



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEIO AMBIENTE E
BIODIVERSIDADE



**EFICIÊNCIA DE POLEIROS ARTIFICIAIS NA DISPERSÃO DE PROPÁGULOS EM
ÁREA EM RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA**

Luciana da Cruz Cortes

**Dourados/MS
Março de 2026**

Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD
Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais - FCBA
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Meio Ambiente - PPGBMA

Luciana da Cruz Cortes

**EFICIÊNCIA DE POLEIROS ARTIFICIAIS NA DISPERSÃO DE PROPÁGULOS EM
ÁREA EM RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados como parte dos requisitos exigidos para obtenção do Título de Mestre em Biodiversidade e Meio Ambiente.

Área de Concentração: Conservação dos Recursos Naturais

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Zefa Valdivina Pereira.

Dourados/MS
Março de 2026

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

C828e Cortes, Luciana Da Cruz

EFICIÊNCIA DE POLEIROS ARTIFICIAIS NA DISPERSÃO DE PROPÁGULOS EM ÁREA
EM RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA [recurso eletrônico] / Luciana Da Cruz Cortes. -- 2026.

Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Zefa Valdivina Pereira.

Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Meio Ambiente)-Universidade Federal da Grande
Dourados, 2026.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. técnica de nucleação. 2. dispersão de sementes. 3. emergência. 4. sobrevivência.. I. Pereira,
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.

"EFICIÊNCIA DE POLEIROS ARTIFICIAIS NA DISPERSÃO DE PROPÁGULOS EM
ÁREA EM RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA"

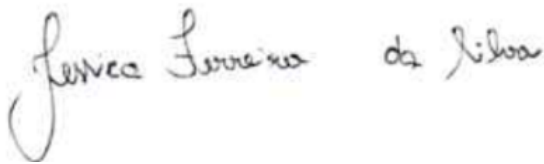
POR

LUCIANA DA CRUZ CORTES

DISSERTAÇÃO APRESENTADA À UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE
DOURADOS (UFGD), COMO PARTE DOS REQUISITOS EXIGIDOS PARA
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM BIODIVERSIDADE E MEIO AMBIENTE -
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: "CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS".



PROF.^a DR.^a ZEFA VALDIVINA PEREIRA
ORIENTADORA – UFGD



PROF.^a DR.^a JÉSSICA FERREIRA DA SILVA
MEMBRO TITULAR – UEMS



PROF.^a DR.^a GLAUCIA ALMEIDA DE MORAIS
MEMBRO TITULAR – UEMS

Aprovada em 02 de março de 2026.

AGRADECIMENTOS

Minha profunda gratidão a todos que fizeram parte desta jornada e contribuíram, de diferentes formas, para a realização deste trabalho, principalmente a equipe do LABRA.

Aos meus pais, que sempre foram minha base e minha maior inspiração. Obrigada(o) pelo amor incondicional, pelo incentivo constante e por nunca deixarem que eu desistisse diante das dificuldades. Cada conquista minha carrega um pouco do esforço, dos ensinamentos e da dedicação de vocês.

Aos meus amigos, que compartilharam comigo os desafios e as conquistas ao longo desse caminho. Obrigada(o) pelas palavras de encorajamento nos momentos difíceis e por tornarem essa trajetória mais leve e significativa. A presença e o companheirismo de vocês tornaram essa caminhada mais leve e significativa

A minha orientadora, pela orientação, disponibilidade, paciência e rigor científico. Agradeço pelas contribuições valiosas, pelos ensinamentos que contribuíram para meu crescimento acadêmico e pessoal.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram com este projeto — seja no apoio técnico, nas atividades de campo, nas discussões acadêmicas ou no incentivo emocional — meu muito obrigada. Este trabalho também é fruto da colaboração e da generosidade de cada um.

À Universidade, pela estrutura, pelo conhecimento compartilhado e pelas oportunidades proporcionadas ao longo desta formação.

E a (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos, que viabilizou a dedicação necessária para o desenvolvimento desta pesquisa.

Minha gratidão a todos que caminharam ao meu lado até aqui.

EFICIÊNCIA DE POLEIROS ARTIFICIAIS NA DISPERSÃO DE PROPÁGULOS EM ÁREA EM RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

RESUMO GERAL

O Parque Natural Municipal de Glória de Dourados (PNMGD), criado pelo Decreto nº 18/2019, constitui a primeira Unidade de Conservação municipal do município de Glória de Dourados, Mato Grosso do Sul, sendo classificado como unidade de proteção integral. Localizado a aproximadamente 3 km da zona urbana, o parque abrange uma área de 19,62 hectares e tem como principal objetivo a conservação de remanescentes da biodiversidade inseridos no bioma Mata Atlântica. A área integra a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, reconhecida pelo programa Homem e a Biosfera (MAB/UNESCO), apresenta elevada heterogeneidade ambiental e abriga relevante biodiversidade regional, incluindo espécies ameaçadas de extinção.

Apesar de sua importância ecológica, o PNMGD enfrenta desafios associados ao desmatamento, fragmentação de habitats, processos erosivos, assoreamento de cursos d'água e pressões decorrentes de atividades pecuárias no entorno. Esses impactos refletem um cenário mais amplo de degradação da Mata Atlântica, bioma que atualmente conserva apenas cerca de 12,4% de sua cobertura original em estágios maduros, tornando-se prioridade para ações de conservação e restauração ecológica.

Assim, a restauração ecológica emerge como estratégia essencial para restabelecer a integridade estrutural e funcional dos ecossistemas degradados. Entre as técnicas utilizadas, destacam-se as estratégias de nucleação, que visam acelerar a sucessão ecológica por meio da formação de núcleos de regeneração. Os poleiros artificiais configuram-se como ferramenta relevante dentro dessa abordagem, ao favorecerem a atração de aves frugívoras e morcegos, que promovem a dispersão zoocórica de sementes e intensificam a regeneração natural.

Entretanto, embora o efeito dos poleiros na chuva de sementes seja relativamente estudado, ainda são escassos estudos que investiguem etapas subsequentes, como germinação, emergência e sobrevivência de plântulas, bem como a influência de fatores edáficos e climáticos nesse processo. Diante dessa lacuna, a presente dissertação estrutura-se em três capítulos: o primeiro aborda a dispersão de propágulos e o estabelecimento inicial sob poleiros artificiais; o segundo analisa a emergibilidade das sementes em viveiro; e o terceiro avalia a dinâmica da avifauna em área em

processo de restauração, contribuindo para o aprimoramento de estratégias voltadas à recuperação funcional de ecossistemas degradados.

Palavras chave: técnica de nucleação, dispersão de sementes, emergência e sobrevivência.

EFFICIENCY OF ARTIFICIAL PERCHES IN PROPAGULE DISPERSAL IN AN AREA UNDER ECOLOGICAL RESTORATION

ABSTRACT

The Glória de Dourados Municipal Natural Park (PNMGD), established by Decree No. 18/2019, represents the first municipal Conservation Unit in the municipality of Glória de Dourados, Mato Grosso do Sul, and is classified as a strict protection area. Located approximately 3 km from the urban center, the park covers an area of 19.62 hectares and primarily aims to conserve biodiversity remnants within the Atlantic Forest biome. The area is part of the Atlantic Forest Biosphere Reserve, recognized by the Man and the Biosphere Programme (MAB/UNESCO), and exhibits high environmental heterogeneity while harboring significant regional biodiversity, including threatened species.

Despite its ecological importance, PNMGD faces challenges related to deforestation, habitat fragmentation, soil erosion, sedimentation of watercourses, and pressures from surrounding livestock activities. These impacts reflect the broader degradation scenario of the Atlantic Forest biome, which currently retains only about 12.4% of its original mature forest cover, making it a priority for conservation and ecological restoration efforts.

In this context, ecological restoration emerges as a key strategy to reestablish the structural and functional integrity of degraded ecosystems. Among the restoration techniques employed, nucleation strategies stand out, aiming to accelerate ecological succession through the formation of regeneration nuclei. Artificial perches represent a relevant tool within this framework, as they attract frugivorous birds and bats that promote zoochorous seed dispersal, thereby enhancing natural regeneration processes.

Although the effect of artificial perches on seed rain has been relatively well studied, there is still a scarcity of research addressing subsequent stages, such as germination, seedling emergence, and survival, as well as the influence of edaphic and climatic factors on these processes. To address this gap, this dissertation is structured into three chapters: the first examines propagule dispersal and initial establishment under artificial perches; the second analyzes seed emergence potential

under nursery conditions; and the third evaluates avifauna dynamics in a restoration area using artificial perches, contributing to the improvement of strategies aimed at the functional recovery of degraded ecosystems.

Keywords: Nucleation technique, seed dispersal, emergence and survival.

Sumário

RESUMO GERAL.....	4
INTRODUÇÃO GERAL.....	8
Referências.....	10
CAPÍTULO I - DA SEMENTE AO SOLO: Poleiros Artificiais - Da Dispersão de Propágulos ao Surgimento de Plântulas.....	14
RESUMO	14
INTRODUÇÃO	15
MATERIAL E MÉTODOS	16
RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
Referências.....	28
CAPÍTULO II - Desempenho de Sementes Coletadas de Poleiros Artificiais: Emergência, Sobrevivência e Sucesso Inicial.....	33
RESUMO	33
INTRODUÇÃO	34
MATERIAL E MÉTODOS	36
RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
Referências.....	45
CAPÍTULO III - Poleiros artificiais e a dinâmica da avifauna em áreas de restauração.....	51
RESUMO	51
INTRODUÇÃO	51
MATERIAL E MÉTODOS	53
RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
Referências.....	65

INTRODUÇÃO GERAL

Restauração ecológica

A Mata Atlântica abriga extraordinária diversidade de espécies animais e vegetais, sendo, por esse motivo, considerada uma das mais importantes florestas tropicais do planeta. Apesar disso, devido ao uso inadequado dos solos, à exploração excessiva dos recursos florestais e ao desmatamento, o bioma vem sofrendo intensa degradação, comprometendo seus processos ecológicos, além de reduzir sua cobertura a pequenas porções fragmentadas de suas extensões originais (Figueiredo, *et al.*, 2021; Carlucci, Silva & Torezam, 2021; Rivero, *et al.*, 2024).

Presente em 17 estados brasileiros e cobrindo cerca de 15% do território nacional, o bioma sofre intensa pressão antrópica, o que agrava ainda mais sua degradação. Atualmente, restam apenas 12,4% das florestas originais, sendo estas consideradas florestas maduras e preservadas (Barretto; Catharino, 2022). Diante desse cenário crítico, a Mata Atlântica está incluída na lista de prioridade para conservação (Franke *et al.*, 2005; Branco *et al.*, 2022).

Dessa forma, a restauração ecológica tornou-se uma das questões mais importantes e preocupantes nas últimas décadas (Holl, 2017). Apenas a preservação das áreas remanescentes não é suficiente para sustentar a biodiversidade no futuro (Menezes, 2012), uma vez que as áreas de habitat perdido são grandes (Morellato & Haddad, 2000).

Nesse contexto, a restauração ecológica torna-se uma esperança para que ocorra o restabelecimento das populações, tanto animal quanto vegetal, e para a garantia da manutenção da biodiversidade. A restauração ecológica pode ser entendida como a tentativa de manejar a integridade ecológica dos ecossistemas, incluindo um nível mínimo de biodiversidade e variabilidade na estrutura e funcionamento dos processos ecológicos (Rodrigues *et al.*, 2009). Para tanto, é importante buscar técnicas que atendam estes requisitos - o restabelecimento da vegetação, da estrutura e dos processos do ecossistema, e da biodiversidade na área (Martins *et al.*, 2021).

Dentre as técnicas mais utilizadas atualmente, destacam-se as técnicas de nucleação. Seu principal objetivo é acelerar a sucessão ecológica e restaurar a biodiversidade através da criação de "ilhas" de regeneração. Dessa forma, estimulam a chegada, o estabelecimento e o desenvolvimento de espécies nativas, facilitando a restauração da estrutura e do funcionamento de ecossistemas degradados, além de servirem como pontos de dispersão e refúgios para a fauna (Reis

et al., 2003; Bechara, 2006). Dentre as técnicas de nucleação, estão incluídas a transposição de solo, o uso de galhos de árvores, o plantio de mudas em ilhas, o uso de abrigos para a fauna e poleiros artificiais (Reis *et al.*, 2010; Melo *et al.*, 2021).

Os poleiros artificiais são particularmente relevantes por serem uma ferramenta eficaz para a regeneração de áreas abertas e degradadas, servindo como estruturas atrativas para aves e morcegos que, ao pousarem, depositam sementes de diversas espécies vegetais por meio de excrementos ou regurgitação. Dessa forma, essas estruturas promovem o aumento da diversidade florística, intensificam o recrutamento natural de plantas e estimulam a regeneração da vegetação nativa (Reis & Kageyama, 2000; Holl, 2017).

Além de serem de baixo custo e fácil implementação, os poleiros também contribuem para a restauração de interações ecológicas, como a dispersão zoocórica, que resulta em processos de sucessão acelerados em uma determinada área. Constituem estratégias ecológicas eficientes para a restauração de ecossistemas, promovendo, assim, a restauração da biodiversidade e a sustentabilidade ecológica a longo prazo (Martins *et al.*, 2021).

No entanto, apesar dos avanços, ainda há carência de estudos que demonstrem o sucesso da restauração, especialmente abordando as técnicas, as características do solo, das plantas, do clima, uma vez que o processo pode ser afetado por diversos fatores em uma área (Menezes, 2012). Em relação ao Brasil, houve um aumento de estudos de restauração em áreas degradadas e do desenvolvimento de novas estratégias, mas ainda são necessários maiores estudos na área (Guerra *et al.*, 2020).

Neste contexto, estudos que auxiliem a compreender a relação e a importância dos frugívoros nas redes de interações, as mudanças no desenvolvimento da biodiversidade durante esse processo de restauração, são fundamentais para alcançar melhores resultados em termos de recuperação funcional dos ecossistemas (Menezes, 2012).

O efeito dos poleiros na chegada de novas sementes (chuva de sementes) tem sido relativamente bem estudado, no entanto, são poucos os estudos de restauração assistida por aves que relatam os estágios subsequentes após a dispersão das sementes, ou seja, não analisam as etapas de germinação, recrutamento e sobrevivência de plântulas (Almeida *et al.*, 2016). Dessa forma, é necessário melhorar a compreensão dos filtros ecológicos na limitação do estabelecimento das plântulas pós-dispersão (Vogel, *et al.*, 2015). Segundo Dias (2014), é necessário a realização

de avaliação do formato e altura do poleiro, para o desenvolvimento de métodos que favoreçam a germinação das sementes e estabelecimento das mudas nas áreas em restauração.

A fim de avaliar essas questões, essa dissertação está dividida em três capítulos, onde o primeiro capítulo aborda a dispersão de propágulos e o estabelecimento das plântulas sob os poleiros artificiais. O segundo capítulo aborda a eficiência da emergência das sementes, em viveiro, das sementes coletadas sob os poleiros artificiais; e o terceiro aborda a dinâmica da avifauna em área em processo de restauração utilizando poleiros artificiais.

Parque Natural Municipal de Glória de Dourados

O Parque Natural Municipal de Glória de Dourados, que foi criado pelo decreto 18/2019, de 04 de novembro de 2019, caracterizado como uma unidade de conservação municipal de proteção integral. Localiza-se no município de Glória de Dourados, estado do Mato Grosso do Sul, a aproximadamente 3km da zona urbana, abrangendo uma área de 19,6215 hectares, coordenadas geográficas S 22°25'3" e O 54°13'57", sendo a primeira Unidade de Conservação criada no município, com o objetivo de resguardar remanescentes da biodiversidade inseridos no Bioma Mata Atlântica.

A área experimental do estudo está situada na zona de amortecimento do PNMGD, região que exerce papel fundamental na redução de impactos antrópicos sobre a unidade de conservação, contribuindo para a manutenção de sua integridade ecológica.

A gestão do PNMGD é de responsabilidade da Prefeitura Municipal de Glória de Dourados, que atua como órgão gestor da Unidade de Conservação, sendo responsável pela implementação de instrumentos de fiscalização, monitoramento ambiental e promoção de ações de conservação e recuperação ecológica. Consolida-se como instrumento de política ambiental municipal, integrando o sistema nacional de áreas protegidas e contribuindo para a manutenção da biodiversidade regional e para o fortalecimento da governança ambiental local (Prefeitura Municipal de Glória de Dourados, 2023).

A vegetação é do Bioma Mata Atlântica, especificamente à fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual, conforme a classificação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012) e de Arruda & Daniel (2006). A área em que o parque se insere situa-se em zona limítrofe às Áreas Prioritárias para a Conservação e Uso Sustentável da Diversidade Biológica, reconhecidas pela Portaria nº 9/2007, no âmbito do Plano Nacional de

Áreas Protegidas (PNAP), instituído pelo Decreto nº 5.758/2006. Além disso, o PNMGD integra a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, reconhecida pelo programa Homem e a Biosfera (MAB), da UNESCO, como área de relevância mundial para a conservação da biodiversidade e a promoção do desenvolvimento sustentável.

O parque encontra-se situado na Bacia Hidrográfica do Paraná, mais especificadamente na sub-bacia do Rio Ivinhema, sob influência da Bacia do Rio da Prata, região caracterizada por elevada heterogeneidade ambiental e por abrigar uma das maiores diversidades biológicas do estado do Mato Grosso do Sul. O objetivo do PNMGD consiste na proteção da biodiversidade regional e na promoção da recuperação dos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual do Bioma da Floresta Atlântica, favorecendo a sobrevivência de espécies ameaçadas de extinção. Além disso, busca compatibilizar a conservação ambiental com o uso racional dos recursos naturais e a ocupação ordenada do solo, de modo a assegurar a qualidade ambiental, a sustentabilidade e a sobrevivência das comunidades autóctones.

Entretanto, assim como observado em outras unidades de proteção integral, o PNMGD enfrenta diversos desafios ambientais. Entre os principais problemas da região destacam-se o desmatamento e a fragmentação dos habitats naturais, que tem contribuído para a intensificação de processos erosivos dos solos e para o assoreamento dos cursos d'água. Adicionalmente, a presença de atividades pecuárias nos limites do parque tem agravado esses processos. Apesar desses problemas, o Parque abriga grande biodiversidade faunística e florística, incluindo espécies ameaçadas de extinção e outras de elevada importância ecológica para a conservação e reestruturação de habitats. Neste contexto, considerando-se que o PNMGD representa um dos poucos remanescentes de Floresta Estacional Semidecídua da região, evidencia-se a relevância das ações voltadas à conservação e preservação da diversidade de espécies presentes ali existentes.

Referências

- Almeida, A., Marques, M. C., Fátima Ceccon-Valente, M., Vicente-Silva, J., & Mikich, S. B. Limited effectiveness of artificial bird perches for the establishment of seedlings and the restoration of Brazil's Atlantic Forest. **Journal for Nature Conservation**, v. 34, p. 24-32, 2016.
- Arruda, L., & Daniel, O. Florística e diversidade em um fragmento de floresta estacional semidecidual aluvial em dourados, ms. **Florestas**, 37 (2) 2007.

Barretto, E. H. P., Catharino, E. L. M. Atlantic Forest Hotspot: Why We Should Consider Mature Forests a Conservation Priority in the São Paulo Metropolitan Region, Southeastern Brazil. **Journal of Environmental Protection**, v. 13, n. 1, p. 69-83, 2022.

Bechara, F. C. Nucleação na restauração ecológica de ecossistemas tropicais. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 4, n. 1, p. 21–25, 2006.

Branco, A. F. V. C., Lima, P. V. P. S., Medeiros Filho, E. S. D., Costa, B. M. G., & Pereira, T. P. Avaliação da perda da biodiversidade na Mata Atlântica. **Ciência Florestal**, v. 31, p. 1885-1909, 2022.

Carlucci, M. B., Silva, V. M., Torezan, (2021). J. M. The Southern Atlantic Forest: Use, Degradation, and Perspectives for Conservation. In: MARQUES, M. C. M.; GRELLE, C. E.V. (ed.). **The Atlantic Forest: History, Biodiversity, Threats and Opportunities of the Mega-diverse Forest**. Cham, Switzerland: Springer Nature. p. 91-111. ISBN 978-3-030-55321-0.

Dias, C. R., Umetsu, F., & Breier, T. B. Contribution of artificial perches to seed dispersal and its application to forest restoration. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 2, p. 501-507, 2014.

Figueiredo, M. S. L., Weber, M. M. Brasileiro C. A., Cerqueira, R., Grelle, C. E. V., Jenkins, C. N., Solidade, C. V., Thomé, M. T. C., Vale, M. M., Lorini, M. L. Tetrapod Diversity in the Atlantic Forest: Maps and Gaps. In: MARQUES, M. C. M., GRELLE, C. E.V. (ed.). **The Atlantic Forest: History, Biodiversity, Threats and Opportunities of the Mega-diverse Forest**. Cham, Switzerland: Springer Nature. p. 185-204. 2021. ISBN 978-3-030-55321-0

Franke, C. R., Rocha, P. L. B. D., Klein, W., & Gomes, S. L. **Mata Atlântica e biodiversidade**. Edufba. 2005. 461 p.

Guerra, A., Reis, L. K., Borges, F. L. G., Ojeda, P. T. A., Pineda, D. A. M., Miranda, C. O., ... & Garcia, L. C. Ecological restoration in Brazilian biomes: Identifying advances and gaps. **Forest ecology and Management**, v. 458, p. 117802, 2020.

Holl, K. D. Restoration ecology: the new frontier. **Current Biology**, v. 27, n. 19, p. R1136–R1138, 2017.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro. Manuais Técnicos em Geociências. 2012.

Martins, F., Weber, C., Neppel, G., Junqueira, M., Oliveira, R., & Cidade, F. Da formação original à fragmentação e o atual estado de conservação em Santa Catarina. **Estrabão**, v. 2, p. 188-191, 2021.

Melo, F. P. L. *et al.* Nucleation and biodiversity recovery in tropical forest restoration. **Ecological Engineering**, v. 164, p. 106228, 2021.

Menezes, P. M. **Importância de aves na dispersão de sementes em áreas restauradas do interior de São Paulo** (Trabalho de Conclusão de Curso) Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2012.

Morellato, L. P. C., Haddad, C. F. B. Introduction: the Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, v. 32, p. 786-792, 2000.

Prefeitura Municipal de Glória de Dourados. **Plano de Manejo do Parque Natural Municipal de Glória de Dourados**. Encarte 3 – Gestão e Programas de Manejo. Glória de Dourados, 2023. Disponível em: <https://gloriadedourados.ms.gov.br/cidade/planos-municipais/>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2026.

Reis, A., Kageyama, P. Y. **Nucleação: uma proposta para a restauração de ecossistemas degradados**. *Cadernos da Biodiversidade*, v. 2, n. 1, p. 27–36, 2000.

Reis, A., Bechara, F. C., Espindola, M. B., Vieira, N. K., & Lopes, L. Restoration of damaged land areas: using nucleation to improve successional processes. **Natureza & Conservação**, v.1, 2003.

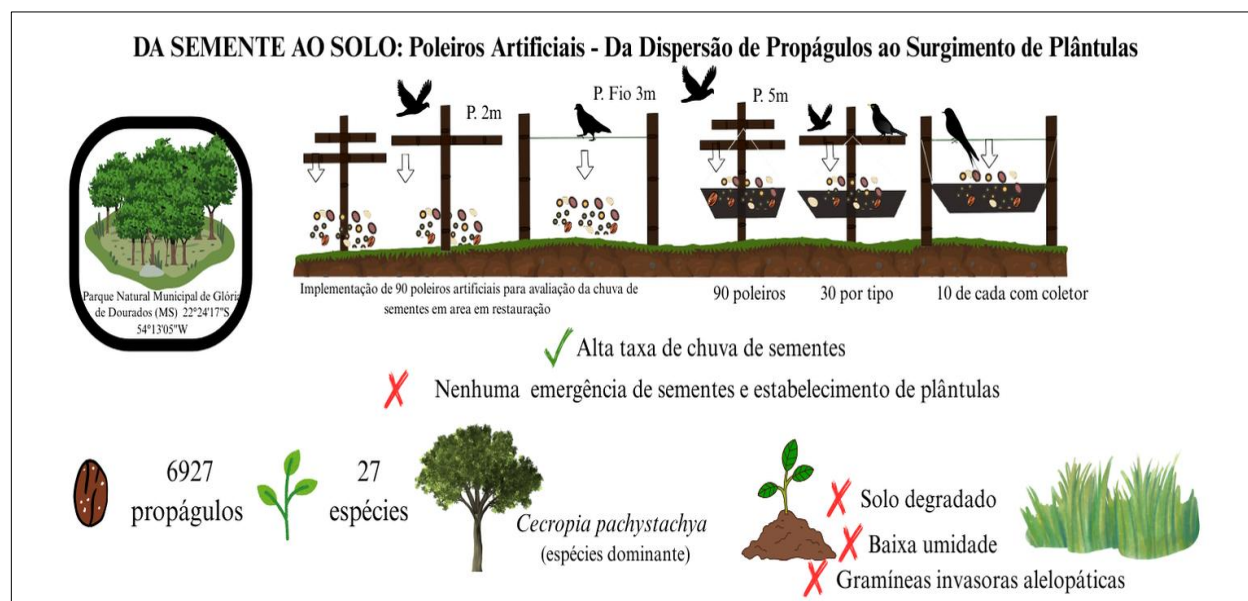
Rivero, A. C., Freitas, J. L., & Mascarenhas, F. Critérios e indicadores para a restauração da Mata Atlântica brasileira: uma prospecção na literatura científica. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 12, n. 3, 2024.

Rodrigues, R. R., Gandolfi, S., Nave, A. G., Aronson, J., Barreto, T. E., Vidal, C. Y., Brancalion, P. H. S. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1242–1251, 2009.

Vogel, H. F. Influência de diferentes métodos de restauração ecológica sobre a assembleia de Aves em agroecossistema subtropical no Brasil. **Revista de Biologia Neotropical/Journal of Neotropical Biology**, v. 12, n. 1, p. 58-59, 2015.

CAPÍTULO I - DA SEMENTE AO SOLO: Poleiros Artificiais - Da Dispersão de Propágulos ao Surgimento de Plântulas.

GRAPHICAL ABSTRACT



RESUMO

Os poleiros artificiais favorecem a dispersão de sementes por aves e morcegos, sendo sua eficiência dependente da chegada dos propágulos, da germinação e do estabelecimento das plântulas em campo. Este estudo avaliou, entre junho de 2024 e junho de 2025, a eficiência de poleiros artificiais na dispersão e no estabelecimento das plântulas em uma área em processo de restauração no Parque Natural Municipal de Glória de Dourados (MS). Foram instalados 90 poleiros de bambu, distribuídos em três modelos: Poleiros de 2 metros, 5 metros e poleiros de fio com 3 metros de altura. Um terço dos poleiros (10 de cada tipo) continha coletores de sementes, monitorados quinzenalmente para avaliação da chuva de sementes. Foram coletadas 6927 sementes pertencentes a 37 espécies, com predominância de espécies zoocóricas, sendo *Cecropia pachystachya* Trécul a mais representativa. A maior deposição de sementes ocorreu no período seco. Apesar da elevada densidade de sementes, não foi registrada emergência de plântulas de espécies arbóreas sob os poleiros, sendo observadas apenas espécies ruderais. Tal resultado pode estar associado às condições edáficas desfavoráveis, à baixa umidade e à competição com

gramíneas invasoras. Os resultados indicam que os poleiros artificiais são eficazes na atração de dispersores e na deposição de sementes, mas não garantem a regeneração.

Palavras-chave:

Restauração ecológica, Estabelecimento das plântulas, Emergência, *Cecropia pachystachya* Trécul.

INTRODUÇÃO

A nucleação é uma importante técnica para restauração ecológica de ambientes degradados por proporcionar o aumento da biodiversidade local, propiciar a sucessão ecológica e contribuir para a atração da fauna (Reis, *et al.*, 2003; Reis, 2010).

Dentre as técnicas de nucleação, os poleiros artificiais constituem importantes focos de recrutamento de propágulos (Reis, *et al.*, 2003), pois proporcionam espaços para pouso, repouso ou forrageamento para fauna que, durante a estadia, excreta ou regurgita sementes oriundas de fontes próximas, contribuindo assim para incrementar a chuva e o banco de sementes da área (Reis *et al.*, 2003; Gustman, *et al.*, 2007; & Reis *et al.* 2007).

A utilização de poleiros artificiais apresenta inúmeras vantagens, como, por exemplo, seu baixo custo e alta eficiência em aumentar a chuva de sementes de espécies autóctones e alóctones, além de ser responsável por aumentar o fluxo gênico na área em restauração e de propiciar a recomposição do banco de sementes (Tres, *et al.*, 2007; Reis, *et al.*, 2003; & Abreu, *et al.*, 2020).

Aves e morcegos são a fauna mais representativa na dispersão de sementes, principalmente no transporte entre os fragmentos florestais. Assim, os poleiros artificiais propiciam um local para que esses animais possam pousar e oportunizam a chegada de sementes em áreas degradadas, facilitando o estabelecimento de espécies em ambientes em recuperação (Reis, *et al.*, 2003; Schleuning *et al.*, 2020; Freitas *et al.*, 2022).

A dispersão de sementes é caracterizada como o processo de transporte dos propágulos, favorecendo o estabelecimento de novos indivíduos longe da planta-mãe, processo muito importante para a função, estrutura e dinâmica dos ecossistemas florestais, visto que, além de ajudar a manter as populações de plantas, também contribui com a produção de frutos, a manutenção da fauna e a formação de redes de polinização, inclusive em áreas anteriormente degradadas (Howe & Smallwood, 1982; Nathan & Muller-Landau, 2000; Howe & Miriti, 2004).

Neste contexto, a dispersão de sementes torna-se especialmente relevante para a regeneração de áreas degradadas, pois promove o aumento da composição vegetal e da diversidade genética, além de favorecer a conectividade de fragmentos florestais (Jordano, 2017; Bueno, *et al.*, 2021). Dessa forma, é importante compreender a interação entre os dispersores e a vegetação para realização eficiente das técnicas de restauração.

Este trabalho objetivou avaliar a eficiência dos poleiros artificiais na chegada de propágulos em área em processo de restauração na zona de amortecimento do Parque Natural Municipal de Glória de Dourados. Para tal pretendemos responder às seguintes questões: A altura e forma de poleiro afeta a chegada de propágulos? O período do ano afeta a chegada de propágulos nos coletores? Qual síndrome de dispersão prevalece? O coroamento no entorno dos poleiros é fundamental para o estabelecimento das plântulas?

MATERIAL E MÉTODOS

A área experimental está localizada no município de Glória de Dourados, Mato Grosso do Sul, na área de amortecimento do Parque Natural Municipal de Glória de Dourados (PNMGD) (Coordenadas 22°24'17"S 54°13'05"W) (Figura 01).

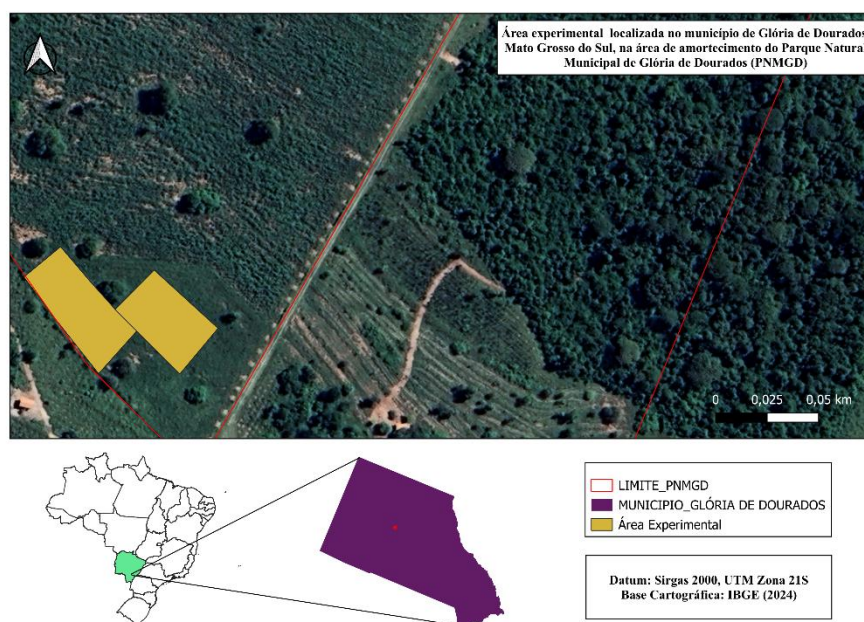


Figura 01. Mapa da Área Experimental localizada na área de amortecimento do Parque Natural Municipal de Glória de Dourados (PNMGD).

O Parque abrange aproximadamente 19 ha e a área experimental ocupa uma área de 2.252,48 m² da zona de amortecimento, situando-se a 36 metros do Fragmento Florestal do Parque. A vegetação da área é classificada como Floresta Estacional Semidecidual (IBGE 2012). O solo é caracterizado como latossolo vermelho distrófico (LVd) e Argissolo Vermelho Amarelo (PVA), que se destacam por apresentar boa capacidade de drenagem e considerável fertilidade natural (Lima *et al.*, 2019). O clima da área, de acordo com a classificação de Köppen, é predominante do tipo CWA (clima temperado), com inverno seco e verão quente (Köppen, 1948).

O experimento foi realizado de junho de 2024 a Junho de 2025, onde foram implementados 90 poleiros artificiais distribuídos em diferentes tratamentos (Poleiros de 2 metros, 3 metros do tipo fio e poleiros de 5 metros de altura), distantes 4m entre si.

Os poleiros foram construídos com bambu, sendo 30 Poleiros de 2 metros, com apenas uma estrutura para pousio de 80 cm; 30 poleiros de 5 metros, com duas estruturas para pousio de 80 cm e 1m; e 30 poleiros de fio, constituído de dois bambus de 3 metros unidos por um fio de 2 metros de comprimento (Figura 02).

Para a chuva de semente, foram instalados 10 coletores de sementes em cada tipo de poleiro, sendo fixados ao entorno dos poleiros com auxílio de arame recozido de 1,24mm a 1m de altura do chão, diminuindo assim as possibilidades de predação das sementes. Os coletores foram construídos com tela sombrite 80% de 1m² como base de ferro vergalhão CA-60 5mm (Figura 02).

Os 60 poleiros remanescentes foram destinados à avaliação do estabelecimento de plântulas provenientes da chuva de sementes, sendo 30 submetidos ao coroamento ao redor da base (raio de 1 metro), com remoção da gramínea exótica *Urochloa sp.* (braquiária), e 30 mantidos sem coroamento, preservando a cobertura de gramíneas.

Para a avaliação da regeneração natural, foram estabelecidas parcelas-controle coroadas (1 metro de raio) sem a instalação de poleiros, com a finalidade de verificar se as plântulas emergidas sob os poleiros não eram oriundas de regeneração natural a partir do banco de sementes pré-existente.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, composto por dez tratamentos (T), contendo dez repetições cada (Figura 03), sendo T1- Poleiros de 2 metros de altura com coletor de sementes; T2 – Poleiros de 2 metros de altura com coroamento; T3 – Poleiros de 2 metros de altura sem coroamento. T4 – Poleiros do tipo Fio de 3 metros de altura com coletor de sementes; T5 – Poleiros de Fio de 3 metros de altura com coroamento; T6 – Poleiros de Fio de 3 metros de

altura sem coroamento; T7 – Poleiros de 5 metros de altura com coletor de sementes; T8 – Poleiros de 5 metros de altura com coroamento; T9 – Poleiros de 5 metros de altura sem coroamento; T10 – Tratamento Controle.



Figura 02. Poleiros artificiais de 2, 5 e 3 (Fio) metros dispostos na área experimental e coletor que foi utilizado para a coleta de sementes.

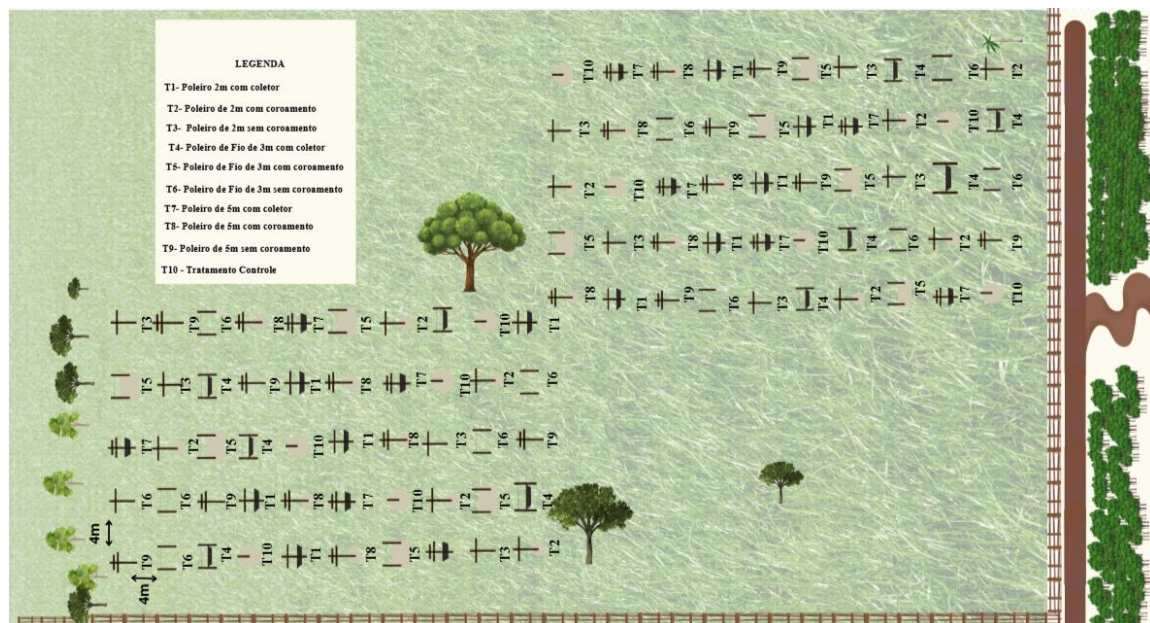


Figura 03. Croqui do delineamento amostral do experimento na área amostral localizado na zona de amortecimento do Parque Natural Municipal de Glória de Dourados.

As coletas foram realizadas quinzenalmente após a implementação do experimento. Em cada amostragem, os coletores eram esvaziados e o conteúdo levado no Laboratório de Restauração Ambiental da UFGD para triagem. Nessa etapa, as sementes foram separadas de fezes, folhas, insetos e galhos e, posteriormente, identificadas até o menor nível taxonômico possível.

Os dados de abundância das espécies coletadas na chuva de sementes foram avaliados quanto à normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade (Levene) e, diante da ausência de distribuição normal, aplicou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. As análises estatísticas foram realizadas no software R, versão 4.4.1 (R Core Team, 2025).

Para verificar se havia diferenças significativas no número total de sementes entre as estações seca e chuvosa, foi realizado o teste de Mann-Whitney (U), uma vez que as distribuições não atenderam aos pressupostos de normalidade ($p < 0,05$).

A classificação das estações foi realizada conforme Madeira & Fernandes (1999), que definem o período seco entre maio e setembro, e o período chuvoso entre outubro e abril.

Para avaliar a influência da pluviosidade sobre o número de sementes coletadas, foi realizada a correlação de Spearman, a fim de verificar a existência de correlação entre essas variáveis. Os dados de precipitação correspondem ao acumulado quinzenal anterior a cada data de coleta das sementes, considerando-se o período imediatamente precedente ao esforço amostral. As informações pluviométricas foram obtidas junto ao INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), a partir da estação meteorológica mais próxima da área de estudo, localizada no município de Fátima do Sul.

Para a amostragem do estabelecimento de plântulas na área experimental, as plântulas emergidas e estabelecidas sob os poleiros ali foram marcadas com palitos numerados, anotadas e fotografadas.

E, para caracterizar as condições edáficas sob os poleiros artificiais, foi realizada amostragem composta de solo na camada superficial (0-20cm). As amostras foram coletadas, devidamente acondicionadas e encaminhadas para análise no Laboratório de Análise de Solo de Maracaju/MS, sendo as análises físicas e químicas conduzidas de acordo com os procedimentos do Manual de Métodos de Análises de Solo da Embrapa (Donagemma, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de avaliação amostrou-se um total de 6927 propágulos nos poleiros com coletores, uma densidade de 244,9 sementes/m². Deste total, 3378 sementes foram amostradas nos coletores de 5 metros (T7; 48,76%), 2436 sementes nos poleiros de 2 metros (T1; 35,17%) e 1113 sementes amostradas nos poleiros de fio de 3m (T4; 16,07%). Ao total foram identificadas 27 espécies de sementes, além de 10 morfoespécies. A mais representativa foi *Cecropia pachystachya* Trécul, também conhecida como embaúba ou banana-de-macaco, com 5864 sementes coletadas ao total (98,94%) (Tabela 01).

Tabela 01. Espécies amostradas na área experimental e suas classificações.

Família	Espécies	Nome comum	Forma de Vida	Síndrome de dispersão	Classe sucessional	Nº de Indivíduos
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	Leiteiro	Árvore	Zoocórica	Pioneira	19
Araliaceae	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	mandioqueiro / morototó / mandiocão	Árvore	Zoocórica	Secundária inicial	62
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	alecrim vassoura	Arbusto	Anemocórica	Pioneira	19
Asteraceae	<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	Candeia	Árvore	Anemocórica	Pioneira	554
Bignoniaceae	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	ipê-branco / ipê-branco-domato-grosso / carimã / caroba-branca	Árvore	Anemocórica	Pioneira	136
Bignoniaceae	<i>Fridericia florida</i> (DC.) L.G.Lohmann	-	Liana	Anemocórica	*	2
Cordiaceae	<i>Varronia polycephala</i> Lam.	erva-rei, fruta-de-canário, baleeira-preta ou salva-negra.	Arbusto	Zoocórica	*	1
Heliconiaceae	<i>Heliconia</i> sp... L.	-	Erva	Autocórica	*	1
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp... Aubl.	-	Arbusto, Árvore	Zoocórica	Secundária Tardia	5
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Catiguá	Árvore	Zoocórica	Secundária Tardia	1
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	-	Árvore	*	*	1
Moraceae	<i>Ficus</i> sp...1 L.	-	Árvore	Zoocórica	Secundária inicial	182
Moraceae	<i>Ficus</i> sp...2 L.	-	Árvore	Zoocórica	Secundária inicial	1

Moraceae	<i>Ficus</i> sp...3 L.	-	Árvore	Zoocórica	Secundária inicial	4
Myrtaceae	<i>Psidium</i> sp... L.	Araçá	Arbusto, Árvore	Zoocórica	Pioneira	66
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	maria-mole; flor-de-pérola; farinha-seca; ciriba; pau-piranha;	Árvore	Zoocórica	Secundária inicial	2
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp... L.	-	Liana	Zoocórica	*	83
Poaceae	<i>Poaceae</i> sp...1	-	Erva	*	*	6
Poaceae	<i>Poaceae</i> sp...2	-	Erva	*	*	4
Poaceae	<i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) R.D.Webster	brachiaria-decumbens	Erva	Anemocórica	*	6
Rubiaceae	<i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) Müll.Arg.	falsa-quina;	Árvore	Zoocórica	Secundária inicial	3
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i> sp... L.	-	*	*	*	8
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	baga-de-morcego; chalchal; fruto-de-pombo; fruto-do-rei	Árvore	Zoocórica	Pioneira	1
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	camboatá; aroeira-branca; mataiba	Arbusto, Árvore	Zoocórica	Secundária Tardia	6
Smilacaceae	<i>Smilax fluminensis</i> Steud.	japicanga; salsa	Liana	Zoocórica	*	9
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Maria pretinha	Erva	Zoocórica	Pioneira	44
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	Árvore	Zoocórica	Pioneira	5684
M1	<i>Morfoespécie 1</i>	*	*	*	*	3
M2	<i>Morfoespécie 2</i>	*	*	*	*	2
M3	<i>Morfoespécie 3</i>	*	*	*	*	1
M4	<i>Morfoespécie 4</i>	*	*	*	*	1
M5	<i>Morfoespécie 5</i>	*	*	*	*	2
M6	<i>Morfoespécie 6</i>	*	*	*	*	2
M7	<i>Morfoespécie 7</i>	*	*	*	*	1
M8	<i>Morfoespécie 8</i>	*	*	*	*	3
M9	<i>Morfoespécie 9</i>	*	*	*	*	1
M10	<i>Morfoespécie 10</i>	*	*	*	*	1

Legenda: (*) Não identificados

Isso pode ser explicado pelo fato de a embaúba produzir frutos amplamente consumidos por diversas espécies de aves, além de morcegos (Servilheri, J. G. *et al.*, 2021). Dentre as aves potencialmente responsáveis pela dispersão dessa espécie destacam-se: sanhaços, sabiás, saíras, tuins, tucanos, araçaris, periquitos, jandaías, arapongas, saís, anambés, sebinhos, tiês, trinca-ferros, cotinga-azul, pipiras, pica-paus, dançarinos-de-cabeças-vermelhas, surucuás, papagaios, tico-ticos e cambacicas (WikiAves - A Enciclopédia das Aves do Brasil).

Nesse contexto, a elevada frequência de dispersão da embaúba reflete sua atratividade para a fauna, mas também reflete a simplificação estrutural dos fragmentos adjacentes, associada à sua elevada abundância no local. Esse conjunto de fatores reforça a importância ecológica da espécie em ambientes com menor diversidade vegetal (Bello *et al.*, 2024).

A embaúba é uma árvore pioneira, medindo de quatro a oito metros de altura, com folhas grandes, digitadas e infrutescência alongada, com época de floração de setembro a outubro, frutificação a partir de junho e dispersão zoocórica. Além disso, é amplamente indicada para projetos de restauração ecológica, em função do seu rápido crescimento e elevada capacidade de colonização de áreas degradadas (Santos, 2016).

A análise das síndromes de dispersão das espécies coletadas revelou uma forte predominância de espécies zoocóricas, representando aproximadamente 74% do total de espécies registradas. Em seguida, observaram-se proporções menores de espécies anemocóricas (21,7%) e uma baixa frequência de autocóricas (4,3%).

Esse padrão é consistente com o esperado para áreas em processo de restauração ecológica em estágios intermediários ou avançados. A elevada representatividade de espécies zoocóricas indica recolonização e presença ativa da fauna dispersora, como aves e mamíferos frugívoros, que atuam no transporte de sementes e ampliam a conectividade ecológica entre fragmentos florestais (Howe & Smallwood, 1982; Jordano, 2000).

A soma total de sementes coletadas diferiu significativamente entre os períodos sazonais ($p = 0,0017$, teste de Mann–Whitney), indicando que a sazonalidade exerce influência sobre a disponibilidade de sementes. O período seco apresentou maior número total de sementes coletadas em comparação à estação chuvosa, indicando um padrão sazonal bem definido (Figura 04).

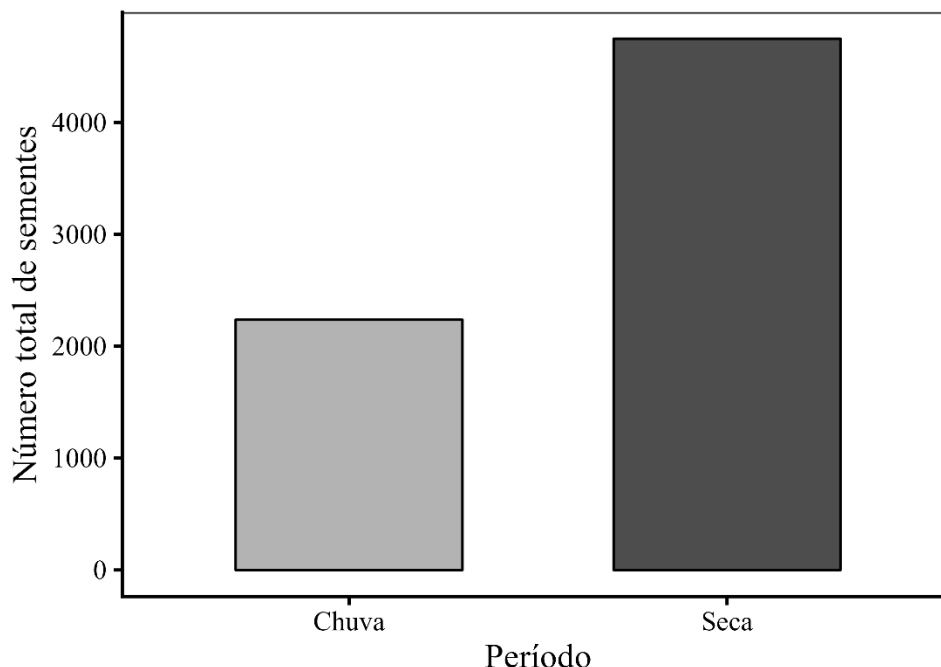


Figura 04. Variação sazonal na quantidade de sementes coletadas no período de junho de 2024 a Junho de 2025 na área experimental localizada na zona de amortecimento do Parque Natural Municipal de Glória de Dourados/MS.

Esse padrão é consistente com o comportamento fenológico de diversas espécies nativas, e também reflete a variação temporal na produção de frutos e sementes reflete também a atividade dos dispersores ao longo do ano, evidenciando a forte sazonalidade que ainda caracteriza muitos remanescentes florestais da Mata Atlântica (Gandolfi, Leitão Filho & Bezerra, 1995; Morellato *et al.*, 2000; Talora & Morellato, 2000; Bencke & Morellato, 2002).

Já a análise da correlação entre o total de sementes coletadas e a precipitação mensal evidenciou relação significativa entre as variáveis ($p = 0.0223$) (Figura 05). Observou-se um aumento na amostragem de sementes durante a estação seca (junho a outubro de 2024), seguido por picos de precipitação entre março e abril de 2025, período em que a deposição de sementes foi reduzida.

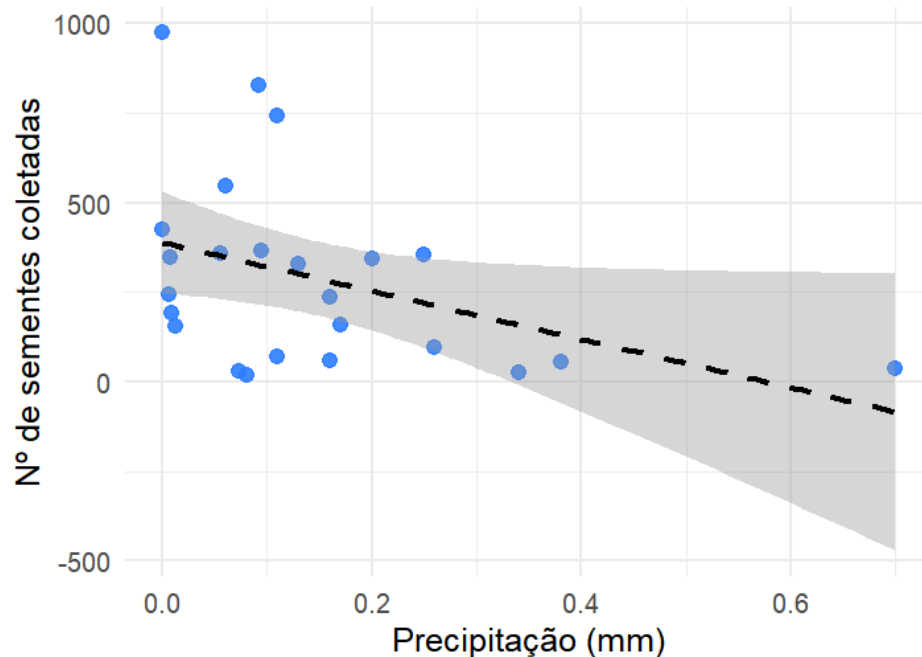


Figura 05. Correlação do total de sementes coletadas em relação à precipitação no período de junho/2024 – junho/2025 na área experimental localizada no Município de Glória de Dourados/MS.

Essa tendência é consistente com estudos sobre frugivoria na Mata Atlântica, nos quais a atividade de aves é reduzida sob condições de chuva intensa, resultando em menor dispersão de sementes. Esse padrão reflete a sazonalidade da fenologia reprodutiva em florestas semidecíduais, com frutificação predominante no período seco e dispersão no final dessa estação, favorecendo a germinação com o aumento da umidade do solo (Morellato *et al.*, 2000; Talora e Morellato, 2000; Bencke & Morellato, 2002; Athiê, 2012). No entanto, a fenologia da Mata Atlântica não é regulada exclusivamente pela precipitação, sendo também influenciada por fatores como fotoperíodo, temperatura e disponibilidade de dispersores (Bencke & Morellato, 2002).

Resultados semelhantes foram obtidos por Gandolfi, Leitão Filho e Bezerra (1995), que observaram aumento na dispersão de sementes durante a transição da estação seca para a chuvosa em florestas semidecídua da região sudeste.

Os autores também enfatizam que a estrutura da sucessão de espécies na Mata Atlântica está diretamente ligada ao regime hídrico, ou seja, espécies pioneiras e secundárias tendem a sincronizar a liberação de sementes com o início das chuvas, enquanto espécies mais tolerantes à sombra apresentam períodos reprodutivos mais dispersos ao longo do ano (Gandolfi, Leitão-Filho

& Bezerra, 1995; Bencke & Morellato, 2002). Essa variabilidade fenológica, combinada com a diversidade funcional do bioma, contribui para a manutenção da regeneração natural e da resiliência ecológica dos fragmentos florestais (Tabarelli, Pinto, Silva & Hirota, 2005; Rodrigues *et al.*, 2009). Assim, correlação significativa observada neste estudo é consistente com o comportamento esperado das espécies na Mata Atlântica, onde a sazonalidade fenológica é pronunciada, mas a precipitação atua como um gatilho intermediário, e não como um fator determinante, para a liberação de sementes (Morellato *et al.*, 2000; Talora & Morellato, 2000; Bencke & Morellato, 2002).

Outro aspecto relevante é o efeito da chuva sobre a remoção de sementes dos coletores, que resulta na perda de sementes nos coletores devido à chuva e a ventos fortes. Estudos mostram que condições meteorológicas podem interferir diretamente na retenção, lavagem ou deslocamento de sementes antes da coleta, alterando a quantidade efetivamente quantificada (Arruda *et al.*, 2020; Wang *et al.*, 2022).

Não houve diferença estatisticamente significativa no número de sementes entre os tratamentos T1, T4 e T7 ($p = 0.1689$) (Figura 06).

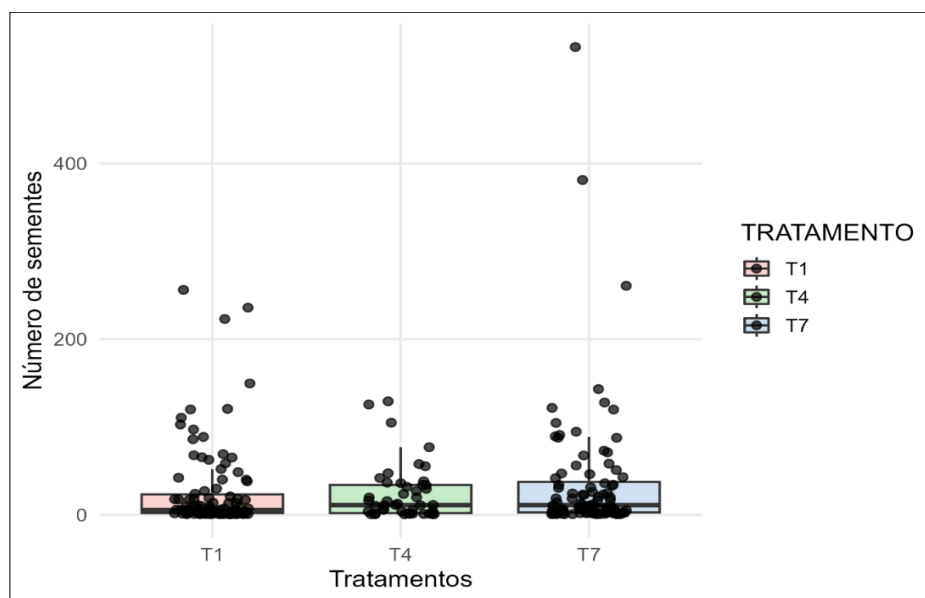


Figura 06. Distribuição do número de sementes nos diferentes Tratamentos/Tipos de Poleiros avaliados. Legenda: T1 - Poleiro de 5 metros (); T4 - Poleiro de fio de 3 metros e T7 - Poleiro de 2 metros).

A distribuição dos valores foi semelhante entre os tratamentos, com a maior parte das sementes em quantidades reduzidas. No entanto, algumas apresentaram valores elevados de deposição, como a embaúba, que ultrapassou 400 sementes, o que aumentou a dispersão dos dados,

especialmente nos tratamentos T4 e T7. Entretanto, as medianas permaneceram próximas entre si, indicando padrões gerais semelhantes de deposição de sementes nos grupos avaliados.

A ausência de diferença significativa entre os tratamentos pode estar relacionada, também, à elevada presença de avifauna generalista na área, que tende a utilizar os poleiros de maneira uniforme. Os diferentes modelos empregados aparentemente ofereceram condições semelhantes de uso e segurança, não favorecendo preferencialmente nenhum deles (Liebsch; Marques & Goldenberg, 2008; Crouzeilles *et al.*, 2016; Cap.03).

A semelhança entre tratamentos pode indicar ainda que a matriz circundante e o estágio sucessional da paisagem ainda são limitantes mais fortes do que as diferenças estruturais entre poleiros (Howe & Smallwood, 1982; Cole *et al.*, 2010). Assim, os fatores ambientais e edáficos exercem maior influência sobre a produção de sementes do que os tratamentos em si (Pérez-Harguindeguy *et al.*, 2013).

Apesar do considerável número de sementes coletadas, não ocorreu emergência de sementes sob os poleiros sem coletores, demonstrando assim que as condições edáficas da área podem não ser favoráveis à germinação dessas sementes e ao estabelecimento inicial das plântulas. Dados corroborados pela análise química e física do solo que revelou textura arenosa (83,5 % de areia), baixa matéria orgânica (7 g/dm³), elevada acidez (pH em H₂O = 5,1) e saturação por bases reduzida (V% = 25,1%), além de saturação por alumínio de 33,3%. Essas características indicam um solo distrófico, com baixa capacidade de retenção hídrica e limitada disponibilidade de nutrientes essenciais, fatores que podem restringir a emergência e o crescimento inicial de espécies florestais nativas. A baixa capacidade de troca catiônica efetiva e a suscetibilidade à lixiviação, típicas de solos arenosos, também contribuem para a instabilidade do ambiente para a emergência das sementes.

Neste contexto, a emergência observada restringiu-se predominantemente a ervas ruderais, espécies adaptadas a ambientes degradados e com elevada plasticidade ecológica, surgindo espontaneamente nessas áreas (Randelović. *Et al.*, 2024). Dentre as espécies que se estabeleceram na área experimental, destacaram-se *Ipomoea sp.* L., *Waltheria indica* L., *Solanum sp.* L., *Richardia brasiliensis* Gomes, *Sida cordifolia* L. e *Senna* Mill.

Além das limitações químicas identificadas, fatores microambientais como umidade, temperatura e luminosidade podem ser alguns dos fatores limitantes na germinação das sementes, emergência e desenvolvimento das plântulas. Solos com baixos teores de matéria tendem a

apresentar menor retenção de água e maior amplitude térmica superficial, o que pode comprometer a viabilidade das sementes e a sobrevivência inicial das plântulas. Processos de compactação superficial e erosão, frequentemente associados a solos arenosos expostos, também podem reduzir a infiltração de água e dificultar o enraizamento (Mayta *et al.*, 2024).

Outro fator potencialmente limitante é a presença de gramíneas, como as do gênero *Brachiaria*, amplamente reconhecidas por sua capacidade competitiva e atividade alelopática, que pode inibir tanto a emergência quanto o desenvolvimento de espécies nativas (Barbosa *et al.*, 2008 & Mayta *et al.*, 2024). Em ambientes com baixa fertilidade natural e elevada acidez, a competição por recursos torna-se ainda mais intensa, favorecendo espécies oportunistas, em detrimento de espécies arbóreas, e estágios iniciais de sucessão.

Conforme destacado por Fragoso *et al.* (2017), a preparação do solo sob os poleiros pode ser determinante para aumentar o recrutamento de plântulas, especialmente em área com limitações edáficas, como as observadas neste estudo. Práticas como roçadas e capina das gramíneas, com manutenção da cobertura morta, adição de resíduos lenhosos ou material vegetal inerte para proteção do solo e aplicação seletiva de herbicida para controle de gramíneas podem melhorar as condições físicas e microclimáticas da superfície do solo (Mayta *et al.*, 2024). Considerando os atributos edáficos identificados, estudos adicionais sobre a qualidade da cobertura do solo para a emergência são fundamentais para otimizar o recrutamento de plântulas sob poleiros artificiais em áreas de restauração.

CONCLUSÃO

Este estudo demonstrou que os poleiros são eficazes na propagação de sementes, evidenciando a presença de fauna dispersora ativa na área experimental. No entanto, a ausência de emergência de plântulas sob os poleiros sugere a existência de limitações edáficas e competição com gramíneas invasoras, podendo também está relacionada à baixa capacidade germinativa de algumas. Estes fatores reforçam a necessidade de manejo do solo, controle da vegetação exótica para favorecer o recrutamento natural, e, quando pertinente, tratamento prévio das sementes.

Assim, os resultados demonstram que os poleiros artificiais atuam como importantes núcleos de dispersão; contudo, o sucesso da regeneração depende da integração entre dispersão, germinação e condições microambientais adequadas ao estabelecimento das plântulas.

Referências

- Abreu, T. S. S., Fernandes, S. S. L., Lobtchenko, J. C. P., & Pereira, Z. V. Artificial perches increase seedling diversity and abundance in a degraded area in the Brazilian Midwest region. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 8, p. e360985438-e360985438, 2020.
- Arruda AJ, Silveira FAO, Buisson E. Um protocolo padronizado simples para avaliar a confiabilidade das estimativas de chuva de sementes. *Seed Science Research* . 2020;30(4):304-309. doi:10.1017/S0960258520000392.
- Arruda, L., & Daniel, O. Florística e diversidade em um fragmento de floresta estacional semidecidual aluvial em dourados, ms. **Florestas**, 37 (2) 2007.
- Athiê, S. de S. Frugivoria por aves em um mosaico de Floresta Estacional Semidecidual e reflorestamento misto em Rio Claro, São Paulo, Brasil. 2012.
- Barbosa, E. G., Pivello, V. R., & Meirelles, S. T. Allelopathic evidence in *Brachiaria decumbens* and its potential to invade the Brazilian cerrados. **Brazilian archives of biology and technology**, v. 51, p. 625-631, 2008.
- Bello, C., Crowther, T. W, Ramos, D. L *et al.* Frugívoros aumentam o potencial de recuperação de carbono em paisagens fragmentadas. **Nature climate change**. v. 14, n. 6, p. 636-643, 2024.
- Bencke, C. S., & Morellato, L. P. C. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas, sua interpretação e representação. **Brazilian Journal of Botany**, v. 25, p. 269-275, 2002.
- Bueno, R. S.; Galetti, M.; Pizo, M. A. Functional redundancy and complementarity of seed dispersal by the last neotropical megafrugivores. *Scientific Reports*, v. 11, n. 1, p. 204–219, 2021.
- 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. *Ecological Applications*, 20(5), 1255–1269.
- Crouzeilles, R., Ferreira, M. S., Chazdon, R. L., *et al.* (2016). *Ecological restoration success is higher for natural regeneration than for active restoration in tropical forests*. *Science Advances*, 3(11), e1701345.
- Donagemma, G. K. Manual de métodos de análise de solo. 2011.

- Fenner, M.; Thompson, K. *The Ecology of Seeds*. Cambridge University Press, 2005.
- Fragoso, R. O. *et al.* Barreiras ao estabelecimento da regeneração natural em áreas de pastagens abandonadas. *Ciência Florestal*, v. 27, n. 4, p. 1451-1464, 2017.
- Freitas, T. C.; Molina, A. R.; Gomes, G. C. Artificial perches increase bird-mediated seed rain in agricultural fallow area in southern Brazil. *Web Ecology*, v. 22, p. 59–74, 2022.
- Gandolfi, S., Leitão Filho, H. D. F., & Bezerra, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista brasileira de biologia**, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.
- Gustman, L. G. D., Oliveira, A. A. B., & Mikich, S. B. Aves que utilizam poleiros artificiais em áreas degradadas da Floresta Atlântica. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 8., 2007, Caxambu. *Ecologia no tempo de mudanças globais: programa e anais*. [SI]: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007.
- Howe, HF, & Smallwood, J. Ecologia da dispersão de sementes. **Annual review of ecology and systematics** , v. 13, p. 201-228, 1982.
- Howe, H. F., Miriti, M. N. When seed dispersal matters. *BioScience*, v. 54, n. 7, p. 651–660, 2004.
- Howe, H. F. Making dispersal syndromes and networks useful in tropical conservation and restoration. *Global Ecology and Conservation*, v. 6, p. 152–178, 2016.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro. Manuais Técnicos em Geociências. 2012.
- Jordano, P. Fruits and frugivory. In: FENNER, M. (ed.). *Seeds: The ecology of regeneration in plant communities*. 2. ed. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p. 125–166.
- Jordano, P., *et al.* (2011). Fruiting phenology and frugivore assemblages in tropical forests. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, 42, 321–345.

Jordano, P. What is long-distance dispersal? And a taxonomy of dispersal events. *Journal of Ecology*, v. 105, n. 1, p. 75–84, 2017.

Koeppen, W. *Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra*. México: Fondo de Cultura Economica, 1948.

Liebsch, D.; Marques, M. C. M.; Goldenberg, R. How long does the Atlantic Rain Forest take to recover after disturbance? *Biological Conservation*, v. 141, n. 6, p. 1717–1725, 2008.

Lima, P. A. d., & Guerra, J. T. A. Degradação do Solo em Municípios do Sul do Estado de Mato Grosso do Sul Decorrente da Implantação da Colônia Agrícola Nacional de Dourados – CAND. *Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ* ISSN 0101-9759 e-ISSN 1982-3908 - vol. 42 – 1, p. 402-412, 2019.

Madeira, J. A., & Fernandes, G. W. Reproductive phenology of sympatric taxa of Chamaecrista (Leguminosae) in Serra do Cipó, Brazil. ***Journal of Tropical Ecology***, v. 15, n. 4, p. 463-479, 1999.

Mayta, C., López, C. L, Villegas, M., Aguirre, L. F, Hensen, I., & Gallegos, S. C. Poleiros para pássaros e abrigos artificiais para morcegos aumentam a chuva de sementes e o estabelecimento de mudas em áreas desmatadas dominadas por samambaias tropicais. ***Ecologia da Restauração***, v. 32, n. 7, p. e14197, 2024.

Morellato, L. P. C., Rodrigues, R. R., Leitão Filho, H. F., & Joly, C. A. Tree phenology and dispersal modes in the Atlantic rain forest, southeastern Brazil. *Biotropica*, 32(4b), 811–823, 2000.

Nathan, R.; Muller-Landau, H. C. Spatial patterns of seed dispersal, their determinants and consequences for recruitment. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 15, n. 7, p. 278–285, 2000.

Pérez-Harguindeguy, N. *et al. New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide*. Australian Journal of Botany, 2013.

R CORE TEAM. *R: A language and environment for statistical computing*. Versão 4.4.1. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2025.

Randelović, D., Jakovljević, K., Šinžar-Sekulić, J., Kuzmić, F., & Šilc, U. Recognising the role of ruderal species in restoration of degraded lands. **Science of The Total Environment**, v. 938, p. 173104, 2024.

Reis, A., Bechara, F. C., Espindola, M. B., Vieira, N. K., & Lopes, L. Restoration of damaged land areas: using nucleation to improve successional processes. *Natureza & Conservação*, v.1, 2003.

Reis, A., Bechara, F. C.; Martins, S. V. *Nucleation in tropical ecological restoration*. Scientia Forestalis, 2019.

Reis, A., Bechara, F. C., & Tres, D. R. Nucleation in tropical ecological restoration. **Scientia Agricola**, v. 67, p. 244-250, 2010.

Reis, A., Gusson, A. E. O uso de poleiros artificiais como técnica de nucleação na restauração ecológica. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, v. 29, n. 4, p. 469–476, 2007

Santos, J. S. P., & de Oliveira Junior, S. B. . Quantificação e uso de Cecropia spp.(Urticaceae) como recurso alimentar de aves no fragmento florestal do Univag Centro Universitário, Várzea Grande, Mato Grosso. **TCC-Ciências Biológicas**, 2016.

Schleuning, M.; Fründ, J.; García, D. Ecological networks and biodiversity conservation in the Anthropocene. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, v. 51, p. 223–248, 2020.

Servilheri, J. G., Oliveira, F. H., Lemes, W. F., & Barbosa, J. F. Uso de poleiros artificiais na recomposição do banco de sementes em área de mata ciliar. **Uningá Review**, v. 36, p. eURJ3713-eURJ3713, 2021.

Talora, D. C., & Morellato, P. C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 23, p. 13-26, 2000.

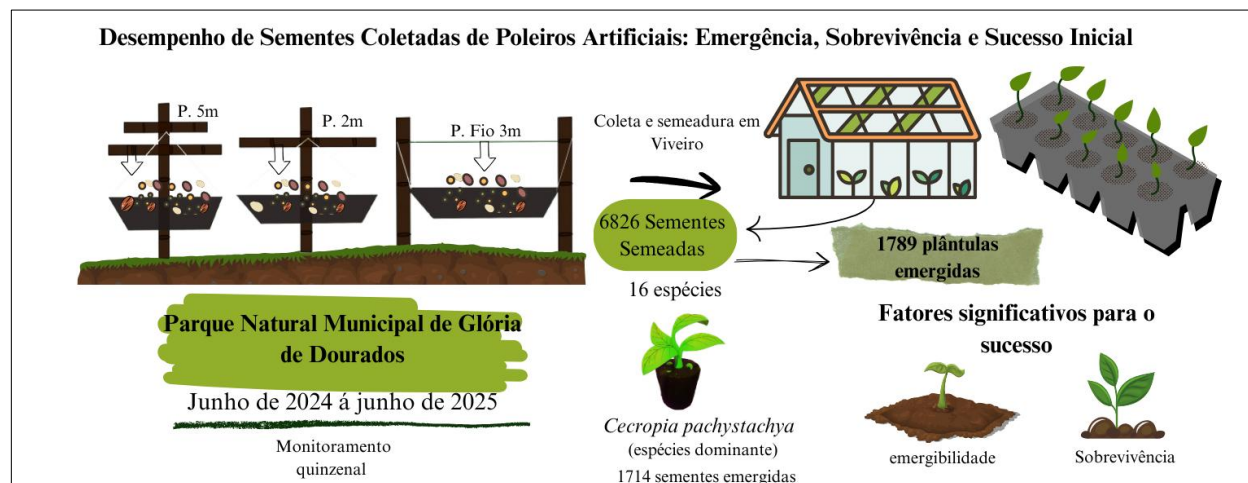
Três, D.R. Reis, A. A Nucleação como proposta para a restauração da conectividade da paisagem. In: Seminário Internacional de Restauração Ecológica 2, SER, Santa Clara, Cuba. 2007.

Wang, J., Hou, X., Zhang, B., Han, N., Feng, T., An, X., ... & Chang, G. Long-Term Effects of Climate Variability on Seed Rain Dynamics of Four Fagaceae Sympatric Species in Qinling Mountains, China. **Biology**, v. 11, n. 4, p. 533, 2022.

WikiAves - A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em:
<<https://www.wikiaves.com.br/wiki/flora:embauba>>.

CAPÍTULO II - Desempenho de Sementes Coletadas de Poleiros Artificiais: Emergência, Sobrevivência e Sucesso Inicial

GRAPHICAL ABSTRACT



RESUMO

A recuperação de áreas degradadas no Brasil possui um importante arcabouço legal que regulamenta sua atuação e estima-se um déficit de aproximadamente 21 milhões de hectares para restauração. O estabelecimento bem-sucedido das espécies vegetais depende de uma sequência de processos interligados nas fases iniciais do ciclo de vida, incluindo germinação, emergência de plântulas, sobrevivência inicial e estabelecimento, evidenciando a necessidade de mais estudos nessa área. O presente estudo objetivou avaliar o potencial de emergibilidade, sob condição de viveiro, e a probabilidade de sucesso das espécies resultantes da chuva de sementes depositada sob poleiros artificiais. O experimento foi conduzido de junho de 2024 a junho de 2025 e monitorado quinzenalmente, na área de amortecimento do Parque Natural Municipal de Glória de Dourados, onde foram instalados 30 poleiros artificiais de bambu com coletores de sementes, distribuídos em três modelos: poleiros de 2 metros, 5 metros e poleiros de fio de 3m. Após as coletas e triagem, as sementes obtidas foram semeadas em viveiro. Ao todo, foram semeadas 6826 sementes, das quais emergiram 1789 (26%) plântulas, distribuídas em 16 espécies. *Cecropia pachystachya* Trécul foi a mais representativa, com 1714 indivíduos emergidos. A análise da probabilidade de sucesso das espécies indicou significância apenas das variáveis emergibilidade e sobrevivência.

INTRODUÇÃO

A recuperação de áreas degradadas no Brasil possui um importante marco legal que regulamenta sua atuação, como a Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei 12.651, de 25 de maio de 2012) (BRASIL, 2012), que estabelece as Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais (RLs) como prioridades para recuperação e proteção. O Map Biomas (2025) indica um déficit de aproximadamente 6,9 milhões de hectares para restauração nessas categorias. Alinhado aos compromissos internacionais assumidos pelo país, como o Desafio de Bonn, o Brasil estabeleceu a meta de recuperar cerca de 12 milhões de hectares até 2030; contudo, estudos apontam que a capacidade produtiva atual da cadeia de suprimento de sementes e mudas ainda é insuficiente para atender essa demanda (Silva, 2015; Miguel & Nascimento, 2025).

Nesse contexto, considerando os métodos de restauração descritos no Decreto nº 8.972/17, que institui a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Brasil, 2017), estima-se que será necessária a produção de cerca de 3,84 bilhões de mudas por ano, um quantitativo muito superior ao atualmente produzido. Para atingir a meta nacional até 2030, seria necessário ampliar a disponibilidade de sementes em mais de 192 vezes em relação aos níveis atuais (Miguel & Nascimento, 2025). Para que esse objetivo seja alcançado, torna-se essencial a organização e capacitação dos atores da cadeia produtiva da restauração (viveiros florestais, coletores de sementes e redes comunitárias) (Urzedo *et al.* 2020). Dados do IPEA (Silva, 2015; Miguel & Nascimento, 2025) mostram que o Brasil possui 1.276 viveiros registrados como produtores de espécies florestais nativas com fins comerciais. Desse total, apenas 227 viveiros ainda produzem ou comercializam sementes e mudas de espécies nativas, o que representaria um potencial de 239 toneladas de sementes e 142 milhões de mudas — valores claramente abaixo do necessário para atender às metas nacionais de restauração.

Além da limitação na oferta de sementes e mudas, o sucesso regenerativo das espécies vegetais depende de uma sequência de processos interligados que compõem o ciclo inicial de vida, germinação, emergência de plântulas, sobrevivência inicial e estabelecimento (Harper, 1977; Dornelles *et al.*, 2013; dos Santos *et al.*, 2021). Esses estágios são fortemente influenciados por características intrínsecas das sementes, como tamanho, viabilidade, dormência e síndromes de dispersão, bem como por condições ambientais que modulam a probabilidade de recrutamento de novos indivíduos em uma comunidade (Fenner; Thompson, 2005).

Em ecossistemas tropicais, especialmente em áreas submetidas à restauração ecológica, compreender esses processos é fundamental para orientar estratégias de manejo e seleção adequada de espécies (Rodrigues *et al.*, 2009). A emergência de plântulas, em especial, representa um dos principais gargalos ao recrutamento, pois marca a transição entre o uso das reservas da semente e o início da autotrofia (Schupp; Jordano; Gómez, 2010). Assim, o desafio da restauração não se restringe à produção de insumos, mas também à compreensão e ao manejo adequado das etapas iniciais do desenvolvimento das plantas.

Entre as estratégias utilizadas para superar limitações naturais à regeneração, os poleiros artificiais têm sido amplamente empregados na restauração ecológica por fornecerem locais de pouso para a avifauna, ampliando assim a deposição de sementes em áreas abertas ou degradadas, onde a dispersão é limitada pela ausência de árvores (Guidetti *et al.*, 2016). Esses dispositivos aumentam a complexidade estrutural do ambiente e tornam áreas abertas mais atrativas às aves, incentivando-as a se deslocarem da vegetação nativa para a área em recuperação (Jordano *et al.*, 2006; Guidetti *et al.*, 2016).

Embora a chuva de sementes representa apenas uma das etapas do processo regenerativo (Dent; Estrada-Villegas, 2021), reconhecer o papel dos poleiros artificiais no estabelecimento de plântulas também é essencial, uma vez que mesmo com o aumento da densidade e da riqueza de sementes depositadas sob poleiros, muitos não registram incremento expressivo no surgimento de plântulas (Mcclanahan; Wolfe, 1993; Holl, 1998; Reid; Holl, 2013; De Almeida *et al.*, 2016; Holl *et al.*, 2022; Capítulo 1).

Esse fenômeno está relacionado a múltiplos filtros ecológicos, como condições edáficas — temperatura, umidade e nutrientes, que influenciam a germinação e o estabelecimento das sementes em ambientes abertos. Outros fatores importantes incluem elevadas taxas de predação, competição com gramíneas invasoras e baixa chegada de espécies arbóreas de estágios sucessionais intermediários, fundamentais para impulsionar trajetórias de sucessão (Jordano *et al.*, 2006).

Somado a isso, a diversidade nos processos digestivos e a variação na intensidade desses mecanismos entre diferentes espécies de dispersores podem afetar consideravelmente a viabilidade das sementes após a passagem pelo trato digestivo (Kleyheeg *et al.*, 2018), o que contribui para a limitada formação de plântulas em áreas de restauração, mesmo quando há aporte considerável de sementes.

Assim, o presente trabalho objetivou avaliar a abundância de sementes, o potencial de emergibilidade e a probabilidade de sucesso das espécies provenientes da chuva de sementes depositada em poleiros artificiais, sob condição de viveiro.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A área experimental está localizada no município de Glória de Dourados, Mato Grosso do Sul, na área de amortecimento do Parque Natural Municipal de Glória de Dourados (PNMGD) (Coordenadas 22°24'17"S 54°13'05"W) (Figura 01).

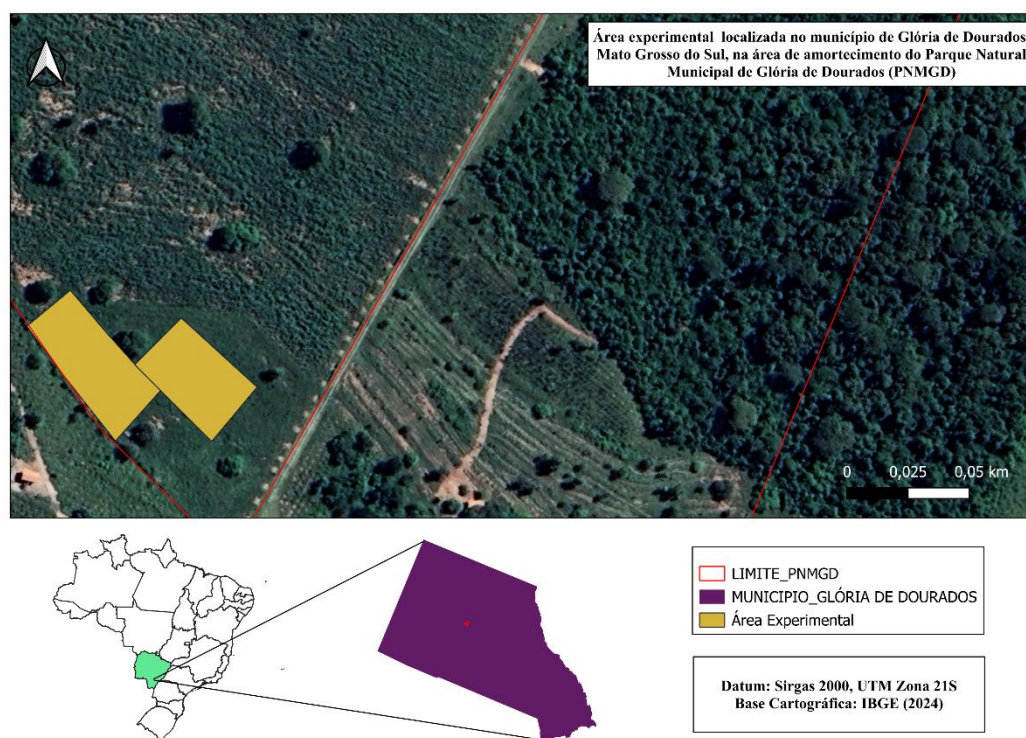


Figura 01. Mapa da Área Experimental localizada na área de amortecimento do Parque Natural Municipal de Glória de Dourados (PNMGD).

A vegetação natural é classificada como Floresta Estacional Semidecidual (IBGE 2012; Arruda & Daniel, 2006). O solo da área é caracterizado como latossolo vermelho distrófico (LVd) e Argissolo Vermelho Amarelo (PVA), que se destacam por apresentar boa capacidade de

drenagem e considerável fertilidade natural (Lima *et al.*, 2019). O clima da área, de acordo com a classificação de Köppen, é predominante do tipo CWA (clima temperado), com inverno seco e verão quente (Köppen, 1948).

O experimento foi implementado no mês de junho de 2024, quando foram instalados 30 poleiros com coletores de sementes. Os poleiros artificiais foram construídos com bambu, sendo 10 com 2 metros de altura e apenas uma estrutura para pousio de 80 cm; 10 poleiros de 5 metros, com duas estruturas para pousio de 80 cm e 1m; e 10 poleiros de fio, constituído de dois bambus de 3 metros de altura unidos por um fio de 2 metros de comprimento.

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 construídos com tela sombrite 80% de 1m² como base de ferro vergalão CA-60 5 mm.

As coletas foram realizadas quinzenalmente, durante 12 meses após a implementação do experimento. A cada período de coleta, os coletores foram esvaziados e o material levado ao Laboratório de Restauração Ambiental da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). No laboratório, as sementes foram separadas de fezes, folhas, insetos e galhos e, em seguida, identificadas até o menor nível taxonômico possível.

No mesmo dia da triagem e contagem, as sementes das morfoespécies que apresentaram ao menos quatro sementes em cada coleta foram levadas ao viveiro do parque e semeadas em bandejas de tubetes contendo solo e substrato comercial para espécies florestais. As bandejas foram identificadas de acordo com o tratamento de coleta, morfoespécie e avaliação correspondente (Figura 02.A).

A partir das semeaduras, as bandejas foram monitoradas por um período de três meses para registrar a emergência das sementes. Para assegurar que as plântulas resultantes fossem originárias das sementes do experimento e não de uma dispersão acidental no viveiro, foi empregada uma bandeja controle contendo apenas solo e substrato, sem nenhuma semente coletada (Figura 02. B).

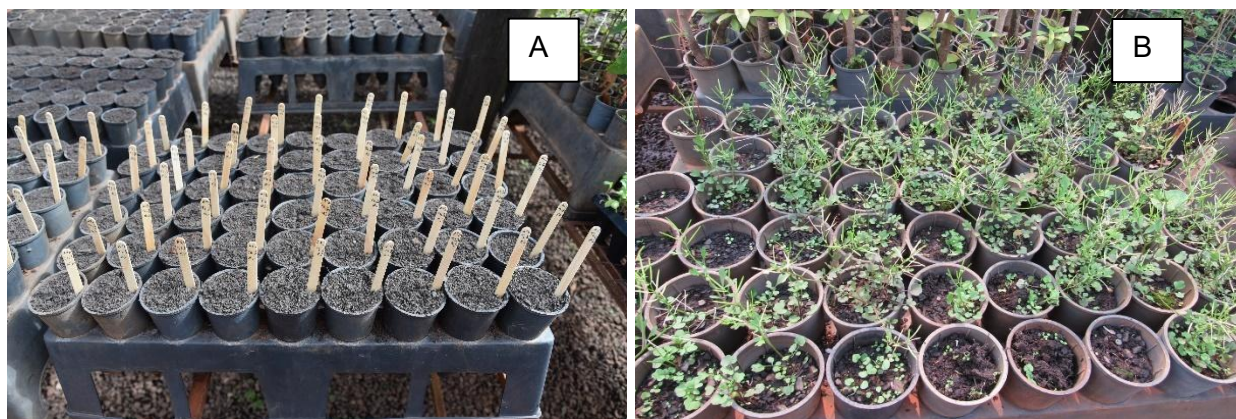


Figura 02. A) Tubetes contendo as sementes coletadas. B) Tubetes controle.

Com os dados de emergência obtidos aos 270^o dias após as semeaduras, foram determinadas as porcentagens de emergência utilizando a fórmula proposta nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009; Ferreira, & Borghetti, 2004).

Emergibilidade (%) = (Número total de sementes emergidas / Número total de sementes semeadas) × 100.

Com base no resultado, a resposta das espécies foi classificada em alta (>70% de germinação), média (30–70%) e baixa eficiência germinativa (<30%) (Adaptado de Mouhssine *et al.*, 2021 e Alsos *et al.*, 2013) (Tabela 01).

Também foram avaliados a porcentagem de sobrevivência $S(\%) = (NP / E) \times 100$, em que NP é o número de plantas sobreviventes no 270^o dia e E é a emergência. A probabilidade de sucesso de cada espécie foi calculada através da fórmula proposta por Piotrowski (2020):

$PBS = (E / NTS) / (S / 100)$, uma relação entre E (emergência), NTS (número de sementes semeadas) e sobrevivência ($S\%$).

As variáveis foram padronizadas e organizadas no software R, versão 4.4.1 (R Core Team, 2025), sendo tratadas como proporções contínuas. A PBS (probabilidade de sucesso) foi definida como variável resposta principal. Para avaliar os fatores associados à PBS, ajustou-se

inicialmente um modelo de regressão linear, considerando como variáveis explicativas as características das sementes: emergibilidade (E%), emergência (E) e sobrevivência (S%).

A seleção de variáveis foi realizada por meio do procedimento stepwise, com base no critério de informação de Akaike (AIC), aliado à eliminação sequencial dos termos pelo teste F. Após a definição do modelo final, sua qualidade de ajuste foi avaliada a partir do AIC e do coeficiente de determinação ajustado (R^2_{aj}).

Considerando que a PBS corresponde a uma variável de natureza proporcional, procedeu-se também ao ajuste de um modelo de regressão beta. A comparação entre os modelos foi conduzida com base no AIC, no R^2_{aj} e no pseudo- R^2 , de acordo com as métricas apropriadas a cada família de modelos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das sementes coletadas sob os poleiros, foram semeadas 6826, das quais apenas 1789 emergiram (26%), distribuídas em 16 espécies (Tabela 01).

Tabela 01. Número e porcentagem emergência das plântulas de diferentes espécies coletadas durante o período experimental: NTS indica o Número de sementes Total semeadas; E indica o número de sementes emergidas, E% indica a porcentagem de Emergibilidade das sementes e NP é o número de plantas sobreviventes.

Família	ESPÉCIES	Tamanho da semente	NTS	E	E %	NP
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	5-6mm	15	4	27	0
Araliaceae	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	5mm	58	3	5	2
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	2mm	15	0	0	-
Asteraceae	<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	2-3mm	551	0	0	-
Bignoniaceae	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	1-4cm	132	7	5	7
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp. Aubl.	6mm	1	0	0	-
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.1 L.	1mm	178	21	12	20
Myrtaceae	<i>Psidium</i> sp. L.	1-2mm	62	0	0	-
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp. L.	3mm	79	1	1	1
Poaceae	<i>Poaceae</i> sp.1	2-5mm	2	0	0	-
Poaceae	<i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) R.D.Webster	3mm	2	0	0	-
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i> sp. L.	4mm	4	0	0	-
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	5mm	2	0	0	-
Smilacaceae	<i>Smilax fluminensis</i> Steud.	1cm	5	0	0	-
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	1-2 mm	40	39	98	39

Na classificação da eficiência germinativa, apenas 7 espécies foram classificadas (Figura 3), uma vez que grande parte delas não germinou (*Baccharis dracunculifolia* DC., *Moquiniastrum polymorphum* (Less.) G. Sancho, *Ocotea* sp. Aubl., *Psidium* sp. L., *Poaceae* sp.L, *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D.Webster, *Zanthoxylum* sp. L., *Matayba elaeagnoides* Radlk., *Smilax fluminensis* Steud.). Embora a embaúba, tenha apresentado maior quantidade de sementes em comparação às outras espécies, alcançou apenas 30% de emergência, sendo classificada como espécie de média eficiência no processo.

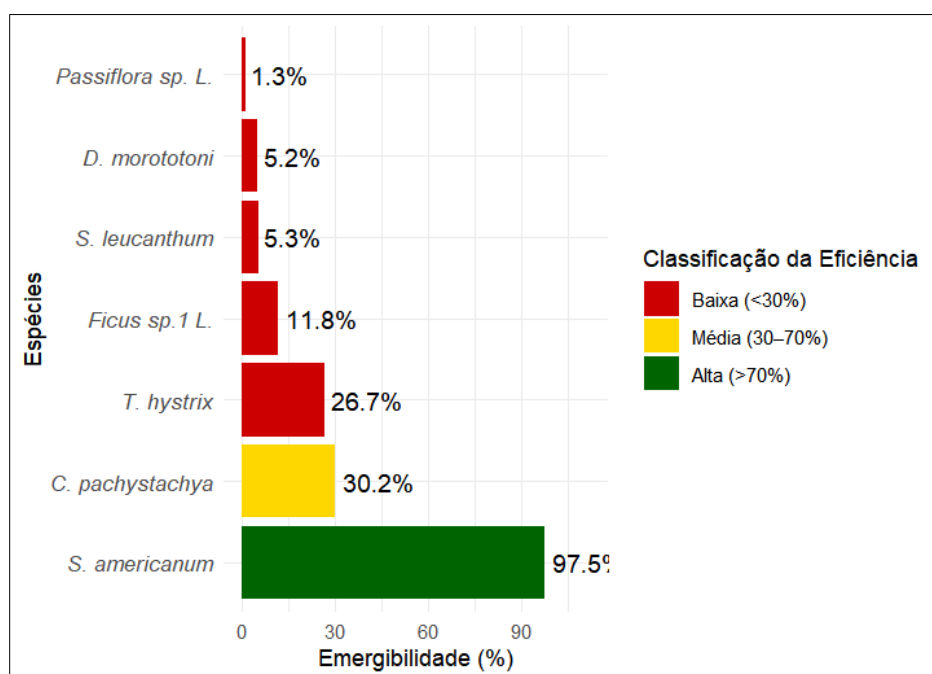


Figura 3. Classificação das espécies quanto a eficiência da emergência.

No contexto de viveiros florestais, as diferenças nos padrões germinativos entre espécies pioneiras e tardias podem refletir as diferentes estratégias ecológicas, em que as espécies pioneiras, em geral, apresentam emergência rápida, elevada taxa de emergência, características associadas à sua adaptação a colonização de ambientes abertos e frequentemente perturbados, favorecendo assim o estabelecimento inicial sob condições controladas (Garwood, 1989; Baskin & Baskin, 2014; Silva et al., 2022). Em contraste, espécies tardias, típicas de estágios sucessionais mais avançados, frequentemente exibem dormência fisiológica, resultando em emergência mais

lenta, irregular ou escalonada em viveiro, o que demanda a aplicação de tratamentos pré-germinativos específicos e maior controle das condições ambientais para viabilizar a produção de mudas.

Assim, a compreensão desses mecanismos portanto é fundamental para a interpretação do desempenho das espécies em viveiro e para o aprimoramento de protocolos de produção de mudas destinados a restauração ecológica, contribuindo para maior eficiência e aumento do sucesso no estabelecimento em campo (Fenner & Thompson, 2005; Baskin & Baskin, 2014; Araújo et al., 2021).

Entretanto, embora a embaúba seja classificada como espécie pioneira, apresentou eficiência média. Este resultado pode estar relacionado ao fato de que sua estratégia reprodutiva combina produção massiva de sementes, sensibilidade à luz e determinadas restrições fisiológicas, o que pode resultar em rendimento germinativo moderado em condições de viveiro, mas eficaz em ambientes abertos, onde sua regeneração encontra condições mais favoráveis ao sucesso (Válio & Scarpa 2001; Lobova; Mori, 2003; Bewley *et al.*, 2013; Reis *et al.*, 2014; Pereira & Almeida, 2019).

Solanum americanum Mill. foi a única espécie que apresentou alto valor de emergibilidade indicando que as suas sementes apresentam viabilidade fisiológica (Ferreira & Borghetti, 2004). *S. americanum* é uma planta herbácea e produz bagas maduras negras brilhantes e pequenas sementes, que atrai aves frugívoras generalistas como fonte alimentar, sendo, assim, importante em projetos de restauração ecológica (WikiAves, 2025). Apesar de ser considerada por muitos uma planta daninha, seu valor ecológico em restauração está justamente nessa função pioneira e de suporte para a fauna, o que ajuda a criar condições para a sucessão natural de outras espécies, ajudando a estabelecer uma teia ecológica mais complexa em ambientes restaurados (Levey; Silva & Galetti 2002; Castilho *et al.*, 2022).

Em estudos de restauração, sementes com maior eficiência germinativa são preferidas, pois aumentam o sucesso de estabelecimento inicial das plântulas (Souza & Válio, 2003). A análise da emergência contribui para selecionar espécies com alta eficiência, otimizando o sucesso da restauração ecológica. Além disso, para a restauração, a presença de sementes de diferentes classes e com eficiência germinativa variada é benéfica, pois promove diversidade funcional e resiliência da comunidade vegetal (Merritt & Dixon, 2011; Rodrigues *et al.*, 2011). Sendo assim, apesar de algumas espécies terem baixa emergibilidade não descartamos sua importância para a restauração.

Quanto ao uso de poleiros artificiais, embora eles possam aumentar a chegada de sementes em áreas degradadas, nem todas as espécies, principalmente aquelas de classes sucessionais intermediárias e tardias, são igualmente dispersas por esses dispositivos (Dias *et al.*, 2014; Castilho de Freitas *et al.*, 2022) e o aumento na chuva de sementes raramente se traduz em maior estabelecimento de plântulas (da Silva *et al.*, 2018; Cap.1). Além disso, a eficiência dos poleiros depende de fatores como o contexto paisagístico, a presença de dispersores adequados e o tipo de poleiro instalado (Castilho de Freitas *et al.*, 2022).

. Dessa forma, a análise da emergência e a seleção de espécies continuam sendo ferramentas essenciais para garantir que a restauração não seja enviesada para espécies pioneiras ou mais facilmente dispersas, promovendo efetivamente uma comunidade funcionalmente rica e resistente.

Para a ecologia da restauração vegetal, a emergência representa o primeiro grande gargalo demográfico enfrentado pelas espécies, influenciado por características da semente (como massa, permeabilidade e reservas), pela interação com o ambiente (luz, umidade, temperatura) e por estratégias adaptativas evolutivas. Altas taxas de germinação costumam indicar sementes fisiologicamente vigorosas e com maior capacidade de superar estresses iniciais, o que aumenta a probabilidade de que indivíduos avancem para fases posteriores (Pedrosa *et al.*, 2017).

As análises dos dados de emergibilidade, emergência e sobrevivência revelaram variação interespecífica substancial nos componentes do desempenho inicial, refletindo distintas estratégias funcionais associadas aos estágios iniciais do recrutamento. Já o modelo linear completo demonstrou que apenas duas variáveis contribuíram de maneira sistemática para a explicação da Probabilidade de Sucesso das espécies, emergibilidade e sobrevivência (Figura 04).

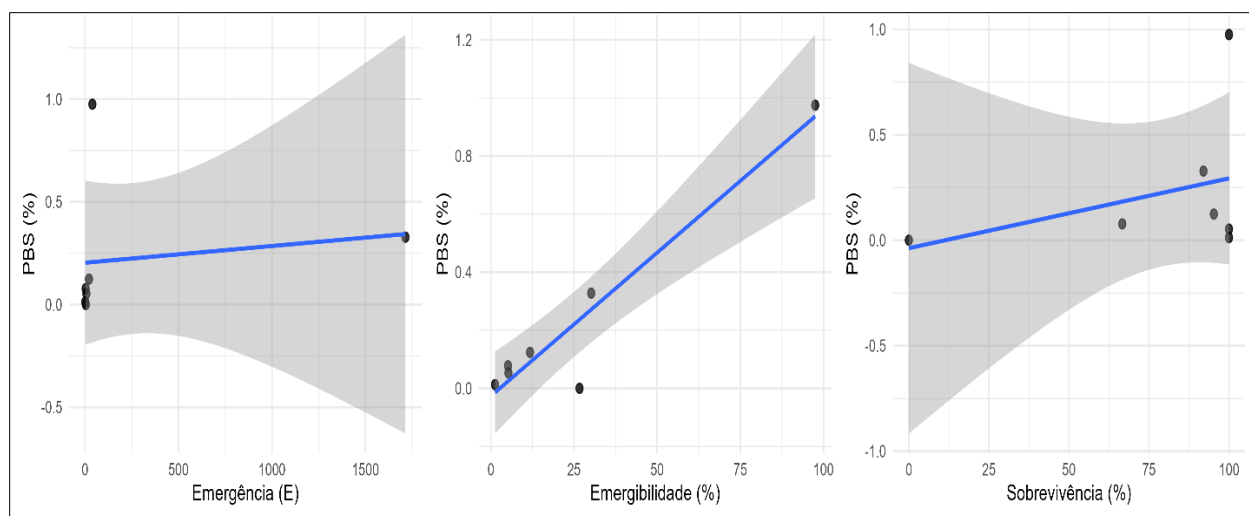


Figura 4. Relação linear entre a Probabilidade de Sucesso (PBS) e Emergência, Emergibilidade e Sobrevivência.

O resultado de $AIC = -39,67$, indicou ausência de contribuição estatisticamente relevante para emergência ($p > 0.60$). A regressão beta corroborou os padrões, apresentando ajuste ligeiramente superior ($\text{pseudo-}R^2 = 0,97$). O modelo final apresentou excelente capacidade preditiva ($R^2_{aj} = 0,9789$), explicando 97,9% da variação no PBS, e exibiu o menor AIC entre os modelos comparados ($AIC = -17,80$). Os resíduos apresentaram distribuição normal (Shapiro–Wilk, $p = 0,9132$) e variância constante ($p = 0,2609$).

Do ponto de vista ecológico, esses resultados reforçam a importância da fase de emergência e pós-emergência, considerada o principal gargalo do estabelecimento de espécies em ambientes naturais (Harper, 1977; Fenner; Thompson, 2005).

Assim, os resultados de PBS demonstram a predominância da emergibilidade e sobrevivência como variáveis explicativas e que reforçam a visão ecológica de que o sucesso regenerativo depende mais da resistência pós-estabelecimento do que do simples início do processo germinativo. Isso pode ser explicado pelo fato do período imediatamente após a emergência ser uma das fases mais vulneráveis do ciclo de vida das plantas, em que a mortalidade é elevada devido à limitação hídrica, predação, herbivoria e competição inicial (Harper, 1977; Fenner; Thompson, 2005).

Esses resultados são importantes para programas de restauração ecológica, (Rodrigues *et al.*, 2011; Durigan *et al.*, 2019), indicando que a seleção de espécies para restauração não deve se

basear exclusivamente em altas taxas de emergência, uma vez que os programas de restauração tendem a priorizar a utilização de espécies com germinação rápida e abundante, mas os resultados demonstram que espécies com baixa mortalidade pós-emergência podem ser também eficazes para garantir o estabelecimento final das espécies (Rey Benayas; Bullock; Newton, 2008; Holl; Aide, 2011).

Os resultados são corroborados com estudos sobre regeneração natural e restauração, (Harper, 1977 e Kitajima & Fenner, 2000). Além disso, estudos em florestas tropicais também indicaram a sobrevivência como um dos componentes determinantes do recrutamento em comunidades vegetais, especialmente em ambientes degradados (Schupp; Jordano; Gómez, 2010). Dessa forma, os padrões observados refletem mecanismos ecológicos amplamente reconhecidos, não sendo restritos ao conjunto de espécies analisadas.

Com base na PBS, espécies com melhores desempenhos iniciais devem ser priorizadas em plantios de restauração, tais como: *C. pachystachya* e *S. americanum*, que obtiveram boa taxa sobrevivência e emergibilidade e algumas *Ficus* spp., que tiveram baixa mortalidade. Além de poderem atuar como facilitadoras, aceleram a cobertura inicial, promovem condições microclimáticas favoráveis a espécies mais tardias, são atrativas à fauna e contribuem para a restauração ecológica (Holl; Aide, 2011; Rey Benayas; Bullock; Newton, 2008).

Enquanto espécies de baixa emergência, especialmente algumas secundárias tardias, podem exigir técnicas específicas como semeadura direta assistida, substratos enriquecidos, micorrização ou tratamento pré-germinativo, a fim de compensar o baixo desempenho inicial (Lima *et al.*, 2023).

CONCLUSÃO

Embora os poleiros artificiais aumentem significativamente o aporte de sementes às áreas em processo de restauração, a emergência configura-se como o principal gargalo para o estabelecimento vegetal. A discrepância entre o volume de sementes depositadas e o número de plântulas formadas demonstra que a regeneração é fortemente condicionada por atributos fisiológicos das espécies.

Espécies como *Solanum americanum*, *Cecropia pachystachya* e algumas *Ficus* spp. destacaram-se por apresentar maior porcentagem de emergibilidade e sobrevivência, podendo

contribuir para a cobertura inicial do solo e para a criação de microambientes favoráveis ao avanço da sucessão ecológica, favorecendo a restauração ecológica. Em contrapartida, espécies de baixa emergência podem necessitar de tratamentos pré-germinativos ou técnicas específicas para uso eficiente na restauração ecológica.

Apesar das limitações observadas no uso de poleiros artificiais, especialmente quanto à dispersão desigual entre as classes sucessionais, sua utilização associada à análise criteriosa da emergência, emergibilidade e sobrevivência mostra-se uma ferramenta útil para o planejamento de estratégias de restauração capazes de promover comunidades vegetais mais diversas, funcionais e resistentes a longo prazo.

Referências

Alsos, I. G., Müller, E., & Eidesen, P. B. Germinating seeds or bulbils in 87 of 113 tested Arctic species indicate potential for ex situ seed bank storage. **Polar Biology**, v. 36, n. 6, p. 819-830, 2013.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para Análise de Sementes*. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Brasília: MAPA/ACS, 2009**. 395 p. ISBN: 978-85-99851-44-4.

Brasil. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 maio 2012.

BRASIL. Decreto nº 8.972, de 23 de janeiro de 2017. Institui a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (Proveg). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 24 jan. 2017.

Bewley, J. D., Bradford, K. J., Hilhorst, H. W. M., Nonogaki, H. *Seeds: Physiology of Development, Germination and Dormancy*. 3. ed. New York: Springer, 2013.

Castilhos de Freitas, T., Crizel Gomes, G., Ramos Molina, A., de Souza Gomes Guarino, E., Agra Iserhard, C., Beltrame, R. *Artificial perches increase bird-mediated seed rain in agricultural fallow area in southern Brazil*. Web Ecology, v. 22, n. 2, p. 59–74, 2022. DOI: 10.5194/we-22-59-2022.

da Silva, JPG, Marangon, LC, Feliciano, ALP, & Ferreira, RLC. Seed Rain And The Establishment Of Seedlings In The Tropical Forest In The Northeast Region Of Brazil/Chuva De Sementes E Estabelecimento De Plântulas Em Floresta Tropical Na Região Nordeste Do Brasil. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 4, p. 1478-1491, 2018.

de Almeida, A., Marques, MC, de Fátima Ceccon-Valente, M., Vicente-Silva, J., & Mikich, S. B. Limited effectiveness of artificial bird perches for the establishment of seedlings and the restoration of Brazil's Atlantic Forest. **Journal for Nature Conservation**, v. 34, p. 24-32, 2016.

Dias, C. R., Umetsu, F., Breier, S. *Contribuição dos poleiros artificiais na dispersão de sementes e sua aplicação na restauração florestal*. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 3, p. 487-496, 2014.

Dorneles, M. C., Ranal, M. A., & Santana, D. G. D. Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altschut, Fabaceae, estabelecida em fragmentos florestais do cerrado, MG. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 3, p. 291-304, 2013.

dos Santos, W. R., de Souza, M. A. G., de Souza, L. S. B., Júnior, G. D. N. A., de Souza, C. A. A., Jardim, A. M. D. R. F., & da Silva, T. G. F. Emergência e a forma inicial de plântulas de *Cenostigma pyramidale* (Fabaceae) sob estresse salino. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e18910514870-e18910514870, 2021.

Durigan, G. *et al.* Integrating restoration and conservation in the Brazilian Atlantic Forest. *Perspectives in Ecology and Conservation*, v. 17, p. 1-9, 2019.

Fenner, M., Thompson, K. *The ecology of seeds*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

Ferreira, A. G., Borghetti, F. *Germinação: do básico ao aplicado*. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p. ISBN 85-363-0383-2.

Garwood, N. C. Tropical seed germination: a review. *Biotropica*, v. 21, p. 240-249, 1989.

Gonçalves, H. L. Em Busca De Lacunas E Padrões No Estudo Da Frugivoria E Dispersão Por Aves No Cerrado. 2023.

Guidetti, B.Y., Amico, G.C., Dardanelli, S., Rodrigues-Cabal, M.A. Artificial perches promote vegetation restoration. 2016. *Plant Ecol* 217, 935–942.

Harper, J. L. Population biology of plants. London: Academic Press, 1977.

Holl, K.D. Do bird perching structures elevate seed rain and seedling establishment in abandoned tropical pasture? **Restoration Ecology**, v. 6, n. 3, p. 253-261, 1998.

Holl, KD, & Aide, T. M. When and where to actively restore ecosystems? **Forest ecology and management**, v. 261, n. 10, p. 1558-1563, 2011.

Holl, K. D., Aide, T. M. When and where to actively restore ecosystems? *Forest Ecology and Management*, v. 261, n. 10, p. 1558–1563, 2011.

Jordan, P. Fruits and frugivory. In: Fenner, M. (ed) *Seeds: The ecology of regeneration in plant communities*. CABI, Wallingford, 2. ed., pp.125-166, 2000.

Jordano, P., Galetti, M., Pizo, MA, & Silva, WR. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. 2006.

Kleyheeg, E., Claessens, M., & Soons, M. B. Interactions between seed traits and digestive processes determine the germinability of bird-dispersed seeds. **PLoS One**, v. 13, n. 4, p. e0195026, 2018.

Koppen, W. Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Economica, 1948.

Levey, D. J., Silva, W. R., & Galetti, M. (Eds.). *Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution, and conservation*. CABI. 2002.

Lima, P. A. d., & Guerra, J. T. A. Degradação do Solo em Municípios do Sul do Estado de Mato Grosso do Sul Decorrente da Implantação da Colônia Agrícola Nacional de Dourados – CAND. Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ ISSN 0101-9759 e-ISSN 1982-3908 - vol. 42 – 1, p. 402-412, 2019.

Lima, P. A. F., *et al.* Establishment of native seedling species as an indicator of ecological restoration of riparian forest, Cerrado, DF, Brasil. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 43, 2023.

Lobova, T. A., Mori, S. A. Seed dispersal of *Cecropia* (Urticaceae): bats, birds, and dispersal ecology of a neotropical pioneer tree. *American Journal of Botany*, v. 90, n. 5, p. 767–776, 2003.

MapBiomias (2025). Monitor da Recuperação: plataforma de monitoramento de áreas com obrigação de restauração, 2025.

Disponível em: https://brasil.mapbiomas.org/en/2025/10/23/mapbiomas-lanca-monitor-da-recuperacao/?utm_source=chatgpt.com

McClanahan, TR, & Wolfe, R.W. Accelerating forest succession in a fragmented landscape: the role of birds and perches. **Conservation Biology**, v. 7, n. 2, p. 279-288, 1993.

Merritt, D. J., & Dixon, K. W. (2011). Restoration seed banks—a matter of scale. *Science*, 332(6028), 424–425.

Miguel, S. R., Nascimento, N. C. C. **Fornecimento de sementes e mudas nativas no Brasil**. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2025. DOI: <https://doi.org/10.11606/9788586481826>.

Mouhssine, F. M., Ait Houssa, M., Boukil, A., Diouris, M., El Falah, M., Bouzerzour, H. Selection of tolerant wheat varieties during germination and seedling growth under osmotic stress induced by polyethylene glycol (PEG 6000). *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*, v. 10, n. 6, p. 1078–1083, 2021. Disponível em: <https://office2.jmbfs.org/index.php/JMBFS/article/view/2341>.

Oliveira, K. R., de Souza, E. O., Marcelo, M. M., Cedreira, E. R., Mendonça, M. B. K., Paiva, E. M. L. L., ... & Aoki, C. Germinação de sementes e efeitos da simulação da passagem pelo trato digestivo de aves no Pantanal Sul. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 17968-17983, 2021.

Pereira, M. C. & Almeida, R. S. Ecologia reprodutiva e dispersão de sementes de *Cecropia pachystachya* em áreas de Cerrado. *Revista Brasileira de Biociências*, v. 17, n. 3, p. 45–53, 2019.

Pedrosa, M. V. B., Oliveira, M. A., Braga, A. F., Fávaris, N. B. A., Venial, L. R., Freitas, A. R., Alexandre, R. S. **Fatores que influenciam o vigor e os métodos de avaliação do vigor**

de sementes: uma revisão. *Revista Univap*, v. 22, n. 40, p. 501, fev. 2017. DOI: 10.18066/revistaunivap.v22i40.1102.

Piotrowski, I. Probabilidade de sucesso de espécies florestais na semeadura direta em restauração ecológica. 2020. Tese (Doutorado em Planejamento e Uso de Recursos Renováveis) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2020.

Reis, A., Zamith, L. R., Lima, R. A. Regeneração natural e estratégias reprodutivas de espécies pioneiras em florestas tropicais. *Acta Botanica Brasilica*, v. 28, n. 2, p. 234–243, 2014.

Rey Benayas, J. M., Bullock, J. M., Newton, A. C. Creating woodland islets to reconcile ecological restoration, conservation, and land-use change. *Journal of Applied Ecology*, v. 45, n. 4, p. 1252–1260, 2008.

Rodrigues, R. R. *et al.* Sobre a restauração de florestas de alta diversidade: 30 anos de experiência na Mata Atlântica brasileira. **Conservação biológica**, v. 142, n. 6, p. 1242-1251, 2009.

Rodrigues, R. R. *et al.* Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil. *Forest Ecology and Management*, v. 261, p. 1605–1613, 2011.

Santos, M., & Guilherme, E. Comunidade de aves e a interação ave-planta em um enclave de campinarana no sudoeste da Amazônia. In: **Conservação e Biodiversidade amazônica: potencialidade e incertezas-volume 2**. Editora Científica Digital, 2023. p. 28-47.

Silva, A. P. M. D., Marques, H. R., Santos, T. V. M. N. D., Teixeira, A. M. C., Luciano, M. S. F., & Sambuichi, R. H. R. Diagnóstico da produção de mudas florestais nativas no Brasil. 2015.

Souza, R. P., Válio, I. F. M. Seed size, seed germination, and seedling survival of Brazilian tropical tree species differing in successional status. *Biotropica*, v. 35, p. 447–457, 2003.

Schupp, E. W., Jordano, P., Gómez, J. M. Seed dispersal effectiveness revisited: a conceptual review. *New Phytologist*, v. 188, p. 333–353, 2010.

Urzedo, DID, Piña-Rodrigues, FC, Feltran-Barbieri, R., Junqueira, RG, & Fisher, R. Seed networks for upscaling forest landscape restoration: Is it possible to expand native plant sources in Brazil? **Forests**, v. 11, n. 3, p. 259, 2020.

Válio, I. F., & Scarpa, F. M. Germinação de sementes de espécies pioneiras tropicais em condições controladas e naturais. **Brazilian Journal of Botany**, v. 24, p. 79-84, 2001.

WikiAves - A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br/wiki/flora%3Amaria-pretinha?utm_source=chatgpt.com>. Acesso em: 23 nov. 2025.

Ziade, Caroline Farah *et al.* Aves como espécies chave em áreas em restauração: uma abordagem integrativa. (Dissertação) Universidade Federal de Minas Gerais. Programa de Pós Graduação em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre. 2021.

CAPÍTULO III - Poleiros artificiais e a dinâmica da avifauna em áreas de restauração.

RESUMO

As aves desempenham papel essencial na dispersão de sementes, transportando-as para longe da planta-mãe e promovendo a regeneração natural. Essas interações planta-frugívoro mantêm a diversidade vegetal e favorecem a formação de núcleos de regeneração, especialmente em áreas degradadas. Contudo, a fragmentação florestal reduz a presença de aves frugívoras, limitando a dispersão e a sucessão ecológica, em razão da importância dessas espécies para a restauração de ecossistemas tropicais. Este estudo objetivou avaliar a dinâmica da avifauna em área em processo de restauração utilizando poleiros artificiais instalados na área de amortecimento do Parque Natural Municipal de Glória de Dourados (MS). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, contendo três tipos de poleiros construídos com bambu (Poleiros de 2m, poleiros de 3 metros de fio e poleiros de 5 metros de altura). As observações ocorreram ao longo de doze meses, totalizando 144 horas de amostragem. Foram registradas 471 aves, distribuídas em 24 espécies, 10 famílias e 5 ordens, destacando-se *Sicalis flaveola*, *Pitangus sulphuratus* e *Falco sparverius*. A diversidade de Shannon ($H' = 2,44$) e a equitabilidade de Pielou ($J' = 0,77$) indicaram uma comunidade moderadamente diversa e equilibrada. As análises demonstraram que não houve diferença significativa entre os tipos de poleiros quanto ao uso pela avifauna. Conclui-se que os poleiros artificiais, independentemente de seu tipo e altura, são importantes para a manutenção das interações ecológicas, atuando como pontos estratégicos de pouso, alimentação e dispersão de sementes, contribuindo para a restauração natural por meio da dispersão de sementes na área.

Palavras-chave:

Restauração ecológica, Mata Atlântica, dispersão de sementes.

INTRODUÇÃO

Na Mata Atlântica, frutos carnosos são produzidos por cerca de 75% das árvores (Almeida-Neto *et al.*, 2008; Camargo, *et al.*, 2020) e 70% a 90% das árvores frutíferas possuem frutos dispersos por animais, principalmente aves e mamíferos, sendo as aves responsáveis por dispersão

de sementes em vários ambientes (Jordan 2000; Camargo, *et al.*, 2020), as quais podem ser tanto excretadas, regurgitadas ou acidentalmente deixadas cair durante o forrageamento (Reis, Bechara e Três, 2010).

A mobilidade das aves desempenha papel central na dispersão de sementes e tem relação direta com a diversidade genética da vegetação, uma vez que essas sementes e frutos consumidos não são defecados instantaneamente, fazendo com que elas sejam dispersas longe da planta-mãe, diminuindo assim a competição com esta, o que contribui para o fluxo gênico das espécies vegetais (Jordano *et al.*, 2011; Collar, 2024).

Além disso, na região Neotropical, as aves representam o grupo com o maior número de espécies frugívoras. As relações entre aves frugívoras e frutos de plantas zoocóricas criam uma rede complexa de interação e são fundamentais como ferramentas analíticas para entender os conceitos ecológicos, como especialização, grupos funcionais e espécies-chave (Veliz Baldiviezo, 2020).

Para o equilíbrio dos ecossistemas, as interações planta-frugívoro são fundamentais, evidenciando a importância dos frutos para a alimentação da avifauna e, devido a variação espacial e temporal nos períodos de frutificação das espécies vegetais, as aves podem mudar sua dieta ou até migrar para outras regiões durante períodos de escassez de frutos/sementes (Menezes, 2012). Áreas florestais grandes podem fornecer maior oferta de alimento por um maior período de tempo, mantendo as populações de frugívoros ao longo do ano (Jordano *et al.*, 2006).

Dessa forma, a restauração das áreas florestais é extremamente importante, uma vez que quanto mais fragmentadas, maior o risco de diminuição da avifauna local e do predomínio de espécies generalistas, o que acaba resultando na diminuição do processo de remoção dos frutos e na eficácia da dispersão das sementes (Menezes, 2012). Consequentemente, pode resultar em menor distância na dispersão das sementes e na diminuição das condições de sobrevivência e de estabelecimento das plântulas, culminando em menor riqueza e abundância de espécies zoocóricas (Jordano *et al.*, 2006).

Outro aspecto positivo para a regeneração de uma área é que este processo não depende exclusivamente de frugívoros especializados (médio e grande porte), mas principalmente da presença de espécies generalistas, que apresentam dieta geralmente baseada em frutos e também insetos, como as aves das famílias Tyrannidae, Muscicapidae e Emberizidae (Jordano *et al.*, 2006).

Esse trabalho objetivou avaliar a dinâmica da avifauna em área em processo de restauração utilizando poleiros artificiais.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A área experimental está localizada no município de Glória de Dourados, Mato Grosso do Sul, na área de amortecimento do Parque Natural Municipal de Glória de Dourados (PNMGD) (Coordenadas 22°24'17"S 54°13'05"W) (Figura 01).

A área é classificada como Floresta Estacional Semidecidual (IBGE 2012; Arruda & Daniel, 2006). O solo da área é caracterizado como latossolo vermelho distróficos (LVd) e Argissolo Vermelho Amarelo (PVA), que se destacam por apresentar boa capacidade de drenagem e considerável fertilidade natural (Lima *et al.*, 2019). O clima, da área de acordo com a classificação de Köppen, é predominante do tipo CWA (clima temperado), com inverno seco e verão quente (Köppen, 1948).

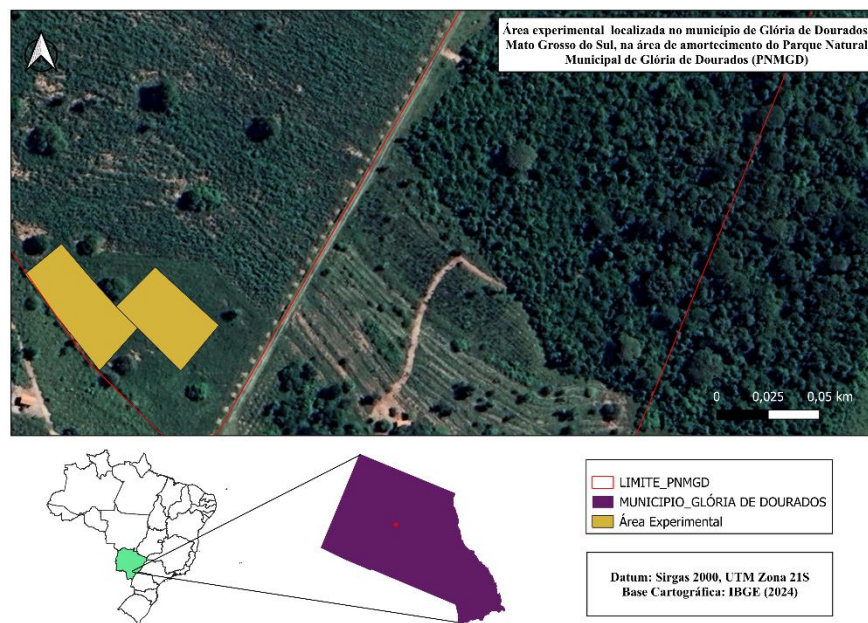


Figura 1. Mapa da Área Experimental localizada na área de amortecimento do Parque Natural Municipal de Glória de Dourados (PNMGD).

O experimento foi realizado de junho de 2024 a junho de 2025, quando foram implementados 90 poleiros artificiais distribuídos em diferentes tratamentos (Poleiros de 2 metros, 3 metros do tipo fio e poleiros de 5m de altura). Os poleiros artificiais foram construídos com bambu, sendo 30 poleiros de 2 metros de altura, com apenas uma estrutura para pousio de 80 cm; 30 poleiros de 5 metros de altura, com duas estruturas para pousio de 80 cm e 1m; e 30 poleiros de fio, constituído de dois bambus de 3 metros de altura unidos por um fio de 2 metros de comprimento. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, composto por dez tratamentos, contendo dez repetições cada.

Para a observação das aves foram utilizados binóculo e câmera fotográfica, para observação e registro das aves que pousavam nos poleiros. As observações foram realizadas uma vez a cada quinze dias nas horas de maior atividade das aves: no início da manhã, das 06:00 às 09:00; e no final da tarde, das 14:00 às 17:00 (Melo, 1997), por um período de doze meses. A identificação das aves contou com o auxílio do Guia de Campo Aves do Brasil (Sigrist, 2009) e a nomenclatura das espécies seguiu o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – CRBO (2021).

A classificação das espécies de aves em generalistas e especialistas foi realizada com base em informações ecológicas e funcionais obtidas na literatura científica (Stotz *et al.* 1996, Develey & Peres 2000; Lima *et al.*, 2023; Dos Anjos *et al.*, 2019). As informações sobre dieta, hábitos e preferências de habitat foram obtidas a partir de guias ornitológicos, artigos científicos e bases de dados reconhecidas, como *WikiAves*, *BirdLife International*.

Para avaliar a diversidade de espécies da avifauna nos poleiros artificiais foi calculado o índice de diversidade de Shannon (H') e o índice de Equitabilidade de Pielou (J'). Já a suficiência do esforço amostral foi avaliada por meio da curva de rarefação acumulada (curva de acumulação de espécies).

Para verificar a correlação do número de aves registradas e a precipitação no período de experimental, aplicou-se o teste de Spearman. Os dados de Pluviosidade relativos ao período de estudo foram obtidos junto ao INMET (Instituto de Meteorologia), a partir da estação meteorológica mais próxima, situada no município de Fátima do Sul, MS.

A fim de verificar diferenças significativas no número de aves observadas entre os períodos sazonais (chuvoso e seco), foi aplicado o teste não paramétrico de Mann–Whitney (Wilcoxon rank-sum test). Para avaliar a preferência da avifauna, quanto ao tipo e à altura dos poleiros, empregou-

se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, diante da ausência de normalidade dos dados. As análises estatísticas foram realizadas no software R, versão 4.4.1 (R Core Team, 2025).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao total foram realizadas 144 horas de observação e registradas 470 aves, distribuídas em 21 espécies, 10 famílias e 5 ordens (Tabela 01); e três espécies não foram identificadas. O índice de diversidade de Shannon foi de H' : 2,44, o que indica um nível intermediário de diversidade, ou seja, uma distribuição relativamente equilibrada, apesar de algumas espécies obterem maior dominância. A Equitabilidade de Pielou foi de J' : 0,77, indicando que aproximadamente 77% da diversidade máxima teórica foi atingida. A Figura 2 confirma a tendência à suficiência amostral, evidenciada pela curva de rarefação acumulada, que demonstra que as amostragens registraram a maior parte da riqueza das espécies da área. Contudo, a leve inclinação ascendente da curva sugere que coletas adicionais ainda poderiam registrar algumas espécies adicionais.

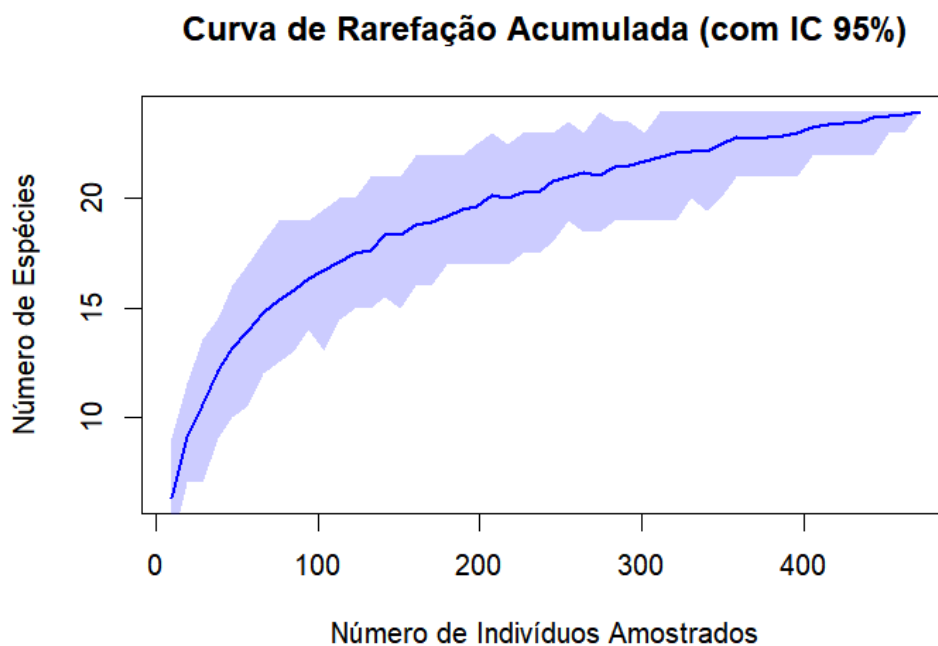


Figura 2. Riqueza de Espécies de Aves em Função do Esforço Amostral (Curva de Rarefação Acumulada, IC 95%).

A área apresenta uma diversidade local moderada e uma estrutura comunitária dominada por espécies comuns e generalistas (Tabela 1), possivelmente adaptadas às condições ambientais do local.

Tabela 01. Número de Espécies registradas em cada avaliação.

Espécies	Nome comum	Hábito alimentar	Estado de conservação	Especialização	Nº INDIVÍDUOS
COLUMBIFORMES					
Columbidae					
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	Rolinha-roxa	Onívoro	LC	Generalista	36
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	Avoante	Granívora	LC	Generalista	41
CUCULIFORMES					
Cuculidae					
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	Anu-preto	Carnívoro	LC	Generalista	3
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	Anu-branco	Carnívoro	LC	Generalista	9
FALCONIFORMES					
Falconidae					
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	Quiriquiri	Carnívoro	LC	Generalista	69
PASSERIFORMES					
Dendrocolaptidae					
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	Arapaçu-de-cerrado	Insetívoro	LC	Especialista	3
Icteridae					
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	Pássaro-preto	Onívoro	LC	Generalista	17
Mimidae					
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	Sabiá-do-campo	Onívoro	LC	Generalista	18

Thraupidae

<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	Canário-da-terra	granívora	LC	Generalista	102
---	------------------	-----------	----	-------------	-----

Troglodytidae

<i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823	Corruíra	Onívoro	LC	Generalista	18
--	----------	---------	----	-------------	----

Tyrannidae

<i>Machetornis rixosa</i> (Vieillot, 1819)	Suiriri-cavaleiro	Insetívoro	LC	Especialista	1
---	-------------------	------------	----	--------------	---

<i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	Bem-te-vi-rajado	Onívoro	LC	Generalista	2
---	------------------	---------	----	-------------	---

<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	Maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	Onívoro	LC	Generalista	14
---	-------------------------------------	---------	----	-------------	----

<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	Onívoro	LC	Generalista	82
---	-----------	---------	----	-------------	----

<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	Príncipe	Insetívoro	LC	Especialista	2
---	----------	------------	----	--------------	---

<i>Xolmis irupero</i> (Vieillot, 1823)	Noivinha	Insetívoro	LC	Especialista	32
---	----------	------------	----	--------------	----

PICIFORMES**Picidae**

<i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818)	Pica-pau-do-campo	Insetívoro	LC	Especialista	2
--	-------------------	------------	----	--------------	---

<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	Pica-pau-verde-barrado	Insetívoro	LC	Especialista	8
---	------------------------	------------	----	--------------	---

<i>Melanerpes candidus</i> (Otto, 1796)	Pica-pau-branco	Onívoro	LC	Generalista	4
--	-----------------	---------	----	-------------	---

<i>Veniliornis passerinus</i> (Linnaeus, 1766)	Pica-pau-pequeno	Insetívoro	LC	Especialista	4
Morfoespécie 1	-	N/I	N/I	Indeterminado	1
Morfoespécie 2	-	N/I	N/I	Indeterminado	1
Morfoespecie 3	-	N/I	N/I	Indeterminado	1

Dentre as espécies generalistas, as mais representativas foram: A) *Sicalis flaveola* (Canário-da-terra), B) *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi) e C) *Falco sparverius* (Quiriquiri) (Figura 3), com respectivamente 102, 82 e 69 indivíduos registrados respectivamente (Figura 4).



Figura 3: Avifauna mais representativa observada na área de estudo.

Os resultados demonstram que houve predomínio de espécies generalistas na área e segundo Whittaker (1972) essa variação de ocorrência está relacionada à variação na dominância ecológica e na adaptação das espécies às condições ambientais do local.

As espécies também foram classificadas quanto à forma de alimentação, sendo 8 delas onívoras, 8 insetívoras, 3 carnívoras, 2 granívoras, e três espécies não foram identificadas assim não identificando também seu hábito alimentar (Figura 4).

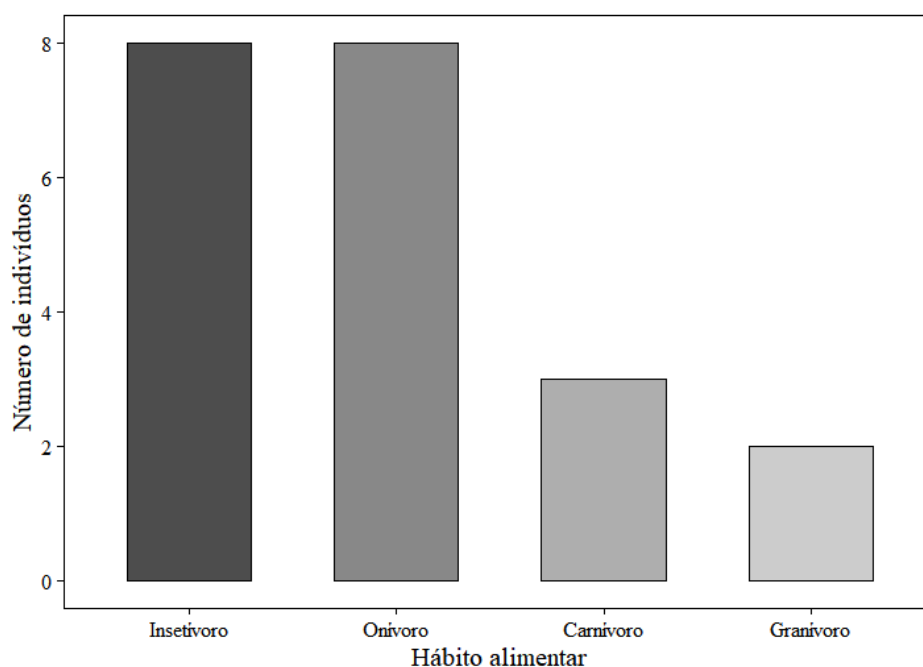


Figura 4. Classificação das espécies quanto ao hábito alimentar.

Houve predominância de espécies insetívoras e onívoras na área, essas espécies são indicativas de áreas em regeneração e de ambientes heterogêneos. As espécies onívoras são mais generalistas, sendo caracterizadas por apresentar alta plasticidade trófica e adaptabilidade ecológica, assim habitando ambientes perturbados ou em restauração, onde a oferta de recursos é variável (Silva *et al.*, 2017; Blondel, 2003).

Já as espécies insetívoras são mais sensíveis às alterações ambientais, estando associadas principalmente a habitats florestais mais preservados, o que pode indicar o avanço sucessional da área (Reis *et al.*, 2003; Develey; Metzger, 2006). As espécies granívoras e carnívoras, embora observadas em menor número na área, sugerem que ainda há áreas abertas e de borda no mosaico ambiental local, permitindo a coexistência de guildas tróficas distintas (Ferreira *et al.*, 2020). Espécies classificadas como frugívoras não foram registradas e, segundo Oliveira Passos (2021), para aumentar a existência de aves frugívoras é recomendado a incorporação de atrativos nos poleiros (comedouros, sombreamento, etc.), caso o objetivo do estudo seja a atração de avifauna frugívora.

Os resultados registrados são consistentes com outros trabalhos em remanescentes da Mata Atlântica e que encontraram números semelhantes de diversidades de aves em suas áreas de estudo (Ribeiro *et al.*, 2009 e Tabarelli *et al.*, 2010) e indicam que a área do parque mantém uma boa diversidade e estabilidade ecológica. Reforçando assim a importância ecológica do fragmento do Parque como um refúgio de biodiversidade e conectividade florestal, contribuindo para a manutenção da integridade ecológica regional.

Os resultados da análise de correlação se Spearman indicaram que não há relação expressiva entre a precipitação e o número total de aves observadas ao longo do período de monitoramento (0.9334) (Figura 05).

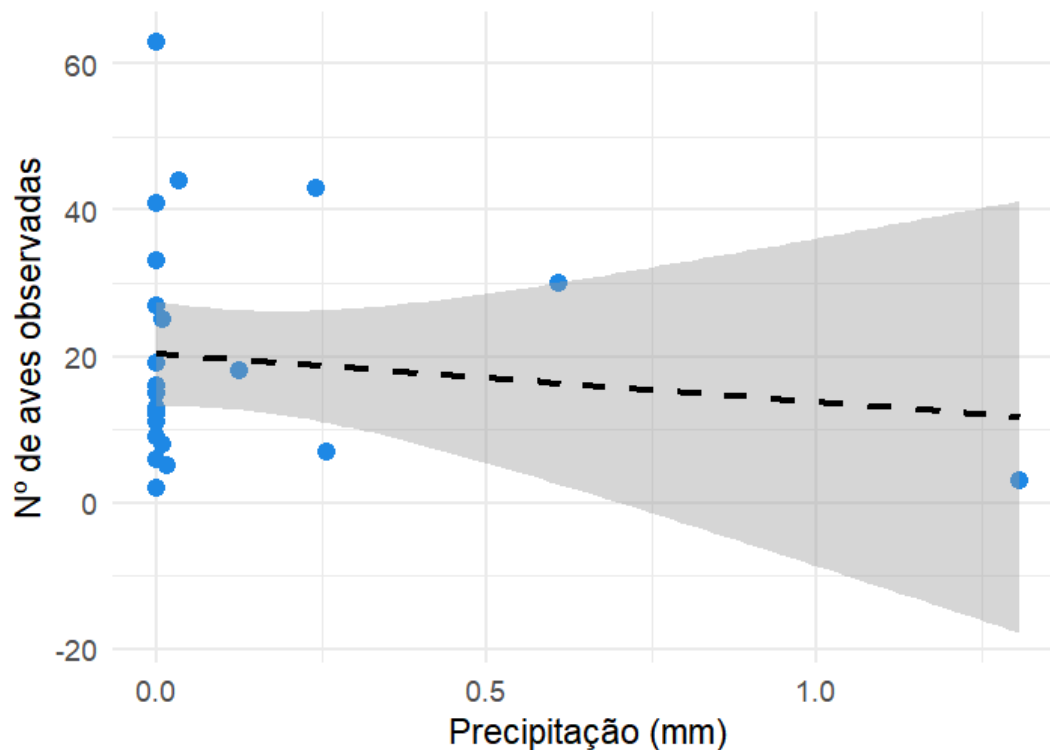


Figura 5. Relação entre a precipitação e o número de aves observadas.

A ausência de relação entre a precipitação e o registro das aves pode refletir a função estabilizadora dos poleiros no ambiente, uma vez que essas estruturas servem como locais de descanso, vigilância e defecação, atraindo aves independentemente da sazonalidade ou da disponibilidade momentânea de alimento (Reis *et al.*, 2003; Silva *et al.*, 2017; Silva, *et al.*, 2023).

Além disso, muitos dispersores apresentam padrões comportamentais mais associados à disponibilidade de frutos e à estrutura da vegetação do que a fatores climáticos imediatos (Galetti *et al.*, 2013; Jordano, 2014). A manutenção da atividade dispersora ao longo do tempo, mesmo sob condições ambientais variáveis, é crucial para a regeneração de áreas em restauração, pois garante a entrada constante de sementes e aumenta a heterogeneidade do banco de propágulos (Pizo & dos Santos, 2011).

Esse padrão sugere que as variações nas chuvas não exerceram influência direta sobre a presença ou a atividade das aves nas áreas com poleiros artificiais. Wei *et al.*, (2024), entretanto, sugerem que a variação climática é um dos fatores que modifica a atividade das aves, uma vez que há redução da disponibilidade alimentar para as aves.

Já em relação à sazonalidade (Período seco e chuvoso), observou-se que no período chuvoso foi registrado um maior número de indivíduos (Figura 6). No entanto, a sazonalidade não influenciou significativamente o número de aves observadas.

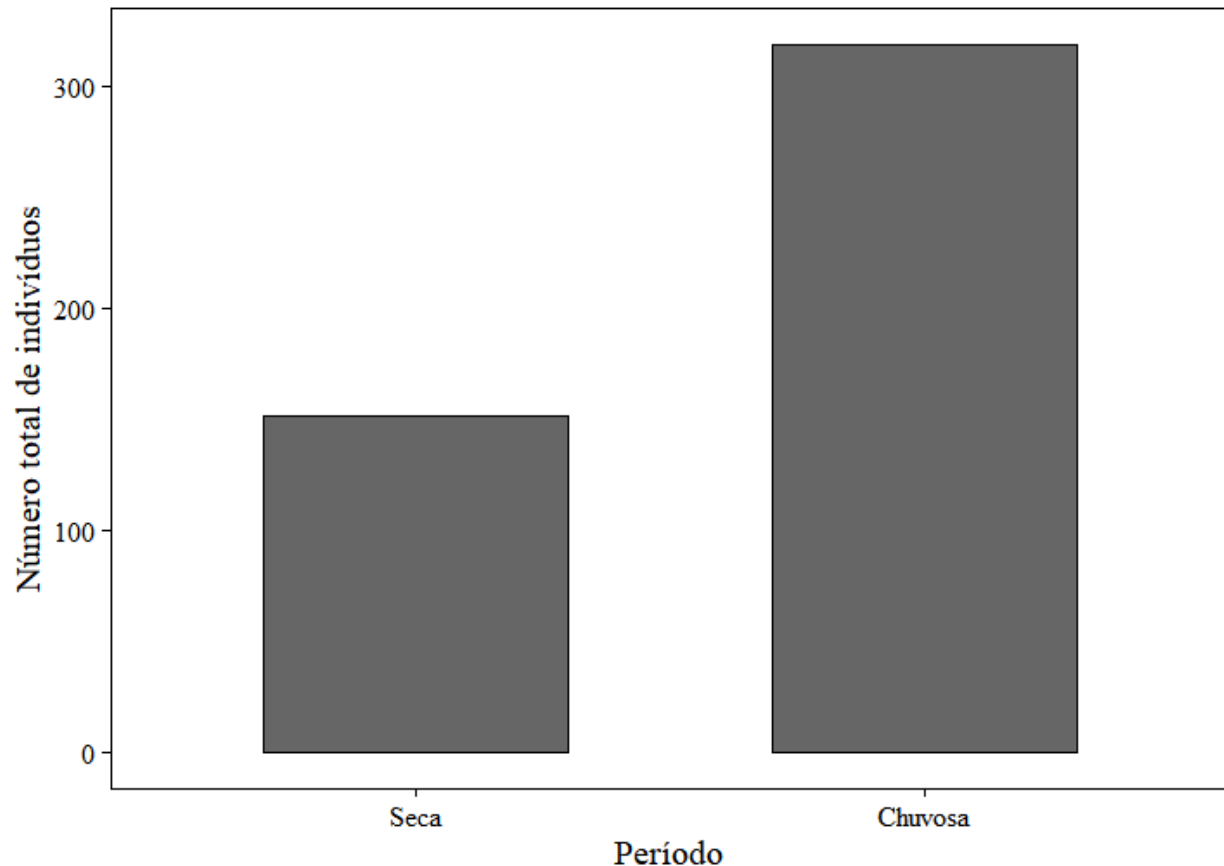


Figura 6. Abundância de aves registradas nas estações chuvosa e seca.

Esse padrão pode estar associado ao aumento da disponibilidade de recursos alimentares e às condições ambientais mais favoráveis típicas dessa estação, que estimulam a atividade reprodutiva e de forrageamento das aves, especialmente frutos carnosos e insetos, que se tornam mais abundantes com o incremento das chuvas (Poulin, Lefebvre & Mcneil, 1992; Develey & Peres, 2000; Blake & Loiselle, 2001).

Além disso, a diminuição das aves durante os meses pode estar relacionada a seus períodos de migração, principalmente as espécies pertencentes à família Tyrannidae, que são considerados os maiores representantes dentro da categoria de migrantes intracontinentais, migrando com a chegada da estação fria (Silva, *et al.*, 2023). Segundo Silva *et al.* (2023), paisagens fragmentadas

podem alterar o comportamento de dispersão da avifauna. Os autores também registraram maior visitação aos poleiros por espécies de Tyrannidae, que se destacaram como as mais representativas em sua área de estudo (Silva *et al.*, 2023).

O teste de Kruskal-Wallis ($p = 0,28$), indicou que não houve diferença significativa entre os poleiros avaliados no experimento (Figura 07). Houve maior concentração de visualização de aves nos poleiros de 5 m, o que pode ser associado à sua maior visibilidade e segurança contra os predadores. Entretanto, esta variação visual dos dados não foi estatisticamente significativa, indicando que o tipo e a altura dos poleiros não influenciaram na utilização dos poleiros pela avifauna.

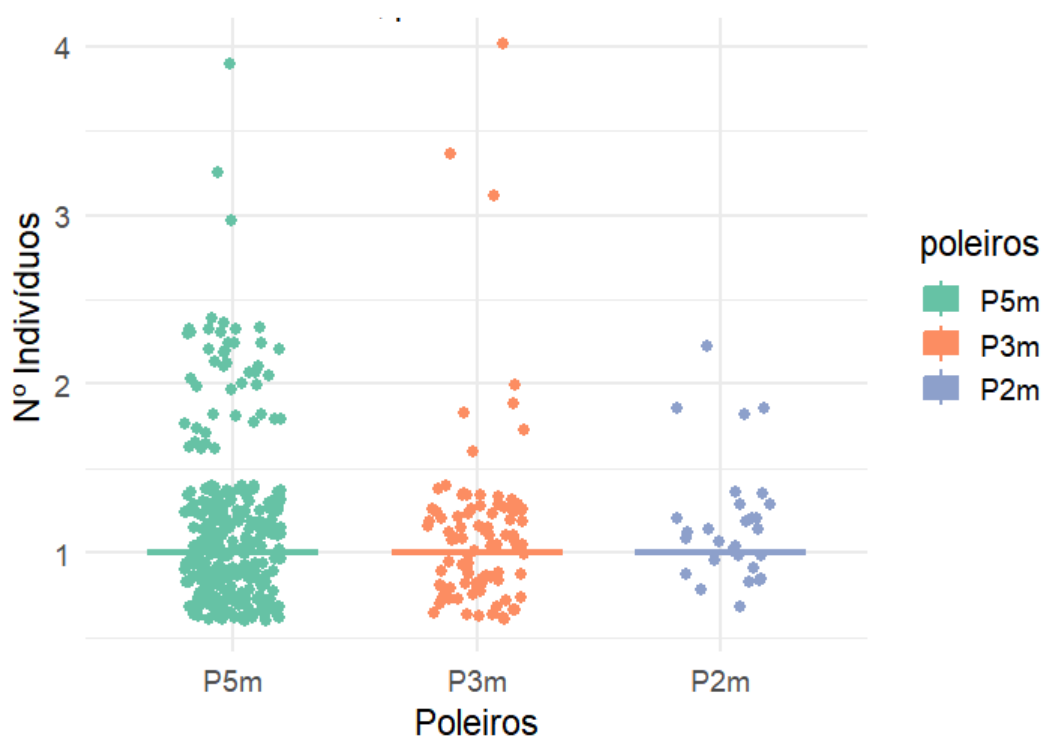


Figura 7. Distribuição do número de indivíduos nos diferentes tipos de poleiros avaliados (P5m, P3m e P2m). Legenda: Poleiro de 5 metros (P5m); Poleiro de 3 metros (P3m) e Poleiro de 2 metros de altura (P2m).

Outros estudos demonstram que o uso dos poleiros pela avifauna está mais relacionado à disponibilidade de alimento da área, à densidade da vegetação circundante e às condições microclimáticas do que ao tipo ou altura dos poleiros (Cestari *et al.*, 2011; Pizo & Santos, 2011).

CONCLUSÃO

Os poleiros artificiais mostraram-se eficazes na atração da avifauna em área em processo de restauração, com predominância de espécies generalistas, especialmente onívoras e insetívoras. A comunidade apresentou diversidade moderada e distribuição relativamente equilibrada, indicando potencial para manutenção de interações ecológicas relevantes, como a dispersão de sementes.

Não houve influência significativa da precipitação, da sazonalidade ou do tipo e altura dos poleiros sobre o número de aves registradas. Esses resultados indicam que os poleiros constituem ferramenta viável e de baixo custo para favorecer a presença de aves, sendo sua efetividade mais relacionada às condições ecológicas do entorno do que às características estruturais dos modelos avaliados.

Referências

Almeida-Neto, M., Campassi, F., Galetti, M., Jordano, P., & Oliveira-Filho, A. Vertebrate dispersal syndromes along the Atlantic forest: broad-scale patterns and macroecological correlates. *Global Ecology and Biogeography*, 17, 503-513, 2008.

Arruda, L., & Daniel, O. Florística e diversidade em um fragmento de floresta estacional semidecidual aluvial em dourados, ms. **Florestas**, 37 (2) 2007.

Birdlife International. *Species factsheets and ecological traits database*. 2024. Disponível em: <https://www.birdlife.org>.

Blake, J. G., Loiselle, B. A. Bird assemblages in second-growth and old-growth forests, Costa Rica: perspectives from mist nets and point counts. *The Auk*, v. 118, n. 2, p. 304–326, 2001.

Blondel, J. *Guilds or functional groups: does it matter?* **Oikos**, v. 100, p. 223–231, 2003.

Camargo, P. H. S. A. O papel da dispersão de sementes por aves na manutenção da diversidade de plantas de uma floresta tropical. 2020.

Cestari, C., Pizo, M. A., Galetti, M. Post-dispersal seed removal by rodents and marsupials in secondary Atlantic forest in southeastern Brazil. *Biotropica*, v. 43, n. 6, p. 721–727, 2011.

Collar, F. C. Interações ecológicas entre aves e plantas: dispersão de sementes no refúgio de vida silvestre Banhado dos Pachecos, Viamão/RS. 2024.

Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos **Listas das aves do Brasil**. 13ª Edição. 2021. Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 14 de março de 2024.

Develey, P. F., Peres, C. A. Resource seasonality and the structure of mixed species bird flocks in a coastal Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, v. 16, n. 1, p. 33–53, 2000.

Develey, P. F., Metzger, J. P. Emerging threats to birds in Brazilian Atlantic forests: the roles of forest loss and fragmentation. *Neotropical Ornithology*, v. 17, p. 305–316, 2006.

Dos Anjos, L., Bochio, GM, Medeiros, HR, Almeida, BDA, Lindsey, BRA, Calsavara, LC, ... & Domingues Torezan, JM. *Insights on the functional composition of sp..ecialist and generalist birds throughout continuous and fragmented forests. Ecology and Evolution*, v. 9, n. 12, p. 6993–7008, 2019.

Ferreira, C. C., Silva, J. R. S., Rocha, P. L. B. *Guildas tróficas de aves em áreas restauradas de Mata Atlântica. Acta Biológica Catarinense*, v. 7, n. 2, p. 23–34, 2020

Hofstätter, M., Cezar Mariano, C. J., Pretto Chemin, A., Roberta Orlandi, C., Diego Bianchini, C., Pinheiro Medeiros, R., ... & Johann, L. Use of artificial perches for wild birds in a degraded area in southern Brazil. *Acta Scientiarum: Biological Sciences*, v. 46, 2024.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro. Manuais Técnicos em Geociências. 2012.

Jordano, P. Fruits and frugivory. In: Fenner, M. (ed) *Seeds: The ecology of regeneration in plant communities*. CABI, Wallingford, 2. ed., pp.125-166, 2000.

Jordano, P., Galetti, M., Pizo, MA, & Silva, WR. *Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação*. 2006.

Jordano, P., Forget, P., Lambert, J., Böhning-Gaese, K., Traveset, A., Wright, S. Frugivores and seed dispersal: mechanisms and consequences for biodiversity of a key ecological interaction. *Biology Letters*, v. 7, n. 3, p. 321-323 2011.

Liebsch, D., Marques, M. C. M. & Goldenberg, R. How long does the Atlantic Rain Forest take to recover after disturbance? *Biological Conservation*, v. 141, n. 6, p. 1717–1725, 2008.

Lima, M. S. *et al. Ecomorphology and functional diversity of generalist and sp..ecialist bird assemblages in Amazonian white-sand ecosystem habitat patches. Acta Amazonica*, v. 53, p. 20–33, 2023.

Lima, P. A. d., & Guerra, J. T. A. Degradação do Solo em Municípios do Sul do Estado de Mato Grosso do Sul Decorrente da Implantação da Colônia Agrícola Nacional de Dourados – CAND.

Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ ISSN 0101-9759 e-ISSN 1982-3908 - vol. 42 – 1, p. 402-412, 2019.

Martin AE, Fahrig L. Habitat specialist birds disperse farther and are more migratory than habitat generalist birds. *Ecology*. 2018 Sep;99(9):2058-2066. doi: 10.1002/ecy.2428. Epub 2018 Jul 27. PMID: 29920659.

Melo, V. A. **Poleiros artificiais e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento, no estado de Minas Gerais**. 1997. 50f. Dissertação (Mestrado do Curso de Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

Menezes, P. M. Importância de aves na dispersão de sementes em áreas restauradas do interior de São Paulo (Trabalho de Conclusão de Curso) Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro, 2012.

Oliveira Passos, M. F. *et al.* EFICIÊNCIA DE POLEIROS NA ATRAÇÃO DE AVES PARA A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. **ANAIS DO II WORKSHOP FÊNIX-EMBORCAÇÃO P&D 0602**, p. 30, 2021.

Pizo, M. A., Santos, B. T. Frugivory, post-dispersal seed predation and recruitment limitation in two large-seeded tropical trees. *Acta Oecologica*, v. 37, n. 5, p. 374–381, 2011.

Poulin, B., Lefebvre, G., Mcneil, R. Tropical avian phenology in relation to abundance and exploitation of food resources. *Ecology*, v. 73, n. 6, p. 2295–2309, 1992.

Posso, S. R., *et al.* How bird community responds to different ages of reforestations: composition, guilds and representativeness. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 2024.

R CORE TEAM. *R: A language and environment for statistical computing*. Versão 4.4.1. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2025.

Reis, E., Lopes, E. V., Anjos, L. dos. *Bird communities in forest fragments of northern Paraná, Brazil*. *Ornitologia Neotropical*, v. 14, p. 139–152, 2003.

Reis, A., Bechara, F. C., & Tres, D. R. A Nucleação na restauração ecológica de ecossistemas tropicais. **Scientia Agricola**, v. 67, n. 2, p. 244-250, 2010.

Ribeiro, M. C. *et al.* The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? *Biological Conservation*, v. 142, n. 6, p. 1141–1153, 2009.

Sigrist, T. **Guia de campo avis brasiliis avifauna brasileira**: descrição das espécies. Vinhedo, SP: Avisbrasiliis, 2009. v. 2. ISBN 9788560120086.

Silva, J. M. C., Santos, M. P. D., Souza, M. A. *Respostas tróficas de aves a gradientes de perturbação em ecossistemas neotropicais*. **Biota Neotropica**, v. 17, n. 3, p. 1–10, 2017.

Silva, M. P. K. L. D., Rovedder, A. P. M., Behr, E. R., Felker, R. M., Dreyer, J. B. B., & Procknow, D. Efeito de poleiros artificiais e da avifauna envolvidos na restauração ecológica de uma área minerada no sul do Brasil. **Ciência Florestal**, v. 33, p. e70924, 2023.

Stotz, D. F. **Neotropical birds: ecology and conservation**. University of Chicago Press, 1996.

Tabarelli, M., Peres, C. A., Melo, F. P. L. The ‘few winners and many losers’ paradigm revisited: Emerging prospects for tropical forest biodiversity. *Biological Conservation*, v. 143, n. 10, p. 2311–2321, 2010.

Veliz Baldiviezo, C. D. Dispersão de sementes por aves no Brasil: lacunas de informação e redes de interação em uma área nativa e antropizada. 2020. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Biomas Tropicais) - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2020.

Vieira, ICG, Uhl, C., & Nepstad, D. O papel do arbusto *Cordia multispicata* Cham. como 'facilitador de sucessão' em um pasto abandonado, Paragominas, Amazônia. **Vegetatio**, v. 115, pág. 91-99, 1994.

Wei, J., Xu, F., Cole, EF, Sheldon, BC, de Boer, WF, Wielstra, B., Fu, H., Gong, P., & Si, Y. (2024). Mudanças espacialmente heterogêneas na fenologia da vegetação induzidas pelas mudanças climáticas ameaçam a integridade da rede de migração aviária. *Global Change Biology*, 30, e17148. <https://doi.org/10.1111/gcb.17148>.

Whittaker, R. H. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, v. 21, n. 2-3, p. 213-251, 1972.