

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA - FT  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL - EFL

**AVALIAÇÃO DA RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA POR MEIO DE  
POLEIROS ARTIFICIAIS E PLANTIO CONSORCIADO DE MUDAS NATIVAS  
DO CERRADO**

SAMUEL DE JESUS SILVA LIMA

Brasília

2017



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA - FT  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL - EFL

SAMUEL DE JESUS SILVA LIMA

**AVALIAÇÃO DA RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA POR MEIO DE  
POLEIROS ARTIFICIAIS E PLANTIO CONSORCIADO DE MUDAS NATIVAS  
DO CERRADO**

Trabalho de Conclusão de Curso a ser apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, como parte das exigências para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Brasília

2017



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE TECNOLOGIA - FT  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL - EFL

**AVALIAÇÃO DA RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA POR MEIO DE  
POLEIROS ARTIFICIAIS E PLANTIO CONSORCIADO DE MUDAS NATIVAS DO  
CERRADO**

Estudante: Samuel de Jesus Silva Lima

Matrícula: 11/0139917

Orientadora: Prof. Dr. Rosana de Carvalho Cristo Martins

Menção: SS

*RCC Martins*

---

Prof. Dr. Rosana de Carvalho Cristo Martins  
Universidade de Brasília – UnB  
Departamento de Engenharia Florestal  
Orientadora

*Ildeu Soares Martins*

---

Prof. Dr. Ildeu Soares Martins  
Universidade de Brasília – UnB  
Departamento de Engenharia Florestal  
Examinador Interno

*Josefa Morgana Vitorino de Almeida*

---

Doutoranda Josefa Morgana Vitorino de Almeida  
Meteorologista Chefe do Centro de Análise e Previsão do Tempo (CAPRE) do  
Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).  
Examinadora Externa

Brasília, 06 de julho de 2017

*À minha mãe, Maria das Mercês Silva Lima, pela sua garra, dedicação e amor incondicional dispensados a mim e a meus irmãos, durante todos esses anos. À minha esposa, Jucilene Rodrigues Lima, e ao meu querido filho, Isaac Nicolas, por serem minha fonte diária de inspiração.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao grande Criador, o Deus todo poderoso, Jeová, que permitiu a realização deste trabalho e me guiou nesta jornada. À Universidade de Brasília, que me acolheu nesses últimos anos, como uma segunda casa. Ao Departamento de Engenharia Florestal, representado por seus excelentes professores, cujos ensinamentos levarei para sempre na minha vida profissional. Em especial, à minha orientadora, professora Rosana Carvalho Martins, pelos sempre bons conselhos e o grande incentivo à realização deste trabalho: não tenho palavras para agradecê-la. Ao Instituto Nacional de Meteorologia, representado pela Meteorologista-Chefe do Centro de Análise e Previsão do Tempo Josefa Morgana Viturino de Almeida, que contribuiu grandemente para a realização deste trabalho, disponibilizando o acesso à área de estudo, além de todo o apoio necessário, sou extremamente grato. Aos meus colegas do curso de Engenharia Florestal que contribuíram de alguma forma neste trabalho e na minha formação: Édipo Fernandes, João Carlos, Gabriel Carrijo, Glendo Henrique, Igor Cobelo e Klaus Rosaes, obrigado companheiros! Ao Maurício Mercadante e ao professor Rubens Teixeira de Queiroz, da Universidade Federal da Paraíba, pelas contribuições na identificação das espécies. Aos meus colegas de trabalho, da Unidade de Compensação Ambiental e Florestal, Leo Henrique, Marcos Arruda, Daniela Mota e Ricardo Roriz, pela paciência e incentivo. Por fim, e não menos importante, a todos os meus familiares, em especial meu pai, Valdemar Lima, e aos meus irmãos: Moisés, Marcos, Fátima, Luisa, Antonio José e José Francisco, e ao meu cunhado, que não é parente, Júnior Rodrigues, fundamental nos trabalhos de campo.

Muito Obrigado!

## RESUMO

Os poleiros artificiais constituem-se uma ferramenta eficaz no aumento da chuva de sementes em áreas em recuperação. Este trabalho avaliou a efetividade de poleiros artificiais e de plantio consorciado de espécies nativas na recuperação de área degradada de cerrado *sensu stricto* inserida em zona urbana de Brasília – Distrito Federal, após 12 anos, através do levantamento da riqueza e abundância da vegetação na referida área. Em novembro de 2004, foram implantados experimentos em área antropizada pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), com o plantio mudas de 19 espécies nativas do bioma Cerrado e instalação de 20 poleiros artificiais em duas parcelas ( $A_1$  e  $A_2$ ), ambas medindo 6.750 m<sup>2</sup>, cada uma com 10 poleiros. Para este trabalho, foram sorteados quatro poleiros em cada área, em forma circular, com centro em cada poleiro e raio de 2,82 m, totalizando uma área de 25 m<sup>2</sup> por poleiro, dos quais os 12,5 m<sup>2</sup> mais centrais foram considerados como sob influência dos poleiros e os 12,5 m<sup>2</sup> mais distantes foram considerados área sem influência dos poleiros. Foram contadas e identificadas todas as plantas até o nível de espécie, quando possível, com diâmetro menor ou igual a cinco cm e altura igual ou inferior a 100 cm localizadas dentro das áreas demarcadas, à exceção de gramíneas. As variáveis avaliadas foram: Riqueza e Abundância da vegetação com dispersão ornitocórica; e Riqueza e Abundância Geral. Os dados coletados foram submetidos à Análise de Variância – ANOVA, avaliando-se as médias por meio do teste de Tukey, nos casos em que a ANOVA apontou diferenças significativas entre os grupos supracitados. O levantamento efetuado nas áreas de estudo mostrou que houve um aumento significativo no número de espécies encontradas. Evidencia-se que a efetividade dos poleiros artificiais é potencializada quando sua utilização é combinada com plantios consorciados e o controle de gramíneas. Os poleiros artificiais apresentaram maiores valores para riqueza e abundância de espécies com dispersão ornitocórica. Também o plantio de mudas em consórcio foi mais efetivo no incremento de espécies com sementes dispersadas pela avifauna.

Palavras-chaves: Nucleação, conservação da natureza, restauração de áreas degradadas.

## ABSTRACT

Artificial perches are an effective tool in increasing seed rain in recovering areas. This work evaluated the effectiveness of artificial perches and intercropped planting of native species in the recovery of degraded cerrado sensu stricto area located in the urban area of Brasília - Federal District, after 12 years, by surveying the richness and abundance of vegetation in the area. In November 2004, experiments were carried out in anthropic area belonging to the National Institute of Meteorology (INMET), planting seedlings of 19 native species of the Cerrado biome and installing 20 artificial perches in two plots (A1 and A2), both measuring 6,750 m<sup>2</sup>, each with 10 perches. For this work, four perches were drawn in each area, in a circular shape, centered on each perch and radius of 2.82 m, totaling an area of 25 m<sup>2</sup> per perch, of which the 12.5 m<sup>2</sup> more were considered as Under the influence of perches and the farthest 12.5 m<sup>2</sup> were considered an area without perch influence. All plants were counted and identified up to the species level, when possible, with a diameter less than or equal to five cm and height equal to or less than 100 cm located within the demarcated areas, except for grasses. The evaluated variables were: Richness and Abundance of the vegetation with ornithocoric dispersion; And Richness and Abundance General. The collected data were submitted to Analysis of Variance - ANOVA, and the means were evaluated through the Tukey test, in cases in which ANOVA pointed out significant differences between the groups mentioned above. The survey carried out in the study areas showed a significant increase in the number of species found. It is evidenced that the effectiveness of artificial perches is potentialized when their use is combined with intercropping and control of grasses. Artificial perches presented higher values for richness and abundance of species with ornithocoric dispersion. Also the planting of seedlings in a consortium was more effective in the increase of species with seeds dispersed by the avifauna.

Keywords: Nucleation, nature conservation, restoration of degraded areas.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Poleiro artificial confeccionado com galhos secos, antes do crescimento de cipós. Adaptado de Bechara et al. (2007). ..... 18
- Figura 2.** Poleiro artificial confeccionado com galhos secos, após crescimento de cipós. Local para abrigo e forrageio de aves e morcegos. Adaptado de Bechara et al. (2007). ..... 19
- Figura 3.** Mapa do Distrito Federal, em destaque a localização do Instituto Nacional de Meteorologia. Fonte: OLIVEIRA (2006) ..... 20
- Figura 4.** Localização das áreas onde foi implantado o experimento, dentro do INMET. A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub> em destaque. Fonte: OLIVEIRA (2006) ..... 22
- Figura 5.** Áreas demarcadas em volta dos poleiros artificiais, vista de cima. Autor: LIMA, 2017. .... 23
- Figura 6.** Esquema da demarcação da área em volta dos poleiros artificiais, vista de frente. Autor: LIMA, 2017 ..... 24
- Figura 7.** Demarcação das parcelas na área de estudo. Setas de cor laranja indicam as linhas divisórias das áreas de influência dos poleiros artificiais (letra A) e área sem influência dos poleiros (letra B). Autor: LIMA, 2017. .... 24
- Figura 8.** Distribuição das espécies encontradas e identificadas na área de estudo quanto à síndrome de dispersão de sementes. .... 29
- Figura 9.** Número de indivíduos encontrados na área de influência dos poleiros artificiais (0 – 2m) e fora da área de influência dos poleiros artificiais (2,05 - 2,82 m). Apesar do maior percentual na área de influência dos poleiros, os valores não diferiram estatisticamente na análise de variância (ANOVA). .... 30
- Figura 10.** Número de espécies encontradas na área de influência dos poleiros artificiais (0,0 – 2,0 m) e fora da área de influência dos poleiros (2,05 – 2,82 m). ..... 31
- Figura 11.** Riqueza e abundância de espécies cujas sementes são dispersas por aves, na área de influência dos poleiros artificiais (0,0 - 2,0 m) e fora da área de influência (2,05 - 2,82 m). .... 31
- Figura 12.** Número de espécies regenerantes na área com plantio consorciado foi superior à área sem plantio, independentemente se dentro ou fora da área de influência dos poleiros artificiais ( $p = 0,0143$ ). ..... 32

**Figura 13.** Poleiros artificiais encontrados na área de estudo, em 2017. Nas figuras A e B, observa-se que a vegetação arbórea é superior em altura aos poleiros. Em B e C, é possível visualizar maior domínio de gramíneas. Autor: LIMA, 2017..... 37

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	10
2. OBJETIVO .....	11
2.1. Objetivo Geral .....	11
2.2. Objetivos Específicos .....	11
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	12
3.1. O Bioma Cerrado .....	12
3.2. Áreas Degradadas .....	12
3.2.1. Áreas Degradadas no Cerrado .....	13
3.2.2. Áreas Degradadas em Ambientes Urbanos .....	13
3.2.3. Recuperação de Áreas Degradadas .....	14
3.3.1. Sucessão Ecológica e Nucleação .....	15
3.3.2. Recuperação Por meio do Plantio de Mudanças .....	17
3.3.3. Chuva de sementes e poleiros artificiais.....	17
4. MATERIAIS E MÉTODOS .....	20
4.1 Informações sobre a Área de Estudo .....	20
4.2. Coleta de Dados .....	23
4.3. Análise dos Dados .....	25
5. RESULTADOS .....	26
6. DISCUSSÃO .....	34
7. CONCLUSÃO .....	39
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	40
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	41

## 1. INTRODUÇÃO

Devido ao seu alto grau de endemismo, o Cerrado brasileiro é considerado como um dos 34 *hotspots* mundiais de biodiversidade; apesar disso, é provavelmente a savana tropical mais ameaçada do planeta (PREVEDELLO, 2006). De acordo com Klink & Machado (2005), desde a década de 1970 a perda de cobertura natural do Cerrado foi superior a 50% de sua área total, em decorrência das atividades antrópicas, principalmente do avanço da agropecuária, o que tem promovido processos de degradação ambiental acentuados no referido bioma, os quais também se estendem aos demais biomas brasileiros.

Diante desse fato, muitos estudos têm sido desenvolvidos com o objetivo de definir metodologias e técnicas de recuperação de áreas degradadas que sejam efetivas na reversão destes processos. Entretanto, grande parte destas metodologias apresenta um viés puramente dendrológico, restringindo os programas de recuperação de áreas degradadas a plantios de mudas de espécies arbóreas em linha, mesmo em locais que naturalmente não suportam este tipo de estrato, não considerando aspectos ecológicos importantes como a sucessão ecológica, além de apresentarem elevado custo de implantação (REIS et al, 2007).

Neste sentido, Reis et al. (2007) e Yarranton e Morrison (1974) defendem que a utilização de técnicas baseadas no princípio da nucleação, como os poleiros artificiais, apresenta as melhores formas de se iniciar a recuperação de áreas degradadas a partir da implementação dos processos de sucessão ecológica, os quais são fundamentais para restituir a biodiversidade a partir do incremento das relações interespecíficas na área.

Em estudo desenvolvido em área degradada no bioma Mata Atlântica, Tomazi et al., (2010) observaram que os poleiros artificiais funcionaram como agentes nucleadores ao incrementarem a chuva de sementes zoocóricas nas áreas onde foram instalados (438,74 sementes.m<sup>-2</sup>.ano<sup>-1</sup>). Resultados positivos também foram encontrados por Dias et al. (2014) em experimento desenvolvido em floresta de restinga, no Estado do Rio de Janeiro, quando os referidos autores observaram que a presença dos poleiros artificiais proporcionou um aporte de sementes zoocóricas 118 vezes maior quando comparado com coletores de sementes sem a presença dos poleiros artificiais.

Em área de Cerrado *sensu stricto*, no triângulo mineiro, Ferreira et al.(2014) registraram a presença de 760 indivíduos de 24 espécies de aves empoleirados nos poleiros artificiais instalados, durante 200 horas de observação; com destaque para a espécie *Cyanocorax cristatellus*. Após análise das fezes das aves depositadas junto aos poleiros

artificiais, os referidos autores contabilizaram 5.252 sementes de plantas pertencentes a 21 espécies/morfoespécies durante a realização do experimento.

Observa-se, portanto, que os poleiros artificiais constituem-se como uma ferramenta eficaz no aumento da chuva de sementes em áreas em recuperação, potencializando a formação de núcleos onde os processos de sucessão ecológica podem ser iniciados.

## **2. OBJETIVO**

### *2.1. Objetivo Geral*

Este trabalho visa avaliar a efetividade da técnica de nucleação empregando poleiros artificiais e plantio de mudas nativas do bioma Cerrado na recuperação de área degradada de cerrado *sensu stricto* inserida em zona urbana de Brasília – Distrito Federal, no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), após 12 anos, através do levantamento da riqueza e abundância da vegetação.

### *2.2. Objetivos Específicos*

- Avaliar o efeito dos poleiros artificiais e do plantio consorciado de espécies nativas do Cerrado na riqueza e adição de novos indivíduos de espécies ornitocóricas e quiropterocóricas, após 12 anos;
- Analisar a regeneração natural presente na área de estudo (indivíduos com Diâmetro à Altura do Solo – DAS<sub>30</sub> < 5 cm).

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. O Bioma Cerrado

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, com grande diversidade de espécies vegetais, cobrindo cerca de 20% de todo território nacional, e estima-se que 41,6% de sua cobertura vegetal original foram substituídos por pastagens, 11,4% por atividades agrícolas, sendo que no Distrito Federal o percentual de perda da vegetação original chega a quase 60% (STARR, 2009).

Em que pese sua importância ecológica, seja em virtude de sua grande biodiversidade ou relacionada ao seu papel na manutenção dos recursos hídricos do país, uma vez que é cortado por três das maiores bacias hidrográficas da América do Sul (STARR, 2009), os estudos sobre o Cerrado brasileiro são considerados recentes. Havia, anteriormente, uma visão equivocada sobre a riqueza do Cerrado, que o colocou como uma alternativa ao desmatamento da Amazônia, situação que só começou a mudar com os primeiros levantamentos florísticos realizados por Rizzini (1963; 1971); Goodland (1970); Heringer et al. (1977); Castro (1994a); Mendonça et al. (1998); Castro et al. (1999) citados por Walter (2006).

Segundo Marimon Júnior & Haridasan (2005), a distribuição e manutenção das formações vegetais no Cerrado estão relacionadas a fatores edáficos e topográficos, bem como à ocorrência de fogo e ações antrópicas, sendo que o cerrado *sensu stricto* é a forma mais extensa do referido bioma, ocupando cerca de 60% de sua área geográfica, restando às demais fitofisionomias o percentual complementar da área do referido bioma.

#### 3.2. Áreas Degradadas

De forma geral, áreas degradadas são definidas como ambientes que sofreram alterações que se caracterizam por perdas ou excessos que culminam no seu desequilíbrio. Neste sentido, a retirada da vegetação original, a depender de sua intensidade, pode gerar áreas degradadas a partir do ponto em que estas percam sua capacidade de autorregeneração (RODRIGUES et al., 2007).

Grande parte desse desequilíbrio é promovido pelas atividades antrópicas, quando estas são executadas de forma desordenada, sem serem balizadas por aspectos

conservacionistas, gerando os principais sinais do uso inapropriado dos recursos naturais, que são deslizamentos, enchentes, processos erosivos acelerados, entre outros (VARCACEL et al., 1997). Entre as principais causas de degradação de áreas naturais, pode-se incluir o uso e ocupação irregular do solo e o elevado adensamento populacional, que acarretam efeitos negativos ao ambiente, como a extinção de espécies, contaminação de nascentes, perda da fertilidade do solo e diminuição da qualidade de vida das populações (ESQUIVEL-SHEIK & CALLE-DÍAZ, 2002).

### *3.2.1. Áreas Degradadas no Cerrado*

O Cerrado possui a maior riqueza de flora entre as savanas do globo terrestre, com mais de sete mil espécies, com alto nível de endemismo; entretanto, estima-se que nos últimos trinta e cinco anos sua cobertura natural teve sua área reduzida em mais de 50% frente aos avanços da fronteira agrícola, principalmente pastagens e culturas anuais, promovendo 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 e MACHADO, 2005).

Como visto acima, o avanço das pastagens e da fronteira agrícola são a principal causa da degradação do bioma cerrado; entretanto, o crescimento não planejado de áreas urbanas vem assumindo um papel cada vez mais relevante neste processo, principalmente quando se considera as áreas com vegetação remanescentes (REZENDE e PAPA, 2008). Além da pressão exercida sobre os remanescentes de vegetação nativa, a criação e expansão de cidades no Brasil Central são historicamente relacionadas ao aumento na demanda por alimentos, que por sua vez estimula o avanço da fronteira agrícola sobre o bioma Cerrado, havendo estreita relação entre a intensificação das atividades agrícolas e a degradação do referido bioma (CUNHA et al., 2008).

### *3.2.2. Áreas Degradadas em Ambientes Urbanos*

No meio urbano, as áreas degradadas são áreas abandonadas que surgem devido à especulação imobiliária, adensamento predial, expansão descontrolada, entre outros fatores, que ocasionam a perda de suas funções sociais, ambientais ou econômicas (CORRÊA, 2009).

A perda dos espaços vegetados nas grandes cidades brasileiras está associada à expansão horizontal que ocorre em suas periferias, resultando em supressão da vegetação existente, bem como à excessiva impermeabilização do solo e à grande densidade construída que ocorre em suas áreas centrais (SANCHES, 2011).

De acordo com Sanches (2011), a transformação destas áreas em espaços vegetados transforma um problema em uma oportunidade, uma vez que é patente a urgência de intervenção e revitalização destes locais, demandadas tanto em países desenvolvidos quanto nos emergentes. Isto porque há uma relação direta entre a quantidade de áreas verdes nas cidades e a saúde de suas populações. Em Nova Iorque, estima-se que as áreas verdes são responsáveis por salvar oito vidas por ano ao removerem cerca de duas mil toneladas de poluentes do ar (CORRÊA, 2009).

### *3.2.3. Recuperação de Áreas Degradadas*

Do ponto de vista legal, no Brasil, o conceito de recuperação de áreas degradadas foi trazido por meio do Decreto Federal nº 97.632, de 10 de abril de 1989, o qual regulamentou a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981). De acordo com o referido Decreto, a recuperação de áreas degradadas objetiva o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente (CORRÊA, 2009).

Posteriormente, ao editar o Decreto nº 12.379, de 16 de março de 1990, o Distrito Federal restringiu ainda mais a abrangência do conceito trazido pela PNMA ao estabelecer a recuperação da área à condição encontrada antes do distúrbio, o que muitas vezes é inoportuno devido às alterações no meio já efetuadas, como a vizinhança, mudança no uso do solo, ou mesmo pela impossibilidade de reverter os processos à condição ecológica originária, defende Corrêa (2009).

Em 1974, a Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos definiu três termos para expressar os processos, dificuldades e objetivos a serem atingidos ao se recuperar uma área degradada (CORRÊA, 2009):

- **Restauração:** é a reposição das condições ecológicas ao estado imediatamente anterior ao processo que promoveu a degradação.

- **Reabilitação:** refere-se ao retorno da função produtiva da terra, não do ecossistema, por meio da revegetação.
- **Recuperação:** estabilização de uma área degradada sem o estreito compromisso ecológico. Recuperação é um processo genérico que abrange todos os aspectos de qualquer projeto que vise à obtenção de uma nova utilização para o sítio degradado.

Do ponto de vista ambiental, o conjunto de fatores envolvidos na recuperação de áreas degradadas deve ser similar ao que proporciona a sucessão ecológica secundária, tanto no que se refere à construção de solo e ciclagem de nutrientes, quanto aos fatores fitossociológicos (VALCARCEL e SILVA, 1997). Desse modo, segundo os supracitados autores, o sucesso de um programa de recuperação de área degradada depende, principalmente, do grau de esgotamento, do tipo de solo (textura, estrutura), o que sugere que o incremento dos teores de matéria orgânica por meio da adição de resíduos ou pelo crescimento de biomassa do próprio local é uma etapa fundamental no processo de recuperação.

Além disso, no que se refere à fitossociologia, é necessário compreender a associação entre as comunidades vegetais por meio de parâmetros quantitativos, definindo-se as relações de dominância e importância relativa entre as comunidades (VALCARCEL e D'ALTÉRIO, 1998).

### *3.3.1. Sucessão Ecológica e Nucleação*

O estudo da dinâmica de colonização de clareiras em florestas foi a base para se ampliar o conhecimento de como as plantas evoluíram e como se adaptaram para ocupar os mais diversos tipos de ambientes do planeta Terra, bem como proporcionaram o surgimento de novos conceitos ecológicos como o de espécies pioneiras (plena luz) e climáticas (interior da floresta), levando, por conseguinte, ao conhecimento da ecologia de espécies características de ambientes dominados pela influência do clima (Ecossistemas Fechados) e pelas condições edáficas (Ecossistemas abertos), com isso a evolução sobre o conhecimento da dinâmica de sucessão favoreceu a implementação de ações de preservação, manejo e/ou restauração ambiental (REIS et al., 2006).

Segundo Miranda (2009), define-se sucessão ecológica como o processo ordenado de mudança no ecossistema, resultante da modificação do ambiente físico pela comunidade

biológica, culminando em um tipo de ecossistema persistente – o clímax. De acordo com Begon et al. (2006), a sucessão ecológica se dá em um processo contínuo, com direção definida, porém dinâmico, ou seja, não estacional.

De acordo com Reis et al. (2006), os processos sucessionais podem ser divididos em sucessão primária, a qual é iniciada em um local inteiramente desabitado e sem influência de organismos que eventualmente o tenham habitado em época anterior; e sucessão secundária, que é o processo iniciado em área habitada após ocorrência de perturbação e influenciada pelo tipo de comunidade previamente existente. Os referidos processos também são classificados como sere primária e sere secundária, respectivamente (MIRANDA, 2009).

Os principais modelos de sucessão ecológica baseiam-se no tipo de relação existente entre as comunidades vegetais. O modelo de facilitação assume que espécies pioneiras têm a capacidade de alterar as condições iniciais do habitat de modo que favoreça a entrada e o estabelecimento de outros indivíduos. Já o modelo de inibição sugere que todas as espécies resistem à invasão de competidores, ou seja, as espécies que se estabelecem primeiro inibem o crescimento de outras. Por sua vez, o modelo de tolerância aponta que a sucessão leva a uma comunidade composta somente pelas espécies mais eficientes na exploração do espaço e dos recursos (MIRANDA, 2009).

Com base no modelo sucessional de facilitação, espécies componentes de determinada comunidade, após sua chegada e estabelecimento em determinados locais, promovem sua modificação favorecendo o estabelecimento de outros organismos (RICKLEFS, 2010), formando um núcleo capaz de sustentar os processos de sucessão ecológica. De acordo com Reis et al.(2003b), nucleação é o processo decorrente da capacidade de uma espécie em proporcionar uma melhoria significativa na qualidade ambiental de determinado local, ampliando a probabilidade da chegada e estabelecimento de outros organismos. Reis et al. (2003b) citaram ainda a utilização do termo sinônimo “planta focal” para definir as espécies vegetais capazes de alterar beneficemente as condições iniciais dos habitats, exemplificando o gênero *Clusia* L. como detentora desta capacidade.

A formação dos núcleos pode ser feita por meio da utilização de técnicas como a transposição de solos, semeadura direta ou hidrossemeadura, poleiros artificiais, transposição de galharia, plantio de mudas em ilhas de alta diversidade, transposição de chuvas de sementes, entre outras (REIS et al., 2003b). Dentre as vantagens promovidas pela sucessão ecológica iniciada por meio da nucleação, os referidos autores destacam a restituição da

biodiversidade das áreas tratadas em harmonia com as características da paisagem e das condições microclimáticas locais, bem como maior estabilidade no processo de revegetação.

### *3.3.2. Recuperação Por meio do Plantio de Mudanças*

Tradicionalmente, os projetos de restauração de áreas degradadas apresentam uma visão extremamente dendrológica, sendo caracterizados por seus elevados custos, em grande parte criando sistemas artificiais e totalmente distintos da aptidão natural da área (REIS; TRES e SCARIOT, 2007). O plantio de mudas de espécies florestais em ilhas de alta diversidade é uma forma de promover o surgimento de núcleos capazes de alavancar os processos de sucessão ecológica em recuperação de áreas degradadas. É uma alternativa que atende aos princípios da nucleação, ou seja, é capaz de atrair maior diversidade biológica para áreas em recuperação, além de ser uma alternativa mais barata ao plantio de mudas em toda a área, que tende a favorecer apenas o crescimento das espécies plantadas (REIS; ZAMBONIN e NAKAZONO, 1999).

Valcarcele & D'Altério (1998) afirmam que o conhecimento das relações fitossociológicas é de fundamental importância na escolha das espécies a serem plantadas nos núcleos. Neste sentido, Kageyama e Gandara (2004) sugerem que o uso de espécies vegetais com formas de vida distintas (como arbustos, ervas, lianas e árvores) deve ser escolhido para criação dos núcleos, com precocidade para florirem e frutificarem, visando à atração de dispersores e polinizadores.

De acordo com Carrasco (2003), o plantio heterogêneo de espécies nativas regionais, selecionadas com base em levantamentos fitossociológicos em remanescentes de vegetação, é uma forma de acelerar os processos sucessionais para recuperação de áreas degradadas. A efetividade dos núcleos formados é alcançada quando estes são planejados de modo que haja uma contínua produção de alimentos durante todo o ano, o que é conseguido a partir da consideração das fenologias e forma de vida das espécies vegetais utilizadas (REIS; TRES e SCARIOT, 2007).

### *3.3.3. Chuva de sementes e poleiros artificiais*

A limitação do número de sementes que são dispersas com sucesso ou a limitação da chegada das sementes aos locais que oferecem boas condições para recrutamento bem-

sucedido tem um importante impacto na demografia das populações vegetais, configurando-se como barreiras para a regeneração natural em áreas perturbadas (JORDANO, 2006; TOMAZI et al., 2010). Dessa forma, Jordano (2006) destaca que animais frugívoros podem limitar o crescimento das populações vegetais se a quantidade de sementes dispersadas por eles for insuficiente ou se depositam as sementes em áreas ou locais com baixa probabilidade de recrutamento. E acrescenta que o fato de vertebrados frugívoros serem importantes dispersores de sementes potencializa sua utilização em processos de recuperação de áreas degradadas a partir do direcionamento da chuva de sementes para locais específicos, por meio da criação de condições que atraíam esses animais.

Em se tratando de dispersão de sementes entre fragmentos vegetais, aves e morcegos assumem importante papel no processo, razão pela qual a instalação de estruturas que sirvam de locais de pouso, forrageio e esconderijo tem se mostrado promissora no aumento da chuva de sementes em áreas em recuperação, a partir da formação de núcleos que favorecem o início dos processos de sucessão ecológica, que posteriormente se irradiam para as áreas circunvizinhas (SCOTT, 2000; REIS et al., 2007). As referidas estruturas são denominadas poleiros artificiais (*artificial perches*) (Figura 1), que se baseiam na observação de que aves e morcegos utilizam árvores e arbustos isolados em áreas abertas para descanso, abrigo e forrageio frequentemente, aumentando significativamente a chuva de sementes sob estas estruturas, quando comparado às áreas abertas adjacentes (JORDANO, 2006).

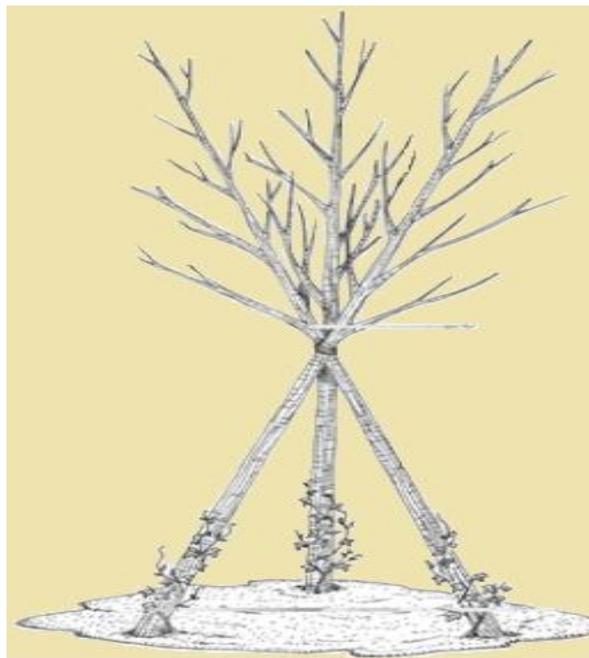


Figura 1. **Poleiro artificial confeccionado com galhos secos, antes do crescimento de cipós.** Adaptado de Bechara et al. (2007).

Os poleiros artificiais representam ainda, dentro do conceito de ecologia da paisagem, áreas reduzidas de habitats entre fragmentos de vegetação servindo como trampolins ecológicos que ampliam o fluxo de organismos entre áreas contidas dentro de uma matriz modificada (METZGER, 2003; REIS; TRES e SCARIOT, 2007). Os poleiros artificiais podem ser construídos com diversos materiais, como varas de bambu, estacas de eucalipto ou caules de árvores mortas, com a fixação de varetas de madeira ou outro tipo de material que servirá de local de pouso para aves e morcegos, havendo outras possibilidades de arranjos como, por exemplo, a fixação de cabos de aço, abertura de locais para nidificação das aves ou plantio de trepadeiras de rápido crescimento (Figura 2) (SOARES, 2009).

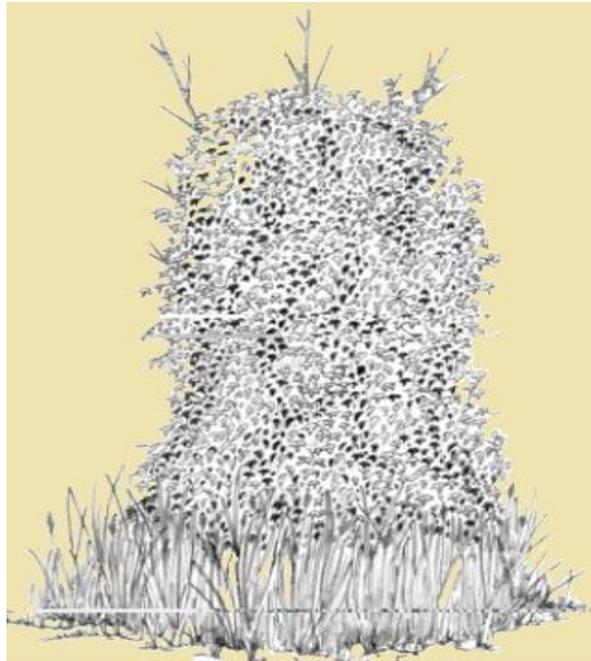


Figura 2. **Poleiro artificial confeccionado com galhos secos, após crescimento de cipós. Local para abrigo e forrageio de aves e morcegos.** Adaptado de Bechara et al. (2007)

Reis; Tres e Scariot (2007) sugerem, ainda, que os benefícios obtidos com a utilização dos poleiros artificiais podem ser ampliados com a adição de galharia, capaz de manter a umidade do solo na área de projeção dos poleiros, bem como com a deposição de matéria orgânica, capaz de favorecer o estabelecimento de plântulas.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 Informações sobre a Área de Estudo

O presente trabalho foi realizado em área antropizada pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), cujas coordenadas geográficas são  $47^{\circ}55'30''\text{W}$  e  $15^{\circ}47'25''\text{S}$ , a qual está localizada na parte sudoeste do Plano Piloto de Brasília, no Distrito Federal, posicionada a 1.159,5 m de altitude (Figura 3).

O clima predominante na região é do tipo *Aw* (tropical chuvoso), conforme metodologia definida por Köppen-Geiger (1900) e adaptada por Setzer (1966), com invernos secos ocorrentes entre os meses de maio a setembro e verões chuvosos, entre os meses de outubro a abril, apresentando temperatura média anual de  $23,4^{\circ}\text{C}$ . A precipitação média anual é da ordem de 1500 mm (CARDOSO, MARCUZZO e BARROS, 2015).

O relevo regional é suave ondulado a plano e o solo é do tipo Latossolo-Vermelho, distrófico, profundo, com boa drenagem e altos níveis de concentrações de ferro e alumínio, os quais lhe conferem alta acidez e toxidez às plantas (HARIDASAN, 2000).

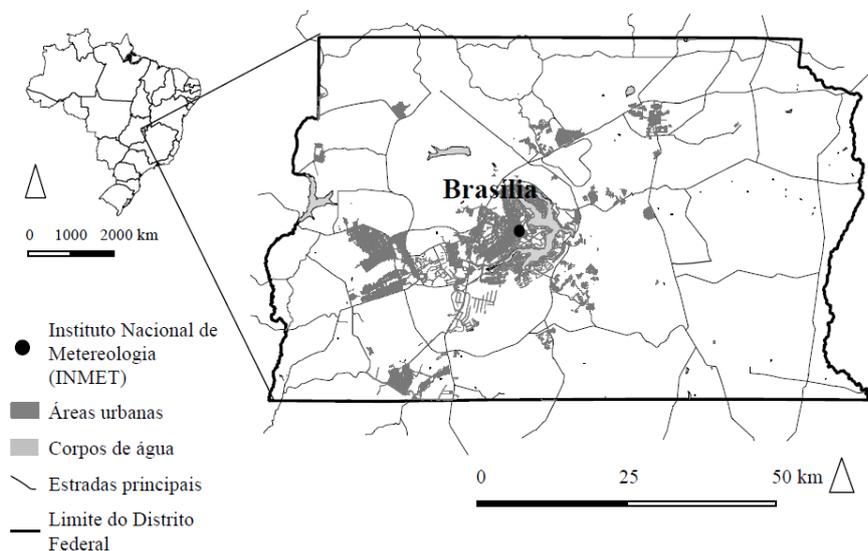


Figura 3. Mapa do Distrito Federal, em destaque a localização do Instituto Nacional de Meteorologia. Fonte: OLIVEIRA (2006)

A área do INMET possui formato circular, com raio de 500 m, totalizando 78,5 ha, os quais eram ocupados por vegetação típica de Cerrado sentido restrito até meados da década

de 1970, quando houve a retirada de parte da vegetação para construção das instalações do referido Instituto (PASSOS, 2009).

O remanescente da vegetação original da área ficou concentrado em suas bordas, restando, nas partes mais centrais, as instalações do INMET e uma área sem vegetação, resultado da superestimação das áreas necessárias para a construção dos prédios do Instituto. A área com vegetação suprimida e não utilizada para construção foi coberta com gramíneas (*Brachiaria sp.*), que eram aparadas periodicamente, não havendo restauração natural considerável durante os mais de 30 anos que sucederam à retirada da vegetação original (OLIVEIRA, 2006).

Em novembro de 2004, foram implantados experimentos em duas parcelas contidas dentro da área circular do INMET, com o objetivo de avaliar o plantio de espécies do bioma Cerrado e poleiros artificiais na restauração de áreas degradadas. Para isto, foram plantadas mudas de 19 espécies nativas do bioma Cerrado e foram instalados 20 poleiros artificiais (OLIVEIRA, 2006). As duas parcelas foram designadas por A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>, ambas medindo 6.750 m<sup>2</sup> (Figura 4).

Em A<sub>1</sub>, procedeu-se ao plantio das mudas, num total de 885, após remoção das braquiárias por meio de capinas. As mudas foram plantadas em covas de 40 cm de diâmetro por 60 cm de profundidade, nas quais foram adicionados corretivos de acidez do solo e fertilizante mineral (NPK) (Quadro 1).

**Quadro 1.** Lista de espécies plantadas em 2004, na área de estudo.

ESPÉCIE	FAMÍLIA
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	ANACARDIACEAE
<i>Bowdichia virgilioides</i> H.B. & K.	LEGUMINOSAE
<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	CARYOCARACEAE
<i>Dipteryx alata</i> Vog.	LEGUMINOSAE
<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	MYRTACEAE
<i>Hancornia speciosa</i> Gomez	APOCYNACEAE
<i>Hymenaeastignocarpa</i> Mart. ex Hayne	LEGUMINOSAE
<i>Solanum lycocarpum</i> St. Hil	SOLANACEAE
<i>Tabebuia caraiba</i> Bureau	BIGNONIACEAE
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	LEGUMINOSAE
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	LEGUMINOSAE
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	LEGUMINOSAE
<i>Genipa americana</i> L.	RUBIACEAE

<i>Hymenaeacourbarial</i> L. var. <i>stilbocapa</i>	<b>LEGUMINOSAE</b>
<i>Ingacylindrica</i> (Vell.) Mart.	<b>LEGUMINOSAE</b>
<i>Myracrodruonurundeuva</i> FR. Allem.	<b>ANACARDIACEAE</b>
<i>Myroxylonperuiferum</i> L.f.	<b>LEGUMINOSAE</b>
<i>Ormosiastipularis</i> Ducke	<b>LEGUMINOSAE</b>
<i>Tibouchinastenocarpa</i> (DC) Cogn.	<b>MELASTOMATACEAE</b>

Na A<sub>2</sub> não foi realizado plantio de mudas, apenas capinas nas unidades amostrais. Entretanto, em ambas as áreas foram instalados poleiros artificiais, os quais foram distribuídos de forma que cada uma das duas áreas apresentasse 10 poleiros, do tipo simples, constituídos de uma estaca de eucalipto de cerca de 3m com duas varetas de aproximadamente 1m de comprimento, inseridas na parte superior da estaca de eucalipto em forma de cruzeta, disponibilizando 4 locais para pouso de aves, com cerca de 40cm, em cada poleiro.



Figura 4. **Localização das áreas onde foi implantado o experimento, dentro do INMET. A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub> em destaque.** Fonte: OLIVEIRA (2006)

#### 4.2. Coleta de Dados

Para coleta dos dados, procedeu-se à localização dos poleiros dentro das duas áreas, com anotação das respectivas coordenadas geográficas e identificação alfanumérica de cada um, sendo os localizados na área  $A_1$  designados de “A” e na área  $A_2$  de “B” seguidas dos respectivos números, em ordem crescente. Dos 20 poleiros instalados em 2004, foram localizados 19, sendo 10 em  $A_2$  e 9 em  $A_1$ , neste último caso, a localização foi extremamente dificultada pela densidade da vegetação, de porte arbóreo. Em seguida, foram sorteados quatro poleiros em cada área, os quais foram demarcados como auxílio de pequenas estacas de Pinus e barbante, em forma circular, com centro em cada poleiro e raio de 2,82 m, totalizando uma área de 25 m<sup>2</sup> por poleiro, dos quais os 12,5 m<sup>2</sup> mais centrais foram considerados como sob influência dos poleiros e os 12,5 m<sup>2</sup> mais distantes foram considerados área sem influência dos poleiros para efeito deste trabalho (Figuras 5, 6 e 7). Os dados foram coletados entre os dias 6 e 27 de abril de 2017.

Foram contadas e identificadas todas as plantas com diâmetro menor ou igual a 5 cm e altura igual ou inferior a 100 cm localizadas dentro da área demarcada, à exceção de gramíneas, até o nível de espécie, quando possível. As identificações foram realizadas em campo e, na impossibilidade desta, a partir de material e informações coletados com posterior comparação com exsicatas em herbários digitais, consultas a especialistas e à literatura, como Silva Junior (2012) e Medeiros (2011).

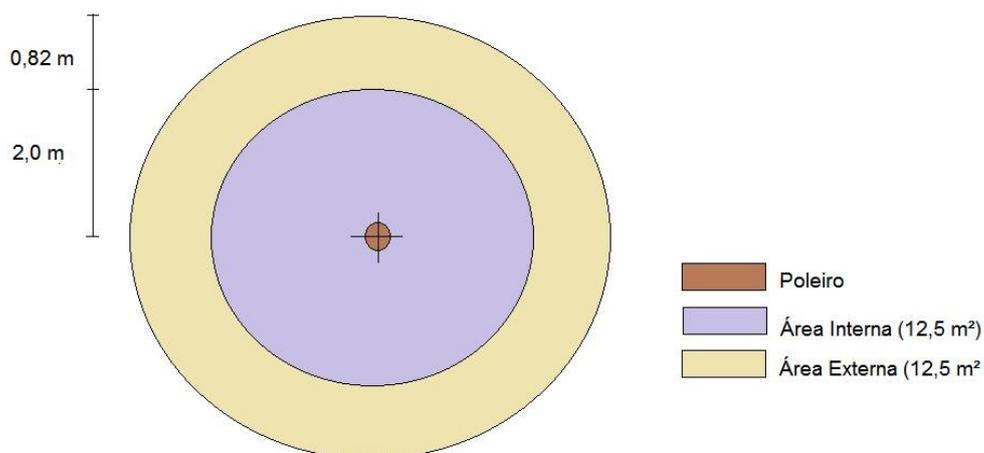


Figura 5. Áreas demarcadas em volta dos poleiros artificiais, vista de cima.  
Autor: LIMA, 2017.

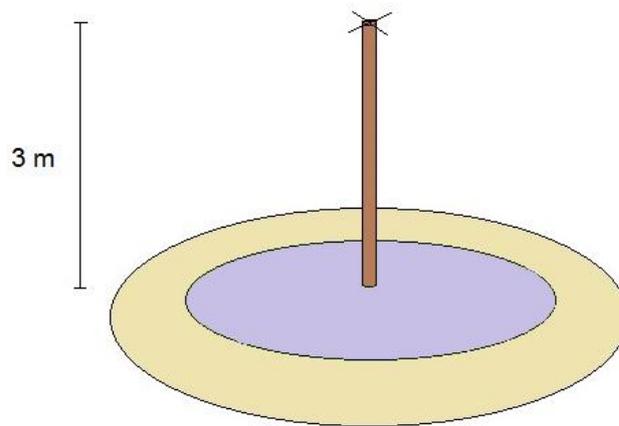


Figura 6. Esquema da demarcação da área em volta dos poleiros artificiais, vista de frente. Autor: LIMA, 2017



Figura 7. Demarcação das parcelas na área de estudo. Setas de cor laranja indicam as linhas divisórias das áreas de influência dos poleiros artificiais (letra A) e área sem influência dos poleiros (letra B). Autor: LIMA, 2017.

#### 4.3. Análise dos Dados

Os dados coletados foram agrupados em função de sua localização, dentro de A<sub>1</sub> (CP) ou de A<sub>2</sub> (SP), bem como se presentes na área de influência dos poleiros (12,5 m<sup>2</sup> mais centrais = CPo) ou se fora da referida área de influência (12,5 m<sup>2</sup> exteriores = SPo). Desse modo, determinaram-se quatro grupos: CPCPo – com plantio e com poleiro; CPSPo – com plantio e sem poleiro; SPCPo – sem plantio e com plantio; SPSP – sem plantio e sem poleiros.

As variáveis avaliadas foram: **Riqueza e Abundância de espécies com síndrome de dispersão ornitocórica**, com objetivo de avaliar o possível efeito direto dos poleiros e do plantio nestas variáveis; e **Riqueza e Abundância Geral**, de modo que fosse possível verificar a influência dos poleiros e do plantio no estabelecimento de plântulas independente da síndrome de dispersão.

Os dados coletados foram submetidos à Análise de Variância – ANOVA, após aplicação de teste de normalidade de Lilliefors e confirmação da homogeneidade das variâncias por meio do teste de Bartlett, avaliando-se as médias por meio do teste de Tukey, nos casos em que a ANOVA apontou diferenças significativas entre os grupos supracitados. Para os testes e análises foi utilizado o *software* Genes (CRUZ, 2013).

## 5. RESULTADOS

Nos 200 m<sup>2</sup> quadrados avaliados no presente trabalho, correspondentes às áreas com e sem influência dos poleiros artificiais em A<sub>1</sub> e em A<sub>2</sub>, foram contabilizados 581 indivíduos vegetais pertencentes a 78 espécies, distribuídas em 31 famílias botânicas, com hábitos arbóreo, arbustivo, subarbustivo, herbáceo e lianas, os quais apresentaram síndromes de dispersão autocórica, anemocórica e zoocórica; considerando-se, à parte, as plantas com síndrome zoocórica cujas sementes são dispersas por aves (ornitocóricas).

As famílias botânicas Fabaceae (34,08%), Malpighiaceae (16,52%), Smilacaceae (11,02%), Asteraceae (7,57%) e Myrtaceae (4,3%) foram as mais representativas na área estudada, congregando mais de 70% de todos os indivíduos identificados nas unidades demarcadas; enquanto as famílias Anacardiaceae, Lamiaceae, Solanaceae, Styracaceae, Symplocaceae e Vitaceae apresentaram baixa representatividade, com apenas um indivíduo encontrado na área.

Das 73 espécies encontradas e identificadas na área de estudo, 35,62% apresentaram síndrome de dispersão anemocórica, 9,59% eram autocóricas, 10,96% com sementes dispersas por animais (mamíferos e outros animais, exceto aves); enquanto que 43,84% apresentaram síndrome de dispersão ornitocórica. Todas as espécies foram listadas e ordenadas conforme sua síndrome de dispersão no Quadro 2 e na Figura 8. Entretanto, quando se considera o número de indivíduos de cada espécie encontrada e identificada, a autocoria é a síndrome de dispersão preponderante na área, correspondendo a 31,42% do total de indivíduos, seguida da ornitocoria (29,51%), anemocoria (27,43%) e, por último, zoocoria (animais, exceto aves), correspondendo apenas 3,82% do total de indivíduos.

Quanto ao hábito, os indivíduos de espécies classificadas como subarbustos representaram a maior parcela do total de regenerantes encontrados na área (57,62%), seguidos pelos indivíduos de hábito arbóreo (25,61%) e pelos arbustivos (16,19%). As lianas, trepadeiras e ervas corresponderam somente a 1,13% do total de indivíduos amostrados na área, estando restritas às espécies *Cissus erosa*, *Odontadenia lutea* e *Pavonia rosacampestris*. Entre as arbóreas, *Aspidosperma tomentosum* (7,69%), *Dalbergiamiscobium* (14,61%), *Ouratea hexasperma* (12,30%), *Diospyros burchellii* (8,46%), *Psidium laruotteanum* (4,61%), *Psidium myrsinites* (6,15%), *Casearia grandiflora* (8,46%) e *Qualea multiflora* (4,61%) apresentaram a maior abundância.

**Quadro 2.** Lista de espécies encontradas na área de estudo, ordenadas por família, hábito e síndrome de dispersão. (\*) = espécie não identificada. N = número de indivíduos. Disp = Dispersão.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	HÁBITO	DISP.	N
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium humile</i> A. St.-Hil	Árvore	Zoo	1
ANNONACEAE	<i>Annona monticola</i> Mart.	Arbusto	Zoo	3
APOCYNACEAE	<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart.	Árvore	Anemo	3
	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	Árvore	Anemo	10
	<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll. Arg.) Woodson	Árvore	Anemo	1
	<i>Odontadenia lutea</i> (Vell.) Markgr.	Liana	Anemo	3
ASTERACEAE	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Arbusto	Anemo	2
	<i>Baccharis</i> sp.	Arbusto	Anemo	1
	<i>Lepidaploa aurea</i> (Mart. ex DC.) H. Rob.	Subarbusto	Anemo	4
	<i>Lessingianthus bardanoides</i> (Less.) H. Rob.	Subarbusto	Anemo	8
	<i>Piptocarpha</i> sp.	Árvore	Anemo	1
	<i>Trixis nobilis</i> (Vell.) Katinas	Subarbusto	Anemo	1
	<i>Vernonanthura polyanthes</i> (Sprengel) Veja & Dematteis	Arbusto	Anemo	27
BIGNONIACEAE	<i>Fridericia plantyphylla</i> (Cham.) L.G.Lohmann	Arbusto	Anemo	1
	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Árvore	Anemo	1
	<i>Jacaranda ulei</i> Bureau & K. Schum.	Arbusto	Anemo	6
	<i>Zeyheria montana</i> Mart.	Árvore	Anemo	2
BURSERACEAE	<i>Protium ovatum</i> Engl.	Arbusto	Ornito	7
CONNARACEAE	<i>Connarus suberosus</i> Planch.	Árvore	Ornito	3
EBENACEAE	<i>Diospyros burchellii</i> Hiern	Árvore	Zoo	11
ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	Árvore	Ornito	1
	<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	Árvore	Ornito	1
EUPHORBIACEAE	<i>Croton goyazensis</i> Müll.Arg.	Subarbusto	Zoo	3
	<i>Maprounea guianensis</i> A.St.-Hil.	Árvore	Ornito	4
	<i>Microstachys hispida</i> (Mart.) Govaerts.	Arbusto	Zoo	1
FABACEAE	<i>Bauhinia dumosa</i> Benth.	Subarbusto	Auto	54
	<i>Bauhinia holophylla</i> (Bong.) Steud.	Subarbusto	Auto	3
	<i>Calliandra dysantha</i> Benth.	Subarbusto	Auto	117
	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Árvore	Anemo	19
	<i>Hymenaea stignocarpa</i> Mart. exHayne	Árvore	Zoo	1
	<i>Machaerium opacum</i> Vogel	Árvore	Anemo	1
	<i>Mimosa nuda</i> Benth.	Subarbusto	Anemo	3
LAMIACEAE	<i>Hypenia macrantha</i> (A. St.-Hil)	Subarbusto	Auto	1
LYTHRACEAE	<i>Diplusodon oblongus</i> Pohl	Arbusto	Anemo	2
MALPIGHIACEAE	<i>Banisteriopsis campestris</i> (A. Juss.) Little	Subarbusto	Anemo	4
	<i>Banisteriopsis malifolia</i> (Ness& Mart.) B. Gates	Arbusto	Anemo	2
	<i>Banisteriopsis schizoptera</i> (A. Juss.) B. Gates	Arbusto	Anemo	25
	<i>Banisteriopsis</i> sp. 3	Subarbusto	Anemo	1
	<i>Banisteriopsis variabilis</i> B. Gates	Subarbusto	Anemo	22
	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	Árvore	Ornito	1

	<i>Byrsonima sp</i>	Árvore	Ornito	1
	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	Árvore	Ornito	1
	<i>morfoespécie (1)</i>	*	*	39
MALVACEAE	<i>Pavonia grandiflora</i> A. St.-Hil.	Subarbusto	Auto	4
	<i>Pavonia rosa-campestris</i> A. St.-Hil.	Erva	Auto	1
	<i>Waltheria indica</i> L.	Arbusto	Auto	1
MELASTOMATA E	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	Árvore	Ornito	5
	<i>Miconia leucocarpa</i> DC.	Árvore	Ornito	2
MENISPERMACEAE	<i>Cissampelos ovalifolia</i> DC.	Subarbusto	Ornito	9
MORACEAE	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	Árvore	Ornito	5
MYRTACEAE	<i>Campomanesia adamantium</i> Cambess.	Subarbusto	Zoo	1
	<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	Árvore	Ornito	2
	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Subarbusto	Ornito	4
	<i>Myrsine gardneriana</i> A. DC.	Árvore	Ornito	1
	<i>Psidium firmum</i> O. Berg	Arbusto	Ornito	1
	<i>Psidium grandifolium</i> Mart. ex DC.	Arbusto	Ornito	2
	<i>Psidium laruotteanum</i> Cambess.	Árvore	Ornito	6
NYCTAGINACEAE	<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex J.A. Schmidt) Lundell	Árvore	Ornito	2
	<i>Neea theifera</i> Oerst.	Árvore	Ornito	2
	OCHNACEAE	<i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.	Árvore	Ornito
<i>Ouratea sp.</i>		Árvore	Ornito	3
RUBIACEAE	<i>Genipa americana</i> L.	Árvore	Ornito	1
	<i>Palicourea officinalis</i> Mart.	Subarbusto	Ornito	1
	<i>Sabicea brasiliensis</i> Wernham	Arbusto	Ornito	1
SALICACEAE	<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	Árvore	Ornito	11
SAPINDACEAE	<i>Serjania erecta</i> Raclk.	Trepadeira	Anemo	2
SMILACACEAE	<i>Smilax goyazana</i> A. DC.	Subarbusto	Ornito	64
SOLANACEAE	<i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil.	Árvore	Zoo	1
STYRACACEAE	<i>Styrax camporum</i> Pohl	Árvore	Ornito	1
SYMPLOCACEAE	<i>Symplocos rhamnifolia</i> A.DC.	Árvore	Ornito	1
VERBENACEAE	<i>Lantana trifolia</i> L.	Subarbusto	Ornito	2
VITACEAE	<i>Cissus erosa</i> Rich.	Liana	Ornito	1
VOCHYSIACEAE	<i>Qualea multiflora</i> Mart.	Árvore	Anemo	6
*	<i>morfoespécie (2)</i>	*	*	1
*	<i>morfoespécie (3)</i>	*	*	4
*	<i>morfoespécie(4)</i>	*	*	4
*	<i>morfoespécie(5)</i>	*	*	2
	<b>TOTAL</b>			<b>581</b>

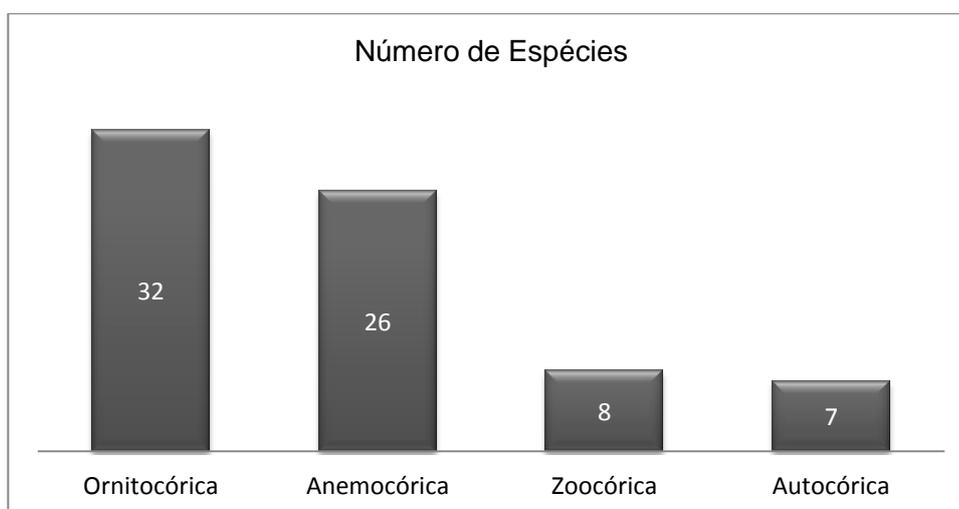


Figura 8. **Distribuição das espécies encontradas e identificadas na área de estudo quanto à síndrome de dispersão de sementes.**

No estrato subarbustivo, 83,99% dos indivíduos eram pertencentes somente a quatro espécies: *Calliandra dysantha* (38,24%), *Smilax goyazana* (20,92%), *Bauhinia dumosa* (17,65%) e *Banisteriopsis variabilis* (7,19%). Já entre os arbustos, 63,41% dos indivíduos encontrados e identificados na área pertenciam a apenas duas espécies: *Vernonanthura polyanthes* (32,93%) e *Banisteriopsis schizoptera* (30,49%).

Dos 98 indivíduos pertencentes a espécies com síndrome de dispersão ornitócorica encontrados e identificados na área de influência dos poleiros artificiais em A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub>, as espécies *S. goyazana* (38,78%), *O. hexasperma* (9,18%), *Cissampelos ovalifolia* (7,14%), *Miconia albicans* (5,10%), *Protium ovatum* (3,06%), *Maprounea guianensis* (3,06%), *Brosimum gaudichaudii* (3,06%), *Psidium myrsinites* (3,06%) e *Casearia grandiflora* (3,06%) apresentaram a maior abundância. Quando se leva em consideração o hábito dos indivíduos de espécies dispersadas por aves contabilizadas sob a projeção dos poleiros artificiais, os subarbustos são a maioria (50%), seguidos pelas arbóreas (40,81%), arbustos (8,16%) e, menos representativo, as lianas (1,02%).

Do total de indivíduos identificados na área, independentemente da síndrome de dispersão de sementes, 57,36% estavam localizados na área de influência dos poleiros artificiais (Figura 9). Em que pese este resultado, não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) quando comparado com o percentual de indivíduos localizados fora da área de influência dos poleiros, por meio de Análise de Variância (ANOVA), apresentada na Tabela 1.

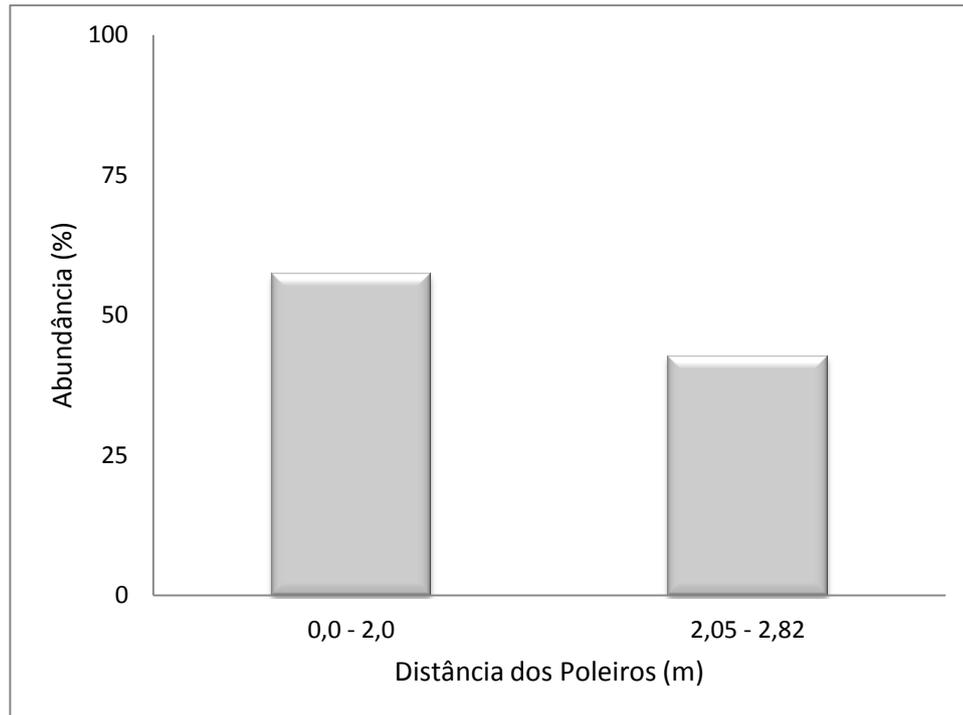


Figura 9. Número de indivíduos encontrados na área de influência dos poleiros artificiais (0 – 2m) e fora da área de influência dos poleiros artificiais (2,05 - 2,82 m). Apesar do maior percentual na área de influência dos poleiros, os valores não diferiram estatisticamente na análise de variância (ANOVA).

De forma semelhante, o número de espécies encontrado na área de projeção dos poleiros artificiais foi superior ao verificado nos 12,5 m<sup>2</sup> mais afastados dos pontos de inserção dos poleiros (Figura 10); havendo, entretanto, diferença significativa entre os resultados, quando comparados por meio de Análise de Variância ( $p = 0,0412$ ), conforme apresentado na Tabela 1.

Ainda, considerando as áreas internas e externas aos poleiros artificiais, conforme metodologia descrita neste trabalho e levando-se em consideração somente indivíduos pertencentes às espécies cujas sementes são dispersas por aves, observa-se na Figura 11 que tanto para a variável Riqueza quanto para Abundância os valores verificados na área de influência dos poleiros artificiais foram superiores aos valores encontrados fora desta área. Apesar disso, os resultados obtidos por meio de Análise de Variância (ANOVA) demonstraram que os poleiros artificiais não influenciaram significativamente os valores das supracitadas variáveis.

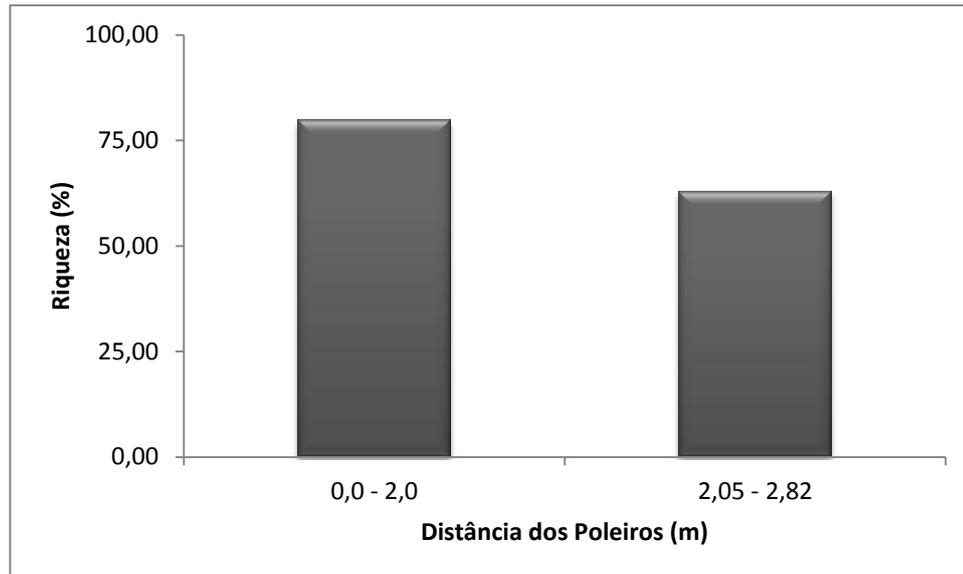


Figura 10. Número de espécies encontradas na área de influência dos poleiros artificiais (0,0 – 2,0 m) e fora da área de influência dos poleiros (2,05 – 2,82 m).

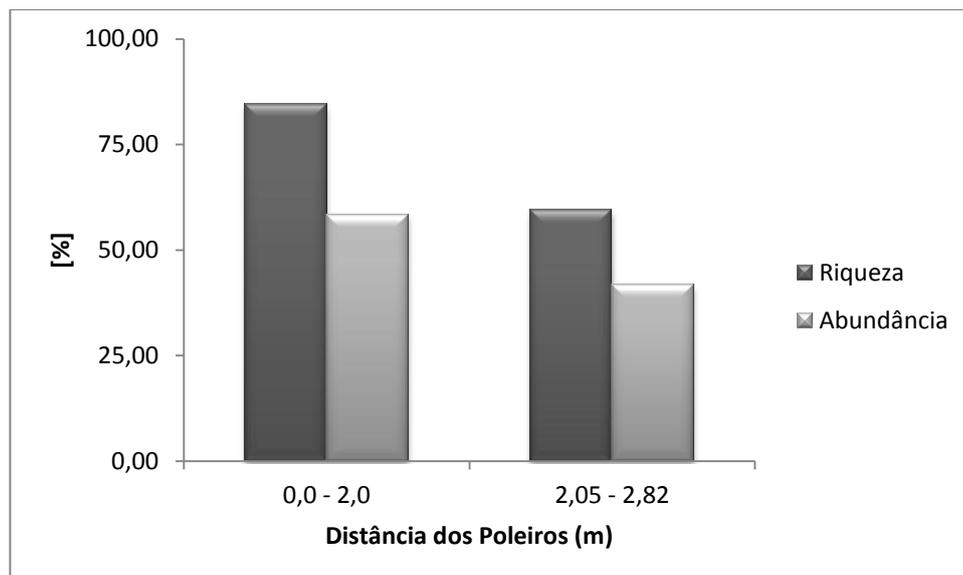


Figura 11. Riqueza e abundância de espécies cujas sementes são dispersas por aves, na área de influência dos poleiros artificiais (0,0 - 2,0 m) e fora da área de influência (2,05 - 2,82 m).

Tabela 1. **Análise de Variância (ANOVA)** da técnica de nucleação empregando plantio de mudas e poleiros artificiais em área de cerrado do INMET. Riq. = Riqueza; Abund. = Abundância. Ornit. = Ornitocórica. ns = não significativo. (\*) Significativo ao nível de 5% de probabilidade. GL = graus de liberdade.

Fontes de Variação	GL	Variáveis			
		Riq. Geral	Abund. Geral	Riq. Ornit.	Abund. Ornit.
Plantio	1	ns	ns	*	ns
Poleiros	1	*	ns	ns	ns
Plantio x Poleiros	1	ns	ns	ns	ns
Resíduo	12				
Total	15				

Conforme demonstrado na Tabela 1, não houve interação significativa entre os poleiros artificiais e o plantio consorciado de espécies nativas do Cerrado para nenhuma das quatro variáveis analisadas ( $p > 0,05$ ); o que também foi observado para o plantio de espécies nativas do Cerrado com relação às variáveis Riqueza Geral (médias =  $14,13 \pm 4,67$  e  $10,75 \pm 3,77$ , com e sem plantio, respectivamente), Abundância Geral ( $38,88 \pm 11,99$  e  $29,50 \pm 14,06$ ) e Abundância de espécies Ornitocóricas ( $13,13 \pm 5,99$  e  $8,00 \pm 7,71$ ) (Figura 12).

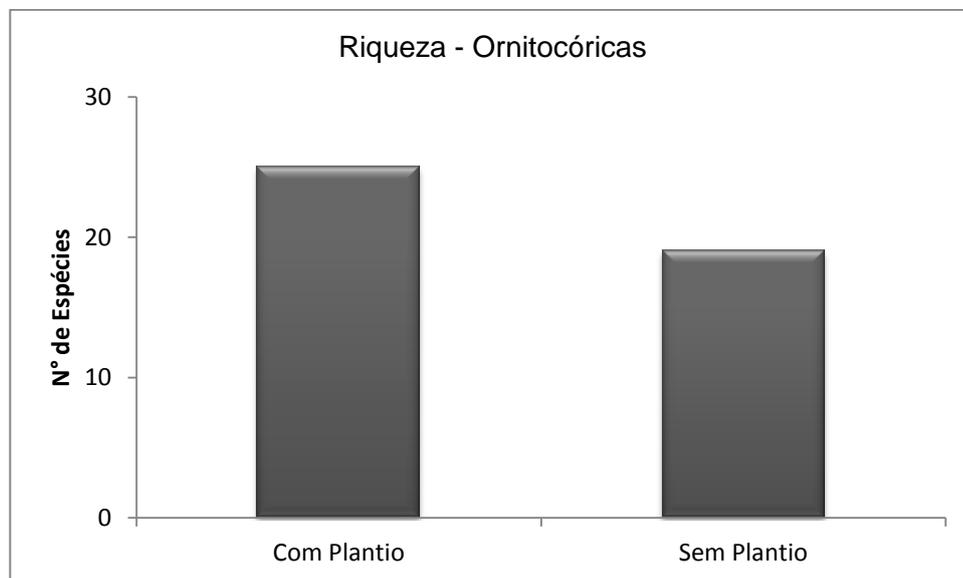


Figura 12. **Número de espécies regenerantes na área com plantio consorciado foi superior à área sem plantio, independentemente se dentro ou fora da área de influência dos poleiros artificiais (ANOVA,  $F = 8.191$ ).**

Quanto aos poleiros artificiais, a Análise de Variância (ANOVA) indicou que estes não influenciaram significativamente os valores observados para as variáveis Abundância Geral ( $37,13 \pm 11,73$  e  $29,25 \pm 14,13$ ), que engloba todos os indivíduos identificados na área

de estudo independentemente da síndrome de dispersão de sementes, e Riqueza ( $6,75 \pm 2,49$  e  $4,38 \pm 3,2$ ) e Abundância de espécies com síndrome de dispersão Ornitocórica ( $12,13 \pm 7,04$  e  $9,00 \pm 7,43$ ).

Com relação à variável Riqueza Ornitocórica, a média dos dados encontrados em  $A_1$  ( $7,25 \pm 2,6$  e  $3,88 \pm 2,53$ ), foi superior à observada em  $A_2$  e estatisticamente significativa ( $p = 0,0145$ ), indicando maior efetividade do plantio de espécies nativas do cerrado no recrutamento de novas espécies para a área em recuperação. Por sua vez, os poleiros artificiais apresentaram a melhor média para a variável Riqueza Geral ( $14,63 \pm 4,34$  e  $10,25 \pm 3,58$ ) quando comparado com as áreas sem poleiros (ANOVA,  $F = 5.228$ ).

## 6. DISCUSSÃO

O maior número de espécies congregadas em poucas famílias botânicas, como Fabaceae, Myrtaceae, Apocynaceae e Malpighiaceae, observado na área de estudo, é uma característica comum observada em levantamentos florísticos no bioma Cerrado, uma vez que o número de famílias dentro de determinada área varia em uma faixa mais estreita, quando se compara com a variação no número de gêneros e de espécies (MANTOVANI & MARTINS, 1993). Mesmo em área com maior grau de preservação, levantamento florístico realizado pelos mencionados autores apontou a maioria das espécies pertencentes a poucas famílias, entre elas Fabaceae, Malpighiaceae, Myrtaceae e Asteraceae.

Em relação ao número de plântulas por metro quadrado encontrado na área em 2017, observa-se que é menor que o encontrado por Oliveira (2006), na mesma área. Entretanto, a comparação entre os valores fica prejudicada devido à diferença nos esforços amostrais realizados nos dois trabalhos. Em 2006, segundo metodologia descrita pela referida autora, o levantamento foi realizado ao longo de 12 meses, quinzenalmente, o que totaliza 24 dias de coleta; enquanto que em 2017 foi realizado apenas em um mês, em cinco dias de levantamento.

No entanto, em que pese o maior esforço amostral em 2006, no presente trabalho o número de famílias encontradas entre os regenerantes na área foi pouco mais de três vezes superior ao encontrado por Oliveira (2006), que na ocasião contabilizou 10 famílias. Resultado semelhante foi observado para o número de espécies, que em 2006 foi de 17 ( $0,13.m^{-2}$ ) e em 2017 foi de 78 espécies ( $0,39.m^{-2}$ ) na mesma área, indicando que no decorrer do tempo houve um aumento na diversidade específica da área.

Quanto à síndrome de dispersão de sementes das espécies, os valores encontrados são condizentes com os observados por Batalha; Aragaki e Mantovani et al. (1997) para uma área de cerrado, com predominância da zoocoria, seguida por anemocoria e autocoria. Estes resultados guardam ainda estreita relação entre o hábito da vegetação e a síndrome de dispersão de sementes encontrada na área, uma vez que a literatura aponta que zoocoria é a síndrome de dispersão mais comum entre as espécies com hábito arbustivo-arbóreo (68,49% das espécies observadas na área) e anemocoria e autocoria estão mais relacionadas às espécies herbáceo-subarborescentes (31,51% na área) (VIEIRA et al., 2002; MANTOVANI e MARTINS, 1988).

No que se refere à síndrome de dispersão de sementes quiropterocóricas, a família Solanaceae é amplamente conhecida como uma das mais utilizadas na alimentação de morcegos frugívoros (NOVAES e NOBRE, 2009). Porém, a presença de um indivíduo desta família entre os regenerantes observada na área de estudo pode estar associada a outro tipo de dispersão ou mesmo decorrente de banco de sementes, uma vez que a espécie foi plantada na área em 2004 (PASSOS, 2009; LOPES, 2010). Isto porque, o tipo de poleiro artificial instalado na área (ver Figura 6) não favorece a atração de morcegos frugívoros, os quais habitualmente dispersam as sementes durante os vôos entre as plantas utilizadas para alimentação e o abrigo (ESPÍNDOLA, 2003; UIEDA e VASCONCELLOS-NETO, 1984).

Esperava-se que a ação dos poleiros artificiais fosse notável apenas nas espécies com dispersão de sementes atrelada à avifauna (REGENSBURGER; COMIN e AUMOND, 2008; FERREIRA, 2014; BOCCHESI et al., 2008; ZANINI e GANADE, 2005; SCHORN et al., 2010). No entanto, o que se observou no presente estudo é que a ação dos poleiros no recrutamento destas espécies não foi estatisticamente significativa quando comparado com áreas sem influência dos poleiros, em que pese o maior valor numérico observado na área de projeção das estruturas, conforme se pode observar na Figura 11. De forma geral, independente da síndrome de dispersão de sementes, os poleiros artificiais foram mais efetivos quando se considera o número total de espécies recrutadas; ou seja, superior às áreas fora da influência dos poleiros com e sem plantio.

Todavia, não se deve desconsiderar o fato dos poleiros artificiais terem sido instalados há quase treze anos e que isto possa ter influenciado positivamente as condições da área sob sua projeção a partir do estabelecimento inicial de espécies pioneiras de dispersão ornitocórica, ao longo do tempo, favorecendo o recrutamento de outras espécies, independente da síndrome de dispersão. Esta situação é plenamente congruente com o princípio da nucleação, em que algumas espécies previamente instaladas têm a capacidade de propiciar significativa melhoria ambiental, de forma a aumentar a probabilidade de recrutamento de outras espécies (YARRANTON e MORRISON, 1974).

Nesta mesma linha, Reis; Tres e Scariot (2007) afirmam que a nucleação pode atuar de forma ampla sobre toda a diversidade dentro do processo de sucessão ecológica, envolvendo solo e as relações entre produtores, consumidores e decompositores. Isto porque, ao utilizarem os poleiros, os dispersores de sementes atraídos geram regiões de concentração de recursos, os núcleos, com características mais propícias ao recrutamento de outras espécies, independente da síndrome de dispersão (ESPÍNDOLA, 2003).

Ao contrário do que foi verificado no presente estudo, os resultados apresentados por Oliveira (2006) para as espécies ornitocóricas na área de influência dos poleiros artificiais foram significativos, principalmente quanto aos poleiros instalados dentro da área  $A_1$ , com plantio. No entanto, há que se levar em consideração que em 2006, quando foram avaliados os poleiros artificiais pela referida autora, tanto na área com plantio ( $A_1$ ) quanto na área sem plantio ( $A_2$ ), os poleiros eram as estruturas mais altas existentes, portanto mais atrativas às aves para pouso e forrageio, conforme descrito por Silva et al., (2010); o que não foi verificado na avaliação da área em 2017.

A relação entre a altura das estruturas e a preferência das aves se justifica pelo fato de que grande parte dos animais que pousa nestas estruturas é generalista, alimentando-se, entre outras coisas, de insetos; razão pela qual pontos mais altos são preferidos, pois favorecem uma visão panorâmica do ambiente e conseqüentemente o forrageio desses animais. Segundo Campos et al. (2009), no Brasil, espécies de aves classificadas como generalistas, como algumas pertencentes à família Tyrannidae, de menor porte, existentes em bordas de matas, capoeiras e áreas abertas antropizadas, são as mais relacionadas ao início dos processos de regeneração natural da vegetação, o que corrobora os resultados obtidos por Oliveira (2006).

Entretanto, em 2017, quase treze anos após a implantação dos poleiros, verificou-se que estes foram superados em altura pelas espécies arbóreas que surgiram na área no decorrer do tempo, principalmente pelas mudas plantadas em 2004 na área  $A_1$ , conforme pode ser observado na Figura 13 A e B. Já para a área  $A_2$ , apesar de também ter sido observada a presença de espécies arbóreas com alturas superiores às dos poleiros artificiais, verificou-se que, de forma geral, os poleiros artificiais ainda são os pontos de pouso mais altos, ou seja, os mais atrativos para as aves citadas por Campos et al. (2009). Desse modo, acredita-se que os resultados não significativos para espécies cuja síndrome de dispersão é a ornitocoria apresentados no presente trabalho, principalmente em  $A_2$ , não está vinculado apenas à chegada ou não de propágulos à área estudada, mas sim à germinação das sementes.

De fato, Jordano et al. (2006) apontaram uma série de dificuldades e desafios relacionados à utilização dos conhecimentos sobre as interações frugívoros-plantas na restauração ecológica, entre os quais a competição local com gramíneas de rápido crescimento, que dificulta a germinação das sementes e o desenvolvimento de plântulas. De forma semelhante, Cortines et al., (2005) concluíram que os poleiros artificiais por si só não garantem o estabelecimento e recrutamento de novas espécies em campo, devendo-se levar

em consideração também as condições do local de chegada dos propágulos. No caso da área A<sub>2</sub>, é evidente a grande presença de gramíneas, conforme pode ser observado na Figura 13 C e D; o que pode ter dificultado a germinação de sementes e o estabelecimento de novas plântulas e, conseqüentemente, afetado os resultados obtidos no presente trabalho, visto que em 2006 as gramíneas foram previamente eliminadas por meio de capinas.



Figura 13. **Poleiros artificiais encontrados na área de estudo, em 2017. Nas figuras A e B, observa-se que a vegetação arbórea é superior em altura aos poleiros. Em C e D, é possível visualizar maior domínio de gramíneas.** Autor: LIMA, 2017.

Por outro lado, na área onde foi realizado o plantio consorciado de espécies nativas do Cerrado (Quadro 1) foi verificada maior riqueza específica com síndrome de dispersão ornitocórica, independentemente se na área de influência dos poleiros artificiais ou fora dela, visto que não houve interação significativa entre plantio e poleiros para esta variável (ANOVA,  $p = 0,4722$ ). Este resultado diverge dos obtidos por Oliveira (2006), que na ocasião observou maior eficiência no incremento de riqueza destas espécies na área de influência dos poleiros artificiais localizados dentro da área com plantio, ou seja, o melhor resultado foi na interação entre poleiros e plantio.

No entanto, também neste caso, é preciso considerar o tempo transcorrido desde a avaliação realizada por Oliveira (2006) e os resultados obtidos em 2017, haja vista que fatores relacionados à altura e conseqüentemente à atratividade dos poleiros artificiais para o pouso das aves (SILVA et al., 2010), já comentado, bem como possíveis alterações nas condições promovidas pela vegetação em A<sub>1</sub>, podem ter contribuído significativamente para a maior efetividade do plantio no aumento da riqueza de espécies ornitocóricas observado em 2017.

De acordo com Bechara et al., (2007), a realização de plantios consorciados, como o que ora está sendo levantado, forma moitas ou núcleos que promovem melhorias microclimáticas, que favorecem o estabelecimento de outras espécies. Neste caso, com o crescimento das mudas plantadas, estas passam a ter um comportamento de “*nurse plants*”, uma vez que sua presença no local é diretamente relacionada com uma maior quantidade de plântulas regenerantes, quando comparado com locais sem sua presença (LOPES, 2010).

Além disso, este resultado pode indicar uma evolução no estágio sucessional da área em recuperação, visto que em 2006 a maior parte das espécies ornitocóricas que chegavam à área era vinculada à presença dos poleiros artificiais (OLIVEIRA, 2006), enquanto que em 2017 estes agentes deixaram de ser o principal foco de atração de dispersores, frente a um maior desenvolvimento da vegetação local ao longo do tempo (Figura 13 A e B). Este fato vai ao encontro da afirmação de Reis; Tres e Scariot (2007) no que se refere à irradiação dos núcleos formados a partir dos agentes nucleadores no decorrer no tempo, e reforça a indicação feita pelos referidos autores de que a combinação de diferentes técnicas de nucleação (no presente caso, o plantio de espécies nativas em consórcios e os poleiros artificiais) aumenta o ritmo sucessional de áreas em recuperação.

## 7. CONCLUSÃO

- Em relação à avaliação da área de estudo, houve um aumento significativo no número de espécies encontradas, passando de 17 em 2006, para 78 espécies em 2017;
- Os poleiros artificiais apresentaram maiores valores para as variáveis riqueza e abundância de espécies com dispersão ornitocóricas;
- Quanto à riqueza específica total, sem levar em consideração a síndrome de dispersão de sementes, os poleiros artificiais apresentaram maior número de espécies, o que pode indicar a formação de núcleos entorno destas estruturas entre os anos de 2006 e 2017;
- O plantio de mudas em consórcio foi mais efetivo no incremento de espécies com sementes dispersadas pela avifauna, o que pode estar relacionado à maior altura da vegetação em comparação com a dos poleiros.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES

- Recomenda-se a utilização de técnicas de recuperação de áreas degradadas baseadas no princípio da nucleação em áreas e condições semelhantes às apresentadas neste trabalho;
- A utilização de poleiros artificiais configura-se como uma alternativa efetiva e de baixo custo quando comparada ao plantio de mudas com poucas espécies na recuperação de áreas degradadas. No entanto, sua efetividade é potencializada quando sua utilização é combinada com outras técnicas que ampliam a probabilidade de germinação de sementes e o estabelecimento de plântulas, como os plantios consorciados e o controle de gramíneas;
- Poleiros secos confeccionados com eucalipto apresentam alta durabilidade (quase 13 anos e ainda intactos, com poucos sinais de ataque de cupins). Porém, são limitados quanto à atratividade de maior diversidade de dispersores, como morcegos. Neste caso, pode-se lançar mão de estruturas mais elaboradas, como os poleiros vivos, que também servem de abrigo.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATALHA, M.A.; ARAGAKI, S.; MANTOVANI, W. Variações fenológicas das espécies do cerrado em Emas (Pirassununga, SP). **Acta Botanica Brasilica**, v. 11, n. 1, p. 61-78, 1997.
- BECHARA, F.C. et al. Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras de biodiversidade. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. supl1, p. 9-11, 2007.
- BEGON, M.; HARPER, J.L.; TOWNSEND, C.L. **Ecology: from individuals to ecosystems**. 4ª Ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2006.
- BOCCHESI, R.A.; OLIVEIRA, A.K.M.; FAVEIRO, S.; GARNÉS, S.J.S.; LAURA, V.A. 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**, v. 16, n. 3, p. 207-213, 2008.
- BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 20 de novembro de 2016.
- CAMPOS, W.H.; NETO, A.M.; PEIXOTO, H.J.C.; GODINHO, L.B.; SILVA, E. Contribuição da fauna silvestre em projetos de restauração ecológica, no Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 72, p. 429, 2009.
- CARDOSO, M.R.D.; MARCUZZO, F.F.N.; BARROS, J.R. Classificação climática de Köppen-Geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal. **Acta Geográfica**, v. 8, n. 16, p. 40-55, 2015.
- CARRASCO, P.G. **Produção de mudas de espécies florestais de restinga, com base em estudos florísticos e fitossociológicos, visando à recuperação de áreas degradadas, em Ilha Comprida-SP**. 2003. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Biologia Vegetal, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro – SP, 2003.
- CORRÊA, R.S. **Recuperação de áreas degradadas pela mineração no cerrado**. Brasília, DF: Universa, 2009.
- 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: **Anais** do VI Simpósio Nacional sobre Áreas Degradadas, II Congresso Latino Americano de Recuperação de Áreas Degradadas. 2005. p. 61-69.
- CRUZ, C.D. GENES a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **ActaScientiarum.Agronomy**, v.35, p.271-276, 2013.
- CUNHA, N.R.S.et al. A intensidade da exploração agropecuária como indicador da degradação ambiental na região dos Cerrados, Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 46, n. 2, p. 291-323, 2008.
- DIAS, C.R.; UMETSU, F.; BREIER, T. B. Contribuição dos POLEIROS artificiais na dispersão de sementes e sua aplicação na restauração florestal. *Ciência Florestal*, v. 24, n. 2, p. 501-507, 2014.
- ESPÍNDOLA, M.B.; VIEIRA, N.K; REIS, A.; HMEL JEVSKI, K.V.**Poleiros artificiais: formas e funções.** <http://www.sobrade.com.br/eventos/2003/seminario/Trabalhos/trabalhos.htm>. Acesso em 23 de setembro de 2016, v. 23, p. 617-623, 2003.
- ESQUIVEL-SHEIK, M.J.; CALLE-DÍAZ, Z.Árbolesaisladosenpotreros como catalizadores de lasucesiónenlaCordilleraOccidental Colombiana. **Agroforesteríaenlas Américas**, v. 9, n. 33-34, 2002.
- FERREIRA, G.A. **Artificial perches as nuclei for seed dispersal and factors that influence this process in cerrado sensu stricto in Triângulo Mineiro.** 2014. 49f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.
- HARIDASAN, M. Nutrição mineral de plantas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, n. 1, p. 54-64, 2000.
- JORDANO, P. et al. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. In: ROCHA, C.F.D. et al. (Eds.) **Biologia da conservação: essências.** São Carlos: **Editorial Rima**, 2006. p. 411-436.
- KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F. (Eds). **Matas ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 2004. p. 249-269.
- KLINK, C.A.; MACHADO, R.B. Conservation of the brazilian cerrado. **Conservation Biology**, v. 19, n.3, p. 707-713, 2005.
- LOPES, C.M. **Facilitação por *Solanum lycocarpum* A. ST-HIL. (Solanaceae) em área perturbada de cerrado sentido restrito em Brasília, DF.** 2010. 91 f. Dissertação

- (Mestrado) – Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Ecologia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, 2010.
- MANTOVANI, W.; MARTINS, F.R. Florística do cerrado na reserva biológica de Moji Guaçu, SP. **Acta Botanica Brasílica**, v. 7, n. 1, p. 33-60, 1993.
- MANTOVANI, W; MARTINS, F.R. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu. *Revta. Brasil. Bot*, v. 11, p. 101-112, 1988.
- MARIMON JÚNIOR, B.H.; HARIDASAN, M. Comparação da vegetação arbórea e características edáficas de um cerradão e um cerrado *sensu stricto* em áreas adjacentes sobre solo distrófico no leste de Mato Grosso, Brasil. **Acta Bot. Bras.** [online]. vol.19, n.4, pp.913-926. 2005.
- MEDEIROS, J.D. **Guia de Campo: Vegetação do Cerrado 500 espécies**. Brasília: MMA/SFB, 2011.
- METZGER, J.P. Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas? In: KAGEYAMA, P.Y. et al (Orgs.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. p. 49-76.
- MIRANDA, J.C. Sucessão ecológica: conceitos, modelos e perspectivas. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 4, n. 1, 2009.
- NOVAES, R.L.M.; NOBRE, C.C. Dieta de *Artibeus lituratus* (Olfers, 1818) em área urbana na cidade do Rio de Janeiro: frugivoria e novo registro de folivoria. **Chiroptera Neotropical**, v. 15, n. 2, p. 487-493, 2009.
- 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**. 2006. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/2288>.
- PASSOS, F.B. **Avaliação de *Solanum lycocarpum* A. St.-Hil. (Solanaceae) e de POLEIROS artificiais como facilitadores na restauração de área perturbada de Cerrado sentido restrito**. 2009. 74 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Ecologia, 2009.
- PREVEDELLO, J.A.; CARVALHO, C.J.B. Conservação do Cerrado brasileiro: o método pan-biogeográfico como ferramenta para a seleção de áreas prioritárias. **Natureza e Conservação**, v. 4, n. 1, p. 39-57, 2006.

- REGENSBURGER, B.; COMIN, J.J.; AUMOND, J.J. Integration of techniques of soil, plants and animals for restoration of degraded areas. **Ciência Rural**, v. 38, n. 6, p. 1773-1776, 2008.
- REIS, A.; BECHARA, F.C.; ESPÍNDOLA, M.B.; VIEIRA, N.K. Restauração de Áreas Degradadas: A Nucleação como Base para os Processos Sucessionais. **Revista Natureza & Conservação**.v. 1, n. 1.2003b.
- REIS, A.; TRES, D.R.; SCARIOT, E.C. Restauração na Floresta Ombrófila Mista através da sucessão natural. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 55, p. 67, 2007.
- REIS, A.; ZAMBONIN, R.M.; NAKAZONO, E.M. Recuperação das áreas degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. In: **Cadernos da reserva da biosfera**. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 1999.
- REIS, A. et al. Novos aspectos na restauração de áreas degradadas. **Apostila**, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 98p, 2006.
- REZENDE, A.V.; PAPA, D.A. Revegetação natural de áreas antropizadas. In: FONSECA, F.O. (Org.) **Águas Emendadas**. Brasília: Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, 2008, p. 199-205. Disponível em: <http://repositoriounb.br/handle/10482/10304>.
- RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza: um livro-texto em ecologia básica**. 6ª edição. Ed. Guanabara/Koogan. Rio de Janeiro, pp. 358-359. 2010.
- RODRIGUES, G.B.; MALTONI, K.L.; CASSIOLATO, A.M.R. Dinâmica da regeneração do subsolo de áreas degradadas dentro do bioma Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 1, p. 73-80, 2007.
- SANCHES, P. **De áreas degradadas a espaços vegetados: potencialidades de áreas vazias, abandonadas e subutilizadas como parte da infraestrutura verde urbana**. 2011. 292 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo de São Paulo, São Paulo, 2011.
- SCHORN, L.A. et al. Avaliação de técnicas para indução da regeneração natural em área de preservação permanente sob uso anterior do solo com *Pinus elliottii*. **Floresta**, v. 40, n. 2, 2010.
- SCOTT, R. et al. The effect of artificial perches and local vegetation on bird-dispersed seed deposition into regenerating sites. **Forest Restoration for Wildlife Conservation. International Tropical Timber Organisation and The Forest Restoration Research Unit**, Chiang Mai University, Thailand, p. 326-337, 2000.

- SILVA, L.C.R.; CORRÊA, R.S. Sobrevivência e crescimento de seis espécies arbóreas submetidas a quatro tratamentos em área minerada no cerrado. **Revista Árvore**, v. 32, n. 4, 2008.
- SILVA, W.R.; PIZO, M.A.; GABRIEL, V.A. A avifauna como promotora da restauração ecológica. In: VON MATER, 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, p. 507-516, 2010.
- SILVA-JÚNIOR, M.C.S. **100 Árvores do Cerrado sentido restrito: Guia de campo**. Brasília: Ed. Rede de Sementes do Cerrado, 2012.
- SOARES, S.M.P. Técnicas de restauração de áreas degradadas. **Texto** apresentado ao Programa de Pós Graduação em “Ecologia aplicada ao manejo e conservação dos recursos naturais” como parte das exigências para a conclusão da disciplina Estágio em docência. Disponível em: [http://www. ufjf. br/ecologia/files/2009/11/estagio\\_Silvia\\_Soares1. pdf](http://www.ufjf.br/ecologia/files/2009/11/estagio_Silvia_Soares1.pdf). Acesso em, v. 20, 2009.
- STARR, C.R..**Avaliação da sucessão ecológica e do desenvolvimento de árvores em uma lavra de cascalho revegetada no Distrito Federal**. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais, Publicação Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 71 p.2009.
- TOMAZI, A.L.; ZIMMERMANN, C.E.; LAPS, R.R. Poleiros artificiais como modelo de nucleação para restauração de ambientes ciliares: caracterização da chuva de sementes e regeneração natural. **Biotemas**, v. 23, n. 3, p. 125-135, 2010.
- UIEDA, W.; VASCONCELLOS-NETO, J. Dispersão de *Solanum*spp. (Solanaceae) por morcegos, na região de Manaus, AM, Brasil. **Revista Brasileiro de Zoologia**, v. 2, n. 7, p. 449-548, 1984.
- VALCARCEL, A.; SILVA, Z.S. A eficiência conservacionista de medidas de recuperação de áreas degradadas: proposta metodológica. **Floresta**, v. 27, n. 12, 1997.
- VALCARCEL, R.; D’ALTÉRIO, C.F. Medidas físico-biológicas de recuperação de áreas degradadas: avaliação das modificações edáficas e fitossociológicas. **Floresta e ambiente**, v. 5, n. 1, p. 68-88, 1998.
- VIEIRA, D.L.M.; AQUINO, F.G.; BRITO, M.A.; FERNANDES-BULHÃO, C. & HENRIQUES, R.P.B. Síndrome de dispersão de espécies arbustivo-arbóreo em cerrado *sensu stricto* no Brasil Central e savanas amazônicas. **Revista Brasileira de Botânica**. São Paulo, v. 25. n. 2. p. 215-220, 2002.

- WALTER, B.M.T. **Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas**. 2006. xv, 373 p. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Ecologia, 2006.
- YARRANTON, G.A.; MORRISON, R.G. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. **The Journal of Ecology**, p. 417-428, 1974.
- 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.