeven & Kuzee 2000, Reis & Kageyama 2003).

A divisão de vastas áreas de vegetação natural em fragmentos de tamanhos e distâncias variados tornou-se um dos importantes contribuintes para o aumento de áreas degradadas (Bocchese *et al.* 2008). Isso faz com que a fauna e a flora sejam expostas a alterações ambientais bióticas e abióticas (Gascon *et al.* 1999). Com o distanciamento dos fragmentos florestais e características pouco atrativas da matriz que os cercam, o deslocamento da fauna entre as áreas reduz; o que pode prejudicar a polinização e dispersão de sementes, e afetar diretamente a reprodução e sucessão vegetal, que em ambientes tropicais, podem depender diretamente das interações com animais (Silva & Tabarelli 2000).

Entre os animais, aves e morcegos são os principais contribuintes para a recomposição natural da vegetação em áreas degradadas, pois são capazes de migrar entre áreas abertas e fragmentos, promovendo a deposição das sementes ao longo dos seus deslocamentos (Guevara *et al.* 1986, Whittaker & Jones 1994, Galindo-Gonzalez *et*

al. 2000, Silva 2003, Reis *et al.* 2003, White *et al.* 2004, Reis *et al.* 2007) além de influenciar fortemente a distribuição da vegetação.

Especificamente, para as sementes dispersas por aves, a presença de focos de pouso na vegetação (ex. poleiros), aumenta as possibilidades de dispersão e deposição de sementes no solo (Holl 1998), sendo que o número de sementes dispersas sob poleiros pode ser influenciado pelo número de pontos de pouso (McClanaha & Wolfe, 1987). A dispersão é um elemento chave na dinâmica das populações vegetais, pois forma bancos de sementes e de plântulas, que representam a fase inicial da sucessão florestal (Loiselle *et al.* 1995, Clark & Poulsen 2001).

Por isso, técnicas alicerçadas no processo ecológico de nucleação definida por Yarranton & Morrison (1974) como a “capacidade das espécies em propiciar uma significativa melhoria ambiental, permitindo um aumento na probabilidade de ocupação deste ambiente por outras espécies”, tem sido criadas para auxiliar os processos de restauração. A nucleação forma microhabitats em núcleos propícios para a chegada de uma série de espécies, que num processo de aceleração sucessional, aumentam a diversidade local (Reis *et al.* 2003). Uma dessas técnicas é a utilização de poleiros artificiais, que se baseia principalmente na importância da relação entre frugívoros e plantas na restauração de áreas degradadas e visa a restituição dessas interações (Palmer *et al.* 1997, Rodrigues & Gandolfi 2000).

Em paisagens fragmentadas, a sucessão ecológica pode ser comprometida pela falta de sementes, mas a deposição de sementes pode ser incrementada com o uso de estruturas que atraem aves (McClanahan & Wolf 1987, 1993). Tais estruturas podem ser naturais, como árvores isoladas (Guevara *et al.* 1986; Zimmermann *et al.* 2002) ou artificiais, como postes de madeira ou árvores secas (McClanahan & Wolf 1993, Guedes *et al.* 1997; Melo *et al.* 2000), distribuídos de modo planejado em áreas degradadas. É uma das melhores maneiras de iniciar um processo de sucessão pois, aumenta a riqueza das espécies e a composição florística de acordo com as características locais (Reis *et al.* 2003, 2010) e de áreas adjacentes (McClanahan & Wolfe 1987, Melo 1997), aumentando a complexidade estrutural da área, contribuindo para a interação entre as comunidades vegetal e animal (Guedes *et al.* 1997). Além de atrair a diversidade de propágulos para a área, os dispersores que utilizam poleiros, atraem também consumidores para o local, gerando regiões de concentração de recurso (Janzen 1970).

Ao utilizarem esses poleiros, aves frugívoras podem regurgitar ou defecar a semente sem danos, enquanto permanecem pousadas (Motta-Junior & Lombardi 1990, Marini 1992, Guedes *et al.* 1997, Melo *et al.* 2003). As sementes são acumuladas abaixo desses poleiros e posteriormente, estes locais funcionarão como núcleos de vegetação diversificada e atrairão consumidores ou dispersores secundários para a área, auxiliando assim, o processo de sucessão ecológica (Janzen 1970, McDonnell & Stiles 1983).

McDonnell & Stiles (1983) instalaram poleiros artificiais em campos abandonados e registraram que estes funcionavam como foco de recrutamento de vegetação devido ao incremento na deposição de sementes por aves nestes locais. Além disso, tais poleiros aceleraram a sucessão inicial, aumentaram a diversidade de espécies e a quantidade de sementes em 150 vezes, principalmente de espécies pioneiras. Outros estudos corroboraram a eficácia dos poleiros artificiais (Guevara *et al.* 1986, Melo 1997, Mikich & Possette 2007, Bocchese *et al.* 2008, Tomazi *et al.* 2010).

Assim, estruturas artificiais dispostas verticalmente podem atrair e funcionar como poleiros artificiais, incrementando a chuva de sementes em determinadas áreas. Tais poleiros podem ser utilizados como um método de baixo custo para a restauração de uma área (Holl 1998, Reis & Kageyama 2003, Bechara *et al.* 2007, Oliveira 2006, Pausas *et al.* 2006, Bocchese *et al.* 2008, Melo *et al.* 2000, Espindola *et al.* 2003, Tomazi *et al.* 2010) por apresentar alta eficiência ambiental (Silva 2003, Jordano *et al.* 2006) e permitir uma restauração direcionada ao invés de uma aleatória, como ocorre em processos naturais (Bocchese *et al.* 2008).

2. OBJETIVOS

2.1- Objetivo Geral

- Avaliar a eficácia de poleiros artificiais, como núcleos de dispersão de sementes e os fatores que influenciam este processo.

2.2- Objetivos Específicos

- Comparar três tipos de poleiros artificiais quanto à utilização pela avifauna e à deposição de sementes;
- Avaliar qualitativa e quantitativamente a deposição de sementes em poleiros artificiais *versus* poleiros naturais;

- Verificar se há variação sazonal e influência da temperatura e pluviosidade na deposição de sementes sob os poleiros, na utilização dos poleiros pelas aves e na produção de frutos na área de estudo.
- Quantificar a utilização de poleiros artificiais pela avifauna e identificar espécies de aves potencialmente dispersoras;
- Identificar a época de frutificação das espécies de plantas zoocóricas na área de estudo.
- Identificar principais espécies de plantas na chuva de sementes coletadas abaixo dos poleiros artificiais e naturais;

3- MATERIAL E MÉTODOS

3.1- Área de estudo

O estudo foi realizado na Fazenda Nova Monte Carmelo (47°40'O, 18°55' S), pertencente à empresa Duratex S.A., abrangendo cinco municípios (Araguari, Estrela do Sul, Indianópolis, Nova Ponte e Romaria), possui quase 58.000 ha, dos quais a maioria consiste de plantios de *Eucalyptus* sp. e *Pinus* sp. Mais de 12.000 ha são áreas de conservação de vegetação nativa caracterizadas por pastagens abandonadas até fragmentos de cerrado *sensu stricto* em estágio sucessional. O estudo e a instalação dos poleiros foram feitos em um fragmento pertencente à reserva legal, que é predominantemente recoberto por cerrado *sensu stricto* em processo de regeneração natural (Figura 1). O clima na região é classificado em Aw megatérmico, com verões quentes e chuvosos e invernos secos e frios (Köppen 1948). Apresenta clara sazonalidade com duas estações bem definidas, o inverno (abril a setembro) e o verão (outubro a março) com temperatura média anual entre 23°C e 25 °C e precipitação anual variando entre 1160 e 1460 mm (Alves & Rosa 2008).



Figura 1. Fragmento onde foi instalado o experimento (poleiros artificiais e poleiros naturais) na fazenda Nova Monte Carmelo. A linha vermelha representa o local de montagem dos poleiros. Fonte: Google Earth.

3.2-Metodologia Utilizada

3.2.1- Poleiros artificiais e naturais

Foram testados três tipos de poleiros artificiais: poleiro em 1X, poleiro em X múltiplo (constituído de 3X's) e poleiro em fio (Figura 2). Os poleiros foram construídos com toras de madeira de 4-6m de comprimento (parte exposta). O poleiro em 1X apresenta um eixo principal e uma ramificação em X na parte superior, o poleiro em X múltiplo (3X) foi constituído de um eixo principal e três ramificações em X a diferentes alturas do solo (3, 4 e 5m), e o poleiro em fio foi constituído de duas toras de madeiras unidas por um fio de 2-3m de comprimento (1,1 cm de diâmetro) a 5m do solo. Já os poleiros naturais foram constituídos por árvores isoladas na vegetação que apresentavam estrutura semelhante a um poleiro. Sob cada poleiro artificial e natural foram instalados coletores de sementes, constituídos de tecido permeável a água (100% poliéster – tipo “volta ao mundo”) de formato retangular (150x80cm) dispostos nas direções norte-sul ou leste-oeste nos poleiros artificiais e abaixo da mais estruturada área de copa possível nos poleiros naturais, maximizando as chances de sementes serem coletadas. Os coletores de sementes foram posicionados a 40 cm de altura do solo, diminuindo assim as possibilidades de predação das sementes por invertebrados terrestres (Bocchese *et al.* 2008).

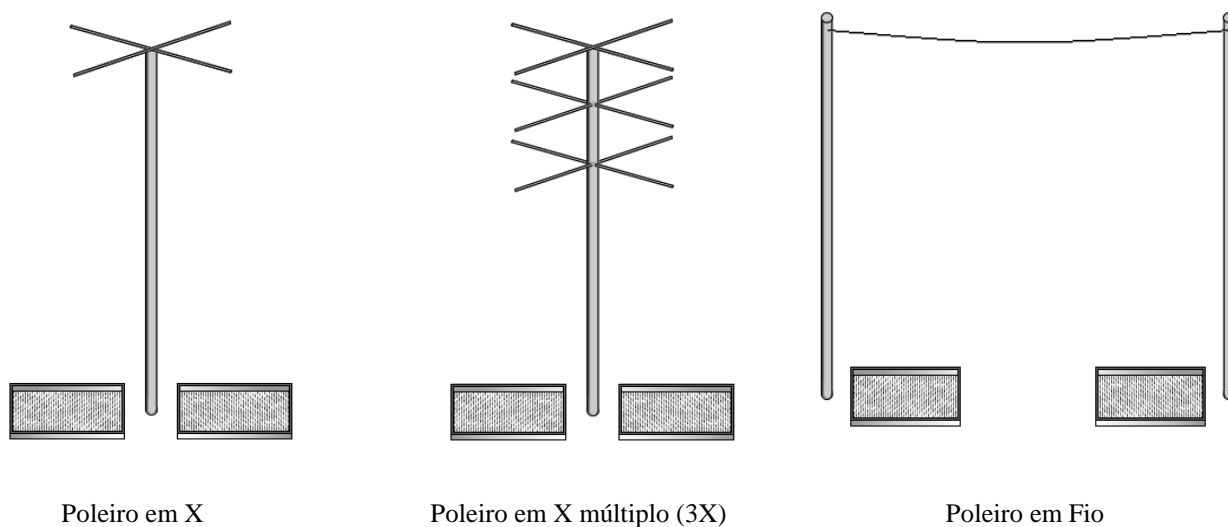


Figura 2. Representação dos tipos de poleiros artificiais que foram utilizados no estudo, os retângulos hachurados representam os coletores de sementes.

3.2.2-Distribuição dos poleiros

Os poleiros foram distribuídos segundo o esquema mostrado na figura 3. Foram delimitadas 18 parcelas medindo 30x30m, separadas entre si por uma parcela de 5x30m, ao longo de um transecto de aproximadamente 700 metros. Em cada parcela (30x30 m) estavam dispostos dois poleiros em 1X, um poleiro em X múltiplo (3X) e um poleiro em fio totalizando 72 poleiros. Os poleiros naturais foram distribuídos nas parcelas de 5X30m, totalizando 18 poleiros.

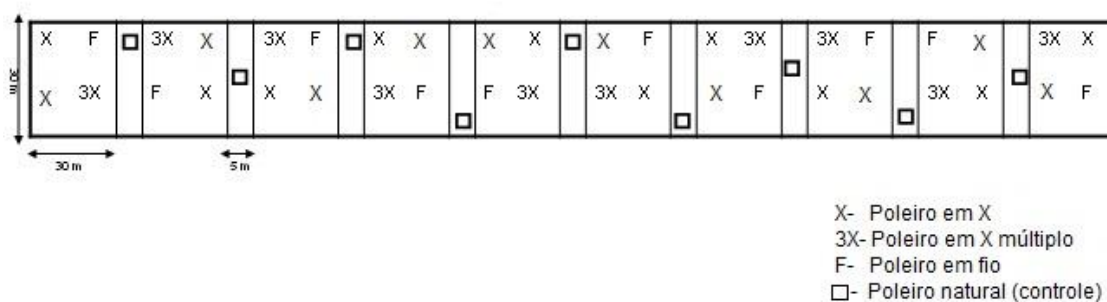


Figura 3. Distribuição dos poleiros artificiais e naturais (controle) na área de estudo.

3.2.3- Monitoramento da chuva de sementes

As sementes depositadas nos coletores foram recolhidas semanalmente e armazenadas em recipientes individualizados. Posteriormente, o material foi triado,

separando-se sementes e frutos das impurezas (folhas, insetos, flores, fezes, galhos etc.) e estas identificadas até o menor nível taxonômico possível. Os poleiros e coletores ficaram expostos por um período de 13 meses, sendo que os dados obtidos no primeiro mês foram descartados, uma vez que era necessário um tempo para habituação da avifauna com a estrutura.

3.2.4-Utilização dos poleiros artificiais pela avifauna

Durante o período experimental, todos os poleiros artificiais foram monitorados para conhecimento das espécies de aves que os utilizam. Para isso, foram feitas observações semanais, efetuadas principalmente nas primeiras horas da manhã e no final da tarde (06-11h e 16-18h) em todos os poleiros instalados. As espécies de aves registradas foram caracterizadas quanto aos hábitos alimentares (onívoros, carnívoros, frugívoros, insetívoros, nectarívoros e granívoros) (Motta-Junior 1990, Sick 1997).

3.2.5-Fenologia

Foi usado um transecto, dentro da área de estudo, de aproximadamente 500 metros de comprimento por 8 m de largura (4m de cada lado da trilha) e todas as plantas zoocóricas em frutificação foram monitoradas. O monitoramento ocorreu quinzenalmente por um período de 13 meses.

Em cada amostragem foram obtidas as seguintes informações fenológicas: a) espécies em frutificação; b) número de indivíduos frutificando; c) número de frutos maduros; d) número de frutos verdes e e) proporção de frutos maduros em relação aos verdes. Os frutos foram considerados maduros somente quando a espécie estava no estágio final de maturação, através da coloração, ou a semente arilada tornou-se exposta.

3.2.6-Análises Estatísticas

Poleiros Artificiais - Para verificar a preferência da avifauna em empoleirar-se em um determinado tipo de poleiro artificial foi utilizada uma análise de variância (ANOVA), assim como para analisar a diferença no número de coletores com amostras de fezes por mês e no número de sementes nas fezes abaixo destes poleiros. Foi usada a correlação linear de Pearson para verificar a relação entre o número de amostras de

fezes nos coletores por mês e o número mensal de registros de aves empoleiradas nos poleiros artificiais. Foi calculado o índice de diversidade de espécies para cada tipo de poleiro através do Índice de Shannon (H') e os índices de similaridade através do Índice de Jaccard (S_j) (presença e ausência) e Bray-Curtis (BC) (abundância). Os índices foram calculados com auxílio do programa Past. Como havia diferença no número de cada tipo de poleiro artificial (dobro de 1X), foi feita uma média para os valores deste tipo de poleiro.

Poleiros Artificiais *versus* Poleiros Naturais - Para analisar se existia diferença no número de coletores com amostras de fezes por mês e no número de sementes presentes nas fezes entre poleiros artificiais e naturais foram realizados testes t de Student. Como havia diferença no número de cada tipo de poleiro artificial (dobro de 1X), foi feita uma média para os valores deste tipo de poleiro.

Influência da Temperatura e Pluviosidade - Para verificar a influência da temperatura e pluviosidade no número de coletores com amostras de fezes por mês e sementes encontradas nos coletores de poleiros artificiais, naturais e em ambos foram usadas correlações de Pearson, assim como para verificar se existia correlação entre temperatura e pluviosidade com o número de registros de aves empoleiradas nos poleiros artificiais. Os dados de pluviosidade média mensal e temperatura média mensal foram obtidos junto ao Laboratório de Climatologia e Recursos Hídricos da UFU.

Influência da sazonalidade - Para analisar a influência da sazonalidade (estação seca e chuvosa) no uso dos poleiros artificiais pelas aves e no número de coletores com amostras de fezes por mês e número de sementes nas amostras nos poleiros artificiais e naturais foram realizados testes t.

Fenologia - Foi feito um teste t para verificar a diferença na produção total de frutos nas plantas amostradas entre estação (seca e chuva) e correlações de Pearson para verificar a relação entre produção total de frutos nas plantas amostradas com pluviosidade e temperatura. A análise do padrão de frutificação das plantas, bem como seu pico foi feito no programa Oriana (versão 4).

As análises estatísticas foram realizadas em programa estatístico Systat 10.2 (Systat INC., 2002) e para confecção dos gráficos foi usado pacote estatístico Origin®, versão 6.0. Todos os testes estatísticos foram conduzidos em nível de significância de 5% e quando necessários, os dados foram transformados para obedecer as premissas dos testes (Zar 1999). Foram testadas as normalidades dos dados através dos testes de

Kolmogorov-Smirnov e Lilliefors (teste t) e a homogeneidade de variâncias dos resíduos (ANOVA).

4- RESULTADOS

Foram registrados 760 indivíduos de 24 espécies de aves empoleiradas nos poleiros artificiais em aproximadamente 200 horas de observação. Foram coletadas 607 amostras de fezes, sendo 569 sob os coletores dos poleiros artificiais (N=72) e 38 sob os coletores dos poleiros naturais (N=18), as quais continham 5480 sementes, sendo 5252 sob os poleiros artificiais (N=72) e 228 sob os poleiros naturais (N=18). As sementes pertenciam a 21 espécies/morfoespécies de plantas.

4.1-Poleiros artificiais

Houve preferência por um tipo de poleiro artificial, sendo que houve maior registros de aves empoleiradas no poleiro 3X ($F_{2,123}=13,405; p<0,001$)(Figura4).

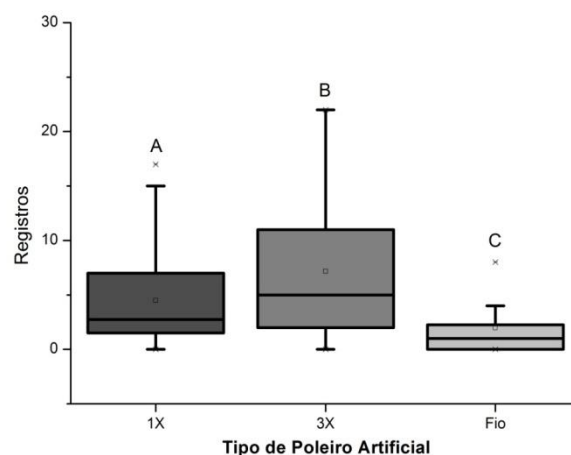


Figura 4- Box-plot entre o número de registros de aves empoleiradas por amostragem, em cada tipo de poleiro artificial (1X, 3X e Fio). Letras diferentes são estatisticamente diferentes em nível de 5%.

Houve diferença entre os poleiros artificiais quanto a média mensal de sementes depositadas nos coletores ($F_{2,33}=5,105$; $p=0,012$) (Figura 5) e quanto ao número de coletores com amostras de fezes por mês ($F_{2,33}=21,377$; $p<0,001$) (Figura 6).

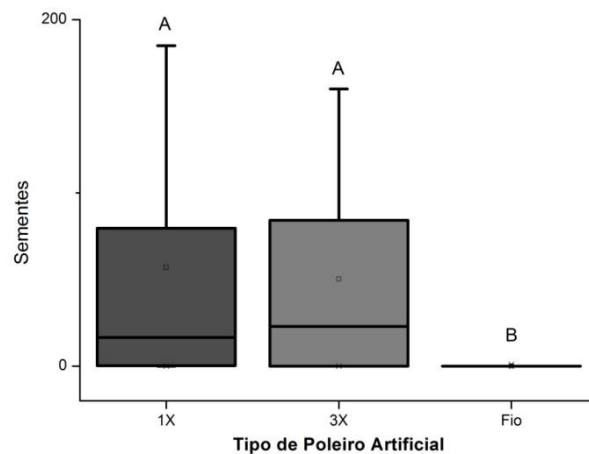


Figura 5- Box-plot entre o número de sementes coletadas nas amostras de fezes em cada tipo de poleiro artificial por dia de coleta (1X, 3X e Fio). Letras diferentes são estatisticamente diferentes em nível de 5%

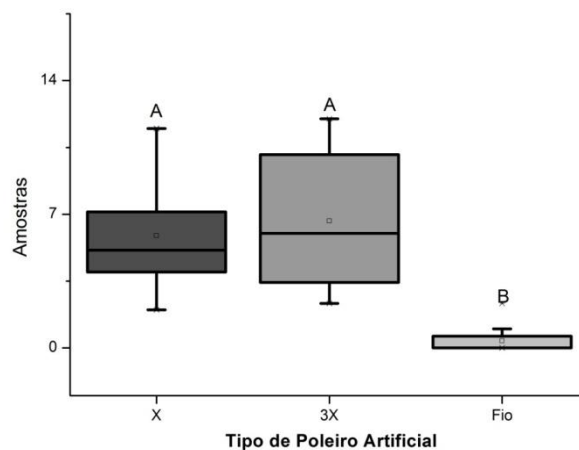


Figura 6- Box-plot entre o número de coletores com amostras de fezes por mês em cada tipo de poleiro artificial (1X, 3X e Fio). Letras diferentes são estatisticamente diferentes em nível de 5%.

Não houve correlação significativa entre o número de coletores com amostras de fezes por mês e o número de registros mensal de aves empoleiradas nos poleiros artificiais ($p=0,068$).

Os índices de diversidade de espécies e de similaridade encontram-se discriminados na Tabela 1.

Tabela 2- Índice de similaridade de Jaccard (Cj), índice de similaridade de Bray-curtis (BC) e índice de diversidade de Shannon (H') ente os diferentes tipos de poleiros artificiais montados na fazenda Nova Monte Carmelo.

Poleiros	Similaridade (Jaccard)			Similaridade (Bray-Curtis)			Diversidade
	X	3X	Fio	X	3X	Fio	H' (Shannon)
X	-	0,6	0,48	-	0,71	0,52	1,81
3X	-	-	0,5	-	-	0,36	1,64
Fio	-	-	-	-	-	-	2,14

4.2-Poleiros artificiais *versus* poleiros naturais

Houve diferença entre os poleiros (artificial e natural) em relação ao número de coletores com amostras de fezes por mês (teste $t=3,948$; $gl=22$; $p=0,001$) (Figura 7) e média mensal de sementes nas amostras de fezes (teste $t=2,397$; $gl=22$; $p=0,025$) (Figura 8). Tanto para número de coletores com amostras de fezes quanto para o número de sementes, a deposição nos coletores foi maior nos poleiros artificiais.

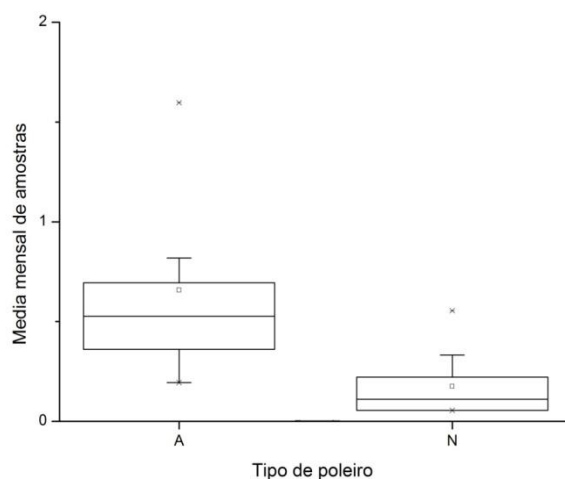


Figura 7- Box-plot entre o número de coletores com amostras de fezes por mês sob e a categoria de poleiro (A-artificial; N-natural).

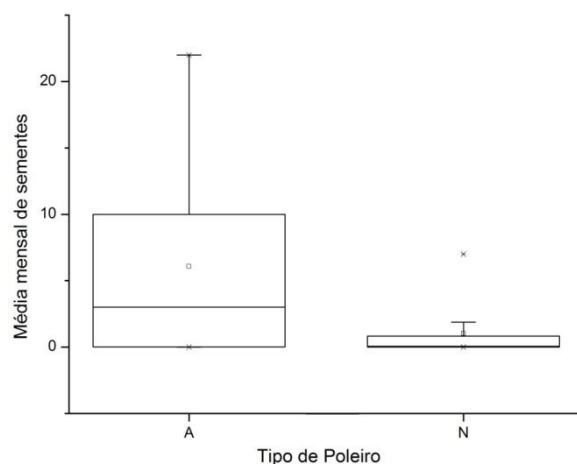


Figura 8- Box-plot entre o número médio mensal de sementes coletadas sob cada categoria de poleiro (A-artificial; N-natural).

4.3-Influência da temperatura e pluviosidade

Os resultados das análises de correlação entre a temperatura média mensal e pluviosidade média mensal na frequência de coletores com amostras de fezes e sementes nos coletores abaixo dos poleiros artificiais e naturais e no número de aves empoleiradas nos poleiros artificiais encontram-se discriminados na Tabela 2.

Tabela 2- Correlações de Pearson (r) entre a influência da temperatura média mensal (°C) e pluviosidade média mensal (mm) na frequência (F) de amostra de fezes coletadas nos PA e PN, no número de sementes encontradas nas amostras de fezes nos PA e PN e no número de registros de aves empoleiradas nos PA. Os dados foram transformados em $\log_{10}+0,5$ para atender as premissas dos testes estatísticos.

	Temperatura	Pluviosidade
F. de coletores com amostras de fezes em ambos os poleiros (PA-PN)	(r=0,211; gl=10; p=0,511)	(r=0,336; gl=10; p=0,286)
Nº sementes (PA e PN)	(r=0,275; gl=10; p=0,387)	(r=0,719; gl=10; p=0,009)*
F. de coletores com amostras de fezes em PN	(r=0,200; gl=10; p=0,533)	(r=0,168; gl=10; p=0,601)
Nº sementes em PN	(r=0,200; gl=10; p=0,533)	(r=0,168; gl=10; p=0,601)
F. de coletores com amostras de fezes em PA	(r=0,168; gl=10; p=0,601)	(r=0,331; gl=10; p=0,293)
Nº sementes em PA	(r=0,168; gl=10; p=0,601)	(r=0,741; gl=10; p=0,006)*
Nº aves empoleiradas em PA	(r=0,639; gl=10; p=0,026)*	(r=0,647; gl=10; p=0,023)*

Legenda- * correlação estatisticamente significativa em nível de 5%. PA-poleiros artificiais, PN-poleiros naturais.

4.4- Influência da sazonalidade

Foi verificada diferença sazonal na média mensal de registros de aves usando os poleiros artificiais (teste $t=5,672$; $gl=10$; $p<0,001$), sendo estes valores maiores na estação chuvosa (Figura 9). Porém, não foi verificada diferença entre estações (seca e chuva) quanto ao número de sementes e número de coletores com amostras de fezes depositadas sob os coletores abaixo de ambos os poleiros (artificiais e naturais) ($p>0,005$).

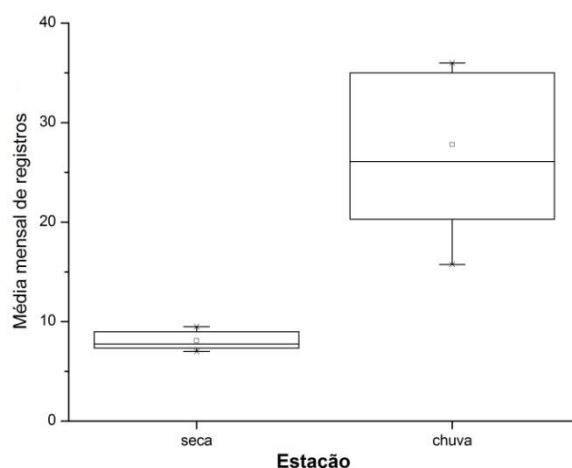


Figura 9- Box-plot entre a diferença no número médio mensal de registros de aves empoleiradas nos poleiros artificiais entre estações (seca e chuva).

4.5-Espécies de aves que utilizaram os poleiros artificiais

As 24 espécies de aves que foram registradas empoleiradas nos poleiros artificiais (N=72) estão classificadas em sete ordens e 12 famílias, conforme Tabela 2.

Tabela 3- Lista das espécies registradas empoleiradas nos poleiros artificiais (N=72) e hábito alimentar segundo Motta-Junior (1990) e Sick (1997), em área de Cerrado em regeneração na fazenda Nova Monte Carmelo no município de Estrela do Sul, MG. Nomenclatura de acordo com CBRO (2011). Dieta: GRA(granívoro), ONI(onívoro), FRU(frugívoro), INS(insetívoro), CAR(carnívoro), NEC(nectarívoro).

Nome do Táxon	Nome popular	Dieta
Ordem Pelecaniformes		
Família Ardeidae		
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	ONI
Família Threskiornithidae		
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	ONI
Ordem Accipitriformes		
Família Accipitridae		

<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	CAR
Ordem Falconiformes		
Família Falconidae		
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	CAR
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	CAR
<i>Falco femoralis</i>	falcão de coleira	CAR
Ordem Columbiformes		
Família Columbidae		
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	FRU
Ordem Apodiformes		
Família Trochilidae		
<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	NEC
Ordem Piciformes		
Família Ramphastidae		
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	ONI
Família Picidae		
<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete-vermelho	INS
Ordem Passeriformes		
Família Tyrannidae		
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	INS
<i>Tyrannus albogularis</i>	suiriri-de-garganta-branca	INS
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca	INS
Família Corvidae		
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	ONI
Família Thraupidae		
<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela	FRU
<i>Neothraupis fasciata</i>	cigarra-do-campo	ONI
<i>Saltatricula atricollis</i>	bico-de-pimenta	ONI
Família Emberizidae		
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	GRA
<i>Sicalis luteola</i>	tipio	GRA
<i>Ammodramus humeralis</i>	tici-tico-do-campo	GRA
<i>Emberizoides herbicola</i>	canário do campo	ONI
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	GRA
<i>Sporophila plumbea</i>	patativa	GRA
<i>Sporophila</i> sp.		GRA

As principais espécies que utilizaram os poleiros foram *Cyanocorax cristatellus* (363 registros; 47,7%), *Patagioenas picazuro* (82 registros; 10,7%) e *Tyrannus melancholicus* (73 registros; 9,6%). A maioria das espécies registradas é onívora (29,2%), seguida de granívoras (25%) (Figura 10).

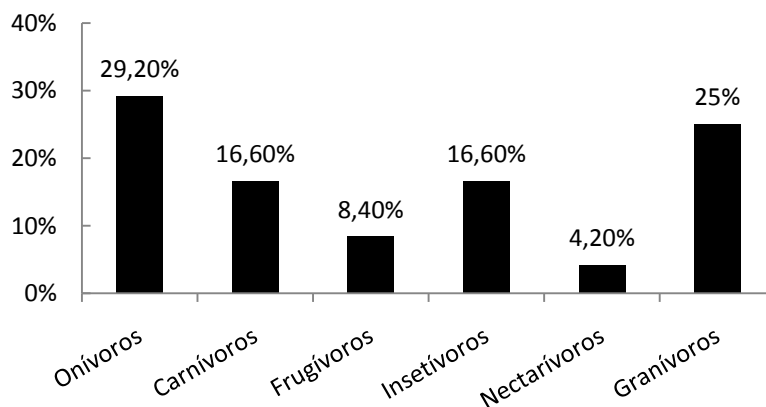


Figura 10- Porcentagem das espécies de aves registradas usando os poleiros artificiais separadas por guilda alimentar.

4.6-Fenologia

Foram amostrados 167 indivíduos de plantas de oito diferentes espécies. Foram contabilizados 123.078 frutos dos quais 41.421 eram frutos maduros e 81.657 eram frutos verdes. Não houve diferença no número de frutos totais produzidos entre estação (seca e chuva), nem correlação entre a produção de frutos e temperatura média mensal e produção de frutos e pluviosidade média mensal ($p > 0,05$). O padrão de frutificação da comunidade de plantas ao longo dos meses amostrados (Figura 11), com vetor médio significativo no mês de abril (teste de Rayleigh (z), $p < 0,001$). Destaque para o gênero *Miconia*, representado pelas seguintes espécies: *Miconia albicans*, *Miconia fallax*, *Miconia leucocarpa* e *Miconia ligustroides* que juntas representaram 34% dos indivíduos amostrados ($n=58$) e 85,6% da produção total de frutos ($n=113.995$). *Miconia ligustroides* foi a espécie que apresentou frutificação mais abundante (28,8% do total de frutos produzidos; $n=38.330$) e mais longa (fevereiro a maio) durante os meses de transição entre as estações seca e chuvosa. O padrão de frutificação do gênero *Miconia* na área de estudo encontra-se ilustrado (Figura 12) com vetor médio significativo no mês de abril (teste de Rayleigh (z), $p < 0,001$).

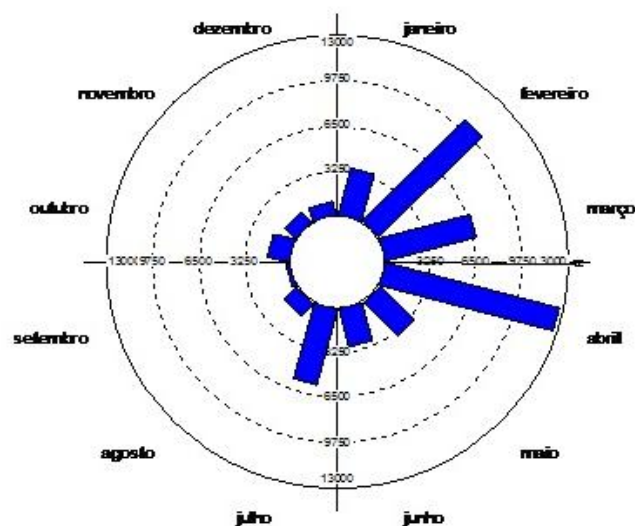


Figura 11- Padrão de frutificação da comunidade de plantas amostradas durante estudo fenológico na área de estudo entre os meses de agosto de 2012 a julho de 2013.

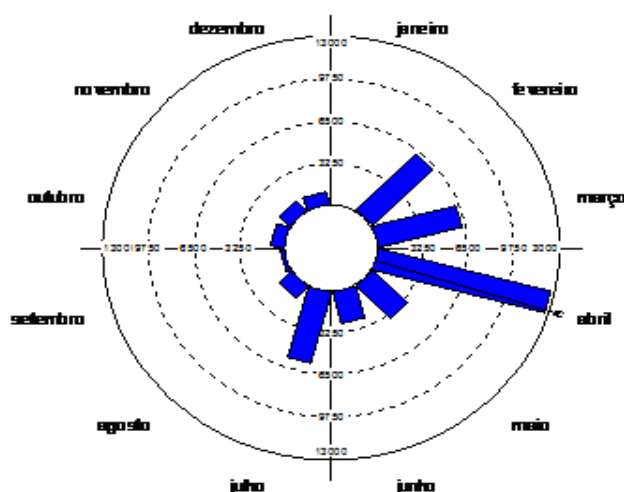


Figura 12- Padrão de frutificação do gênero *Miconia*, representado pelas espécies *Miconia albicans*, *Miconia fallax*, *Miconia leucocarpa* e *Miconia ligustroides* amostradas durante estudo fenológico na área de estudo entre os meses de agosto de 2012 a julho de 2013.

4.7-Chuva de sementes nos coletores

As 21 espécies/morfoespécies de plantas encontradas nas fezes são apresentadas na Tabela 3 e suas respectivas sementes na Figura 13. O gênero *Miconia*, representado pelas espécies *Miconia albicans*, *Miconia fallax*, tratadas aqui como *Miconia* sp. por apresentarem sementes morfologicamente semelhantes e sobreposição no período de frutificação e *Miconia ligustroides* somaram 76,5% (n=4.192) do total de sementes encontradas nas amostras de fezes. A taxa de deposição de sementes foi de 28,18 sementes.m²/ano.

Tabela 4- Espécies/morfoespécies de plantas encontradas nas amostras de fezes, identificadas através das sementes, depositadas nos coletores sob os poleiros artificiais e naturais.

Espécie/Morfoespécie	Nome popular	Família	S.D	Nº sementes
<i>Miconia</i> sp.	Pixirica	Melastomataceae	Zoocórica	2572
<i>Miconia ligustroides</i>	Pixirica	Melastomataceae	Zoocórica	1620
<i>Illex afins</i>	Mate-falso	Aquifoliaceae	Zoocórica	14
<i>Byrsonima</i> sp.	Murici	Malpighiaceae	Zoocórica	279
<i>Palicourea rigida</i>	Chapéu-de couro	Rubiaceae	Zoocórica	287
<i>Campomanesia adamantium</i>	Gabirola	Myrtaceae	Zoocórica	214
<i>Psidium</i> sp.	Araçá	Myrtaceae	Zoocórica	384
<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi	Caryocaraceae	Zoocórica	1
<i>Parinari obtusifolia</i>	Fruta-de-ema	Chrysobalanaceae	Zoocórica	11
<i>Diospyros hispida</i>	Caquizeiro da mata	Ebenaceae	Zoocórica	3
<i>Tabernaemontana</i> sp.	Leiteira	Apocynaceae	Zoocórica	2
<i>Syagrus comosa</i>	Catolé	Arecaceae	Zoocórica	1
Morfoespécie 1				2
Morfoespécie 2				2
Morfoespécie 3				10
Morfoespécie 4				2
Morfoespécie 5				39
Morfoespécie 6				2
Morfoespécie 7				33
Morfoespécie 8				1
Morfoespécie 9				1
			TOTAL	5480

Legenda: S.D-Síndrome de Dispersão de acordo com Van der Pijl (1972).



Figura 13- Sementes das espécies/morfoespécies encontradas nas amostras de fezes coletadas nos coletores sob os poleiros artificiais e naturais: (a- *Byrsonima* sp.; b- *Campomanesia adamantium*; c- *Diospyros hispida*; d- *Illex* affins; e- *Miconia ligustroides*; f- *Parinari obtusifolia*; g- *Caryocar brasiliense*; h- *Miconia* sp.; i- *Palicourea rigida*; j- *Psidium* sp.; k- Morfoespécie 1; l- Morfoespécie 2; m- Morfoespécie 5; n- Morfoespécie 9; o- Morfoespécie 3; p- Morfoespécie 4; q- Morfoespécie 6; r- Morfoespécie 7; s- Morfoespécie 8; t- *Syagrus comosa*; u- *Tabernaemontana* sp.).

5-DISCUSSÃO

5.1-Poleiros artificiais

O poleiro 3X foi o mais utilizado, em termos de abundância, pelas aves da área de estudo como ponto de pouso, quando comparado aos demais poleiros artificiais (1X e fio). Este resultado se deve, porque o poleiro 3X, um poleiro mais estruturado e com mais pontos de pouso disponíveis, o que corrobora com outros estudos (McClanahan & Wolfe 1987, Robinson & Handel 1993, Holl 1998). A maior parte dos poleiros artificiais utilizados e sugeridos em outros estudos são estruturalmente mais simples que o 3X (ex. poleiros secos, poleiro em 1X, semelhante ao utilizado neste estudo, galharias de bambus, torres de cipó e cabos aéreos) e a maioria não monitorou a riqueza e abundância de aves que utilizaram os poleiros, dando mais ênfase na chuva de sementes (McDonnell & Stiles 1983, Guedes *et al.* 1997, Reis *et al.* 2003, Mikich & Possette 2007, Bechara *et al.* 2007, Tomazi *et al.* 2010). A princípio, somente um estudo (Melo 1997), utilizou um poleiro com a estrutura de X múltiplo (3X) porém, ele não comparou com outros tipos de poleiros artificiais. O monitoramento destes poleiros, e a identificação das espécies de aves que os utilizam é uma importante ferramenta na elaboração de estudos de restauração.

Apesar do poleiro 3X ter sido o mais utilizado pelas aves como ponto de pouso, isso não refletiu no número de coletores com amostras de fezes e número de sementes coletadas abaixo destes, que foi estatisticamente semelhante entre os poleiros 3X e X. O fato de uma ave utilizar o poleiro não indica obrigatoriamente que a mesma vai regurgitar ou defecar, o que foi demonstrada pela não correlação entre o número de coletores com amostras de fezes por mês e o número de aves registradas empoleiradas nos poleiros artificiais.

Em ações de restauração que utilizam poleiros artificiais como ferramenta para acelerar o processo de regeneração e que necessitem de um aporte maior de propágulos, recomenda-se a utilização tanto do poleiro 3X como do X, pois ambos se mostraram igualmente eficientes na deposição de sementes. Esses dois tipos de poleiro foram os que apresentaram maior similaridade na comunidade de aves ($C_j = 0,6$), que leva em consideração a riqueza de espécies comum a ambos os poleiros, e também em relação a abundância das aves que os utilizaram ($BC = 0,707$).

Apesar de ter sido o mais utilizado pelas aves, o poleiros 3X foi o que apresentou menor índice de diversidade de Shannon, isso se deve à menor

equitabilidade no uso deste poleiro pelas aves. A espécie *Cyanocorax cristatellus* foi responsável por mais de 50% dos registros de aves empoleiradas neste tipo de poleiro, o que refletiu no baixo valor do índice quando comparado aos demais tipos. A atração diferencial de *C.cristatellus* para este tipo de poleiro é interessante porque a espécie consome frutos de variadas formas e tamanhos e apresenta grande potencial de dispersor de sementes na área de estudo.

5.2-Poleiros artificiais *versus* poleiros naturais

Os poleiros artificiais foram mais eficientes do que os naturais em relação ao número de coletores com amostras de fezes e sementes coletadas abaixo destes. A estrutura da vegetação na área de estudo - por se tratar de cerrado *sensu stricto* em processo de regeneração natural - apresenta arbustos e árvores de pequeno porte, o que torna os poleiros artificiais instalados mais atrativos visivelmente para aves que aparentemente preferem pousar em poleiros mais altos (Silva *et al.* 2010). Assim, estes poleiros serviriam como pontos de pouso, captura de presas e alimentação para as aves e logo, locais de dispersão de sementes por estes animais. Para estudos com poleiros artificiais, levando-se em consideração o aporte de plântulas, foram encontrados resultados semelhantes por Espindola (2005) em área de Mata Atlântica e Zanini & Ganade (2005) em região de Floresta de Araucária.

Outra possível explicação seria em relação a complexidade estrutural da vegetação, que pode influenciar os padrões de vôo e forrageamento das aves, atraindo os dispersores de sementes (Fitzpatrick 1981, McDonnell & Stiles 1983, Wunderle Jr 1997). Assim, os poleiros artificiais instalados teriam aumentado a complexidade estrutural da área de estudo, atraindo as aves frugívoras, sendo que a presença dessas estruturas pode ser mais importante na dispersão de sementes do que a distância da fonte de propágulos (McClanahan & Wolfe 1987, Melo 1997).

É importante ressaltar que a utilização de árvores vivas, que se caracterizam como poleiros naturais, também é uma estratégia eficiente na facilitação da chegada de sementes e estabelecimento de plântulas (Guevara *et al.* 1986, Guevara & Laborde 1993, Vieira *et al.* 1994, Toh *et al.* 1999, Carrière *et al.* 2002) e podem contribuir com a restauração de áreas degradadas.

A utilização de poleiros artificiais frente a poleiros naturais em processos de restauração é recomendável, quando estes forem mais atrativos e se destacarem mais na

vegetação, principalmente em termos de altura e estrutura (e.g como maior quantidade de pontos de pouso).

5.3-Influência da temperatura e pluviosidade

A pluviosidade média mensal (mm) influenciou positivamente o número de sementes encontradas nas amostras de fezes nos poleiros. A maturação e dispersão de frutos no Cerrado é fortemente influenciada pela precipitação e umidade e ocorre predominantemente no período chuvoso (Mantovani & Martins 1988, Oliveira & Moreira 1992, Miranda 1995, Batalha & Mantovani 2000), garantindo que estes se mantenham mais atrativos por períodos mais prolongados (Mantovani & Martins 1988, Batalha & Mantovani 2000) melhorando assim as chances de dispersão.

O número de aves registradas nos poleiros artificiais foi positivamente correlacionado com a temperatura média mensal e a pluviosidade média mensal. A riqueza e abundância de espécies de aves mostraram correlação com os índices mensais de pluviosidade em estudos realizados no Cerrado (Franchin & Marçal-Junior 2004, Valadão *et al.* 2006, Braz 2008) pois, as chuvas modificam a paisagem neste bioma, atraindo uma maior diversidade de espécies de aves (Sick 1983).

A estação úmida no Cerrado é representada pelos meses com maiores índices de precipitação e temperatura (outubro a março) o que reflete diretamente na oferta de recursos alimentares (frutos e artrópodes). Essa maior disponibilidade de recursos alimentares atrai as aves dispersoras de sementes que se deslocam da mata para as áreas abertas com poleiros, para complementarem a dieta com o consumo de insetos, que são mais facilmente localizáveis e capturados nesses locais (Fitzpatrick 1981, Guedes *et al.* 1997). É também durante a estação úmida que a maioria das espécies de aves se reproduz, e isso pode aumentar a distância e frequência do deslocamento em busca de um parceiro e também em busca de alimento (Zanini & Ganade 2005). Essa maior movimentação aumenta as chances das aves utilizarem os poleiros como locais de descanso e consequentemente aumenta a deposição de sementes abaixo destes.

5.4- Influência da sazonalidade

Durante a estação seca no Cerrado, com dias secos e ventos muito fortes, as aves podem modificar seu comportamento devido às alterações climáticas (Vielliard & Silva 1990, Betini 2001, Cullen-Junior & Rudran 2003). O vento mais intenso durante essa estação influencia a movimentação das aves, aumenta a taxa de perda de calor e a

exigência metabólica das aves (Gill 1990). Gessaman (1972) relatou que a taxa metabólica da coruja *Nyctea scandiaca*, é diretamente proporcional a raiz quadrada da velocidade do vento, sendo que a taxa de perda de calor triplica em ventos de apenas 27 km/h. Muitas aves aumentam a taxa de metabolismo basal em resposta às baixas temperaturas do inverno (Dawson *et al.* 1985; Cooper & Swanson 1994; Liknes *et al.* 2002) gerando maiores gastos energéticos. Isso provavelmente influenciou o número de aves empoleiradas nos poleiros artificiais que foi significativamente menor durante a estação seca.

Apesar de não ter sido encontrada diferença no número de sementes dispersas entre as estações, a eficiência dos poleiros artificiais pode variar de acordo com a sazonalidade, sendo que nos meses mais quentes, a chuva de sementes é maior, coincidindo com a presença de espécies migratórias, período reprodutivo das aves e consequentemente maior procura por alimento pelas aves (Zanini & Ganade 2005).

5.5-Espécies de aves que utilizaram os poleiros

A maior parte das espécies de aves registradas nos poleiros artificiais no presente estudo é onívora de acordo com Sick (1997) e Motta-Junior (1990). Essas espécies são importantes no processo de dispersão de sementes, pois não apresentam especificidade quanto a escolha do item alimentar consumido, ou seja, consomem frutos de variados tamanhos e formas, apresentam altas frequências de visitas e altas taxas de consumo (Motta-Junior, 1990, Galetti & Pizo, 1996, Francisco & Galetti, 2001, Fadini & Marco-Júnior, 2004, Faustino & Machado, 2006).

Aves onívoras podem ser estrategicamente importantes na dispersão de sementes e na recuperação natural de áreas degradadas, pois excluem a dependência de dispersão por frugívoros muito especializados (Guedes *et al.* 1997). Em recente revisão feita por Ribeiro *et al.* (2013), os onívoros foram os principais responsáveis pelo consumo de sementes/diásporos de plantas do Cerrado. No Brasil, as principais espécies relacionadas com o início do processo de regeneração são as mais generalistas com hábitos onívoros, habitam bordas de mata, capoeira e frequentam áreas abertas antropizadas (Rodrigues 1995, Argel-de-Oliveira & Figueiredo 1996, Melo 1997, Pizo 2004, 2007). Segundo McKey (1975) as aves generalistas são as mais importantes para a dispersão de sementes em áreas abertas, alteradas ou degradadas.

Cyanocorax cristatellus (gralha-do-campo), foi responsável por quase metade dos registros de aves empoleiradas nos poleiros artificiais. É uma espécie que vive no

interior do país e tem expandido sua distribuição geográfica, possui dieta onívora, consumindo desde frutos e sementes até pequenos vertebrados e artrópodes (Sigrist 2012). Está entre as aves dotadas com maiores capacidades cerebrais, pois aprendem a explorar rapidamente qualquer recurso alimentar novo em seu território, inclusive *Caryocar brasiliense* (pequi) (Sigrist 2012), fruto este encontrado nos coletores do presente estudo, provavelmente disperso por essa espécie, pois necessita de grandes frugívoros para serem dispersos. *C. cristatellus* também foi registrada consumindo frutos de *Talauma ovata* (Magnoliaceae) (Cazetta *et.al* 2002) e de várias espécies de *Miconia* (obs.pessoal). Por exibir comportamentos como a alta utilização dos poleiros artificiais e o consumo de variados tipos de frutos, *C. cristatellus* é potencialmente uma espécie chave no processo de restauração da área de estudo.

5.6-Fenologia

O padrão fenológico encontrado, com pico de frutificação no início da estação seca (abril) foi diferente do padrão observado no cerrado, onde a frutificação se concentra no começo da estação chuvosa (setembro-novembro) (Oliveira 2008, Pirani *et al.* 2009, Silvério & Lenza 2010). Esse padrão diferenciado foi fortemente influenciado pelo baixo número de espécies frutificando (oito). Labouriau (1963) verificou que várias espécies do Cerrado não florescem todos os anos o que de acordo com Mantovani & Martins (1988) pode representar uma estratégia adaptativa, pois reservas seriam economizadas e assim herbívoros e parasitas que dependessem de sincronia na floração seriam evitados. Esse padrão também foi influenciado por uma espécie de planta, *Miconia ligustroides*, que apresentou frutificação abundante durante os meses de fevereiro a maio, deslocando o vetor médio do pico de frutificação para o mês de abril, início da estação seca.

Foram encontrados frutos em todos os meses do período amostrado, o que corrobora com outros estudos fenológicos realizados no Cerrado (Miranda 1995, Gouveia & Felfili 1998, Batalha & Mantovani 2000, Oliveira & Gibbs 2000, Batalha & Martins 2004, Lenza & Klink 2006, Tannus *et al.* 2006) sugerindo certa independência dessa fenofase a fatores abióticos (Pirani *et al.* 2009). Vários fatores influenciam nas fenofases das espécies de Cerrado e aparentemente a sazonalidade não é um fator limitante, sendo possível encontrar espécies frutificando durante todo o ano (Mantovani & Martins 1988, Batalha & Mantovani 2000, Oliveira & Gibbs 2000), inclusive durante

o período seco o que indica haver água disponível para as plantas mesmo durante a seca (Franco 1998, Jackson *et al.* 1999, Silva 2003, Oliveira *et al.* 2005).

No entanto, as espécies de plantas do Cerrado tendem a concentrar sua frutificação particularmente nos meses de transição seca-chuva, pois assim aumentariam as chances de germinação, crescimento e sobrevivência de plântulas em épocas mais favoráveis (Mantovani & Martins 1988, Batalha & Mantovani 2000), quando seriam beneficiadas pela umidade e abundância de nutrientes liberados a partir da decomposição da serapilheira acumulada na estação seca (Felfili *et al.* 1999).

O padrão de frutificação encontrado na comunidade (Figura 16) foi semelhante ao apresentado pelo gênero *Miconia* (Figura 17), indicando ser este, um gênero de extrema importância na área de estudo, como recurso alimentar para as aves.

Miconia ligustroides foi a espécie que apresentou frutificação mais abundante e mais longa. Allenspach *et.al* (2012), encontraram um período de frutificação para *M. ligustroides* entre os meses de transição da estação seca e chuvosa, semelhante ao encontrado neste estudo, porém a produção de frutos foi baixa, atribuído ao rápido consumo dos frutos maduros pelas aves e as fortes chuvas durante o período de frutificação. Estes mesmos autores verificaram uma sincronia na frutificação dos indivíduos de *M. ligustroides*, que de acordo com Augspurger (1981) é uma estratégia que atrai frugívoros e pode aumentar a dispersão de sementes. Os frutos dessas espécies podem ser uma importante fonte de energia para as aves, principalmente em períodos de escassez de recurso (estação seca), ajudando a manter a avifauna local (Allenspach *et.al* 2012). Além disso, apresentam coloração escura e podem ser preferencialmente escolhido pelas aves devido ao seu alto teor de antocianina, uma classe de pigmentos com propriedades antioxidantes (Schaefer 2011).

Por ser dispersa por aves generalistas e ter a capacidade de se estabelecer em áreas perturbadas, *M. ligustroides* pode ser útil na recuperação de áreas degradadas (Allenspach *et.al* 2012), especialmente na área de estudo.

5.7-Chuva de sementes nos coletores

Das 21 espécies/morfoespécies, encontradas nas fezes, o gênero *Miconia*, representado por *Miconia albicans*, *Miconia fallax* e *Miconia ligustroides* representaram quase 80% do número de sementes. Esse número de espécies/morfoespécies pode ser pequeno quando comparado a outros estudos (Melo 1997, Espíndola *et al.* 2005, Tres *et al.* 2007, Tomazi *et al.* 2010), porém, em se

tratando de área de cerrado *sensu stricto* em processo de regeneração natural é um número expressivo por ter grande parte de suas plantas ainda em estágios pré reprodutivos.

A maioria das espécies encontradas (16 espécies), não foi amostrada no levantamento fenológico da área, o que é um indício de que grande parte dos frutos consumidos pelas aves da área de estudo pode ser proveniente de áreas adjacentes. Para que o processo de nucleação e restauração seja eficaz e promova a conectividade, é essencial que os fluxos ecológicos sejam em ambas as direções: “a partir dos fragmentos para a área em restauração” (conectividade receptora) e “da área restaurada à paisagem” (conectividade doadora) (Reis *et al.* 2010).

A taxa de deposição anual de sementes foi menor quando comparada com outros estudos realizados em ambientes savânicos e florestais (Bechara *et al.* 2007, Mikich & Possette 2007, Tres *et al.* 2007, Tomazi *et al.* 2010). Porém, essa taxa se torna maior quando comparado com estudos realizados em ambientes abertos e pastagens abandonadas (Nepstad *et al.* 1996, Zimmerman *et al.* 2000). Segundo Duncan & Chapman (2002) em áreas abertas, normalmente ocorre baixo aporte de sementes, o que pode estar relacionando com a baixa disponibilidade de alimento e maiores possibilidades de predação das aves nestes locais. Além disso, a matriz de entorno (eucalipto) pode ter influenciado este processo.

A família Melastomataceae é considerada um grupo fundamental para a manutenção da diversidade de frugívoros em florestas tropicais (Galetti & Pizo, 1996). No Cerrado, esta família foi uma das mais representativas em recente revisão acerca das espécies de plantas que contribuem para a dieta das aves (Ribeiro *et al.* 2013). Por apresentarem frutificação ao longo do ano (Manhães 2003, Maruyama *et al.* 2007), são consideradas recursos chave principalmente durante o período de seca, como no caso do presente estudo, destaca-se a espécie *Miconia ligustroides*.

As espécies de Melastomataceae podem ser fundamentais dentro dos núcleos de restauração, em função de sua precocidade para floração e frutificação de forma a atraírem polinizadores e dispersores (Costa *et al.* 2013). Segundo Reis *et al.* (2010) e Kageyama & Gandara (2000), isso gera, rapidamente, condições de adaptação e reprodução de outros organismos. Além disso, essas espécies aumentam o grau de conectividade entre fragmentos adjacentes à área em processo de restauração ecológica por atrair a fauna, podendo assim, acelerar este processo (Costa *et al.* 2013).

Os frutos de *Miconia* apresentam atributos que lhes conferem alto poder de dispersão por aves: tamanho pequeno, que não restringe morfológicamente o frugívoro dispersor; a grande quantidade de frutos oferecidos, o que diminui as possíveis disputas entre os dispersores pelo recurso e a disponibilidade nutricional, o que torna os frutos atraentes para o consumo pelos seus dispersores (Gilbert 1980, Joly 1987, Manhães 2003, Maruyama *et al.* 2007). Além disso, possui sementes pequenas, o que garantiria sua dispersão por aves oportunistas (Snow 1965, 1981, Sick 1997) e são ricos em carboidratos (Maruyama *et al.* 2007), proporcionando um balanço na alimentação de aves que se alimentam de invertebrados. De acordo com Gilbert (1980), espécies do gênero *Miconia* sp. são recursos chave para muitas aves porque frutificam na época seca e não oferecem barreiras químicas à digestão, sendo considerada um grupo fundamental para a manutenção e diversidade de frugívoros (Manhães *et al.* 2003).

Martínez-Garza & Howe (2003) e Barbosa & Pizo (2006) relatam que as técnicas usadas com o intuito de incrementar a chuva de sementes (ex. poleiros artificiais) mostram-se limitadas quanto às sementes grandes (i.e., aquelas com diâmetro > 15mm). No presente estudo, foram depositadas sementes de *Caryocar brasiliense*, *Parinari obtusifolia* e *Diospyros hispida*, todas com diâmetro > 15 mm, o que mostra que os poleiros artificiais também foram eficientes na dispersão de sementes grandes que necessitam de frugívoros de maior porte, que na maioria das vezes encontram-se ausentes das áreas de foco do estudo, justamente por serem as primeiras a desaparecerem de áreas degradadas e de remanescente altamente reduzidos e fragmentados (Jordano *et al.* 2006).

6- CONCLUSÕES

Os poleiros artificiais se demonstraram eficientes como estruturas que criam e aumentam núcleos de dispersão de sementes em área de cerrado *sensu stricto* em regeneração, pois tiveram maior aporte de propágulos dispersos abaixo da sua estrutura quando comparado aos poleiros naturais. Este processo teve influência positiva da pluviosidade média mensal (mm).

O poleiro artificial 3X foi o mais utilizado pelas aves como ponto de pouso, porém tanto ele como o poleiro X tiveram abundância semelhante na deposição de sementes nos coletores. Recomenda-se utilização de ambos em estudos que visem um aumento no aporte de sementes em áreas degradadas, pois os dois foram igualmente eficientes neste processo. Os poleiros artificiais foram mais utilizados pelas aves durante a estação chuvosa, resultado da modificação do comportamento das aves frente as condições adversas do período de seca.

A fenologia de frutificação da área de estudo foi diferente do padrão normalmente observado para áreas de cerrado *sensu stricto*. Espécies do gênero *Miconia* foram as principais representantes no levantamento fenológico e na chuva de sementes encontrada abaixo dos poleiros. Este gênero merece especial atenção, pois apresenta grande potencial como espécies chave em processos de regeneração e restauração de áreas degradadas. *Miconia ligustroides* é uma espécie importante na área de estudo, pois teve frutificação abundante em período de transição chuva-seca, quando há diminuição na disponibilidade de frutos maduros.

A maior parte das espécies de plantas encontradas na chuva de sementes abaixo dos poleiros não foi amostrada no estudo fenológico, o que pode ser um indício de que grande parte dos frutos consumidos pelas aves na área de estudo pode ser proveniente de fragmentos adjacentes.

A maioria das espécies de aves que utilizaram os poleiros artificiais apresentou hábito onívoro, com destaque para *Cyanocorax cristatellus*, espécie registrada mais frequentemente utilizando os poleiros artificiais e aparentemente potencial dispersor de sementes de várias espécies de plantas da área de estudo.

7- BIBLIOGRAFIA (formatação de acordo com Biotropica)

- ALLENSPACH, N., TELLES, M., DIAS, M. M. 2012. Phenology and frugivory by birds on *Miconia ligustroides* (MELASTOMATACEAE) in a fragment of cerrado, southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 859-864.
- ALVES, K. A., & ROSA, R. 2008. Espacialização de dados climáticos do cerrado mineiro. *Horizonte Científico*. <http://www.horizontecientifico.propp.ufu.br/>.
- ARGEL-DE-OLIVEIRA, M. M., FIGUEIREDO, R. A. 1996. Aves que visitam uma figueira isolada em ambiente aberto, Espírito Santo, Brasil. *Iheringia: Série Zoologia*, 127-134.
- AUGSPURGER, C. K. 1981. Reproductive synchrony of tropical plants: experimental effects of pollinators and seed predators on *Hybanthus prunifolius* (Violaceae). *Ecology*, 62: 775-788.
- BARBOSA, K. C., PIZO, M. A. 2006. Seed rain and seed limitation in a planted gallery forest in Brazil. *Restoration Ecology*, 14: 504-515.
- BATALHA, M. A., MANTOVANI, W. 2000. Reproductive phenology patterns of cerrado plant species at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): a comparison between the herbaceous and woody flora. *Revista Brasileira de Biologia*, 60:129-145.
- BATALHA, M. A., MARTINS, F. R. 2004. Reproductive phenology of the cerrado plant community in Emas National Park. *Australian Journal of Botany*, 52: 149-161
- BECHARA, F. C., CAMPOS FILHO, E. M., BARRETTO, K. D., GABRIEL, V. A., ANTUNES, A. Z., REIS, A. 2007. Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras de biodiversidade. *Revista Brasileira de Biociências*, 5: 9-11.
- BETINI, G. S. 2001. Amostragem de aves por pontos numa floresta estacional semidecidual, São Paulo, Brasil. *Dissertação de mestrado*. Universidade de São Paulo, São Paulo, 54p.
- BOCCHESE, R. A., OLIVEIRA, A. K., FAVERO, S., GARNES, S. J. S., LAURA, V. A. 2008. Chuva de sementes e estabelecimento de plântulas a partir da utilização de árvores isoladas e poleiros artificiais por aves dispersoras de sementes, em área de Cerrado, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 16: 207-213.

- BRAZ, V. S. 2008. Ecologia e conservação das aves campestres do bioma Cerrado. *Tese de Doutorado*. Universidade de Brasília, Brasília, 184p
- CARRIÈRE, S. M., ANDRÉ, M., LETOURMY, P., OLIVIER, I., MCKEY, D. B. 2002. Seed rain beneath remnant trees in a slash-and-burn agricultural system in southern Cameroon. *Journal of Tropical Ecology*, 18: 353-374.
- CAZETTA, E., RUBIM, P., LUNARDI, V. O., FRANCISCO, M. R., GALETTI, M. 2002. Frugivoria e dispersão de sementes de *Talauma ovata* (Magnoliaceae) no sudeste brasileiro. *Ararajuba*, 10(2): 199-206.
- COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (CBRO). 2011. Listas das aves do Brasil. 10ª edição. Downloaded from <<http://www.cbro.org.br>> on 10/2013
- CLARK, C. J., & POULSEN, J. R. 2001. The role of arboreal seed dispersal groups on the seed rain of a lowland tropical forest. *Biotropica*, 33(4): 606-620.
- COOPER, S. J., SWANSON, D. L. 1994. Seasonal acclimatization of thermoregulation in the black-capped chickadee. *Condor*, 96: 638-646.
- COSTA, L. C., MIRANDA, Z. J., AQUINO, F. G., ALBUQUERQUE, L. B., SOUSA, S. R. 2013. Espécies de Melastomataceae juss. com potencial para restauração ecológica de mata ripária no Cerrado. *Polibotânica*, 35: 1-19.
- COSTALONGA, S. R. 2006. Banco de sementes em áreas contíguas de pastagem degradada, plantio de eucalipto e floresta natural, em Paula Cândido- MG. Viçosa. *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 126p.
- CULLEN JR, L., RUDRAN, R. 2003. Transectos lineares na estimativa de densidade de mamíferos e aves de médio e grande porte. In: CULLEN, L.; RUDRAN, R., VALLADARES-PÁDUA, C. (orgs). *Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre*. Curitiba, 169-179.
- DAWSON, W. R., BUTTEMER, W. A., CAREY, C. 1985. A reexamination of the metabolic response of house finches to temperature. *Condor*, 87: 424-427.
- DUNCAN, R. S., C. A. CHAPMAN. 2002. Limitations of animal seed dispersal for enhancing forest succession on degraded lands. In: Levey, D. J., Silva, W. R., Galetti, M. (eds.). *Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation*. Wallingford, CABI Publishing, 437-450

- ESPINDOLA, M. B. 2005. O papel da chuva de sementes na restauração da restinga do Parque Florestal do Rio Vermelho. *Dissertação de mestrado*. Curso de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 126p.
- ESPINDOLA, M. B., VIEIRA, N.K., REIS, A., HMEIJEWSKI, K.V. 2003. Poleiros artificiais: formas e funções. Disponível em <http://www.sobrade.com.br/eventos/2003/seminário/Trabalhos/trabalhos.htm>. Acesso em 23 de outubro de 2013.
- FADINI, R.F, MARCO JUNIOR, P. 2004. Interações entre aves frugívoras e plantas em um fragmento de mata atlântica de Minas Gerais. *Ararajuba*, 12: 97-103.
- FAUSTINO, T. C., MACHADO, C. G. 2006. Frugivoria por aves em uma área de campo rupestre na Chapada Diamantina, BA. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 14:137-143.
- FELFILI, J. M., SILVA-JUNIOR, M. C., DIAS, B.J., REZENDE, A. V. 1999. Estudo fenológico de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville no cerrado *sensu stricto* da Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 22(1): 83-90.
- FITZPATRICK, J.W. 1981. Search strategies of tyrant flycatchers. *Animal Behaviour*, 29: 810-821.
- FRANCHIN, A. G., MARÇAL-JÚNIOR, O. 2012. A riqueza da avifauna no Parque Municipal do Sabiá, zona urbana de Uberlândia (MG). *Biotemas*, 17(1): 179-202.
- FRANCISCO, M. R., GALETTI, M. 2001. Frugivoria e dispersão de sementes de *Rapanea lancifolia* (Myrsinaceae) por aves numa área de cerrado do estado de São Paulo. *Ararajuba*, 9(1):13-19.
- FRANCO, A. C. 1998. Seasonal patterns of gas exchange, water relations and growth of *Roupala montana*, an evergreen savanna species. *Plant Ecology*, 136: 69-76
- GALETTI, M., PIZO, M. A. C. 1996. Fruit eating by birds in a forest fragment in Southeastern Brazil. *Ararajuba*, 4 : 71-79.
- GALINDO-GONZÁLEZ, J., GUEVARA, S., SOSA, V. J. 2000. Bat-and bird-generated seed rains at isolated trees in pastures in a tropical rainforest. *Conservation Biology*, 14(6): 1693-1703.
- GASCON, C., LOVEJOY, T. E., BIERREGARD, R. O. 1999. Matrix habitat and richness in tropical forest remnants. *Biological Conservation*, 91: 223-229.

- GESSAMAN, J. A. 1972. Bioenergetics of the snowy owl (*Nyctea scandiaca*). *Arctic and Alpine Research*, 223-238.
- GILBERT, L. E. 1980. Food web organization and the conservation of neotropical diversity, p. 11-33. In: M. E. Soulé, B. A. Wilcox (eds.) *Conservation biology: an evolutionary-Ecological Perspective*, 11-33.
- GILL, F. B. 1990. *Ornithology*. W.H. Freeman, New York.
- GOUVEIA, G. P., FELFILI, J. M. 1998. Fenologia de comunidades de cerrado e de mata de galeria no Brasil Central. *Revista Árvore*, 22(4): 443-450.
- GUEDES, M. C., MELO, V. A.; GRIFFITH, J. J. 1997. Uso de poleiros artificiais e ilhas de vegetação por aves dispersoras de sementes. *Ararajuba*, 5: 229-232.
- GUEVARA, S., PURATA, S. E., VAN DER MAAREL, E. 1986. The role of remnant trees in tropical secondary succession. *Vegetatio*, 66: 77-84.
- GUEVARA, S., LABORDE, J. 1993. Monitoring seed dispersal at isolated standing trees in tropical pastures: consequences for local species availability. *Vegetatio*, 107: 319-338.
- HOLL, K. D. 1998. Do bird perching structures elevate seed rain and seedling establishment in abandoned tropical pasture? *Restoration Ecology*, 6: 253-261.
- JACKSON, P. C., MEINZER, F. C., BUSTAMANTE, M., GOLDSTEIN, G., FRANCO, A. C., RUNDEL, P. W., CALDAS, L. S., IGLER, E., CAUSIN, F. 1999. Partitioning of soil water among tree species in a Brazilian Cerrado. *Tree Physiology*, 19:717-724.
- JANZEN, D. H. 1970. Herbivores and the number of tree species in Tropical Forests. *The American Naturalist*, 104: 501-528.
- JOLY, A. B. 1987. *Botânica: Introdução à Taxonomia Vegetal*. 8ª ed. Editora Nacional, São Paulo.
- JORDANO, P., GALETTI, M, PIZO, M. A, SILVA, W. R. 2006. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. In: DUARTE, C. F., BERGALLO, H. G., DOS SANTOS, M. A., V A, A. E. (eds.). *Biologia da Conservação: Essências*. Editora Rima, São Paulo, Brasil, 411-436.
- KAGEYAMA, P. Y., GANDARA, F. B. 2000. Recuperação de áreas ciliares. In: Rodrigues, R. R., DE FREITAS LEITÃO FILHO, H., LIMA, M. I. R., KON, S. *Matas ciliares: conservação e recuperação*. Edusp, 249-269.

- KLINK, C. A., MACHADO, R. B. 2005. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology*, 19: 707-713.
- KÖPPEN, W. 1948. *Climatologia*, Editora Fondo de La Cultura Económica, México.
- LABOURIAU, L. G. 1963. Problemas de fisiologia ecológica dos cerrados. In: M. G. Ferri (coord.). *Simpósio sobre o cerrado*. São Paulo: Edgard Blücher e EDUSP, 237-276
- LENZA, E., KLINK, C. A. 2006. Comportamento fenológico de espécies lenhosas em um cerrado sentido restrito de Brasília, DF. *Revista Brasileira de Botânica*, 29(4): 627-638.
- LIKNES, E. T., SCOTT, S. M., SWANSON, D. L. 2002 Seasonal acclimatization in the American Goldfinch revisited: to what extent do metabolic rates vary seasonally? *Condor*, 104: 548–557.
- LOISELLE, B. A.; SORK V. L.; GRAHAM, C. 1995. Comparison of genetic variation in bird-dispersed of tropical wet forest. *Biotropica*, 27: 487-494.
- LUGO, A. E. 1997. The apparent paradox of establishing species richness on degraded lands with tree monocultures. *Forest Ecology and Management*, 99: 09-19.
- MACHADO, R. B., RAMOS NETO, M. B., PEREIRA, P. G. P., CALDAS, E. F., GONÇALVES, D. A., SANTOS, N. S., STEININGER, N. 2004. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. *Conservation International do Brasil*, Brasília.
- MANHÃES, M. A. 2003. Dieta de Traupíneos (Passeriformes, Emberizidae) no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 93(1).
- MANHÃES, M. A., ASSIS, L. D. S., CASTRO, R. D. 2003. Frugivoria e dispersão de sementes de *Miconia urophylla* (Melastomataceae) por aves em um fragmento de Mata Atlântica secundária em Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. *Ararajuba*, 11: 173-180.
- MANTOVANI, W., MARTINS, F. R. 1988. Variáveis fenológicas das espécies de cerrado da Reserva Biológica de Mogi Guaçu. Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 11: 101-112.
- MARINI, M.Â. 1992. Foraging behavior and diet of helmeted manakin. *The Condor*, 94: 151-158.
- MARTÍNEZ-GARZA, C., HOWE, H. F. 2003. Restoring tropical diversity: beating the time tax on species loss. *Journal of Applied Ecology*, 40: 423-429.

- MARUYAMA, P. K., ALVES-SILVA, E., MELO, C. 2007. Oferta qualitativa e quantitativa de frutos em espécies ornitocóricas do gênero *Miconia* (Melastomataceae). *Revista Brasileira de Biociências*, 5: 672-674.
- MCCLANAHAN, T. R., WOLFE, R. W. 1987. Dispersal of ornithochorus seeds from forest edges in Central Florida. *Vegetatio*, 71: 107-112.
- MCCLANAHAN, T. R., WOLFE, R. W. 1993. Acceleration forest succession in a fragmented landscape: the role of birds and perches. *Conservation Biology*, 7(2): 279-288.
- MCDONNELL, M. J., STILES, E. W. 1983. The structural complexity of old field vegetation and the recruitment of bird-dispersed plant species. *Oecologia*, 56(1): 109-116.
- MCKEY, D. 1975. The ecology of coevolved seed dispersal systems. *Coevolution of animals and plants*. University of Texas Press, Austin, 158-191.
- MELO, V. A. 1997. Poleiros artificiais e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento, no Estado de Minas Gerais. *Dissertação de mestrado*. Curso de Pós-Graduação em Ciência Florestal. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 50p.
- MELO, V. A., GRIFFITH, J. J., JUNIOR, P. M., SILVA, E., SOUZA, A. L., GUEDES, M. C., OZORIO, T. F. 2000. Efeitos de poleiros artificiais na dispersão de sementes por aves. *Árvore*, 24(3): 235-240.
- MELO, C., BENTO, E. C.; OLIVEIRA, P. E. 2003. Frugivory and dispersal of *Faramea cyanea* (Rubiaceae) in cerrado woody plant formations. *Brazilian Journal of Biology*, 63: 1-8.
- MIKICH, S. B., POSSETTE, R. F. S. 2007. Análise quantitativa da chuva de sementes sob poleiros naturais e artificiais em Floresta Ombrófila Mista. *Pesquisa Florestal Brasileira*, (55): 103-111.
- MIRANDA, I. S. 1995. Fenologia do estrato arbóreo de uma comunidade de cerrado em Alter-do-Chão, PA. *Revista Brasileira de Botânica*, 18: 235-240.
- MOTTA-JUNIOR, J. C., LOMBARDI, J. A. 1990. Aves como agentes dispersores da copaíba (*Copaifera langsdorfii*, Caesalpinaceae) em São Carlos, Estado de São Paulo. *Ararajuba*, 1: 105-106.
- MOTTA-JUNIOR, J. C. 1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo. *Ararajuba*, 1(1): 65-71.

- NEPSTAD, D., UHL, C., SERRAO, E. A., ANDERSON, A. B. 1990. Surmounting barriers to forest regeneration in abandoned, highly degraded pastures: a case study from Paragominas, Pará, Brazil. *Alternatives to deforestation: steps towards sustainable use of the Amazon rain forest.*, 215-229.
- NEPSTAD, D. C., UHL, C., PEREIRA, C. A., DA SILVA, J. M. C. 1996. A comparative study of tree establishment in abandoned pasture and mature forest of eastern Amazonia. *Oikos*, 25-39.
- OLIVEIRA, F. F. 2006. 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. *Dissertação de Mestrado*. Brasília, Universidade de Brasília, 155p.
- OLIVEIRA, P. E., MOREIRA, A. G. 1992. Anemocoria em espécies de cerrado e de mata de galeria. *Revista Brasileira de Botânica*, 15: 163-174.
- OLIVEIRA, P. E., GIBBS, P. E. 2000. Reproductive biology of woody plants in a cerrado community of Central Brazil. *Flora (Jena)*, 4: 311-329.
- OLIVEIRA, P.E. 2008. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de Cerrado. In: SANO, S. M., ALMEIDA, S. P. (eds.). *Cerrado: ambiente e flora*. EMBRAPA - Cerrados, Planaltina, 169-188.
- OLIVEIRA, R. S., BEZERRA, L., DAVIDSON, E. A., PINTO, F., KLINK, C. A., NEPSTAD, D. C., MOREIRA, A. 2005. Deep root function in soil water dynamics in cerrado savannas of central Brazil. *Functional Ecology*, 19: 574-581.
- PALMER, M. A., AMBROSE, R. F., POFF, N. L. 1997. Ecological theory and community restoration. *Restoration Ecology*, 5: 291-300.
- PAUSAS, J. G., BONET, A., MAESTRE, F. T., CLIMENT, A. 2006. The role of the perch effect on the nucleation process in Mediterranean semi-arid oldfields. *Acta Oecologica*, 29: 346-352.
- PIRANI, F. R., SANCHEZ, M., PEDRONI, F. 2009. Fenologia de uma comunidade arbórea em cerrado sentido restrito, Barra do Garças, MT, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 23: 1096-1109.
- PIZO, M. A. 2004. Frugivory and habitat use by fruit-eating birds in a fragmented landscape of southeast Brazil. *Ornitologia Neotropical*, 15: 117-126.

- PIZO, M. A. 2007. Frugivory by birds in degraded areas of Brazil. In: DENNIS, A. J.; SCHUPP, E. W.; GREEN, R. J.; WESTCOTT, D. W. (Ed.). *Seed dispersal: theory and its application in a changing world*. Wallingford: CABI Publishing, 91-110
- REIS, A., KAGEYAMA, P. Y. 2003. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. Pp. 98-110. In: P. Y. Kageyama, R. E. Oliveira, L. F. D. Moares, V. L. Engel, F. B. Gandara (eds.). *Restauração ecológica de ecossistemas naturais*. Botucatu, FEPAF. *Natureza & Conservação*, 1: 28-36.
- REIS, A., BECHARA, F. C., ESPINDOLA, M. B., VIEIRA, N. K., LOPES, L. 2003. Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para os processos sucessionais. *Natureza & Conservação*, 1: 85-92.
- REIS, A., TRES, D. R., SCARIOT, E. C. 2007. Restauração na Floresta Ombrófila Mista através da sucessão natural. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 55- 67.
- REIS, A., BECHARA, F. C., TRES, D. R. 2010. Nucleation in tropical ecological restoration. *Scientia Agricola*, 67(2): 244-250.
- RIBEIRO, E. S., SOUZA, R. S., MOREIRA, E. L., PASA, M. C., DE SOUZA, R. A. T. M. 2013. Contribuição das plantas frutíferas do cerrado na dieta das aves e a importância das aves no processo de dispersão de sementes. *Biodiversidade*, 12(1).
- ROBINSON, G. R., HANDEL, S. N. 1993. Forest restoration on a closed landfill: rapid addition of new species by bird dispersal. *Conservation Biology*, 7(2): 271-278.
- RODRIGUES, M. 1995. Spatial distribution and food utilization among tanagers in southeastern Brazil (Passeriformes: Emberizidae). *Ararajuba*, 3: 27-32.
- RODRIGUES, R. R., GANDOLFI, S. 2000. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: R. R. RODRIGUES, H. F. LEITÃO-FILHO (eds.). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo, Universidade de São Paulo, 235-247
- SCHAEFER, H. M. 2011. Why fruits go to the dark side. *Acta Oecologica*, 30: 1-7.
- SICK, H. 1983. *Migrações de aves na América do Sul Continental*. Publicação Técnica nº 2. CEMAVE.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira, 862 p.
- SIGRIST, T. 2012. *Iconografia das aves do Brasil: Bioma Cerrado*. Volume 1. 1ª.ed. Vinhedo, São Paulo: Avis Brasilis, 599 p.

- SILVA J. M. C., TABARELLI, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. *Nature*, 404: 72–73.
- SILVA, L. B. P. 2003. Disponibilidade de água para as plantas e evapotranspiração em um cerrado denso, um cerrado *strictu sensu* e uma pastagem plantada. *Dissertação de mestrado*, Universidade de Brasília, Brasília.
- SILVA, W. R. 2003. A importância das interações planta-animal nos processos de restauração. In: Kageyama, P. Y., Oliveira, R. E., Moraes, L. F. D.; Engel, V. L., Gandara, F. B.(Eds) *Restauração ecológica de ecossistemas naturais*. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais – FEPAF, 77-90.
- SILVA, W. R., PIZO, M. A., GABRIEL, W. A. 2010. A avifauna como promotora da restauração ecológica. In: VON MATTER, S., PIACENTINI, V. Q., STRAUBE, F. C., CÂNDIDO JR, J. F., ACCORDI, I. A. *Ornitologia e Conservação: Ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento*. Technical Books Editora, 507-516.
- SILVÉRIO, D. V., LENZA, E. 2010. Fenologia de espécies lenhosas em um cerrado típico no Parque Municipal do Bacaba, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brasil. *Biota Neotropica*, 10(3): 205-216.
- SNOW, D. W. 1965. A possible selective factor in the evolution of fruiting seasons in tropical forest. *Oikos*, 15: 274-281.
- SNOW, D. W. 1981. Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey. *Biotropica*, 13: 1-14.
- SYSTAT SOFTWARE INC. *SYSTAT® statistics*. Versão 10.2. Richmond. 2002. CD-ROOM.
- TANNUS, J. L., ASSIS, M. A., MORELLATO, L. P. C. 2006. Fenologia reprodutiva em campo sujo e campo úmido numa área de cerrado no sudeste do Brasil, Itirapina-SP. *Biota neotropica*, 6(3): 1-27.
- TOH, I., GILLESPIE, M., LAMB, D. 1999. The role of isolated trees in facilitating tree seedling recruitment at a degraded sub-tropical rainforest site. *Restoration Ecology*, 7(3): 288-297.
- TOMAZI, A. L., ZIMMERMANN, C. E., LAPS, R. R. 2010. Poleiros artificiais como modelos de nucleação para restauração de ambientes ciliares: caracterização da chuva de sementes e regeneração natural. *Biotemas*, 23(3): 125-135.

- TRES, D. R., SANT'ANNA, C. S., BASSO, S., LANGA, R., JÚNIOR, U. R., REIS, A. 2007. Banco e chuva de sementes como indicadores para a restauração ecológica de matas ciliares. *Revista Brasileira de Biociências*, 5: 309-311.
- VALADÃO, R. M., FRANCHIN, A. G., MARÇAL JÚNIOR, O. 2006. A avifauna no parque municipal Santa Luzia, zona urbana de Uberlândia, Minas Gerais. *Revista Bioscience Journal*, 22: 97-108.
- VAN DER PIJL, L. 1972. *Principles of dispersal in higher plants*. Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- VIEIRA, I. C. G., UHL, C., NEPSTAD, D. 1994. The role of the shrub *Cordia multispicata* Cham. as a 'succession facilitator' in an abandoned pasture, Paragominas, Amazonia. *Vegetatio*, 2: 91-99.
- VIELLIARD, J. E. M., SILVA, W. R. 1990. Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo, Brasil. *Anais do IV Encontro Nacional dos Anilhadores de Aves, Recife*, 117-151.
- WHITE, E., TUCKER, N., MEYERS, N., WILSON, J. 2004. Seed dispersal to revegetated isolated rainforest patches in North Queensland. *Forest Ecology and Management*, 192(2): 409-426.
- WHITTAKER, R. J., JONES, S. H. 1994. The role of frugivorous bats and birds in the rebuilding of a tropical forest ecosystem, Krakatau, Indonesia. *Journal of Biogeography*, 245-258.
- WIJDEVEN, S. M., KUZEE, M. E. 2000. Seed availability as a limiting factor in forest recovery processes in Costa Rica. *Restoration ecology*, 8(4): 414-424.
- WUNDERLE JR, J. M. 1997. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. *Forest Ecology and Management*, 99(1-2): 223-235.
- YARRANTON, G. A., MORRISON, R. G. 1974. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. *Journal of Ecology* 62 (2): 417-428.
- ZANINI, L., GANADE, G. 2005. Restoration of Araucaria forest: the role of perches, pioneer vegetation, and soil fertility. *Restoration Ecology*, 13(3): 507-514.
- ZAR, J. H. 1999. *Biostatistical Analysis*. 4th ed. New Jersey: Prentice-Hall, 663 p.

- ZIMMERMAN, J. K., PASCARELLA, J. B., AIDE, T. M. 2000. Barriers to forest regeneration in an abandoned pasture in Puerto Rico. *Restoration ecology*, 8(4): 350-360.
- ZIMMERMANN, C. E., SANTOS, D. S., SANTOS, C. A. K., ASSUNÇÃO, L. G. 2002. O uso de poleiros naturais para recuperação de florestas ciliares. In: *Simpósio regional de mata ciliar*, Mal. Cândido Rondon. Anais. Universidade Estadual do oeste do Paraná, 70-75.