

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA – FACET
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E
TECNOLOGIA AMBIENTAL

A EFICIÊNCIA DOS POLEIROS ARTIFICIAIS COMO INTENSIFICADORES DAS
CHUVAS DE SEMENTES EM UMA ÁREA DEGRADADA DO CERRADO
BRASILEIRO

MESTRANDA
MARCIA DA SILVA GOMES

ORIENTADORA
PROF DRA ZEFA VALDIVINA PEREIRA

DOURADOS/MS
2024

MARCIA DA SILVA GOMES

A EFICIÊNCIA DOS POLEIROS ARTIFICIAIS COMO INTENSIFICADORES DAS
CHUVAS DE SEMENTES EM UMA ÁREA DEGRADADA DO CERRADO
BRASILEIRO

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL.

Área de concentração: Monitoramento Físico, Químico e Biológico para o Estudo de Impactos Ambientais.

Orientadora: Prof. Dr. Zefa Valdivina Pereira

DOURADOS/MS

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

G633e Gomes, Marcia Da Silva

A EFICIÊNCIA DOS POLEIROS ARTIFICIAIS COMO INTENSIFICADORES DAS
CHUVAS DE SEMENTES EM UMA ÁREA DEGRADADA DO CERRADO BRASILEIRO
[recurso eletrônico] / Marcia Da Silva Gomes. -- 2024.

Arquivo em formato pdf.

Orientadora: PROF DRA ZEFA VALDIVINA PEREIRA .

Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental)-Universidade Federal da Grande
Dourados, 2024.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

I. Poleiros artificiais. 2. restauração. 3. áreas degradadas. 4. nucleação. 5. chuva de sementes. I.
Pereira, Prof Dra Zefa Valdivina. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

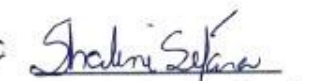


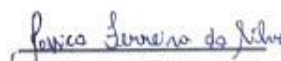
ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO APRESENTADA POR MARCIA DA SILVA GOMES, ALUNA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO "CIÊNCIA AMBIENTAL".

Aos trinta e um dias do mês de janeiro do ano de dois mil e vinte e quatro, às quatorze horas, em sessão pública, realizou-se na Universidade Federal da Grande Dourados, a Defesa de Dissertação de Mestrado intitulada "**A EFICIÊNCIA DOS POLEIROS ARTIFICIAIS COMO INTENSIFICADORES DAS CHUVAS DE SEMENTES EM UMA ÁREA DEGRADADA DO CERRADO BRASILEIRO**", apresentada pela mestranda Marcia da Silva Gomes, do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, à Banca Examinadora constituída pelos membros: Prof.^a Dr.^a Zefa Valdivina Pereira/UFGD (presidente/orientadora), Prof.^a Dr.^a Shaline Sefara Lopes Fernandes (membro titular externo), Prof.^a Me. Jessica Ferreira da Silva/UEMS (membro titular externo). Iniciados os trabalhos, a presidência deu a conhecer à candidata e aos integrantes da banca as normas a serem observadas na apresentação da Dissertação. Após a candidata ter apresentado a sua Dissertação, os componentes da Banca Examinadora fizeram suas arguições. Terminada a Defesa, a Banca Examinadora, em sessão secreta, passou aos trabalhos de julgamento, tendo sido a candidata considerada Aprovada. Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

Dourados/MS, 31 de janeiro de 2024.


Prof.^a Dr.^a Zefa Valdivina Pereira
Presidente/orientadora


Prof.^a Dr.^a Shaline Sefara Lopes Fernandes
Membro Titular Externo


Prof.^a Me. Jessica Ferreira da Silva
Membro Titular Externo

(PARA USO EXCLUSIVO DA PROPP)

ATA HOMOLOGADA EM: __/__/__, PELA PROPP/ UFGD.

AGRADECIMENTOS

Minha gratidão, primeiramente, a Deus por me conceder força e saúde. Agradeço também aos colegas do LABRA/UFMG: Joab Doria Domingos, Rita de Cassia Gonçalves Marques, João Victor de Lima Pereira, Márcio Serrano Rodrigues e Luana Daviny dos Santos Silva, que me auxiliaram na instalação dos poleiros. Um agradecimento especial à Rita de Cassia Gonçalves Marques, que contribuiu na tabulação dos dados e na elaboração dos gráficos.

À minha família, que me acompanhou em todas as etapas do projeto, oferecendo estímulo durante essa jornada. Agradeço profundamente ao meu esposo Carlos Silva Gama e aos meus filhos Augustos Gomes Gama e Guilherme Gomes Gama, que não pouparam esforços para me apoiar em todos os momentos do projeto. Minha gratidão sincera a todos vocês.

Não posso deixar de mencionar a professora Dr^a Zefa Valdivina Pereira por seus ensinamentos, apoio e por não desistir de mim mesmo nos momentos mais difíceis.

Lembro com carinho da minha sogra, que descanse em paz ao lado do Papai do Céu, que gentilmente cedeu o espaço para o desenvolvimento do projeto. Também agradeço ao seu Osvaldo José Silva, com sua simplicidade e experiência como homem do campo, que me auxiliou em vários momentos.

O meu muito obrigada a todos.

A EFICIÊNCIA DOS POLEIROS ARTIFICIAIS COMO INTENSIFICADORES DAS CHUVAS DE SEMENTES EM UMA ÁREA DEGRADADA DO CERRADO BRASILEIRO

RESUMO

Este estudo concentra-se na restauração de uma área degradada dentro do Assentamento Avaré em Santa Rita do Pardo/MS, empregando poleiros artificiais como técnica de nucleação, a qual é de baixo custo, tornando-a ainda mais acessível e viável para a restauração ambiental. O objetivo é avaliar a eficácia desses poleiros na facilitação da chegada de sementes e propágulos, com o intuito de criar ilhas de diversidade e fortalecer o processo de recuperação ecológica. Destacamos a relevância deste trabalho ao enfatizar a necessidade de abordagens inovadoras e sustentáveis para conservar e reabilitar os ecossistemas do Cerrado, desempenhando um papel significativo na proteção desse bioma.

Palavras-chaves: Cerrado, nucleação, poleiros artificiais, área degradada, chuva de sementes.

THE EFFICIENCY OF ARTIFICIAL PERCHES AS SEED RAIN ENHANCERS IN A DEGRADED AREA OF THE BRAZILIAN CERRADO

ABSTRACT

This study focuses on restoring a degraded area within the Avaré Settlement in Santa Rita do Pardo/MS, employing artificial perches as a nucleation technique, which is cost-effective, making it even more accessible and viable for environmental restoration. The objective is to evaluate the effectiveness of these perches in facilitating the arrival of seeds and propagules, aiming to create diversity islands and strengthen the ecological recovery process. We highlight the relevance of this work by emphasizing the need for innovative and sustainable approaches to preserve and restore Cerrado ecosystems, playing a significant role in the protection of this biome.

Keywords: Cerrado, nucleation, artificial perches, degraded area, seed rain.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL.....	9
REFERÊNCIAS.....	14
A EFICIÊNCIA DOS POLEIROS ARTIFICIAIS COMO INTENSIFICADORES DAS CHUVAS DE SEMENTES EM UMA ÁREA DEGRADADA DE CERRADO DO MATO GROSSO DO SUL	
Erro! Indicador não definido.8	
1. Introdução	20
2. Materiais e Métodos	22
2.1. Área de Estudo	22
2.2 Desenho Experimental	25
2.3 Coleta de Dados	
Erro! Indicador não definido.9	
2.3.1 Avaliação da Chuva de Sementes	
Erro! Indicador não definido.9	
2.3.2. Avaliação do Desenvolvimento de Plântulas	30
3. Análise de Dados	30
4. Resultados e Discussão	Erro! Indicador não definido.1
5. Conclusão	53
Referências.....	55

INTRODUÇÃO GERAL

O Cerrado estende-se por uma área de 198 milhões de hectares representando cerca de 23% do território brasileiro (Ribeiro *et al.*, 1998; MAPbiomas 2023). Esse bioma é conhecido por sua incrível biodiversidade, sendo que só em vegetação abrigam mais de 13 mil espécies de plantas (Flora e Funga do Brasil, 2023). De acordo com Ribeiro e Walter (2008), há três tipos de formações que são descritos em onze tipos principais de vegetação para o bioma, enquadrados em formações florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca, Cerradão), savânica (Cerrado denso, típico, ralo e rupestre, Vereda, Parque de Cerrado, Palmeiral), e campestres (Campo sujo, limpo e rupestre) (Ribeiro 2008; Ribeiro *et al.*, 2022) e estes controles da paisagens estão associados em seus aspectos geológicos, geomorfológicos, climáticos, hídricos e fitofisionômicos (Scariot, 2005), formando um mosaico de paisagem.

No entanto, apesar da sua importância ecológica, o Cerrado tem sido afetado por processos de degradação ao longo do tempo. Dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e do Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES) em parceria com o TerraClass apontam que entre 2000 - 2018, aproximadamente 204 mil km² de vegetação nativa foram perdidos, resultando numa média anual de 12,8 mil km² de desmatamento, um aumento de 120% em relação a 2008 - 2012. A expansão agropecuária de forma ilegal, sem licenciamento ambiental para supressão da vegetação nativa, tem sido uma das principais causas desse fenômeno, convertendo extensas áreas de vegetação nativa em terras para agricultura e pastagens. O MapBiomas também destacou um cenário alarmante, mostrando uma perda expressiva de vegetação entre 2000 e 2020, vinculada frequentemente à conversão de terras para agricultura, pastagens, urbanização e outros usos do solo (Embrapa Digital 2022; Souza *et al.*, 2020). Essa degradação contínua salienta a urgência de medidas de

conservação e práticas sustentáveis para proteger esse importante ecossistema.

A degradação de áreas naturais tem sido uma preocupação cada vez mais evidente. Embora existam várias propostas e modelos para a restauração florestal e recuperação dessas áreas, ainda requerem estudos detalhados sobre o comportamento ecológico e silvicultural de cada espécie, sua interação com o ambiente e outras espécies, assim como do microclima local (Soares, 2012; Botero *et al.*, 2020).

Faz-se necessário identificar os processos de degradação ambiental presentes na área demarcada e desenvolver instrumentos tecnológicos que possibilitem análises alternativas e adequadas para a melhoria da qualidade de vida das populações que habitam o local.

Para obter a restauração de áreas degradadas ou ocupadas por outros usos do solo, entre as etapas cruciais há a seleção do método de restauração que melhor se aplica à sua realidade e necessidade (Sampaio *et al.*, 2015), e essa escolha resultará em sucesso da restauração e com menor custo.

Diferentes abordagens para a recuperação de áreas degradadas podem ser aplicadas diretamente no local. Uma técnica promissora é a nucleação, considerada ecologicamente mais eficiente e economicamente viável do que o plantio de uma comunidade inteira (Bechara *et al.*, 2021; Botero *et al.*, 2020). A técnica de nucleação visa criar núcleos propícios para o estabelecimento de espécies vegetais, agindo como pontos de partida para acelerar a sucessão ecológica e aumentar a diversidade local (Reis *et al.*, 2003). Essa abordagem oferece uma alternativa interessante para a restauração, permitindo a reintrodução gradual de espécies e a formação natural de ecossistemas.

Dentre as técnicas de nucleação utilizadas para restauração de áreas degradadas tem-se a aplicação de poleiros artificiais e o incremento da chuva de sementes, pois

visam a recomposição do banco de sementes e consequentemente aceleram o processo de restauração (Soares 2012; Dias *et al.*, 2014; Freitas *et al.*, 2022). Os poleiros podem ser construídos de várias formas para se tornarem um atrativo aos dispersores: poleiros artificiais secos (bambus, galhos, etc.), poleiros artificiais “torre de cipó”, poleiros artificiais “cabo aéreos” e poleiros naturais (árvores remanescentes) (Reis *et al.*, 2003; Espíndola *et al.*, 2003; Andrade *et al.*, 2012).

Os poleiros artificiais e naturais compartilham o mesma finalidade de atrair aves e morcegos como dispersores de sementes, desempenhando um papel crucial na regeneração de áreas degradadas. Ambas as abordagens são eficazes, mas suas metodologias diferem. Enquanto os poleiros artificiais criam um ambiente propício para a atração desses animais, sua eficiência no transporte de sementes entre fragmentos florestais pode ser significativamente maior, dependendo do remanescente florestal circundante (Reis *et al.*, 2003; Skorupa *et al.*, 2021; Iguatemy *et al.*, 2020).

Conforme destacado por Campos *et al.*, (2012), outros animais, como répteis, mamíferos e insetos, também desempenham um papel importante na dispersão de propágulos. Por outro lado, árvores remanescentes em pastagens, conforme descrito por Guevara *et al.*, (1986), funcionam como poleiros naturais para aves e morcegos frugívoros. Esses animais utilizam esses poleiros para diversas finalidades, como repouso, proteção, alimentação e residência, contribuindo para a regeneração da diversidade na sucessão secundária inicial. A implantação estratégica de poleiros artificiais em áreas abertas emerge como uma técnica favorável para promover plantas nucleadoras, enriquecendo o processo de recuperação ecológica (Pereira *et al.*, 2020; Alencar *et al.*, 2020).

Portanto, o presente trabalho teve o intuito de estudar uma área degradada localizada no Assentamento Avaré no município de Santa Rita do Pardo/MS e implantar

como técnica de restauração, os poleiros artificiais, como pressuposto de promover ilhas de diversidade, com o principal objetivo de avaliar a eficiência dos poleiros artificiais como intensificadores na chegada de sementes e propágulos.

Histórico do Assentamento do Avaré

O Assentamento Avaré foi implantado através da modalidade de aquisição pelo INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária), e a origem das famílias assentadas é de outras regiões do estado, principalmente da região de Ribas do Rio Pardo e Santa Rita do Pardo. As famílias ficaram um ano vivendo em barracos de lona até serem estabelecidos em lotes no ano de 2008, com um total de 439 famílias assentadas. Uma parte do Assentamento Avaré está inserida no município de Ribas do Rio Pardo, com uma área aproximada de 700 ha, contemplando 56 lotes, a outra está inserida no município de Santa Rita do Pardo com área aproximada de 6300 ha, contemplando 383 lotes.

O local de implantação do Assentamento Avaré, tem um histórico de atividades com plantações de Eucalipto e pecuária de corte, conduzida de forma extensiva, com predominância de 68% da sua área é servida com pastagens plantadas com espécies exóticas.

A área de Reserva Legal foi demarcada, conforme previa a Legislação Federal (Código Florestal – Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965), apresentando os 20% mínimos previsto em lei com vegetação nativa permanente.

De acordo com as informações do PDA (Plano de Desenvolvimento Ambiental) o assentamento possui algumas limitações e/ou passivo de degradação como: a vegetação ou mata ciliar requer recuperação, isolamento apesar de se encontrarem

demarcadas, presença de pontos de assoreamentos nas margens dos córregos, baixa fertilidade dos solos em função de sua constituição física, o que limita o potencial produtivo das áreas agrícolas e predisposição ao processo erosivo (Figura 1).

Figura 1: Áreas degradadas do Assentamento Avaré e local onde foi implantado o projeto.



Fonte: Os autores, 2021.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, L.; GUILHERME, E.. Poleiros artificiais para o fornecimento de sementes em uma paisagem fragmentada no sudoeste da Amazônia brasileira. *Braz. J. Bot* 43, 1013–1023 (2020). <https://doi.org/10.1007/s40415-020-00662-z>
- ANDRADE, A.C. O.; MARQUES. A.; ANJOS, J. R.; OLIVEIRA, T. M.. A nucleação como técnica auxiliar para a recuperação de áreas degradadas da Mata Atlântica. *Engenharia Ambiental – UNINOVE*. 2012. Disponível em: www.ecodebate.com.br (*EcoDebate*). Acesso em: 19 de jan. 2021.
- BECHARA, F. C.; TRENTIN, B. E.; ENGEL, V. L.; ESTEVAN, D. A.; TICKTIN, T.. Performance and cost of applied nucleation versus high-diversity plantations for tropical forest restoration, **Forest Ecology and Management**, Volume 491, 2021, 119088, ISSN 0378-1127, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119088>.
- BOTERO, S. R.; BEJARANO, J. S.; KOLLMANN, J.; TEIXEIRA, L. H.. Nucleation increases understory species and functional diversity in early tropical forest restoration, **Ecological Engineering**, Volume 158, 2020, 106031, ISSN 0925-8574, <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2020.106031>. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925857420303190>
- CAMPOS, W. H.; NETO, A. M.; PEIXOTO, H. J. C.; GODINHO, L. B.; SILVA, E.. (2012). Contribuição da fauna silvestre em projetos de restauração ecológica no Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, 32(72), 429-429. doi: 10.4336/2012.pfb.32.72.429.
- DIAS, C. R.; UMETSU, F.; BREIER, T. B.. Contribution of Artificial Perches to seed dispersal and its application to forest restoration. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 2, p. 501-507, abr.-jun., 2014. ISSN 0103-9954.
- ESPÍNDOLA, M. B.; Vieira, N. K.; REIS, A.; HMELJEVSKI, K. V.. (2003). Poleiros artificiais: formas e funções. et al. Poleiros artificiais: formas e funções. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/228520454_Poleiros_artificiais_formas_e_fun

[coes](#). Acesso em: 26 jun. 2023.

Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 26 jun. 2023.

FREITAS, T. C.; GOMES, C. G.; MOLINA, A. R.; GUARINO, E. S. G.; ISERHARD, C. A.; BELTRAME, R.. Artificial perches increase bird-mediated seed rain in agricultural fallow area in southern Brazil, **Web Ecol.**, 22, 59–74, <https://doi.org/10.5194/we-22-59-2022>, 2022.

GALINARI, G. (MTb 3863/PR). Terra Class mostra a cobertura e o uso da terra no bioma Cerrado. Embrapa Agricultura Digital. 16/12/2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/77150778/terraclass-mostra-a-cobertura-e-o-uso-da-terra-no-bioma-cerrado>. Acesso em: 06 fev. 2023.

GUEVARA, S.; PURATA, S. E.; VAN DER MAAREL, E.. 1986. The role of remnant trees in tropical secondary succession. *Vegetatio* 66: 77-84. Holanda.

IGUATEMY, M. A.; VILARINHOS, J. A.; ODA, G. A. M.; CONDE, M. M. S.; ZAÚ, A. S.. Poleiros artificiais: aspectos ecológicos e funcionais de sua contribuição na Mata Atlântica, **Floresta e Ambiente**, 27, 1–8, <https://doi.org/10.1590/2179-8087.030118>, 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. COORDENAÇÃO GERAL DE OBSERVAÇÃO DA TERRA. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA AMAZÔNIA E DEMAIS BIOMAS. Desmatamento – Amazônia Legal – Disponível em: <http://terrabilis.dpi.inpe.br/downloads/>. Acesso em: 10 out. 2023.

MAPBIOMAS. Infográficos dos dados de uso e cobertura da terra do Brasil e de cada bioma da Coleção 7.1 do MapBiomas 1985 - 2021. Disponível em: https://mapbiomas.org/infograficos-1?cama_set_language=pt-BR . Acesso em: 15 junh. 2023.

PEREIRA, Z.V.; SANGALLI, A.; LOBTCHENKO, J.C.P.; PADOVAN, M.P.;

SANTOS, M. L. B. M.. 2020. A restauração ecológica em área de preservação permanente no Estado de Mato Grosso do Sul. *Braz. J. Anim. Environ. Res.*, Curitiba, v. 3, n. 4, p. 4394-4407, out./dez. 2020.

REIS A.; BECHARA, F. C.; ESPÍNDOLA M. B. DE; VIEIRA, N. K. Restauração de Áreas Degradadas: A Nucleação como Base para os Processos Sucessionais. **Revista Natureza & Conservação**. v. 1, n. 1. p. 28-36. 2003.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T.. Fitofisionomias do bioma cerrado. In Sano, S. M. & S. P. Almeida (Eds.) *Cerrado: ambiente e flora*. p. 89-166. EMRAPA-CPAC, Planaltina, DF. 1998.

RIBEIRO, José & WALTER, Bruno. (2008). As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/283072910_As_principais_fitofisionomias_do_bioma_Cerrado . Acesso em: 15 junh. 2023.

RIBEIRO, J. F.; KUHLMANN, M.; OGATA. R. S.; OLIVEIRA, M. C.; VIEIRA, D. L. M.; SAMAPAI, A. B.. 2022. Guia de Plantas do Cerrado para recomposição da Vegetação Nativa. Brasília/DF. Embrapa, 2022. PDF (832 p.).

SAMPAIO, A. B.; VIEIRA, D. L. M.; CORDEIRO, A. O. O.; AQUINO, F. G.; SOUSA, A. P.; ALBUQUERQUE, L. B.; SCHMIDT, I. B.; RIBEIRO, J. F.; PELLIZZARO, K. F.; SOUSA, F. S.; MOREIRA, A. G.; SANTOS, A. B. P.; REZENDE, G. M.; SILVA, R. R. P.; ALVES, M.; MOTTA, C. P.; OLIVEIRA, M. C.; CORTES, C. A.; OGATA, R.. Guia de restauração do Cerrado: semeadura direta. Brasília. Universidade de Brasília, Rede de Sementes do Cerrado, 2015. Volume 1; 40 p. : il. ISBN 978-85-99887-12-7.

SCARIOT, A.; SILVA, J. C. S.; FEIFILI, J. M.. CERRADO: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

SKORUPA, L. A.; VIEIRA, D. L. M.; KUHLMANN, M.; SAMPAIO, A. B.; MORAES, L. F. D.; ISERNHAGEN, I.; RIBEIRO, J. F.. Roteiro para elaboração de um

projeto de recomposição de áreas degradadas ou alteradas. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2021. 58 p. (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081, 373).

SOARES, D. Z.. 2012. Técnicas de Restauração Ambiental Aplicadas em áreas antropizada de Cerrado na região do Triângulo Mineiro, MG. Dissertação: Universidade Federal de Uberlândia/MG.

SOUZA, J.; MARTINS, P.; DRUCIAKI, V.. Uso e cobertura do solo no Cerrado: panorama do período de 1985 a 2018. **Élisée - Revista de Geografia da UEG**, v. 9, n. 2, p. e 92 2020, 8 set. 2020.

A EFICIÊNCIA DOS POLEIROS ARTIFICIAIS COMO INTENSIFICADORES DAS CHUVAS DE SEMENTES EM UMA ÁREA DEGRADADA DE CERRADO DO MATO GROSSO DO SUL

Marcia da Silva Gomes¹, Zefa Valdivina Pereira²

¹Bióloga, Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Dourados (MS). marciamga7562@gmail.com ²Bióloga, Dra., Professora da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados –UFGD, Dourados (MS). zefapereira@ufgd.edu.br

Resumo

O estudo conduzido no Assentamento Avaré, em Santa Rita do Pardo/MS, investigou a eficiência dos poleiros artificiais como intensificadores na chegada de sementes e propágulos. Foram instalados 60 poleiros em três blocos, variando a distância em relação aos remanescentes de vegetação nativa: 15 m, 25 m e 35 m. Nos poleiros naturais, apenas indivíduos isolados da espécie *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore (paratudo) foram selecionados. Durante a chuva de sementes, observou-se uma significativa chegada de propágulos, totalizando 15.552 sementes, especialmente nos poleiros artificiais próximos à fonte de sementes. Esses propágulos, distribuídos em 37 espécies e predominados pelas famílias Fabaceae, Poaceae e Myrtaceae, refletiram a importância dos poleiros na dispersão de sementes. A zoocoria foi a síndrome de dispersão mais comum, com destaque para espécies como *Miconia albicans* e *Croton glandulosus*. Os resultados confirmaram a eficiência dos poleiros artificiais na coleta de sementes, com maior diversidade e abundância próximos aos remanescentes de vegetação nativa. A proximidade dos poleiros aos remanescentes de vegetação é crucial para sua eficácia, destacando a importância da conectividade entre áreas degradadas e fragmentos florestais. A combinação com outras técnicas contribui para a recuperação de florestas, revelando a importância de uma conexão essencial entre os fragmentos florestais. Conclui-se que os poleiros artificiais representam uma estratégia promissora e solução eficaz de baixo custo, promovendo a diversidade de espécies e contribuindo para a restauração ecológica do Cerrado.

Palavra-chave: Poleiros artificiais, restauração, áreas degradadas, nucleação.

THE EFFICIENCY OF ARTIFICIAL PERCHES AS SEED RAIN INTENSIFIERS IN A DEGRADED CERRADO AREA IN MATO GROSSO DO SUL

Abstract

The study conducted in the Avaré Settlement, in Santa Rita do Pardo/MS, investigated the efficiency of artificial perches as intensifiers in the arrival of seeds and propagules. Sixty perches were installed in three blocks, varying the distance in relation to remnants of native vegetation: 15 m, 25 m, and 35 m. In natural perches, only isolated individuals of the species *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore (paratudo) were selected. During seed rain, a significant arrival of propagules was observed, totaling 15,552 seeds, especially in artificial perches close to the seed source. These propagules, distributed among 37 species and predominated by the Fabaceae, Poaceae, and Myrtaceae families, reflected the importance of perches in seed dispersal. Zoochory was the most common dispersal syndrome, with species such as *Miconia albicans* and *Croton glandulosus* standing out. The results confirmed the efficiency of artificial perches in seed collection, with greater diversity and abundance near remnants of native vegetation. The proximity of perches to vegetation remnants is crucial for their effectiveness, highlighting the importance of connectivity between degraded areas and forest fragments. Combination with other techniques contributes to forest recovery, revealing the importance of essential connection between forest fragments. It is concluded that artificial perches represent a promising strategy and cost-effective solution, promoting species diversity and contributing to the ecological restoration of the Cerrado.

Keywords: Artificial perches, restoration, degraded areas, nucleation.

1. Introdução

No Brasil, a problemática das áreas degradadas emerge como um desafio ambiental significativo, exigindo uma análise aprofundada das causas e soluções para mitigar seus impactos (Lobtchenko *et al.*, 2018). A degradação ambiental, muitas vezes resultado da exploração desordenada dos recursos naturais, atividades industriais inadequadas e crescimento urbano desenfreado, coloca em risco a integridade dos ecossistemas locais. Este fenômeno não apenas compromete a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos, mas também ameaça a qualidade de vida das comunidades que dependem dessas áreas. Nesse contexto, torna-se imperativo explorar estratégias eficazes de restauração e recuperação ambiental que possam oferecer soluções sustentáveis e resilientes para lidar com a degradação do meio ambiente.

A restauração de áreas degradadas, simultaneamente à busca por renda diante dos sérios problemas socioambientais, constitui um desafio premente, sobretudo considerando a crescente expansão das atividades agropecuárias e silviculturas na região. Nesse contexto, o ecossistema enfrenta impactos significativos, resultantes do acelerado consumo de recursos naturais, da remoção da cobertura vegetal original e da perda irreversível da biodiversidade. Essas ações ultrapassam a capacidade de renovação do ambiente (Moraes, 2002; Aronson *et al.*, 2020), levando à formação de diversas categorias de áreas degradadas. É crucial destacar que, uma vez abandonadas, essas áreas perdem sua resiliência, o que retarda ou até mesmo inviabiliza o processo essencial para a regeneração natural (Marcuzzo *et al.*, 2013; Bechara *et al.*, 2021).

Uma estratégia eficaz para potencializar o processo de regeneração consiste na aplicação do método de nucleação como abordagem para restaurar áreas degradadas, visando restabelecer as condições do ecossistema ao seu estado mais próximo possível do original (Reis *et al.*, 2003; Brasil, 2000).

Em áreas de assentamento rural, a implementação de técnicas específicas de restauração ambiental assume um papel crucial para promover a recuperação de regiões degradadas. A distinção entre recuperação e restauração torna-se particularmente relevante, uma vez que essas áreas frequentemente enfrentam desafios ambientais decorrentes de práticas agrícolas intensivas, desmatamento, presença de gado em alta densidade e uso inadequado do solo (Durigan *et al.*, 2013). Enquanto a recuperação busca mitigar danos e restabelecer a funcionalidade básica do ecossistema, a restauração vai além, visando restabelecer a estrutura e a biodiversidade originais. A aplicação criteriosa dessas técnicas não só representa uma resposta estratégica a tais desafios, mas também promove benefícios significativos, contribuindo para a restauração efetiva do ambiente e a melhoria sustentável da qualidade de vida nas comunidades assentadas.

Técnicas de restauração ambiental, como poleiros artificiais, são estratégias utilizadas em vários estudos para promover a recuperação de áreas degradadas ou de ecossistemas que sofreram impactos ambientais severos, mas ainda são poucos trabalhos que testam a eficiência destas técnicas em áreas de assentamentos no Cerrado. Os poleiros são estruturas projetadas para atrair aves e facilitar a dispersão de sementes. Eles podem ser feitos de diferentes materiais, como madeira, bambu ou outros elementos naturais. As aves pousam nesses poleiros e, ao consumirem frutos, carregam sementes em seus tratos digestivos, espalhando-as pelo ambiente através das fezes. Essa dispersão de sementes por aves pode ajudar na regeneração natural de áreas degradadas, contribuindo para o reflorestamento e o restabelecimento da vegetação nativa (Pereira *et al.*, 2020; Reis *et al.*, 2003; Espíndola *et al.*, 2003; Guidetti *et al.*, 2022).

Neste contexto, os poleiros artificiais tem sido um método nucleador de baixo custo para a restauração e incrementar a chuva de sementes em áreas degradadas, e uma estratégia que costumam ser utilizada em conjunto com outras práticas de restauração,

como transposição de solo, transposição de galharia, semeadura direta e plantio de mudas de espécies nativas (Reis *et al.*, 2003).

Em ambientes onde há uma baixa presença de dispersores naturais, como aves e mamíferos, devido à degradação do habitat ou outras interferências humanas, os poleiros artificiais podem desempenhar um papel importante na restauração ecológica (Guidetti *et al.*, 2022; Dias *et al.*, 2016). Eles são estrategicamente posicionados para incentivar a presença desses animais, promovendo a dispersão de sementes e, consequentemente, contribuindo para a regeneração da vegetação local.

Incentivar a regeneração natural por meio da propagação de sementes e a conexão de entre áreas remanescentes de Cerrado utilizando poleiros artificiais é um processo desafiador, dessa forma este trabalho objetivou avaliar a eficiência dos poleiros artificiais como intensificadores na chegada de sementes e propágulos, para tal pretendemos responder as seguintes questões: os poleiros artificiais em áreas de Cerrado são eficiente para auxiliar a chegada de propágulos? e a distância de remanescentes de vegetação nativa afeta a chegada de propágulos?

2. Material e Métodos

2.1. Área de estudo

O estudo foi desenvolvido no Assentamento Avaré no município de Santa Rita do Pardo/MS, em uma área amostral do lote 78 que possui demarcação de 12 hectares (ha). O clima segundo a Köppen é do tipo aw com inverno seco e verão chuvoso, a temperatura média anual varia entre 24,4°C nos meses mais quentes e 20,7°C nos meses mais frios (Alvares *et al.*, 2013). A precipitação média anual é de 122 mm. Segundo o

INMEET (2022), a temperatura anual variou de 26°C a 21,7°C com precipitação média de 127,6 mm.

O solo da área experimental é definido como Neossolo Quartzarênico, tem como matéria-prima sedimentos arenosos, é caracterizado por baixa fertilidade natural, alta acidez, alto teor de alumínio e alta suscetibilidade à erosão (Embrapa, 2018). A declividade da área experimental é do tipo plana (Embrapa, 1999), porém pode atingir até 420 m acima do nível do mar.

A área experimental faz parte da bacia do rio Pardo, parte das sub-bacias dos rios da Prata e Paraná, tendo como principais afluentes o Ribeirão Maribondo, o rio Inhanduã e o Ribeirão do Cervo, que inclui o Córrego Queixada, que tem como Córrego São José e Ribeirão da Lagoas como um de seus principais afluentes.

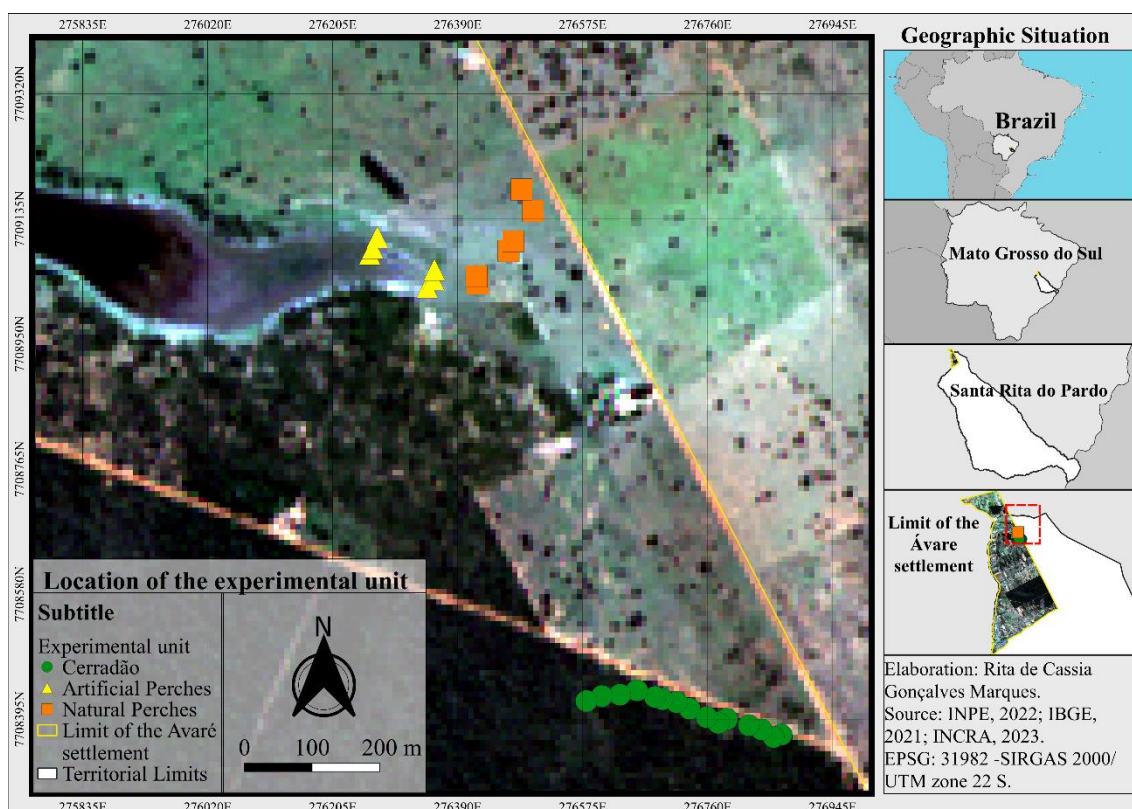
A vegetação natural faz parte do Bioma Cerrado conhecido por sua biodiversidade única e características peculiares com diferentes formações vegetais, como o cerradão, campos limpos, campos sujos e mata de galeria ao longo de rios. O cerradão é uma variação mais densa da savana, com árvores de porte médio a grande, formando uma cobertura mais fechada. Os campos limpos são áreas abertas com vegetação rasteira, enquanto os campos sujos têm arbustos e árvores mais espaçados. A Mata de Galeria, nas margens de rios, desempenha um papel crucial na manutenção da biodiversidade, oferecendo abrigo e alimento para várias espécies. A vegetação do Cerrado é adaptada à sazonalidade e resistente a incêndios naturais, resultando em uma diversidade biológica que torna o Cerrado um dos biomas mais ricos do mundo, abrigando uma ampla variedade de plantas, animais e microrganismos adaptados às suas condições específicas. (Ribeiro *et al.*, 1983; Ribeiro *et al.*, 1998; Sano *et al.*, 2008; Soares *et al.*, 2015; Roquette, 2018).

Portanto, a vegetação nativa é formada por um mosaico de fragmentos de

vegetação com diferentes tamanhos e graus de conservação, afetando a alteração das áreas de cobertura de diferentes tipologias vegetais da região (Godoi *et al.*, 2022).

Os poleiros artificiais foram implantados no período de novembro de 2021 e avaliado até novembro de 2022, em uma área de Cerrado degradado, dominada por gramíneas exóticas propícias à atividade com gado (Ribeiro, 1998). A área experimental possui aproximadamente 5 ha (Figura 1), com coordenadas geográficas: 20° 42' 14.66"S, 53° 8' 54.28"O.

Figura 1: Mapa de localização da área experimental no Assentamento de Avaré/MS. Ponto amarelo área experimental com Poleiros artificiais (PA), ponto laranja área experimental com Poleiros naturais (PN) e ponto verde área experimental com coletores (Cerradão).



Fonte: Os autores (2024)

Na criação do assentamento a área foi demarcada e realizada a supressão da vegetação nos percentuais previstos pela legislação em vigor à época, dividida em lotes

e transformada em pastagens, onde no processo a proteção vegetal foi eliminada parcialmente, o que pode dificultar o processo de restauração. Próxima a área experimental possui uma APP (Área de Preservação Permanente), a qual oferece recursos naturais para desenvolver este projeto, como os agentes dispersores e as sementes.

2.2. Desenho experimental

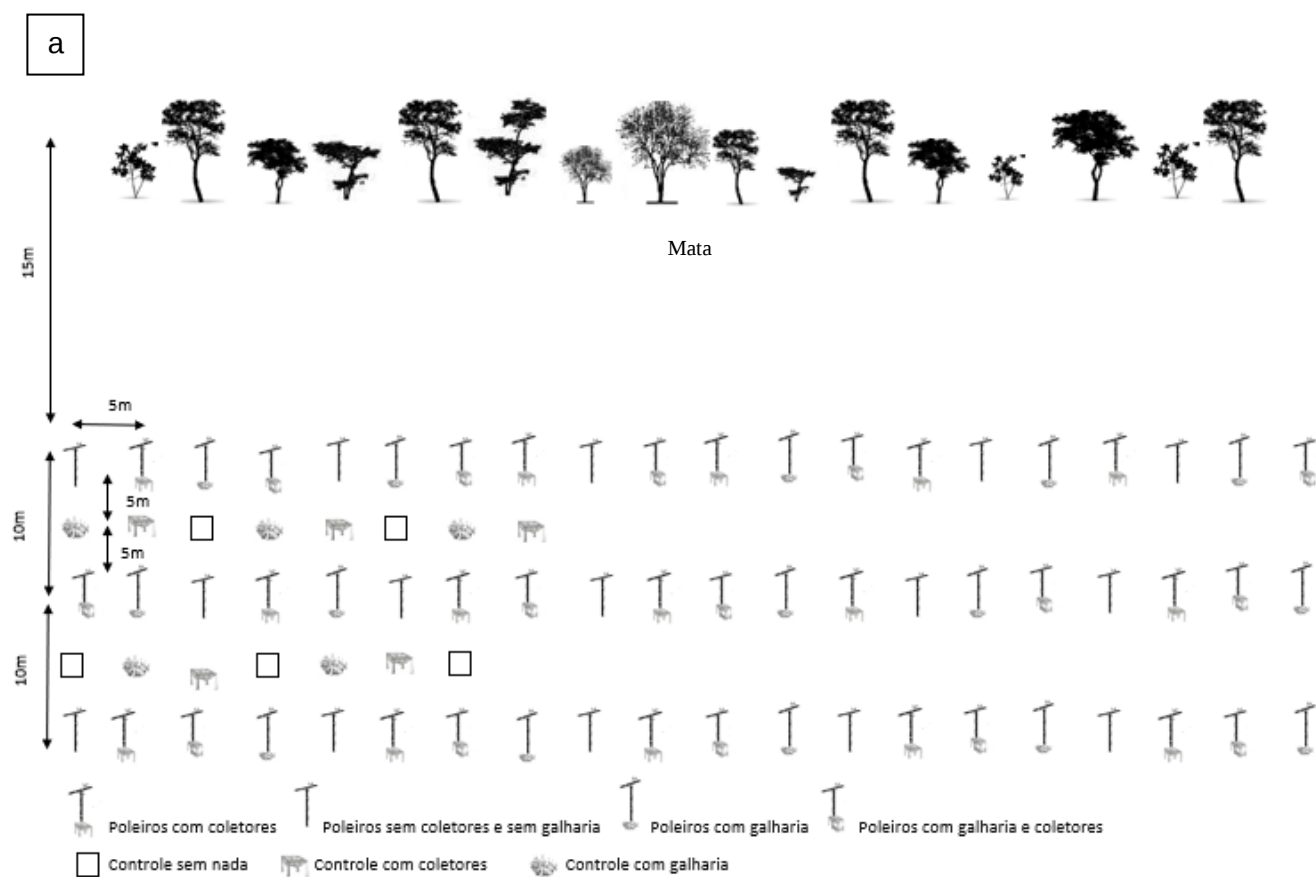
Os poleiros artificiais foram instalados em uma área aberta com poucas ou nenhuma vegetação, onde foram identificados e monitorados, para testar a eficiência dessas estruturas em atrair aves e, assim, contribuir para o processo de recuperação de áreas degradadas.

Para o estudo foram selecionadas duas áreas, uma mais degradada denominada área de pastagem sem nenhuma espécie nativa e com gramíneas exóticas, onde instalou-se os poleiros artificiais, outra degradada com pouco vegetação nativa e com gramíneas exóticas, com poleiros naturais. Os poleiros naturais foram instalados em indivíduos da espécie *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore (paratudo), que produz centenas a milhares de flores secretoras de néctar em cada episódio reprodutivo, as quais são visualmente muito atrativas e visitadas por distintos grupos de aves, com diversificado comportamento de forrageamento, mas possui fruto seco e deiscente, e suas sementes são aladas e dispersas pelo vento (Mendes *et al.* 2017).

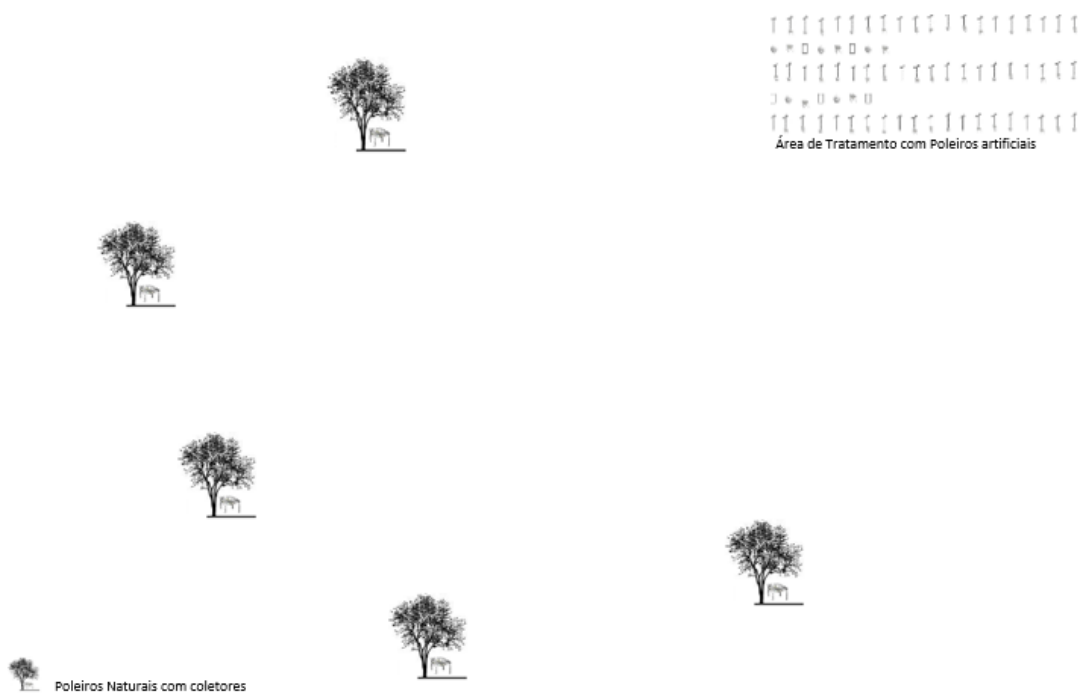
Foram instalados 60 poleiros artificiais, distribuídos em 3 blocos, com espaçamento de 5 m entre eles, os espaços estabelecidos tende a oferecer um fluxo natural e manejo da capim-braquiária (*Brachiaria sp.*) e insetos, mantendo uma interação entre os organismos e formação de núcleos. Os blocos foram dispostos com

diferentes distâncias do fragmento de vegetação nativa, a saber: 15 m, 25 m e 35 m, nos poleiros naturais a distância deste não foi considerada por serem árvores isoladas na paisagem (Figura 2).

Figura 2: a- Croqui da área experimental com Poleiros Artificiais; b- Croqui da área experimental com Poleiros Naturais.



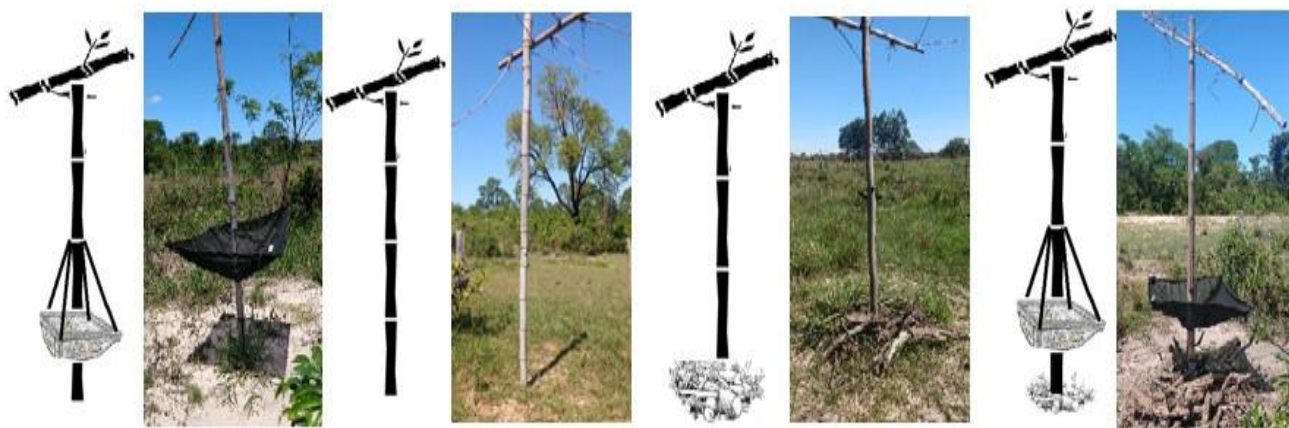
b



Fonte: Os autores (2022)

Dos sessenta poleiros artificiais instalados, trinta poleiros receberam coletores de diásporos que ficaram em baixo dos poleiros e os outros trinta poleiros ficaram sem os coletores de diásporos (Figuras 3). Desses poleiros, 30 com coletores para análise de chuva de sementes e 30 sem coletores para análise de banco de sementes, sendo que desses 30 com e sem coletores, 15 possuíam transposição de galharia para modo de comparação do desenvolvimento de plântulas entre tratamentos com e sem galharia. Os coletores foram analisados durante todo o processo da pesquisa. Além disso, foram demarcados controles a saber: só área demarcada, só coletores e só galharia.

Figura 3: Modelos dos Poleiros artificiais instalados na área experimental combinados com a transposição de galharia e coletores; Modelos dos Poleiros naturais com coletores apenas; Modelos dos Controles.



A- Poleiros artificiais com coletores. Fonte: autor

B- Poleiros artificiais. Fonte: autor.

C- Poleiros artificiais com transposição de galharia. Fonte: autor.

D- Poleiros artificiais com coletores e transposição de galharia. Fonte: autor



E- Controle. Fonte: autor.

F- Coletores. Fonte: autor.

G- Transposição de galharia. Fonte: autor.

H- Poleiros naturais com coletores. Fonte: autor

Fonte: Os autores (2022).

Os poleiros foram construídos com varas de bambus de 3m de altura e com aproximadamente 30cm de largura, disposto no sentido vertical, tendo transversalmente, na ponta superior, um bambu de 1,5m comprimento e aproximadamente 18cm de largura com uma estrutura de pouso formada por galharia, fincado com profundidade de 1m no solo. Para a chuva de semente, foram instalados coletores de sementes ao entorno dos poleiros presos com arame recozido de 1,24mm a uma altura de 1m do chão, diminuindo assim as possibilidades de predação das sementes. Os coletores foram construído com tela sombrinte 50% de 1m² como base de ferro vergalão CA-60 5 mm.

Para a transposição de galharia, foram utilizadas galhadas de restos vegetais como: galhos, folhas e troncos encontrados na floresta e no pasto, além de pedaços de

bambus que sobraram da construção dos poleiros. O método de transposição de galharia foi utilizado em baixo dos poleiros com coletores e sem coletores.

Dentro do Cerradão, foram alocados 15 coletores (C), afim de verificar se a vegetação próxima está influenciando a composição sementes. Os coletores foram construído com tela sombrite 50% de 1m² como base de ferro vergalão CA-60 5 mm e fixados no solo por hastes de bambu de 80 cm de altura e enterrados a uma profundidade de 30 cm. A distância entre os coletores foram aproximadamente 10m e disposto de forma aleatória.

2.3. Coleta de dados

2.3.1. Avaliação da chuva de sementes

A coleta dos diásporos nos coletores foram realizadas mensalmente. As sementes encontradas nos coletores foram recolhidas, etiquetadas, identificadas e armazenadas em recipientes individualizados (saquinhos de papel). O material coletado foi levado para o LABRA para triagem com o auxílio de uma Lupa – microscópio estereoscópio. As amostras foram triadas, separando-se as sementes dos demais materiais eventualmente depositados nos coletores, tais como: galhos, folhas, flores e insetos.

As sementes encontradas foram identificadas através de literatura especializada, comparando-se com sementes recolhidas na área e consultas a especialistas bem como através de dados da literatura como: Kuhlmann, 2018, Lorenzi, 1949, Durigan *et al.*, 2004. As espécies amostradas foram classificadas conforme *Angiosperm Phylogeny Group* (APG IV, 2016). A atualização taxonômica foi realizada mediante consulta ao

banco de dados na Lista de Espécies da Flora do Brasil (Flora e funga do Brasil, 2023).

2.3.2. Avaliação do desenvolvimento de plântulas

A avaliação do desenvolvimento das plântulas de poleiro artificial (PA), ocorreu quatro meses após a implantação experimental, e a observação continuou ao longo do ano, verificando os diâmetros (mm) e alturas (cm) uma vez ao mês.

As espécies emergentes foram identificadas através consulta a especialistas e classificadas conforme *Angiosperm Phylogeny Group* (APG IV, 2016) e as atualizações taxonômicas foram realizadas mediante consulta ao banco de dados na Lista de Espécies da Flora do Brasil (Flora e funga do Brasil, 2023), além disso, foram classificadas quanto a forma de vida: arbórea, arbustiva, herbácea e de acordo com a síndrome de dispersão: zoocórica, anemocórica e autocórica (Van Der Pijl, 1982).

3. Análise de dados

Estimamos a diversidade biológica e avaliamos a eficácia da amostragem em diferentes ambientes, como Cerradão (MATA), Poleiros Artificiais (PA) e Poleiros Naturais (PN), utilizando a curva de rarefação proposta por Chao *et al.*, (2020). Esta curva de rarefação é um método de subamostragem que pondera cada espécie de acordo com a sua abundância na comunidade, garantindo que espécies raras ou abundantes não sejam favorecidas na avaliação da diversidade biológica de uma comunidade (Chao *et al.*, 2020).

Utilizamos a análise de escalonamento multivariado não métrico (nMDS) para avaliar quais dos tratamentos de PA, PN e Cerradão podem afetar a chegada de

propágulos. Como parte dessa avaliação, utilizamos o teste estatístico a PERMANOVA para compreender quais dos nossos tratamentos diferem entre si. Em seguida, realizamos testes de comparações múltiplas de pares ADONIS usando a função "pairwise.adonis" para analisar as diferenças entre os tratamentos com mais detalhes.

A análise do efeito da distância na riqueza e abundância da chuva de sementes, foram feitas através da análise de variância (ANOVA) e os pressupostos testado com o teste de Shapiro-Wilk para normalidade e o teste de Levene para a homogeneidade.

Os pacotes utilizados para ANOVA foram o CAR (FOX and WEISBERG,2019), pacote vegan (Oksanen *et al.*, 2022) para fazermos a rarefação e a ordenação NMDS e o ggplot2 (Wickham,2016) para visualização gráfica dos dados no R Studio (R Core Team, 2023).

4. Resultados e Discussão

Durante os doze meses de avaliação, um total de 15.552 sementes foram encontrados na chuva de sementes nas três áreas amostrais, das quais 8.069 sementes estavam no Cerradão, 7.324 sementes nos poleiros artificiais (PA) e 159 sementes nos poleiros naturais (PN), distribuídas em 37 espécies, 31 gêneros , 18 famílias e com apenas 12 sementes não sendo possível identificação. Desse total, as famílias botânicas com maior número de espécies foram Fabaceae, Poaceae e Myrtaceae. Portanto, houve um predomínio de sementes da família Melastomataceae contabilizando 6.694, seguida pela Euphorbiaceae, com 6.292, e a Myrtaceae, que registrou 489 indivíduos. As espécies mais prevalentes foram a *Miconia albicans* (Sw.) Steud. com 6.693 e *Croton glandulosus* L. com 6.292 indivíduos. Essas informações estão descritas na tabela 1.

Tabela 1: Famílias e espécies amostradas na Chuva de sementes dos Poleiros Artificiais (PA), Poleiros

Naturais (PN) e Cerradão (MA); Síndrome de dispersão (SD) sendo classificadas em zoocórica (Zo), anemocórica (An), autocórica (Au) e não classificado (Nc); Forma de Vida (FV) sendo representadas por árvore (Arv), herbácea (Her), liana (Lia) e não classificado (Nc).

Família	Espécies	SD	FV	PN	PA	Cerradão
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Zo	Arv	0	1	0
Annonaceae	<i>Annona crassiflora</i> Mart.	Zo	Arv	0	1	0
Aquifoliaceae	<i>Ilex affinis</i> Gardner	Zo	Arv	0	202	0
Asteraceae	<i>Vernonanthura polyanthes</i> (Sprengel) Vega & Dematteis	An	Arv	2	140	222
	<i>Acanthospermum hispidum</i>	Zo	Her	0	8	12
Bignoniaceae	<i>Fridericia florida</i> (DC.) L.G.Lohmann	An	Lia	1	0	0
	<i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O.Berg	An	Arv	22	0	0
	<i>Cybistax antisyphilitica</i> (Mart.) Mart.	An	Arv	0	0	1
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	An	Her	0	0	3
Dilleniaceae	<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.	Zo	Arv	0	0	1
Euphorbiaceae	<i>Croton glandulosus</i> L.	Zo	Her	61	6231	0
Fabaceae	<i>Chamaecrista calycioides</i> (DC. ex Collad.) Greene	Zo	Arv	0	16	3
	<i>Dioclea virgata</i> (Rich.) Amshoff	Au	Lia	0	0	1
	<i>Zornia latifolia</i> Sm.	Zo	Her	0	4	0
	<i>Mimosa verrucosa</i> Benth.	Au	Arv	0	0	30
	<i>Anadenanthera peregrina</i> var. <i>falcata</i> (Benth.) Altschul	Au	Arv	0	0	30
	<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	An	Arv	0	0	4
	<i>Byrsonima intermedia</i> A.Juss.	Zo	Arv	0	0	11
Malpighiaceae	<i>Byrsonima umbellata</i> Mart. ex A.Juss.	Zo	Arv	0	9	1
	<i>Miconia chamissois</i> Naudin	Zo	Arv	0	1	0
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Steud.	Zo	Arv	0	0	6693
Morfoespécie	<i>Morfoespecie1</i>	Nc	Nc	0	2	0
	<i>Morfoespecie2</i>	Nc	Nc	0	8	0
	<i>Morfoespecie3</i>	Nc	Nc	5	8	0
	<i>Morfoespecie5</i>	Nc	Nc	0	2	185
	<i>Morfoespecie6</i>	Nc	Nc	0	0	22
	<i>Morfoespecie7</i>	Nc	Nc	1	0	2
	<i>Morfoespecie8</i>	Nc	Nc	0	0	3
	<i>Morfoespecie9</i>	Nc	Nc	0	0	24
	<i>Morfoespecie10</i>	Nc	Nc	0	0	3
	<i>Morfoespecie11</i>	Nc	Nc	0	0	3
	<i>Morfoespecie12</i>	Nc	Nc	0	0	8
Myrtaceae	<i>Myrcia lingua</i> (O.Berg) Mattos	Zo	Arv	0	36	0
	<i>Myrcia</i> sp	Zo	Arv	0	18	0
	<i>Myrcia guianensis</i> DC	Zo	Arv	0	0	401
	<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg	Zo	Arv	0	23	1
	<i>Campomanesia velutina</i> (Cambess.) O.Berg	Zo	Arv	0	0	6
	<i>Eugenia bimarginata</i> DC.	Zo	Arv	0	2	2
Poaceae	<i>Urochloa humidicola</i> (Rendle) Morrone & Zuloaga	An	Her	56	4	1
	<i>Paspalum</i> L.	An	Her	6	21	0
	<i>Andropogon</i> L.	An	Her	0	31	0

	<i>Andropogon ternatus</i> (Spreng.) Nees	An	Her	3	490	0
	<i>Morfoespecie4</i>	An	Her	0	10	2
	<i>Andropogon fastigiatus</i> Sw.	An	Her	0	0	217
Rubiaceae	<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	Zo	Arv	0	1	0
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Zo	Arv	0	7	1
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Zo	Arv	2	37	1
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp	Zo	Arv	0	1	0
Vochysiaceae	<i>Qualea parviflora</i> Mart.	An	Arv	0	0	175

Com relação a abundância de propágulos podemos dizer que os poleiros artificiais incrementaram significativamente a deposição de sementes na área de estudo, visto que a quantidade de semente se aproxima da vegetação nativa, como podemos observar na Tabela 1.

Embora seja um consenso a importância de árvores vivas como poleiros naturais (Guevara *et al.*, 1986; Guevara & Laborde 1993; Vieira *et al.*, 1994; Toh *et al.*, 1999; Carrière *et al.*, 2002), a distância do fragmento e a ausência de atração ao dispersor provavelmente foi um fator limitante a chegada de sementes no local.

Apesar da espécie *Tabebuia aurea* possuir várias características indicadas para ser um bom poleiro natural, tais como altura, volume de copa, diâmetro e cavidades presentes no tronco (Cole *et al.*, 2010; Mazurek; Zielinski, 2004), a mesma é anemocórica, o que significa que não apresenta atratividade para dispersores de sementes. Conforme sugerido por Takahashi e Kamitani (2004), a qualidade de atração de um local influenciará diretamente na frequência de visitas pelos agentes dispersores. Portanto, uma maior qualidade de atração resultará em uma frequência mais alta de visitas, o que, por sua vez, levará a um aumento no número de sementes regurgitadas ou defecadas sob o poleiro.

Apesar de estarem distantes do fragmento e a chegada de sementes não ter sido significativa, os poleiros naturais oferecem benefícios importantes em áreas de pastagens, como as interconexões com outros elementos do ecossistema, tais como

recursos alimentares, abrigo, locais de nidificação e corredores de migração, que são cruciais para a sustentabilidade das áreas de pastagens (Pejchar *et al.*, 2007; Terraube *et al.*, 2016). Portanto, a fragmentação do habitat pode limitar a distribuição e conectividade dos poleiros naturais, prejudicando a mobilidade e a sobrevivência das aves. A conservação dos poleiros naturais é, portanto, essencial para preservar a biodiversidade, exigindo estratégias que protejam habitats críticos, restaurar corredores ecológicos e promover estudos que favoreçam estratégias de manejo e conservação para estas áreas.

As famílias Fabaceae e Poaceae foram as mais bem representadas com seis espécies de sementes encontradas nos coletores e ambas têm um papel importante na restauração de ecossistemas devido às suas características, que incluem desde a fixação de nitrogênio até a melhoria da estrutura do solo e o rápido estabelecimento, auxiliando na recuperação de áreas degradadas e na promoção da biodiversidade (Wolf *et al.*, 2023).

Uma família que também se destacou foi a Myrtaceae, que desempenha um papel crucial na manutenção da fauna frugívora, devido à produção de frutos e flores que potencializam a dispersão de sementes por animais, com produção de frutos ao longo do ano. Sua conservação é essencial para preservar os ecossistemas, considerando sua importância florística, estrutural e ecológica, tornando-a um modelo valioso para estudos e um preditor da diversidade de angiospermas (Klein *et al.*, 2012; Freitas *et al.*, 2018; Flora do Brasil, 2024). A espécie *Ilex affinis* Gardner com síndrome zoocórica, também foi encontrado com uma quantidade significativa de sementes nos coletores dos poleiros artificiais.

A espécie com maior abundância foram a *Croton glandulosus* da família Euphorbiaceae, arbustiva amplamente distribuída no território nacional e possui habitat

de anual e caules geralmente herbáceos. Popularmente conhecida como Carvão-branco, Gervão-branco ou Erva peluda, é caracterizada como planta daninha ou planta invasora (Silva *et al.*, 2010; *Angiosperm Phylogeny Group* (APG IV), 2016; Flora Brasil, 2023; SIBBR, 2023), com síndrome de dispersão zoocórica (Kranz, 2022). As plantas daninhas, possuem a capacidade de produzir, estocar e liberar ao ambiente, substâncias alelopáticas ou fitotoxinas (Oliveira *et al.*, 2020). No entanto, a planta possui crescimento vantajoso frente a condições ambientais precárias, devido aos seus aleloquímicos. Não foram encontradas nenhuma semente nos coletores do cerradão da espécie *Croton glandulosus*, mas nos coletores dos poleiros artificiais e naturais foram encontrados uma quantidade significativa de sementes, principalmente nos incrementos com fezes. Seria interessante pesquisar mais sobre esta espécie visto que suas características favorecem fatores que poderiam ajudar na recuperação do ecossistema, tais como inibir o crescimento da *Brachiaria sp.*.

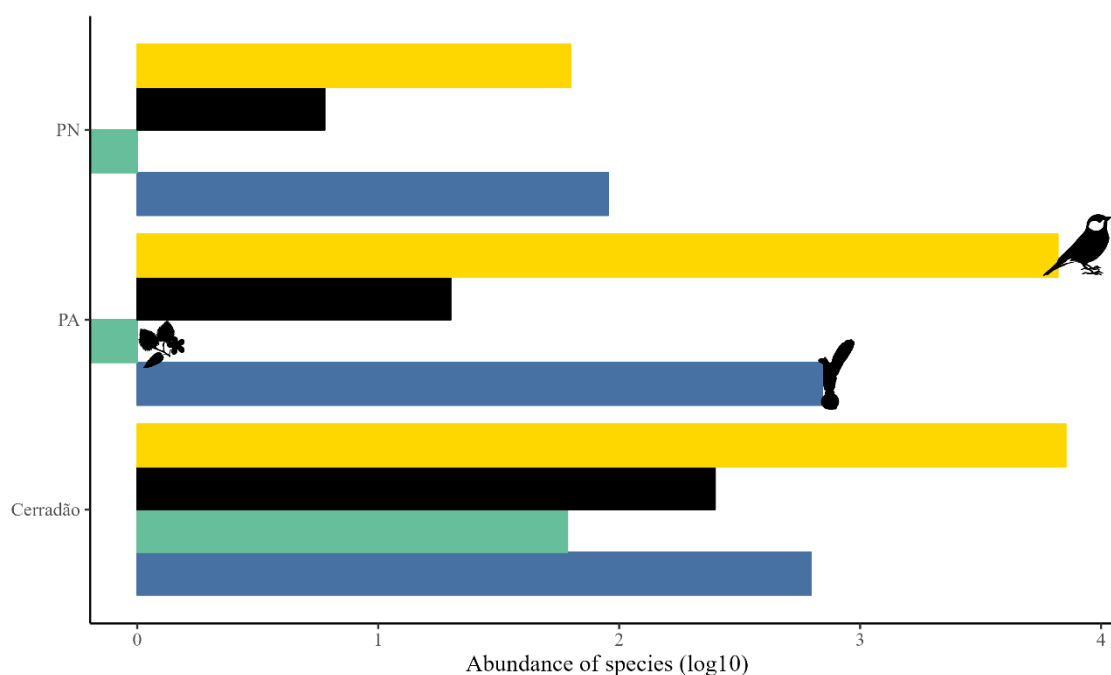
Miconia albicans (Sw.) Steud. da família Melastomataceae com síndrome de dispersão zoocórica, obteve maior abundância nos coletores do cerradão, porém não foram encontrada nenhuma espécie desta semente nos coletores dos poleiros artificiais e poleiros naturais. Visto que esta espécie tem potencial para uso na restauração ecológica de áreas degradadas (Goldenberg, 2004; Albuquerque *et al.*, 2013). Podemos considerar que a *Miconia albicans* pode apresentar frutos de diferentes cores no mesmo ramo, os quais podem atrair diferentes dispersores gerando uma competição, além de seus frutos facilitar a queda e a permanência do banco de sementes no solo, possibilitando a germinação escalonada ao longo do ano, explicando os resultados. Assim, Rezende (2021) avalia esta espécie dominante no ambiente de vereda e uma espécie bioindicadora de áreas de cerrado perturbadas, a longo prazo.

Durante a análise dos propágulos coletados, não foi possível identificar 12

espécies. Essa dificuldade pode ter implicações significativas na compreensão do ecossistema local. Acredita-se que a complicação na identificação esteja relacionada ao consumo dos frutos pelas aves. O ato de algumas aves regurgitarem ou excretarem as sementes pode alterar suas características externas. Embora isso possa ser vantajoso para a germinação, observamos que também pode resultar em modificações nas estruturas externas das sementes, apresentando um desafio adicional para a identificação (Yagihashi *et al.*, 1999, Barnea *et al.*, 1992; Godínez-Alvarez *et al.*, 2020). A fascinante interação entre aves e sementes, embora enriquecedora, traz consigo desafios. Pela quantidade de morfoespécies encontradas nos PA, podemos considerar que houve pousio das aves e sementes dispersas pelos seus tratos digestivos ou por regurgitação, como Melo (1997) avaliou em seus estudos com poleiros artificiais.

Ademais, nossos resultados indicam que a Síndrome de Dispersão por zoocoria foi comum em todas as unidades experimentais, especialmente em Cerradão, onde foi encontrados 7.133 indivíduos, seguida da unidade de PA que apresentou 6.608, enquanto PN teve apenas 63. Isso sugere uma forte relação entre a fauna local e a disseminação das sementes. A síndrome por anemocoria também foram proeminente, mas para PA registrou 696 indivíduos, Cerradão com 625 e PN com 90. A autocoria foi menos comum, aparecendo apenas em Cerradão com 61 indivíduos, com um total de 61 indivíduos. O número total de indivíduos não classificados foi 276 (Figura 4).

Figura 4: Abundância da Síndrome de dispersão a log10 definidas pelas cores anemocórica (azul), autocórica (verde), Não classificado (preto) e zoocórica (amarelo) para as comunidades Cerradão, Poleiros Artificiais (PA) e Poleiros Naturais (PN).



Fonte: Os autores (2024).

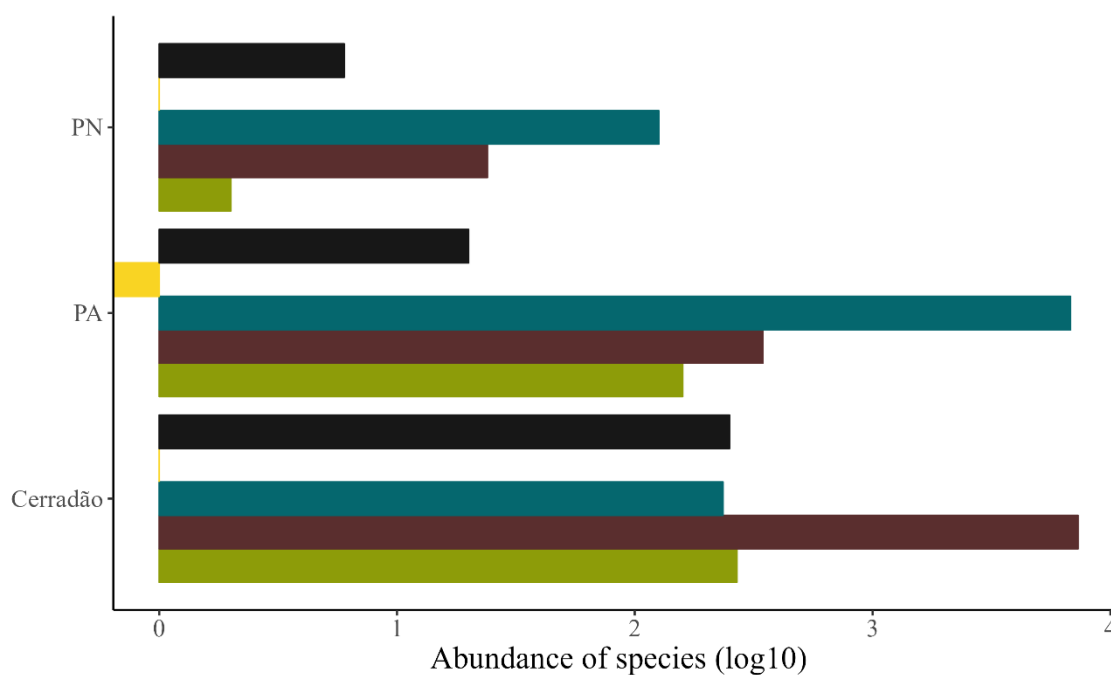
A prevalência de diferentes síndromes de dispersão de sementes, como zoocoria (disseminação por animais) e anemocoria (disseminação pelo vento), ocorre devido à coevolução entre as plantas e seus meios de dispersão (Stefanello *et al.*, 2010). Essas adaptações estão intrinsecamente ligadas às características do ambiente em que as plantas se encontram.

Vários fatores podem influenciar na dispersão de propágulos para adaptação ao ambiente das plantas desenvolverem mecanismos de dispersão mais eficazes nas condições específicas do ambiente em que crescem. Por exemplo, em áreas de Cerrado, onde há uma presença significativa de árvores (como indicado pelos dados fornecidos), a zoocoria pode ser favorecida, já que muitas plantas dependem de animais para a disseminação eficaz de suas sementes. Porém, em relação com a fauna local a prevalência de zoocoria pode indicar uma forte relação entre as plantas e a fauna local. Animais, como aves, podem desempenhar um papel crucial na disseminação de sementes, contribuindo para a coevolução entre as plantas e os animais, fato este que

podemos destacar analisando os resultados das coletas dentro do Cerradão comparando com os poleiros artificiais, os quais obtiveram uma quantidade significativa (Figura 4). A anemocoria, ou dispersão pelo vento, pode ser mais proeminente em áreas sujeitas a ventos frequentes, indicando que as variações na quantidade de sementes dispersas pelo vento nas diferentes áreas, sugere que as condições climáticas locais podem influenciar na eficácia dessa forma de dispersão.

Quanto aos resultados da forma de vida, as árvores foram frequentes no Cerradão, contabilizando 7.583, ao contrário de PA, onde a prevalência foram para os indivíduos herbáceos, totalizando 6.799. Liana apareceu somente em PN e Cerradão, com 1 individuo cada. Esses dados estão apresentados na figura 5.

Figura 5: Abundância da forma de vida a log10 definidas pelas cores arbórea (verde), árvore (marrom), herbácea (azul), liana (amarelo) e não classificado (preto) para as comunidades Cerradão, Poleiros Artificiais (PA) e Poleiros Naturais (PN).



Fonte: Os autores (2024)

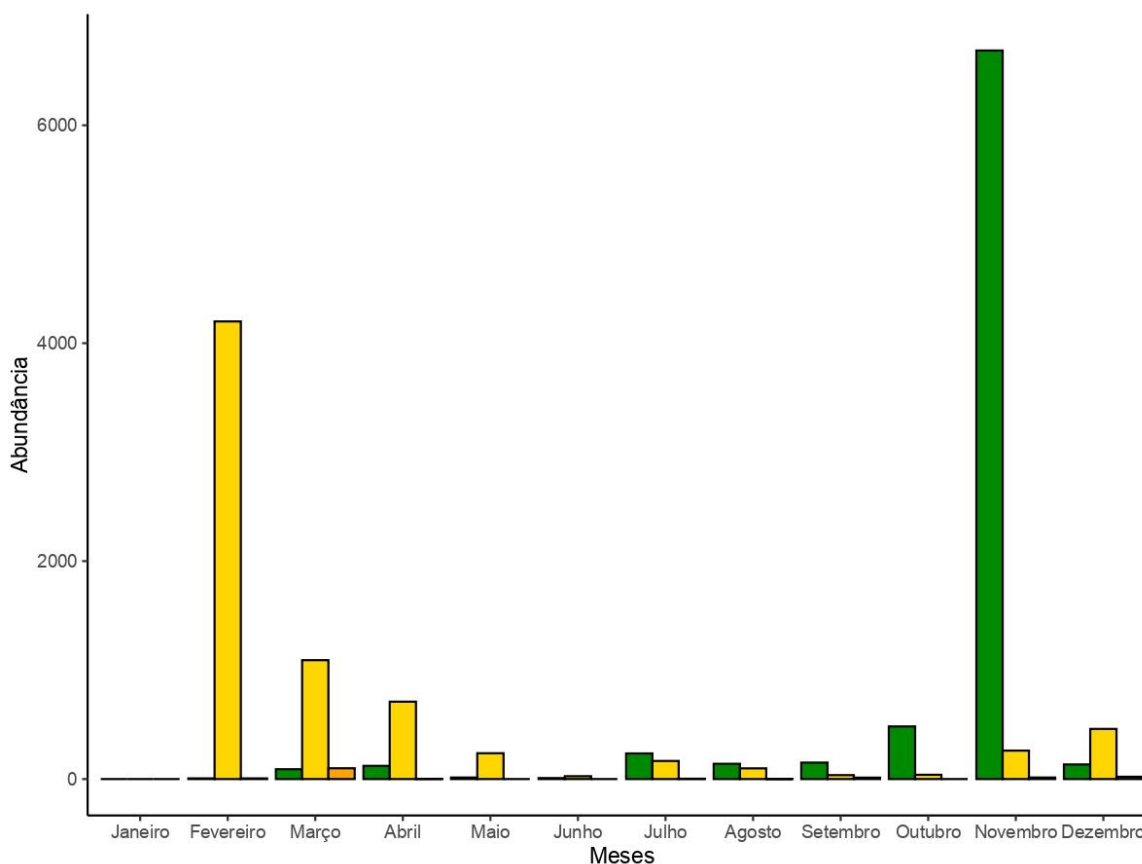
A diversidade das diferentes formas de vida e síndromes de dispersão

observadas não apenas se relaciona com a variação estrutural, mas também considera a multiplicidade de nichos, formas e funções presentes. Essa diversidade é essencial para os mecanismos de restabelecimento utilizados pela própria natureza, permitindo a disseminação de propágulos e a chegada de diásporos, fundamentais para a regeneração e recolonização de ambientes após perturbações (Bechara *et al.*, 2007).

Os poleiros artificiais tendem facilitar a chegada de sementes, tanto de espécies herbáceas quanto arbóreas, essenciais para restaurar ecossistemas de cerrado degradados, promovendo a recuperação da cobertura vegetal, melhorando a saúde do solo e aumentando a diversidade biológica. Eles contribuem para a restauração ecológica, fornecendo habitat, participando do ciclo de nutrientes, promovendo a transição de áreas degradadas para ecossistemas mais estáveis. Além disso, auxiliam na recomposição do banco de sementes a partir das plantas de fragmentos próximos (Servilheri *et al.*, 2021). A coevolução entre plantas e seus meios de dispersão reflete a adaptação ao ambiente específico, promovendo a sobrevivência e a reprodução eficientes das espécies no contexto local.

Durante o período de coleta nas diferentes unidades experimentais (PA, PN e Cerradão), foi possível notar ausência de propágulos no mês de janeiro, que não foi realizada devido à manutenção dos coletores. Em fevereiro, observamos um pico na chegada de propágulos na unidade PA, atingindo 4.200 indivíduos. No entanto, esse número declinou nos meses subsequentes. Somente em novembro, houve um aumento significativo na abundância de indivíduos, especialmente na unidade Cerradão, que registrou 6.686 propágulos (Figura 6).

Figura 6: Período de coleta da abundância da chuva de sementes mensal por grupos Cerradão (verde), Poleiros Artificiais - PA (amarelo) e Poleiros Naturais - PN (laranja).



Fonte: Os autores (2024).

A ocorrência mais expressiva de deposição de sementes nos meses de novembro e dezembro é um padrão fenológico comumente observado no Cerrado, conforme registrado por Oliveira (2008), Pirani *et al.*, (2009) e Silvério & Lenza (2010). Pirani *et al.*, (2009) destacam que os picos de frutificação no início da estação chuvosa indicam que este período é mais propício para a dispersão dos diásporos no cerrado. A eficácia dos mecanismos de dispersão, segundo Oliveira (2008), está associada à sincronização da germinação com o início da estação chuvosa, visto que as chances de germinação e crescimento das plântulas são mais elevadas durante esse período, conforme sugerido por Felfili *et al.*, (1999).

Portanto, a maior deposição de sementes nos meses de novembro e dezembro está relacionada à adaptação das plantas do Cerrado ao ciclo sazonal do bioma, aproveitando as condições ideais para a germinação e o estabelecimento de novas

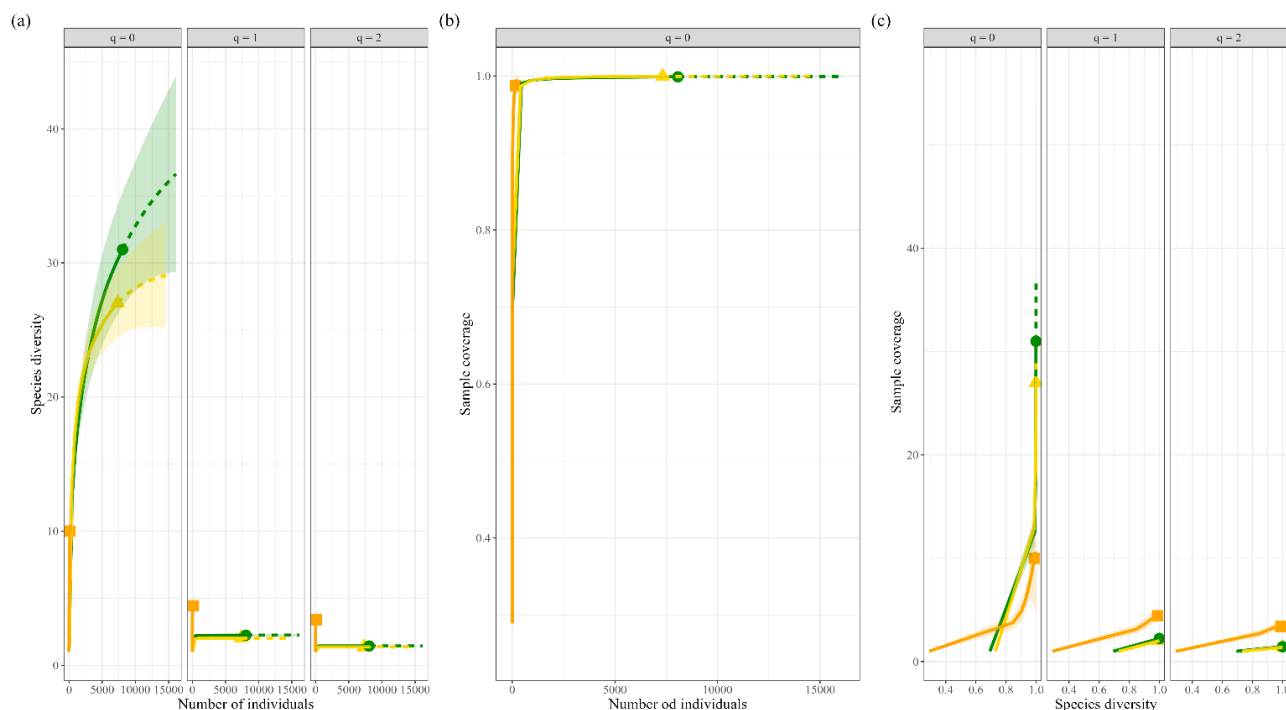
plantas. Assim, períodos prolongados de seca podem ter impactos significativos no ciclo de vida das plantas no Cerrado.

O Cerrado é um bioma caracterizado por uma estação seca e outra chuvosa. A seca pode afetar negativamente vários aspectos do ciclo de vida das plantas, incluindo a floração, frutificação, dispersão de sementes e germinação (Martins *et al.*, 2016). Durante a estação seca, as plantas podem enfrentar condições adversas devido à escassez de água. Isso pode influenciar a produção de flores e frutos, bem como a capacidade das sementes de germinarem quando a chuva retorna. Se os períodos secos forem prolongados, as plantas podem ter dificuldade em se reproduzir com sucesso, o que pode afetar a regeneração natural e a diversidade no ecossistema. É um fator a ser considerado neste estudo por encontrar poucas sementes nos coletores.

Ao explorar a diversidade alfa entre as unidades experimentais Cerradão, Poleiros Artificiais (PA) e Poleiros Naturais (PN), observamos uma notável variação na chuva de sementes. Onde foram registradas 10 espécies nos PN, 27 nos PA e 31 para Cerradão. A análise da riqueza de espécies rarefeita mostrou ausência de assíntota em todos as comunidades, especialmente no PN, devido às baixas taxas de chegada de indivíduos pela insuficiência amostral (Figura 7). Porém, quando considerada espécie abundantes ($q=1$) e mais abundantes ($q=2$), Cerradão e PA atingiram a assíntota (Figura 7a). Para esses tratamentos, a riqueza de espécies e a abundância relativa das espécies alcançaram uma estabilização ao longo do tempo, indicando que a amostragem capturou de forma adequada a diversidade desses tratamentos. Por outro lado, para PN, a ausência de assíntota, especialmente ao considerar espécies abundantes ($q=1$), sugere que a amostragem pode não ter sido suficiente para representar totalmente a diversidade nesse tratamento específico.

Figura 7: Rarefação e número de Hill da chuva de sementes entre as unidades experimentais Cerradão

(verde), Poleiro Artificial (amarelo) e Poleiros Naturais (laranja).



Fonte: Os autores (2024).

Ao analisar a curva percebemos que a riqueza de espécies de sementes varia entre as unidades amostrais. Notavelmente, os dados não alcançaram a assíntota, mesmo após extrapolação. Isso suscita questionamentos sobre os fatores subjacentes a essa variação, os quais podem estar relacionados com os fatores sazonais ou outros elementos ambientais que contribui para dinâmica da comunidade. Isso pode indicar que a amostragem ainda não capturou todas as espécies presentes, e as curvas não atingiram uma estabilização, mesmo após extrapolação (Hsieh et al., 2016; Martins *et al.*, 2016).

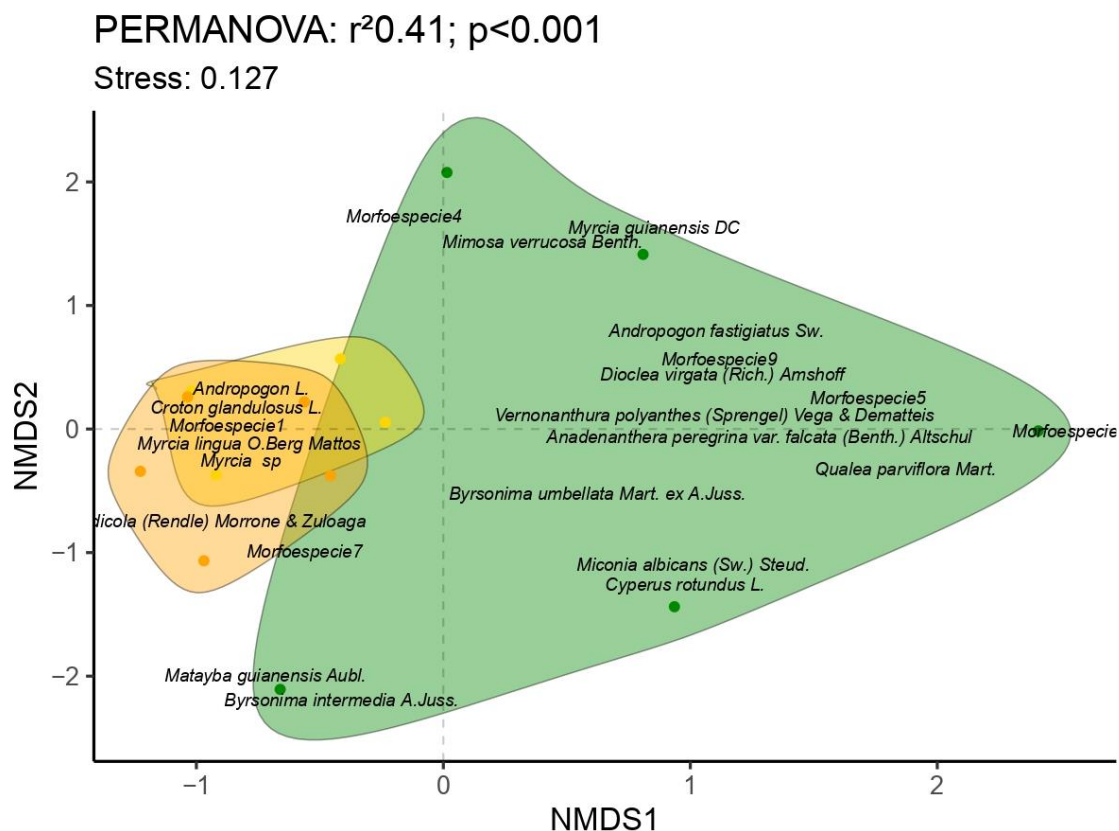
Diante dessas nuances, podemos questionar de que não há diversidade na chuva de sementes entre as unidades experimentais. Sugerindo que fatores diversos podem interferir na amostragem, tais como: tamanho da amostra, mudanças sazonais, climáticas ou eventos específicos podem afetar a representatividade da amostra, variação na população ao longo do tempo pode afetar os resultados da amostragem, a

exclusão de certos grupos demográficos pode distorcer a representatividade da amostra (Reis *et al.*, 2005; Lima *et al.*, 2009; Lima Jr., 2010; Martins *et al.*, 2016).

Apesar de não termos atingindo uma assíntota considerando a riqueza de espécies rarefeita nas diferentes comunidades, tivemos uma completude da amostral suficientemente representativa para Cerradão e PA pois estão próximos de 1, enquanto PN não atingiu uma assíntota, indicando que pode haver limites de representatividade da amostra (Figura 7b). Com relação a dominância de espécies (cobertura amostral) verificamos que há uma provável dominância de espécies no Cerradão, seguido de PA e por fim PN (Figura 7c).

Com relação a ordenação, o valor de “stress” encontrado foi de 0,12, o que indica que a ordenação é adequada para a interpretação. A PERMANOVA revelou diferenças significativa entre as unidades experimentais ($F = 10.996$, $df = 2$, $p < 0.001$). Em seguida, ao realizamos o teste de comparações múltiplas pareado ADONIS usando a função "pairwise.adonis", observamos que todas as combinações das unidades experimentais foram estatisticamente diferente entre si, apesar de estarem sobrepostas: PN vs PA ($Df=1$, $R^2= 0.28$, $p < 0,001$), PN vs Cerradão ($Df=1$, $R^2= 0.22$, $p < 0,001$) e PA vs Cerradão ($Df=1$, $R^2= 0.29$, $p < 0,001$) (Figura 8).

Figura 8: Gráfico de ordenação produzido pela análise NMDS baseado nos dados de abundância para chuva de sementes entre as unidades experimentais MATA (verde), PA (amarelo), PN (laranja).



Observamos que o efeito da distância na riqueza e abundância de sementes dos poleiros é reduzida à medida que a distância da mata de referência aumenta. No entanto, a análise de variância (ANOVA) para ambas a riqueza e abundância não indicou efeitos estatisticamente significativos ($F^{2, 32} = 0.684$, $p > 0.512$), ($F^{2, 32} = 0.461$, $p > 0.635$) (Figura 8).

Análises estatísticas como PERMANOVA e teste ADONIS são cruciais para identificar e compreender as diferenças, proporcionando percepções valiosas sobre os impactos das práticas de uso da terra na biodiversidade e ecologia do cerrado. A ocorrência de diferenças estatisticamente significativas entre os locais na mesma área de estudo de cerrado pode ser atribuída a uma série de alterações decorrentes da degradação da área ocupada por assentados. Estas mudanças abrangem desde a conversão de áreas naturais para atividades agrícolas e pastoris até a extração ilegal de madeira e os impactos no solo. Essas perturbações exercem influência direta nos ciclos

naturais e na biodiversidade, comprometendo a sobrevivência de espécies nativas e alterando a estrutura dos ecossistemas (Kuhlmann, 2020).

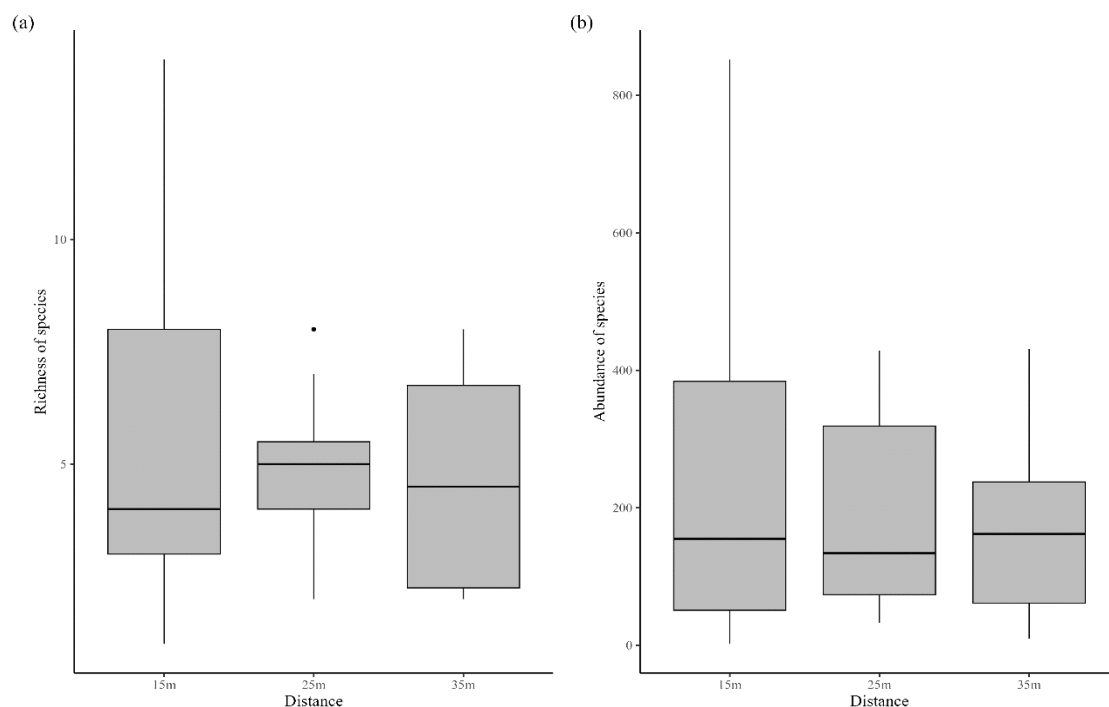
Além disso, a substituição de espécies nativas por forrageiras e a introdução de espécies exóticas têm contribuído significativamente para a modificação da estrutura da vegetação e a homogeneização dos habitats. Tais transformações podem afetar a disponibilidade de nutrientes, o microclima local, a composição da vegetação e até mesmo a atração da avifauna, além de impactar negativamente a promoção da dispersão de sementes e o restabelecimento da vegetação local.

Apesar dos esforços empreendidos para a restauração ecológica dessas áreas degradadas, observou-se uma reduzida diversidade de espécies registrada na chuva de sementes nos coletores do Cerradão. Essa discrepância em relação às espécies encontradas nos poleiros artificiais sugere desafios adicionais na restauração desses ambientes degradados. Esses desafios podem estar relacionados à falta de dispersores devido à alta degradação, períodos de frutificação prejudicados, predação de sementes e outras interações complexas entre fatores bióticos e abióticos (Zimmerman *et al.*, 2000; Espíndola *et al.*, 2003).

Essa complexidade sugere a necessidade de abordagens integradas e multidisciplinares para enfrentar os desafios da restauração ecológica no Cerrado. Estratégias que envolvam a participação comunitária, o estabelecimento de políticas de conservação eficazes e a colaboração entre diferentes setores, incluindo governos, ONGs, instituições de pesquisa e comunidades locais, são fundamentais para promover a sustentabilidade e a resiliência dos ecossistemas do Cerrado. Além disso, incentiva-se investigações futuras que explorem mais a fundo os mecanismos subjacentes aos desafios enfrentados na restauração ecológica, bem como novas abordagens e tecnologias que possam contribuir para o sucesso desse experimento.

Em relação à distância dos poleiros artificiais em relação à Cerradão, o estudo revelou que a abundância de sementes aumentou à medida que os poleiros artificiais se aproximavam do fragmento de referência. Isso sugere uma maior chance de regeneração, destacando a influência positiva da proximidade com a fonte de sementes. Especificamente, a distância de 15m apresentou a maior abundância, com 3.191 indivíduos, seguida por 25m com 2.279 e 35m com 1.721 indivíduos (Figura 9).

Figura 9: Efeito da distância de 15m, 25m e 35m entre os poleiros artificiais na Riqueza e Abundância de sementes em relação ao Cerradão.



Fonte: Os autores (2024).

O teste de Levene para riqueza e abundância de sementes, revelou homogeneidade nos dados ($Df = 2$, $F = 2.7419$, $p = 0.0796$), ($Df = 2$, $F = 1.2522$, $p = 0.2995$), respectivamente. O teste de Shapiro-Wilk revelou normalidade para a riqueza ($W = 0.93459$, $p\text{-value} = 0.03836$), mas não para a abundância ($W = 0.91108$, $p\text{-value} = 0.007959$). É importante notar que, a distribuição homogênea foi mantida, apesar da não conformidade completa com a normalidade, uma vez que na natureza, a normalidade é

frequentemente influenciada por fatores aleatórios incontroláveis.

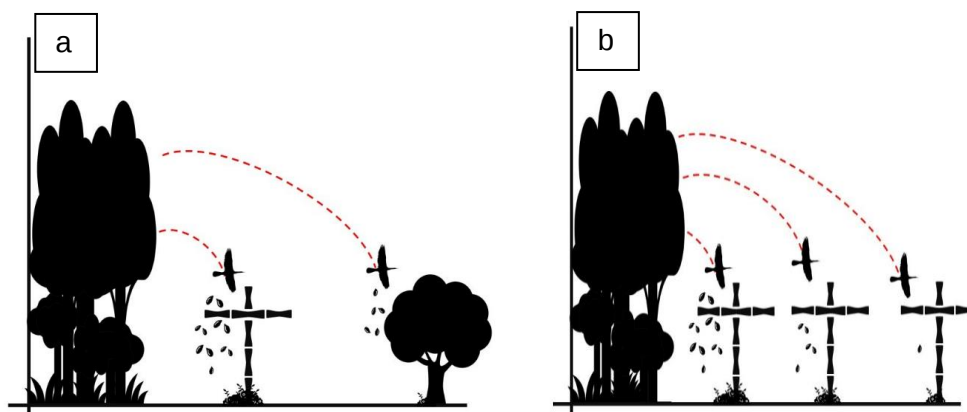
Os resultados indicam que a instalação de poleiros artificiais próximos à fonte de sementes é uma técnica eficiente para a chuva de sementes, alinhando-se com estudos anteriores (Dias *et al.*, 2014). No entanto, é crucial notar que, embora as distâncias de 25m e 35m tenham recebido menor quantidade de sementes, isso não descarta sua utilidade. Pelo contrário, sugere a necessidade de aprimoramento com outras técnicas para otimizar o aporte de sementes à área degradada.

A distância entre os poleiros artificiais e o fragmento de vegetação nativa revelou-se um fator crucial na diversidade das sementes coletadas. Em média, observou-se um aumento de 30% na diversidade de sementes quando os poleiros artificiais estavam a uma distância de 15m do fragmento, em comparação com uma distância de 50m. Esses resultados sugerem que a proximidade dos poleiros artificiais ao fragmento de vegetação nativa está diretamente relacionada à sua eficácia na coleta de sementes, com uma maior diversidade sendo observada em distâncias menores (Figura 10). Comparativamente, os poleiros artificiais demonstraram ser mais eficientes do que os poleiros naturais, como árvores isoladas, quando posicionados a uma distância maior do fragmento. Essa diferença de eficiência pode ser atribuída à capacidade dos poleiros artificiais de atrair dispersores de sementes devido à sua localização estratégica em relação à fonte de propágulos.

Bechara *et al.*, (2007) e Bocchese *et al.*, (2008) relatam em seus estudos que, em áreas de pastagem circundadas por três fragmentos de savana florestada, não houve diferença significativa na chuva de sementes entre os poleiros artificiais e os poleiros naturais. No entanto, Dias *et al.*, (2014) constataram que os poleiros artificiais podem aumentar significativamente o aporte de sementes zoocóricas em até 118 vezes quando estão mais próximos da fonte de propágulos.

Esses resultados reforçam a importância da localização estratégica dos poleiros artificiais na promoção da dispersão de sementes, na chegada da chuva de semente, diversidade e abundância de sementes para a restauração de ecossistemas degradados. Além disso, destacam a necessidade de considerar não apenas a presença dos poleiros artificiais, mas também sua proximidade em relação aos fragmentos de vegetação nativa, ao planejar estratégias de conservação e restauração.

FIGURA 10: Distâncias para diversidade de sementes. a- distância dos poleiros artificiais (PA) e poleiros naturais (PN) em relação ao fragmento de vegetação nativa; b- distância dos poleiros artificiais (PA) em diferentes distâncias de 15 m, 25 m e 35 m do fragmento de vegetação nativa.



Fonte: Autores, 2023.

As análises realizadas demonstraram uma significativa contribuição da avifauna dispersora nos poleiros artificiais com coletores, evidenciando a importância dessa técnica nucleadora para a recuperação do local. A presença dos coletores facilitou a coleta e o armazenamento das sementes dispersas pelas aves, promovendo uma maior viabilidade para o estabelecimento das plantas. Por outro lado, nos poleiros artificiais sem coletores, também foram observada a contribuição da avifauna dispersora, conforme evidenciado na Figura 11. No entanto, constatou-se que, em muitos casos, as sementes não se desenvolveram devido à predação por insetos ou à falta de condições viáveis para germinação e fixação no solo, o que limitou sua contribuição efetiva para a

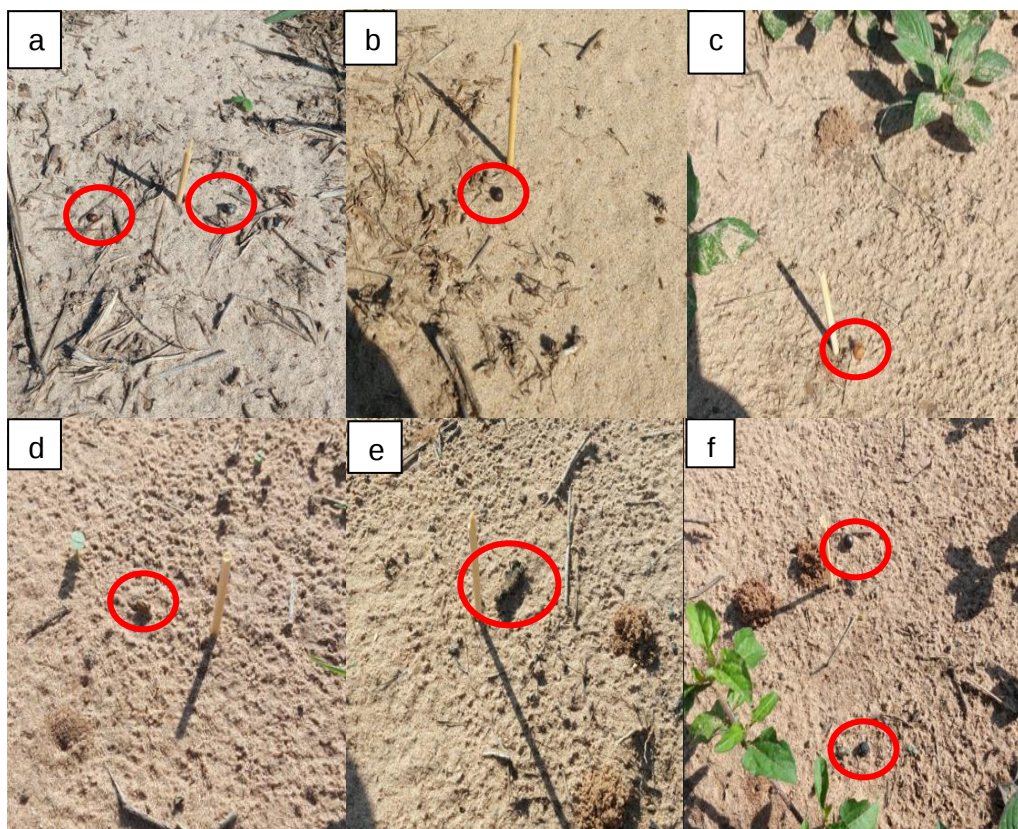
recuperação do local.

É importante destacar que estudos anteriores indicam que as formigas desempenham um papel fundamental no processo de dispersão de sementes, movendo-as para locais mais propícios para germinação e estabelecimento. Essa interação entre as formigas e as sementes contribui para aumentar a regeneração de florestas naturais em áreas desmatadas (Gallegos *et al.*, 2014). No entanto, é importante considerar que as sementes também podem servir como fonte de alimento para esses insetos.

Além disso, é relevante mencionar os resultados de Machado *et al.*, (2013), que descreveram em seu estudo a dinâmica das sementes trazidas pela chuva de sementes e pela dispersão. Eles observaram que algumas sementes podem apresentar uma viabilidade transitória, germinando até um ano após o início da dispersão, enquanto outras persistem no solo por períodos mais longos, entrando em período de dormência. Essa persistência das sementes no solo pode influenciar significativamente o processo de regeneração da vegetação e a diversidade das comunidades vegetais.

Os dados obtidos ressaltam a importância de considerar não apenas a dispersão inicial das sementes, mas também os processos subsequentes de predação, germinação e estabelecimento para compreender plenamente o papel da avifauna dispersora e dos poleiros artificiais na restauração ecológica de áreas degradadas. A integração desses conhecimentos pode fornecer dados valiosos para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes para o manejo de ecossistemas degradados.

Figura 11: Contribuição da avifauna dispersora nos poleiros artificiais sem coletores. (a) (b) (c) (d) e (f) sementes; (e) fezes.



Fonte: Os autores (2022).

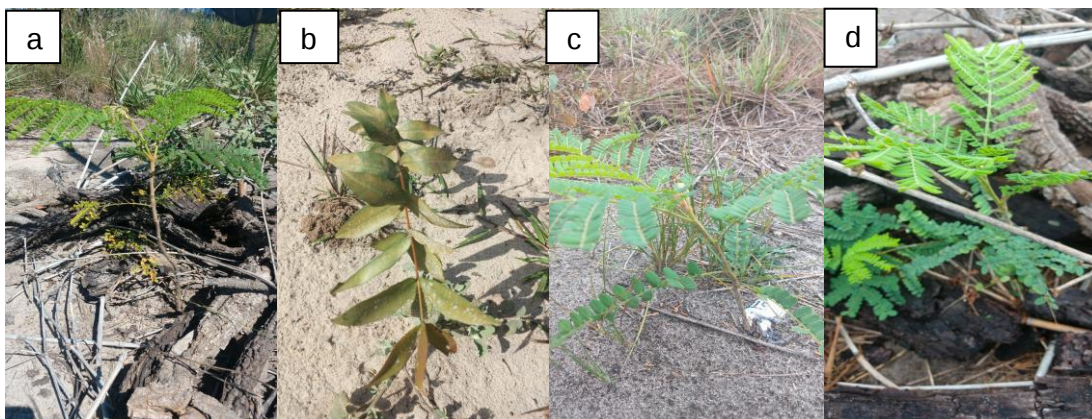
Os poleiros artificiais onde foram encontradas as primeiras plântulas são os poleiros artificiais com coletores, poleiros artificiais com galharias e poleiros artificiais com galharias e coletores. As plântulas surgiram no mês de abril, após cinco meses da instalação dos poleiros artificiais, foram encontradas as espécies *Dimorphandra mollis* Benth da família Fabaceae e *Eugenia bimarginata* DC. da família Myrtaceae (Figura 12). Ambas com síndrome de dispersão zoocórica, espécie representativas na colonização da área de estudo, visto que a espécie *Eugenia bimarginata* DC foram encontradas sementes nos coletores dos poleiros artificiais e do cerradão (Tabela 1) e na área de estudo não foram encontrada nenhuma vegetação de ambas as espécies, então houve chegada de propágulos por meio da chuva de semente.

A presença dessas espécies sob os poleiros artificiais indica a importância da dispersão por meio da chuva de semente e o papel crucial dos poleiros artificiais nesse processo. Este entendimento é reforçado pelo fato de que essas espécies não foram

encontradas na vegetação local da área de estudo, nem mesmo no banco de sementes. Para embasar os resultados, foram coletadas amostras de solo de cada poleiro artificial, natural e Cerradão, inicialmente e observado ao longo do experimento, para verificar se alguma planta iria compor o banco de sementes. No entanto, essas espécies não estavam presentes no banco de sementes, o que sugere que sua chegada foi provavelmente mediada por dispersores.

Os resultados obtidos corroboram com pesquisas conduzidas por Reis *et al.*, (2003), Ronchi (2013) e Abreu *et al.*, (2020), que demonstraram o potencial dos poleiros artificiais combinados com outras técnicas nucleadoras para aumentar a diversidade e riqueza de sementes, impulsionando o processo de sucessão ecológica em áreas degradadas.

Figura 12: Plântulas encontradas nos poleiros artificiais com coletores, poleiros artificiais com galharias e poleiros artificiais com galharias e coletores. (a) (c) (d) *Dimorphandra mollis* Benth.;(b) *Eugenia bimarginata* DC..



Fonte: Os autores (2022).

Com base nesses resultados, é possível inferir que os poleiros artificiais com coletores proporcionaram condições favoráveis para o estabelecimento das plântulas, oferecendo proteção contra predação e promovendo um ambiente propício para a germinação e crescimento das espécies. A presença da espécie *Dimorphandra mollis*

Benth sob os poleiros artificiais com coletores e galharias, mesmo sendo dispersa por mamíferos, sugere a atratividade dessas estruturas para uma variedade de dispersores.

Os poleiros artificiais foram efetivos e desempenharam a função como técnica nucleadora para aumentar a dispersão de sementes por pássaros em áreas desmatadas e de pastagens, como é a área do assentamento Avaré. Os pássaros utilizaram os poleiros como pousio depositando suas fezes e regurgitando, portanto houve um aporte significativo da chuva de semente nos coletores e nos poleiros sem coletores (Figura 13).

Figura 13: Área de estudo com os poleiros artificiais combinados com outras técnicas: a- Pousio da avifauna nos poleiros artificiais; b- Chegada de semente através das fezes coletadas nos coletores; c- Local propício a regeneração natural; d- Poleiros artificiais sem coletores com chuva de semente compondo o banco de semente; e- Desenvolvimento de plântulas através da chuva de semente; f- Poleiros artificiais com coletores e resultado da chuva de semente.



Fonte: Os autores (2022).

Os poleiros artificiais representam uma solução criativa e de baixo custo para facilitar a restauração de áreas degradadas. Eles se mostram especialmente eficazes na

atração da avifauna e na promoção da dispersão de sementes, contribuindo significativamente para o restabelecimento da vegetação local. Estudos como os de Espíndola *et al.*, (2003), Reis *et al.*, (2003), McClanahan e Wolfe (1993) enfatizam a eficiência desses poleiros, especialmente os artificiais, na aceleração da sucessão vegetal inicial, aumentando a diversidade de espécies e o aporte de sementes nessas áreas.

A importância dos poleiros artificiais vai além da simples atração de aves e morcegos. Esses poleiros funcionam como pontos de conectividade entre fragmentos florestais, estimulando o recrutamento de propágulos ornitocóricos e frugívoros, enriquecendo assim o banco de sementes local (Gustman *et al.*, 2007). Além disso, proporcionam um ambiente propício para que animais possam pousar, promovendo a chegada de sementes e auxiliando na movimentação desses organismos em paisagens fragmentadas (Soares, 2019; Moraes *et al.*, 2013).

Portanto, é essencial adaptar as estratégias de restauração ambiental às particularidades de cada região, levando em consideração a disponibilidade de recursos, as necessidades locais e a participação ativa da comunidade. A restauração de áreas degradadas por meio de poleiros artificiais não é apenas uma abordagem eficiente, mas também depende do envolvimento e apoio das pessoas que habitam esses ambientes, visando garantir não apenas o sucesso a curto prazo, mas a resiliência e sustentabilidade dessas áreas restauradas no longo prazo.

5. Conclusão

Os poleiros artificiais surgem como uma estratégia promissora e significativa na restauração ecológica de áreas degradadas no Cerrado. Este estudo evidenciou a eficácia

dessas estruturas na coleta de sementes, promovendo uma maior diversidade e abundância, especialmente quando posicionados próximos aos remanescentes de vegetação nativa.

Os resultados destacam que a proximidade dos poleiros artificiais em relação ao fragmento florestal está diretamente associada a uma maior dispersão de sementes, destacando-se como um elemento crucial para a conectividade dessas áreas.

Apesar de não ter sido atingida uma assíntota em todas as unidades experimentais, os resultados indicam que os poleiros artificiais são uma solução eficaz e de baixo custo para facilitar a restauração de áreas degradadas.

Os resultados obtidos na chuva de sementes em áreas de estudo distintas, com foco especial na influência de poleiros artificiais, proporcionam uma visão abrangente das interações ecológicas envolvidas na dispersão de sementes e oferecem percepções valiosas para a restauração de ecossistemas degradados.

A presença significativa de poleiros artificiais como impulsionadores da chuva de sementes destaca seu potencial como ferramenta eficaz na promoção da regeneração vegetal. A observação da diversidade de espécies, síndromes de dispersão e sazonalidade destaca a complexidade das interações entre fauna, flora e ambiente, ressaltando a importância de abordagens holísticas na restauração de ecossistemas.

A constatação da presença de plântulas nos poleiros confirma que são eficientes como intensificadores da chuva de semente e combinado com outras técnicas contribui para recuperação de florestas, revelando-se a importância de obter uma conexão essencial para espécies entre fragmentos florestais. Este fenômeno destaca a importância dos poleiros como elementos fundamentais na restauração ecológica dessas áreas, contribuindo significativamente para a resiliência dos ecossistemas.

No entanto, é crucial considerar que o período de amostragem pode ter sido

insuficiente para capturar totalmente os efeitos dos poleiros artificiais, dada a necessidade de adaptação das aves a essas novas estruturas. Essa ressalva destaca a importância de futuras pesquisas e da implementação cuidadosa de estratégias de restauração baseadas em novas evidências científicas.

REFERÊNCIAS

ABREU, T.S.S.; FERNANDES, S.S.L.; LOBTCHENKO, J.C.P.; PEREIRA, Z.V. Poleiros artificiais aumentam diversidade e abundância de mudas em área degradada no Centro-Oeste brasileiro. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 8, pág. e360985438, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i8.5438. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/5438> Acesso em: 4 de fev. 2023.

ALBUQUERQUE, L. B.; AQUINO, F. G.; COSTA, L. C.; MIRANDA, Z. J. G.; SOUSA, S. R.. Espécies de *Melastomataceae* juss. com potencial para restauração ecológica de Mata Ripária no Cerrado Polibotânica, núm. 35, febrero, 2013, pp. 1-19 Departamento de Botânica Distrito Federal, México, ISSN 1405-2768; 2013.

ALENCAR, L.; GUILHERME, E. Poleiros artificiais para o fornecimento de sementes em uma paisagem fragmentada no sudoeste da Amazônia brasileira. *Braz. J. Bot* 43, 1013–1023 (2020). <https://doi.org/10.1007/s40415-020-00662-z>

ANDRADE, A.C. O.; MARQUES. A.; ANJOS, J. R.; OLIVEIRA, T. M.. A nucleação como técnica auxiliar para a recuperação de áreas degradadas da Mata Atlântica. **Engenharia Ambiental** – UNINOVE. 2012. *EcoDebate*, data de acesso: 19/01/2021.

APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society** 181: 1-20.

ARONSON, J.; GOODWIN, N.; ORLANDO, L.; EISENBERG, C.; CROSS, A. T.. (2020). A world of possibilities: Six restoration strategies to support the United

Nation's Decade on Ecosystem Restoration. **Restoration Ecology**, 28(4), 730–736. <https://doi.org/10.1111/rec.13170>

BARNEA, A.; YOM-TOV, Y.; FRIEDMAN, J.. 1992. Effect of frugivorous birds on seed dispersal and germination of multi-seeded fruits. **Acta ecológica**, v. 13, n. 2, p. 209.

BECHARA, F. C., CAMPOS-FILHO, E. M., BARRETO, 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 (1): 9-11.

BECHARA, F. C.; TRENTIN, B. E.; ENGEL, V. L.; ESTEVAN, D. A.; TICKTIN.. 2021. Performance and cost of applied nucleation versus high-diversity plantations for tropical forest restoration. **Forest Ecology and Management**, Volume 491, 119088, ISSN 0378-1127, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119088>.

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, p. 207-213.

BRASIL. Lei 9.985 de 18 de julho de 2000, Art. 2º inc. XIII. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília/DF, 18 julh. 2000; 179º da Independência, 112º da República. 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm. Acesso em: 15 jan. 2024. CAMPOS W. H.; MIRANDA N. A.; PEIXOTO, H. J. C.; GODINHO, L. B.; SILVA, E.. Contribuição da fauna silvestre em projetos de restauração ecológica no Brasil, **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 72, p. 429-440, out./dez. 2012.

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.

CASTILHOS, T. F.; NORONHA, A. H.; MOLINA, A. R.; GOMES, G. C.; ESPINDOLA, V. S.; GUARINO, E. S. G.. (2018). Fabaceae and Myrtaceae shrubs and arboreal species of Pampa Biome: Ecological restoration and economic uses. Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 – Anais do VI CLAA, X CBA e V SEMDF – Vol. 13, N° 1, Jul. 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/souma/Downloads/151-Textodoresumo-3535-1-10-20180822.pdf>. Acesso em: 26 de jun. 2023.

CHAO, A.; KUBOTA, Y.; ZELENÝ, D.; CHIU, C.H.; Li, C.F.; KUSUMOTO, B.; COLWELL, R.K.. (2020) Quantifying sample completeness and comparing diversities among assemblages. **Ecol. Res.** 35, 292–314. <https://doi.org/10.1111/1440-1703.12102>

COLE, R. J.; HOLL, K. D.; ZAHAWI, R. A.. (2010). Seed rain under tree islands planted to restore degraded lands in a tropical agricultural landscape. **Ecol Appl** 20(5): 1255-1269.

Croton glandulosus in Ficha de Espécies do Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBR). Disponível em: https://ferramentas.sibbr.gov.br/ficha/bin/view/especie/croton_glandulosus. Acesso em 22 de jan. 2024.

CUGULA, J. dos S.; ARAUJO, R. A.; FREIRE, L. S.; PASCHOAL, J. P.; PONTES, A. K. S.; MORGADO, C. R.V.; ESTEVES, E. M. M.. (2021). Análise temporal da recuperação de área de mineração em Paragominas pela técnica de regeneração natural por meio de índices de vegetação. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, 6(4), 379–395. <https://doi.org/10.24221/jeap.6.4.2021.3676.379-395>.

DIAS, C. R.; UMETSU, F.; BREIER, T. B.. Contribution of Artificial Perches to seed dispersal and its application to forest restoration. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 2, p. 501-507, abr.-jun., 2014. ISSN 0103-9954.

DIAS, C. R. Poleiros artificiais como catalisadores na recuperação florestal: 1- 17. Monografia de graduação (Curso de Engenharia Florestal) Universidade Federal Rural

do Rio de Janeiro, Seropédica., 2008. Disponível em: http://www.if.ufrj.br/inst/monografia/2008I/Cristiano_Roberto_Dias.pdf. Acesso em: 8 de set. 2023.

DURIGAN, G.; BAITELLO, J. B.; CORRÊA, G. A. D.; SIQUEIRA, M. F.. Plantas do Cerrado Paulista: imagens de uma paisagem ameaçadas. Páginas & Letras Editora e Gráfica. Ed. 1. São paulo/SP, 2004.

DURIGAN, G.; RAMOS, V. S.. Manejo adaptativo: primeiras experiências na restauração de ecossistemas. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica, 2013. ISBN 978-85-8191-030-7.

ESPÍNDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K.; REIS, A.; HMELJEVSKI, K. V. 2003. Poleiros artificiais: formas e funções. Disponível em <http://www.yumpu.com/pt/document/view/12947726/poleiros-artificiais-formas-e-funcoes-sobrade>. Acesso em: 12 de fev. 2022.

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.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 26 jun. 2023.

FREITAS, T. C.; GOMES, C. G.; MOLINA, A. R.; GUARINO, E. S. G.; ISERHARD, C. A.; BELTRAME, R.. Artificial perches increase bird-mediated seed rain in agricultural fallow area in southern Brazil, **Web Ecol.**, 22, 59–74, <https://doi.org/10.5194/we-22-59-2022>, 2022.

GALLEGOS, S. C.; HENSEN, I., SCHLEUNING, M.. 2014. Schleuning: Secondary dispersal by ants promotes forest regeneration after deforestation. – **Journal of Ecology**, DOI 10.1111/1365-2745.12226

GODÍNEZ-ALVAREZ H, RIOS-CASANOVA L, PECO B (2020) Are large frugivorous birds better seed dispersers than medium- and small-sized ones? Effect of body mass on seed dispersal effectiveness. **Ecol Evol.** <https://doi.org/10.1002/ece3.6285>

GODOI, E. L.; SOUSA, N. P. R.; MARQUES, M. R.; MENDES, T. A.. (2022). Efeitos da Lei Florestal em áreas com diferentes tipologias vegetais na Chapada dos Veadeiros - Goiás. **Ciência Florestal**, 32(4), 2325–2347. <https://doi.org/10.5902/1980509868881>

GOLDENBERG. R.. O gênero *Miconia* (Melastomataceae) no Estado do Paraná, Brasil. *Acta bot. bras.* 18(4): 927-947. 2004. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062004000400024>

GUEVARA, S.; PURATA, S. E.; VAN DER MAAREL, E.. 1986. The role of remnant trees in tropical secondary succession. *Vegetatio* 66: 77-84. Holanda.

GUEVARA, S.; LABORDE, J.. (1993). Monitoring seed dispersal at isolated standing trees in tropical pastures; consequences for local species availability. Pages 319-338 in Fleming, Hardesty BD and VT Parker 2002 Community seed rain patterns and a comparison to adult community structure in a West African tropical forest. **Plant Ecol** 164:49-64.

GUIDETTI, B.Y.; DARDANELLI, S.; MIÑO, F.M.L; AMICO, G. C.. Artificial perches for birds in deforested areas favour a seed rain similar to woodland remnants. **Plant Ecol.** 223, 1261–1274 (2022). <https://doi.org/10.1007/s11258-022-01272-3>

GUSTMAN, L. G. D.; OLIVEIRA, A. A. B.; MIKICH, S. B.. Aves que utilizam poleiros artificiais em áreas degradadas da Floresta Atlântica. In: In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu. Ecologia no tempo de mudanças globais: programa e anais. [S.l.]: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007.

Hadley Wickham. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York, 2016.

HSIEH, T.C., Ma, K.H. & Chao, A. (2016). iNEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology and Evolution*, 7(12), 1451-1456. DOI: 10.1111/2041-210X.12613

IGUATEMY, M. A.; VILARINHOS, J. A.; ODA, G. A. M.; CONDE, M. M. S.; ZAÚ, A. S.. Poleiros artificiais: aspectos ecológicos e funcionais de sua contribuição na Mata Atlântica, *Floresta e Ambiente*, 27, 1–8, <https://doi.org/10.1590/2179-8087.030118>, 2020.

John Fox and Sanford Weisberg (2019). *An R Companion to Applied Regression*, Third edition. Sage, Thousand Oaks CA. <https://socialsciences.mcmaster.ca/jfox/Books/Companion/>.

KLEIN, A. W.; ...[et al].. Avaliação inicial de plantio de espécies de myrtaceae para restauração de áreas degradadas no sudoeste do Paraná. In: II CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA UTFPR – CÂMPUS DOIS VIZINHOS. Anais... . Dois Vizinhos, 2012. p. 276 - 279.

KRANZ, W. M.. Plantas daninhas em pastagens do Paraná. Londrina, PR: IDR-Paraná, 2022. 517 p. ISBN 978-65-996276-0-6. Disponível em: <https://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/pesquisa/publicacoes/livro/017/L17-Plantas-Daninhas-em-Pastagens-01-07-2022.pdf> . Acesso em: 19 de jan. 2024.

KUHLMANN, M.. Frutos e sementes do cerrado: espécies atrativas para fauna: VOLUME 2. 464 p. Brasília/2018.

KUHLMANN, M.. Aves do cerrado: espécies visitantes em uma área em recuperação no Distrito Federal. Brasília: Athalaia Gráfica e Editora, 2020.

LIMA, R. A., & FELFILI, J. M. (2009). Mudanças sazonais na composição florística e na distribuição de biomassa aérea em um cerrado stricto sensu no nordeste do Brasil. **Revista Árvore**, 33(4), 687-699. DOI: 10.1590/S0100-67622009000400008.

LIMA JUNIOR, M. J V. (Org.). Manual de Procedimentos para Análise de Sementes

Florestais. Manaus: UFAM - Manaus-Amazonas, 2010. 146 p. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Fatima-Pina-Rodrigues/publication/232768692_MANUAL_DE_PROCEDIMENTOS_PARA_ANALISE_DE_SEMENTES_FLORESTAIS/links/0912f50953d0105ee3000000/MANUAL-DE-PROCEDIMENTOS-PARA-ANALISE-DE-SEMENTES-FLORESTAIS.pdf

Acesso em: 19 de jan. 2024

LOBTCHENKO, J. C. P., VILELA, L. O., FIGUEIREDO, J. P., PEREIRA, Z. V., PADOVAN, M. P.. Sustentabilidade da Agricultura Familiar em Assentamentos Rurais da Região de Dourados, MS através do Agroextrativismo. *Cadernos Agroecológicos*, v. 13, p. 1-10, 2018.

LORENZI, H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticos, parasitas, tóxicas e medicinais. Nova Odessa: Ed. Do Autor, 1982.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, vol 1, 3. ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, 2000.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, vol 2, 3. ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, 2000.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil, vol 3, 3. ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, 2000.

MACHADO, V.M.; SANTOS, J.B.; PEREIRA, I.M.; LARA, R.O.; CABRAL, C.M.; AMARAL, C.S.. 2013. Evaluation of the Seed Bank in a Campestre Cerrado Area under Recovery *Planta Daninha*, 31(2), 303–312. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582013000200007>

MANTOVANI, W.; MARTINS, F. R. 1988. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica** 11: 101-112.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M.. Fundamentos de Metodologia Científica. São

Paulo: Atlas, 2007.

MARCUZZO, S.; GANADE, G.; ARAUJO, M. M.; MUNIZ, M. F. B.. (2013). Comparação da eficácia de técnicas de nucleação para restauração de área degradada no sul do Brasil. **Floresta**. 43. 39. DOI: [10.5380/rf.v43i1.28680](https://doi.org/10.5380/rf.v43i1.28680)

MARTINS, F. R., BATALHA, M. A., & SHEPHERD, G. J. (2019). Seasonality in the phenology and dispersal syndromes of cerrado woody species: responses to inter-annual rainfall variation. **Plant Ecology & Diversity**, 12(3), 275-287. DOI: 10.1080/17550874.2019.1621533.

MARTINS, E. S.; REATTO, A.; CARVALHO JR, O. A.; GUIMARÃES, R. F.. Ecologia de paisagem: conceitos e aplicações potenciais do Brasil. Planaltina, DF. Embrapa Cerrado, 2004.

MARTINS, S.V. Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração. Viçosa, MG: Editora Aprenda Fácil, 2009a. 270p.

MAZUREK, M. J.; ZIELINSKI, W. J.. (2004). Individual legacy trees influence vertebrate wildlife diversity in commercial forests. **Forest Ecol Manag** 193:321-334

MEDEIROS, J. D. Guia de campo: vegetação do Cerrado 500 espécies, Brasília: MMA/SBF, 2011. 532 p. : il. color. ; 29 cm. (Série Biodiversidade, 43) - ISBN 978-85-7338-160-9

MELO, V. A. Poleiros artificiais e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento, no estado de Minas Gerais. Dissertação de Mestrado: Universidade Federal de Viçosa, p.1-21, 1997.

MENDES, D. O. F.; MENDES, L. F. P.; SOUZA, E. O.; AOKII, C.. Flores de paratudo (*Tabebuia aurea*) (Bignoniaceae) como recurso alimentar para aves no Pantanal sul, Brasil. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Aquidauana/MS. 2017. DOI: <https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v12i2.391>

MORAES, L. F. D.; ASSUMPÇÃO, J. M.; PEREIRA, T. S.; LUCHIARI, C.. Manual técnico para a restauração de áreas degradadas no Estado do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro : Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013.

MORAES, D. S. L.; JORDÃO, B. Q.. (2002). Degradação de recursos hídricos e seus efeitos sobre a saúde humana. **Revista de Saúde Pública**, 36(3), 370–374. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102002000300018>

MOREIRA, H. J. C.; BRAGANÇA, H. B. N.. Manual de identificação de plantas infestante:s cultivos de verão. CAMPINAS – SP. 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355291/12492345/Manual+de+Identifica%C3%A7%C3%A3o+de+Plantas+Infestantes+-+Cultivos+de+Ver%C3%A3o/2b542acc-89ef-4322-b495-188ca5b40564?version=1.0>. Acesso em: 06 de fev. 2023.

MYRTACEAE in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB171>. Acesso em: 24 jan. 2024.

OKSANEN, J., SIMPSON, G., BLANCHET, F., KINDT, R., LEGENDRE, P., MINCHIN, P., O'HARA, R., SOLYMOS, P., STEVENS, M., SZOECS, E., WAGNER, H., BARBOUR, M., BEDWARD, M., BOLKER, B., BORCARD, D., CARVALHO, G., CHIRICO, M., DE CACERES, M., DURAND, S., EVANGELISTA, H., FITZJOHN, R., FRIENDLY, M., FURNEAUX, B., HANNIGAN, G., HILL, M., LAHTI, L., MCGLINN, D., OUELLETTE, M., RIBEIRO, C. E., SMITH, T., STIER, A., TER BRAAK, C., WEEDON, J.. (2022). vegan: Community Ecology Package_. R package version 2.6-4, <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>

OLIVEIRA, M. D.; MELO, L. S.; PEREIRA, Z. V.. Caracterização da Chuva de Sementes em Áreas de Preservação Permanente no Município de Sidrolândia, MS. Cadernos de Agroecologia, v. 13, p. 1-14, 2018.

OLIVEIRA, L. F.; DAMASCENO, C. S.; CAMPOS, R.; SOUZA, Â. M.; MENDES, G. J. A. F.; DIAS, J. F. G.; MIGUEL, O. G.; MIGUEL, M. D.. Chemical composition of the volatile oil of *Croton glandulosus* Linnaeus and its allelopathic activity. Natural

Product Research, Milton Park, v. 2020, p. 1-4, 2020.

PEREIRA, Z.V., SANGALLI, A., LOBTCHENKO, J.C.P., PADOVAN, M.P., SANTOS, M. L. B. M.. 2020. A restauração ecológica em área de preservação permanente no Estado de Mato Grosso do Sul. **Braz. J. Anim. Environ. Res.**, Curitiba, v. 3, n. 4, p. 4394-4407, out./dez. 2020. DOI: 10.34188/bjaerv3n4-140.

PEJCHAR, L, PRINGLE, R.M.; RANGANATHAN, J.. (2007) Aves como agentes de dispersão de sementes em uma paisagem dominada pelo homem no sul da Costa Rica. **BiolConserv** 141:536–544. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.11.008>

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

R Core Team (2023). *_R: A Language and Environment for Statistical Computing_*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>.

REIS, A., ZAMBONIN, R. M.; NAKAZONO, E. M. 1999. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. Série Cadernos da Biosfera 14. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica / Governo do Estado de São Paulo. São Paulo. 42 p.

REIS A.; BECHARA, F. C.; ESPÍNDOLA M. B. DE; VIEIRA, N. K., SOUZA, L. L.. Restauração de Áreas Degradadas: A Nucleação como Base para incrementar os Processos Sucessionais. **Revista Natureza & Conservação**. v. 1, n. 1. p. 28-36. 2003.

REIS, S. M., BATALHA, M. A., & FELFILI, J. M.. (2005). Variação temporal da chuva de sementes e da vegetação em um cerrado sentido restrito em Itirapina, SP. **Acta Botanica Brasilica**, 19(1), 137-143. DOI: 10.1590/S0102-33062005000100013.

REIS, A.; TRES, D. R. Nucleação como proposta sistêmica para a restauração da conectividade da paisagem. In: TRES, D. R.; REIS, A. 1(Ed.). *Perspectivas sistêmicas para a conservação e restauração ambiental: do pontual ao contexto*. Itajaí: Herbário

Barbosa Rodrigues, 2009. p. 11- 98.

REZENDE, A. F.. Germinação de sementes e respostas fotossintéticas de *Miconia albicans* (Sw.) Triana (Melastomataceae) e sua capacidade de estabelecimento em veredas alteradas. Universidade Federal de Uberlândia, Pós-graduação em Biologia Vegetal. 2021. <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2021.320>

RIBEIRO, J. F.; SANO, S. M.; MACEDO, J.; SILVA, J. A.. Os principais tipos fitofisionômicos da região dos cerrados. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1983. 28 P. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 21).

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T.. Fitofisionomias do bioma cerrado. In Sano, S. M. & S. P. Almeida (Eds.) Cerrado: ambiente e flora. p. 89-166. EMBRAPA-CPAC, Planaltina, DF. 1998.

RIBEIRO, J. F.; KUHLMANN, M.; OGATA, R. S.; OLIVEIRA, M. C.; VIEIRA, D. L. M.; SAMAPAI, A. B.. 2022. Guia de Plantas do Cerrado para recomposição da Vegetação Nativa. Brasília/DF. Embrapa, 2022. PDF (832 p.).

RONCHI, D. L.. Restauração de uma área degradada através de poleiros secos como modelo de nucleação. Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI – 2013. Disponível em: <http://www.ensinosuperior.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2014/04/Daiane-Luchetta-Ronchi.pdf>. Acesso em: 24 jan. 2024.

ROQUETTE, J. G.. (2018). Distribuição da biomassa no Cerrado e a sua importância na armazenagem do carbono. **Ciência Florestal**, 28(3), 1350–1363. <https://doi.org/10.5902/1980509833354>.

RUDIS, B.; BOLKER, B.; SCHULZ, J.. (2017). `_ggalt: Extra Coordinate Systems, 'Geoms', Statistical Transformations, Scales and Fonts for 'ggplot2'_`. R package version 0.4.0, <https://CRAN.R-project.org/package=ggalt>.

SAMPAIO, A. B. ...[et al.]. Guia de restauração do Cerrado: semeadura direta. Brasília. Universidade de Brasília, Rede de Sementes do Cerrado, 2015. Volume 1; 40

p. : il.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F.. Cerrado: ecologia e flora. Embrapa Cerrados. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. 2 v. (1.279 p.)

SCARIOT, A.; SILVA, J. C. S.; FEIFILI, J. M.. CERRADO: Ecologia, Biodiversidade e Conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

SERVILHERI, J. G.; OLIVEIRA, F. H.; LEMES, W. F.; BARBOSA, J. F.. (2021). Use of Artificial Perches in the Restoration of the seed bank in an area of riparian forest. **Uningá Review**, 36, e URJ 3713. <https://doi.org/10.46311/2178-2571.36.eURJ3713>

SILVA, J. S.; SALES, M. F.; GOMES, A. P. S.; CARNEIRO-TORRES, D. S.. Sinopse das espécies de Croton L. (Euphorbiaceae) no estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 441-453, 2010a.

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.

SKORUPA, L. A.; VIEIRA, D. L. M.; KUHLMANN, M.; SAMPAIO, A. B.; MORAES, L. F. D.; ISERNHAGEN, I.; RIBEIRO, J. F.. Roteiro para elaboração de um projeto de recomposição de áreas degradadas ou alteradas. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2021. 58 p. (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081, 373).

SOARES, D. Z.. 2012. Técnicas de Restauração Ambiental Aplicadas em áreas antropizada de Cerrado na região do Triângulo Mineiro, MG. Dissertação: Universidade Federal de Uberlândia/MG.

SOARES, M. P.; REYS, P., PIFANO, D. S.; SÁ, J. L.; SILVA, P. O.; SANTOS, T. M.; SILVA, F. G.. (2015). Relationship Between Edaphic Factors and Vegetation in Savannas of the Brazilian Midwest Region. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**,

39(3), 821–829. <https://doi.org/10.1590/01000683rbc20130726>

SOUZA, R. T.. (2012). Avaliação do uso de poleiros artificiais em uma área de mata ciliar em processo de regeneração. Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC. Criciúma/SC.

STEFANELLO, D.; IVANAUSKAS, N. M.; MARTINS, S. V.; SILVA, E.; KUNZ, S.H.. Síndromes de dispersão de diásporos das espécies de trechos de vegetação ciliar do rio das Pacas, Querência - MT. **Acta Amazonica** [online]. 2010, v. 40, n. 1 [Acessado 30 Janeiro 2024], pp. 141-150. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672010000100018>. Epub 06 de Maio 2010. ISSN 1809-4392. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672010000100018>.

TAKAHASHI, K.; KAMITANI, T.. (2004). Factors affecting seed rain beneath fleshy-fruited plants. *Plant Ecol* 174:247–256.

TERRAUBE, J.; ARCHAUX, F.; DECONCHAT, M.; IV, H.; JACTEL, H.; BARBARO, L.. (2016). As bordas da floresta têm alto valor de conservação para comunidades de aves em paisagens de mosaico. **Ecol Evol** 6:5178–5189. <https://doi.org/10.1002/ece3.2273>

TOH, I.; GILLESPIE, M.; LAMB, D.. (1999). The role of isolated trees in facilitating tree seedling recruitment at a degraded sub-tropical rainforest site. **Restor Ecol** 7:288–297.

VAN DER PIJL, L. (1982). Principles of dispersal in higher plants. 3rd ed. Springer Verlag, New York.

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.

WICKHAM, H. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New

York, 2016. R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

YAGIHASHI, T.; HAYASHIDA, M.; MIYAMOTO, T.. (1999). Efeitos da ingestão de aves na germinação de sementes de duas espécies de *Prunus* com diferentes épocas de maturação dos frutos. *Pesquisa Ecológica*, 14, 71-76. DOI: 10.1046/j.1440-1703.1999.141278.x .

ZIMMERMAN, J. K.; PASCARELLA, J. B.; AIDE, T. M.. (2000). Barriers to forest regeneration in an abandoned pasture in Puerto Rico. *Ecological Restoration*. 8 (4): 350-360. DOI:[10.1046/j.1526-100x.2000.80050.x](https://doi.org/10.1046/j.1526-100x.2000.80050.x)