



**Universidade Federal de Goiás  
Instituto de Ciências Biológicas  
Curso de Ciências Biológicas Bacharelado**



**Murilo de Freitas Lima Moraes**

**Poleiros artificiais como facilitadores da restauração ecológica: uma revisão integrativa baseada em chuva de sementes, avifauna e uso do solo**

**GOIÂNIA**

**2025**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

## TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio do Repositório Institucional (RI/UFG), regulamentado pela Resolução CEPEC no 1240/2014, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei no 9.610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo dos Trabalhos de Conclusão dos Cursos de Graduação disponibilizado no RI/UFG é de responsabilidade exclusiva dos autores. Ao encaminhar(em) o produto final, o(s) autor(a)(es)(as) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

### 1. Identificação do Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (TCCG)

Nome completo do autor: Murilo de Freitas Lima Moraes

Título do trabalho: "Poleiros artificiais como facilitadores da restauração ecológica: uma revisão integrativa baseada em chuva de sementes, avifauna e uso do solo"

### 2. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador) Concorda com a liberação total do documento [ X ] SIM [ ] NÃO<sup>1</sup>

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante: a) consulta ao(à)(s) autor(a)(es)(as) e ao(à) orientador(a); b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo do TCCG. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

#### Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro.

**Obs.: Este termo deve ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.**



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Abs Da Cruz Bianchi, Professor do Magistério Superior**, em 28/07/2025, às 11:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Murilo De Freitas Lima Moraes, Discente**, em 28/07/2025, às 17:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **5528659** e o código CRC **76E5A412**.

---

**Referência:** Processo nº 23070.038525/2025-56

SEI nº 5528659

**Murilo de Freitas Lima Moraes**

**Poleiros artificiais como facilitadores da restauração ecológica: uma revisão integrativa baseada em chuva de sementes, avifauna e uso do solo.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas Bacharelado do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás, como requisito para obtenção do título de Bacharel(a) em Ciências Biológicas.

Orientador (a): Carlos Abs da Cruz Bianchi

**GOIÂNIA**

**2025**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

de Freitas Lima Moraes, Murilo

Poleiros artificiais como facilitadores da restauração ecológica: uma revisão integrativa baseada em chuva de sementes, avifauna e uso do solo [manuscrito] : Uma revisão integrativa baseada em chuva de sementes, avifauna e uso do solo / Murilo de Freitas Lima Moraes. - 2025.

39 f.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Abs da Cruz Bianchi.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas (ICB), Ciências Biológicas, Goiânia, 2025.

1. Fragmentação florestal. 2. Nucleação. 3. Regeneração ativa. I. Abs da Cruz Bianchi, Carlos, orient. II. Título.

CDU 57



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

## ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 28 dias do mês de julho do ano de 2025 iniciou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado “Poleiros artificiais como facilitadores da restauração ecológica: uma revisão integrativa baseada em chuva de sementes, avifauna e uso do solo”, de autoria de Murilo de Freitas Lima Moraes do curso de Ciências Biológicas Bacharelado, do Instituto de Ciências Biológicas da UFG. Os trabalhos foram instalados pelo Prof. Dr. Carlos Abs da Cruz Bianchi (Faculdade de Letras/UFG) com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Profa. Dra. Kátia Alcione Kopp (Escola de Engenharia Civil e Ambiental/UFG) e Me. Igor Madureira de Assis (Instituto de Ciências Biológicas/PPG Ecologia e Evolução/UFG). Após a apresentação, a banca examinadora realizou a arguição do estudante. Posteriormente, de forma reservada, a Banca Examinadora atribuiu a nota final de **8,0 (oito vírgula zero)**, tendo sido o TCC considerado **aprovado**.

Proclamados os resultados, os trabalhos foram encerrados e, para constar, lavrou-se a presente ata que segue assinada pelos Membros da Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Carlos Abs Da Cruz Bianchi, Professor do Magistério Superior**, em 28/07/2025, às 11:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Igor Madureira De Assis, Usuário Externo**, em 28/07/2025, às 11:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Katia Alcione Kopp, Professor do Magistério Superior**, em 28/07/2025, às 11:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **5528657** e o código CRC **AAF87DD3**.

## AGRADECIMENTOS

A gratidão é uma das formas mais sinceras de reconhecer que ninguém caminha sozinho — e esta jornada, desde o início, foi trilhada com muito apoio, amor e dedicação de pessoas especiais.

Em primeiro lugar, agradeço profundamente à minha mãe, por quem tenho um amor imensurável. Mãe, obrigado pela vida, pelo exemplo diário de força e generosidade, e por estar sempre presente com palavras de encorajamento, apoio incondicional e afeto. Todo o caminho que percorri até aqui teve, em muitos momentos, você como alicerce.

Aos meus irmãos, que são minha fortaleza e meu orgulho. Com vocês, aprendi sobre lealdade, coragem e amor fraternal. Obrigado por serem presença constante e força silenciosa nos momentos mais desafiadores.

Aos meus amigos, companheiros fieis e presentes, minha gratidão pela amizade verdadeira e pelos inúmeros momentos de leveza, partilha e apoio. Vocês tornam a vida mais rica e significativa.

Agradeço à Universidade Federal de Goiás, pelo ambiente de conhecimento, crescimento e descoberta. Ao seu corpo docente, que se empenha incansavelmente na formação de cidadãos críticos e comprometidos, meu muito obrigado. Em especial, agradeço ao Professor Doutor Carlos da Cruz Bianchi, pela orientação dedicada, pelo comprometimento com a excelência acadêmica e pelo incentivo constante ao meu desenvolvimento.

Por fim, agradeço à minha quase noiva, Talline Cordeiro, que esteve ao meu lado com amor e parceria. Obrigado pelas risadas sinceras, pelas conversas leves e pelo companheirismo que tornaram essa caminhada mais suave e significativa. Você é parte essencial deste momento.

A todos, meu mais sincero agradecimento.

# SUMÁRIO

## Sumário

RESUMO .....	9
ABSTRACT .....	10
1. INTRODUÇÃO .....	11
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	14
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	16
4. CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	34
5. REFERÊNCIAS.....	36

## RESUMO

O Brasil é considerado um país megadiverso, mas enfrenta graves ameaças devido à fragmentação e à perda de áreas nativas, o que torna necessárias técnicas eficazes para a recuperação desses ambientes. Entre essas técnicas, destacam-se os poleiros artificiais, estruturas simples e de baixo custo que atuam como catalisadores da restauração ecológica, atraindo aves dispersoras e aumentando a deposição de sementes em áreas degradadas, o que acelera a sucessão da comunidade vegetal local. Este trabalho reúne e analisa 19 estudos brasileiros que investigaram a eficácia dos poleiros artificiais em diferentes biomas, sobretudo na Mata Atlântica, evidenciando seu potencial para enriquecer a diversidade florística e promover a conectividade entre fragmentos florestais. Por meio de uma revisão bibliográfica e análises de uso do solo, foi possível reunir dados importantes que refletem o panorama geral acerca dos poleiros artificiais. Contudo, não foi possível confirmar uma relação direta entre o tipo de uso do solo e o sucesso da técnica, devido à ausência de padronização metodológica e à falta de dados detalhados em muitos estudos. A efetividade dos poleiros depende de fatores como modelo, estrutura, altura, localização, proximidade de remanescentes florestais e características da paisagem. Para sua instalação, recomenda-se diagnóstico prévio da área, classificação do potencial de regeneração, escolha adequada dos modelos e posicionamento estratégico entre 60 e 150 metros dos fragmentos nativos, especialmente em áreas que exigem intervenções complementares. Apesar dos desafios, os poleiros artificiais representam uma estratégia promissora na restauração ecológica, principalmente por sua simplicidade, baixo custo e capacidade de favorecer processos naturais de regeneração em paisagens fragmentadas.

**Palavras-Chave:** Fragmentação florestal; Nucleação; Regeneração ativa

## **ABSTRACT**

Brazil is considered a megadiverse country but faces serious threats due to fragmentation and the loss of native areas, making effective techniques for ecosystem recovery essential. Among these techniques, artificial perches stand out as simple and low-cost structures that act as catalysts for ecological restoration by attracting seed-dispersing birds and increasing seed deposition in degraded areas, thus accelerating the succession of local plant communities. This study compiles and analyzes 19 Brazilian works investigating the effectiveness of artificial perches across different biomes, especially in the Atlantic Forest, highlighting their potential to enhance floristic diversity and promote connectivity between forest fragments. However, it was not possible to confirm a direct relationship between land use type and the success of the technique, due to the lack of methodological standardization and insufficient detailed data in many studies. The effectiveness of perches depends on factors such as model, structure, height, location, proximity to forest remnants, and landscape characteristics. For their installation, a prior environmental assessment is recommended, including the classification of the regeneration potential of the area, appropriate selection of perch models, and strategic placement between 60 and 150 meters from native fragments, especially in areas requiring additional interventions. Despite existing challenges, artificial perches represent a promising strategy for ecological restoration, particularly due to their simplicity, low cost, and ability to facilitate natural regeneration processes in fragmented landscapes.

**Keywords:** (Forest fragmentation; Nucleation; Active regeneration)

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil, com seus 8.510.821 km<sup>2</sup> de extensão territorial, caracteriza-se como um país de dimensões continentais e extraordinária diversidade ecológica (IBGE, 2019). Seu território abriga diferentes zonas biogeográficas, compreendendo Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga, Pantanal, Pampa e o Sistema Costeiro-Marinho, este último ocupando 1,7% da área continental brasileira e sobrepondo-se parcialmente aos biomas terrestres (IBGE, 2019). Essa heterogeneidade de ambientes e espécies faz do Brasil uma das nações megadiversas do planeta (MITTERMEIER et al., 2004), abrigando aproximadamente 13% de toda a biota mundial, com estimativas que variam entre 1,4 e 2,4 milhões de espécies, quando consideradas as ainda não descritas (LEWINSOHN e PRADO, 2005). No âmbito da flora, são registradas cerca de 46.975 espécies de plantas vasculares (BFG, 2021). No que se refere à avifauna, o Brasil ocupa o terceiro lugar mundial em diversidade, com 1.971 espécies reconhecidas oficialmente, das quais 293 são endêmicas (PACHECO et al., 2021).

Entretanto, o estado de conservação dessa biodiversidade é alarmante, visto que todos os biomas brasileiros sofrem pressões antrópicas em diferentes graus (RAD, 2024). Destacam-se, nesse contexto, os dois “hotspots” de biodiversidade no país, Cerrado e Mata Atlântica, que, embora apresentem elevado número de espécies endêmicas de plantas vasculares, já perderam mais de 70% de sua cobertura vegetal original, sendo que na Mata Atlântica restam apenas 7,5% de vegetação primária (MYERS et al., 2000). De modo geral, estima-se que cerca de 60% da vegetação nativa do Brasil ainda esteja preservada, enquanto o desmatamento avança em ritmo preocupante, sobretudo na Amazônia e no Cerrado, sendo responsável pela perda de aproximadamente 9,88 milhões de hectares de vegetação nativa entre 2019 e 2024, dos quais mais de 82,9% ocorreram nesses dois biomas (RAD, 2024). Entre as principais ameaças que incidem sobre a fauna e a flora brasileiras destacam-se: expansão agropecuária, crescimento urbano desordenado, poluição, queimadas, mineração, introdução de espécies exóticas, turismo predatório, corte seletivo, além da caça ilegal de animais silvestres, entre outros fatores (ICMBio, 2018; VERDI et al., 2015; COELHO-JUNIOR et al., 2022).

A contínua degradação dos recursos naturais provoca alterações profundas nos ecossistemas, comprometendo significativamente sua capacidade de prover serviços ecossistêmicos essenciais à sociedade (TILMAN, 2000). Em resposta a esse cenário, o Estado brasileiro instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), por meio da Lei nº 9.985/2000 (BRASIL, 2000), estabelecendo diretrizes para a criação e gestão de áreas voltadas à conservação da biodiversidade, conferindo-lhes garantias jurídicas específicas de proteção. Paralelamente, a demarcação legal de Terras Indígenas (TIs) e Territórios Quilombolas (TQs) representa não apenas o reconhecimento de direitos territoriais e culturais, mas também uma estratégia relevante de

conservação, embora tais territórios não sejam classificados formalmente como unidades de conservação pelo SNUC (SBPC, 2021). Os modos de vida tradicionais dessas populações se baseiam em relações simbióticas com a natureza, promovendo o uso sustentável dos recursos naturais e a preservação da diversidade biológica (SBPC, 2021). Contudo, apesar dos avanços institucionais, apenas cerca de 32,5% do território brasileiro encontra-se atualmente sob algum tipo de proteção legal, sendo 18,4% correspondentes a Unidades de Conservação e 14,1% a Terras Indígenas e Territórios Quilombolas, o que evidencia a necessidade de ampliar e consolidar mecanismos de conservação no território nacional (RIBEIRO et al., 2022).

A efetividade dessas áreas protegidas, contudo, é frequentemente limitada. Estima-se que 81% das unidades de conservação de proteção integral apresentam níveis médios/altos de vulnerabilidade, atribuídos principalmente ao fácil acesso por agentes externos interessados na exploração ilegal dos recursos naturais e à carência de mecanismos eficazes de monitoramento (IBAMA, 2007). Nesse contexto, surge a necessidade de ir além das estratégias estritamente conservacionistas e integrar políticas públicas voltadas também à restauração ecológica. Essa diretriz encontra respaldo em instrumentos legais como a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa, instituída pelo Decreto nº 8.972, de 23 de janeiro de 2017, o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (PLANAVEG), a Política Nacional sobre Mudança do Clima, estabelecida pela Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, e em acordos internacionais como o Acordo de Paris (MCTIC, 2017) e o Desafio de Bonn (DAVE et al., 2017), que evidenciam que a mera preservação dos remanescentes vegetais não é suficiente para assegurar a integridade ecológica. Ainda assim, a implementação de ações de restauração enfrenta inúmeros desafios, exigindo intervenções específicas que considerem a complexidade e singularidade dos ecossistemas, visando recuperar a biodiversidade e suas funções ecológicas (PILON et al., 2023). Apesar desses obstáculos, diversas iniciativas conduzidas por organizações da sociedade civil têm demonstrado resultados promissores, destacando-se como importantes agentes de governança ambiental (FERNANDES, 2019).

A restauração de áreas degradadas pode ser conduzida por meio de estratégias passivas e/ou ativas, a depender dos objetivos do projeto e das condições ambientais locais (IBAMA, 2024). A restauração passiva caracteriza-se pela redução ou eliminação das interferências humanas, de modo a permitir que a sucessão ecológica ocorra de forma espontânea e natural (SILVA et al., 2017). Em contrapartida, a restauração ativa é recomendada quando há necessidade de acelerar o processo sucessional, promover a recuperação do solo, aumentar a diversidade biológica e estabelecer conexões entre fragmentos remanescentes de vegetação nativa (SILVA et al., 2017). Dentre as técnicas ativas, também conhecidas como técnicas de nucleação, destacam-se intervenções que visam criar micro-habitats favoráveis ao estabelecimento de espécies vegetais, tais como: enleiramento de

galharia, semeadura direta, plantio em ilhas, também conhecido como grupos de Anderson, transposição de serapilheira e de chuva de sementes, transposição de solo e poleiros artificiais (YARRANTON e MORRISON, 1974; BECHARA, 2006).

O presente estudo enfoca a técnica de instalação de poleiros artificiais como ferramenta para a restauração de áreas degradadas. Essa técnica fundamenta-se na interação entre aves frugívoras ou generalistas e plantas, utilizando o comportamento de pousio das aves para favorecer a dispersão zoocórica de sementes em áreas abertas (MELO, 1997; VOGEL et al., 2018b). Apesar de reconhecida por seu potencial ecológico, a técnica ainda é pouco representada na literatura científica indexada, com a maioria dos estudos existentes restrita a dissertações e teses de pós-graduação, nem sempre convertidas em artigos publicados (VOGEL et al., 2018a). Os poleiros são definidos como estruturas de pousio instaladas em áreas degradadas, podendo ser naturais, como árvores isoladas, ou artificiais, construídas com diferentes tamanhos, materiais e formatos (BOCCHESE et al., 2008; FERREIRA, 2014; BECHARA, 2006). A principal vantagem dos poleiros artificiais está associada a deposição de sementes trazidas por animais atraídos às estruturas, facilitando o recrutamento de plântulas. Essa dinâmica contribui para o enriquecimento florístico e o aumento da diversidade de espécies vegetais, refletindo tanto as condições ambientais locais quanto a composição da paisagem circundante (CARLO, 2011; REIS et al., 2003; MELO, 1997). Além disso, os poleiros são considerados de instalação simples, rápida e de baixo custo, que os torna uma opção viável para projetos de restauração de pequena e média escala (BECHARA, 2006; VOGEL et al., 2018).

Entretanto, estudos indicam que a eficiência dos poleiros artificiais na atração de sementes pode variar substancialmente, indicando lacunas substanciais no conhecimento da técnica. Enquanto alguns experimentos demonstraram baixa efetividade, outros registraram até 24 vezes mais sementes depositadas nas áreas com poleiros em comparação com áreas controle (SOARES, 2022). Essa variabilidade ainda não está completamente elucidada, uma vez que a maioria dos estudos não incorporou análises detalhadas da paisagem ou do uso do solo nas regiões avaliadas (SOARES, 2022). Apenas dois trabalhos, DIAS et al. (2014) e OLIVEIRA et al. (2018), investigaram a influência da distância entre os poleiros e fragmentos florestais sobre a efetividade da técnica. Em ambos os casos, observou-se uma tendência de redução na deposição de sementes à medida que a distância aumentava; ainda assim, mesmo a 350 metros do fragmento, houve registro de chegada de propágulos, evidenciando um potencial de dispersão pelas aves maior do que o previamente estimado (DIAS et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2018). Por exemplo, OLIVEIRA et al. (2018) relataram que poleiros instalados a 80 metros do fragmento apresentaram queda significativa na quantidade de sementes coletadas. Dessa forma, considera-se que a estrutura espacial do ambiente e a composição da avifauna local são fatores cruciais no sucesso da técnica de poleiros artificiais (NATHAN et al., 2003).

Portanto, o objetivo desse trabalho é investigar os trabalhos publicados sobre poleiros artificiais, destacando as diferenças metodológicas e dos resultados quanto a aferição da chuva de sementes e a observação da avifauna que interage com os poleiros, além de trazer dados inéditos sobre o uso do solo ao redor do local onde foram instalados esses poleiros. Além disso,

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO DA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Este trabalho teve início com uma revisão bibliográfica interativa, cujo objetivo foi reunir, analisar e sintetizar informações disponíveis sobre estudos que investigam o uso de poleiros artificiais como ferramenta para a restauração ecológica. A busca por publicações foi realizada nas bases de dados Scopus (Elsevier) e Web of Science (WoS), utilizando operadores booleanos e combinações de palavras-chave para maximizar a recuperação de estudos relevantes. Embora outras combinações tenham sido testadas, mostraram-se mais eficazes os seguintes termos: na base Scopus, utilizou-se a expressão (Seed\* OR bird\*) AND Brazil\* AND (Roost\* OR Perch\*), enquanto na Web of Science empregou-se ALL=(Seed\* or bird\*) AND ALL=(brazil\*) AND ALL=(roost\* or perch\*). Além dessas bases, incluíram-se artigos de revisão importantes, como Vogel (2018), Soares (2022) e Boanares (2014), bem como trabalhos acadêmicos disponíveis no Google Acadêmico, visando ampliar a abrangência temática além das publicações indexadas nas principais bases de dados (VOGEL, 2018; SOARES, 2022; BOANARES, 2014).

O processo de seleção dos artigos passou por diversas etapas de triagem. Inicialmente, foram eliminadas duplicatas, artigos de opinião, revisões e meta-análises. Em seguida, com base na leitura de títulos e resumos, foram selecionados apenas trabalhos que estudavam os poleiros como estratégia de restauração e que avaliavam sua efetividade na dispersão de sementes ornitocóricas. Após essa triagem preliminar, procedeu-se à leitura completa dos textos remanescentes, sendo excluídos aqueles fora do escopo, como os que se concentravam exclusivamente no estabelecimento de plântulas (OLIVEIRA, 2006; MARCUZZO et al., 2013), os que utilizavam prioritariamente outras técnicas de reflorestamento (FRAGOSO et al., 2021), os que replicavam experimentos em áreas já estudadas (ALMEIDA et al., 2016), aqueles que iscaram os poleiros com frutas (RONCHI, 2013), ou que não analisavam chuva de sementes (ALVES e PINHEIRO, 2013; BECHARA, 2007).

Ao final do processo, foram definidos 19 trabalhos que compõem a base central desta revisão. A partir desses estudos, foi elaborada uma planilha sistematizada contendo diversas informações essenciais. Entre os dados registrados, estão elementos bibliográficos, como nome dos autores, ano

de publicação e ano de realização do estudo. Incluíram-se também informações sobre a localização dos experimentos (município, estado, área, bioma e coordenadas geográficas). Em relação aos poleiros, foram considerados tipo (natural ou artificial), material utilizado na construção e número de estruturas instaladas. Quanto à avifauna, registraram-se esforço amostral, abundância e riqueza de espécies observadas. Por fim, os dados sobre chuva de sementes incluíram a quantidade total de sementes coletadas, o número de espécies e morfotipos identificados, o tipo de dispersão predominante, a quantidade de armadilhas utilizadas e a duração das coletas realizadas.

## 2.2 USO DO SOLO

Com base nas coordenadas geográficas extraídas dos artigos analisados, foram elaborados mapas de uso e cobertura do solo com o objetivo de acompanhar as transformações na paisagem ao longo do tempo nas áreas onde foram implementados poleiros artificiais como ferramenta de restauração ecológica. No entanto, observou-se que muitos estudos forneceram localizações de maneira genérica ou imprecisa, por vezes limitando-se ao ponto de coordenada da propriedade rural. Para lidar com essa limitação e garantir uma representação espacial confiável do entorno imediato das áreas estudadas, foi adotado um buffer circular com aproximadamente 5 km de diâmetro ao redor dos pontos centrais informados, o que corresponde a um raio de 2,5 km. Essa delimitação foi arbitrária baseada em comparações entre as imagens de satélite colocadas em alguns trabalhos e os mapas de uso do solo baseados nas coordenadas disponíveis nos próprios estudos, buscando abranger a paisagem funcional relevante para os processos ecológicos de dispersão de sementes e uso do habitat pela avifauna, sem extrapolar excessivamente a área de influência dos poleiros.

Os mapas foram produzidos utilizando dados da Coleção 9 do MapBiomas, com resolução espacial de 30 metros, disponíveis gratuitamente na plataforma online do projeto. O processamento espacial foi realizado no software QGIS, seguindo um protocolo padronizado para cada um dos estudos. Primeiramente, identificou-se o ano de realização de cada experimento para determinar os anos a serem analisados, incluindo o ano anterior, o ano zero (início do experimento), o ano seguinte, três anos após e cinco anos após o encerramento do estudo. Estudos com duração superior a um ano também contaram com mapas adicionais correspondentes aos anos intermediários de coleta. Ao todo, foram elaborados 107 mapas de uso do solo.

Para cada mapa, o primeiro passo consistiu no download do arquivo raster (.tif) de uso do solo correspondente ao ano de interesse, seguido da inserção da coordenada do estudo no ambiente do QGIS por meio da importação de arquivos .csv delimitados por texto. Em seguida, criou-se o buffer

de 2,5 km de raio ao redor do ponto central, utilizando a ferramenta de geoprocessamento do QGIS. Com o buffer definido, o próximo passo foi recortar a camada nacional de uso do solo para restringi-la à área de interesse, preservando apenas os pixels dentro do buffer. Essa camada recortada foi então convertida de raster para vetor, permitindo a análise da área de cada categoria por meio de polígonos. As feições vetoriais foram agrupadas por classe de uso do solo por meio da ferramenta de dissolução, com base no atributo DN presente nos dados do MapBiomias. Em seguida, foi aplicado o estilo de legenda oficial da Coleção 9, permitindo a visualização adequada das classes. Por fim, o cálculo das áreas ocupadas por cada categoria foi feito por meio da calculadora de campo do QGIS, com a aplicação da expressão  $\$area / 10000$ , convertendo os valores de metros quadrados para hectares.

Após esse processamento, os dados resultantes foram organizados em uma tabela auxiliar, e as categorias originais foram agregadas em quatro grandes classes funcionais. A classe denominada de “áreas naturais” incluiu formações florestais (ombrófila densa, estacional, pioneira), formações savânicas (cerrado ralo, cerrado típico, cerradão), formações campestres, campos alagados e áreas úmidas, além de mangues, restingas arbóreas e herbáceas, e afloramentos rochosos. A classe “agrossilvipastoril” foi composta por lavouras temporárias (milho, soja, arroz, entre outras), lavouras perenes (café, citrus), pastagens plantadas, silvicultura e mosaicos de uso agropecuário. A classe “urbana” abrangeu áreas urbanizadas, infraestrutura consolidada, mineração e outras superfícies antrópicas não vegetadas. Por fim, a classe denominada de “corpos d’água” reuniu rios, lagos naturais e artificiais, áreas de aquicultura, represas e regiões costeiras com cobertura de água.

Esse protocolo sistemático de processamento e categorização possibilitou uma análise multitemporal, permitindo relacionar a dinâmica do uso do solo ao longo do tempo com os resultados ecológicos observados em cada experimento, como abundância e riqueza de sementes e avifauna. Dessa forma, a abordagem adotada ofereceu um panorama espacial e funcional detalhado das paisagens restauradas, contribuindo para a avaliação crítica da efetividade dos poleiros artificiais como ferramenta de restauração.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As estratégias de busca resultaram, inicialmente, na obtenção de 185 artigos na Scopus e 302 artigos na Web Of Science. Ao final do processo de triagem descrito anteriormente, foram definidos 19 trabalhos que compõem a base central da presente revisão (QUADRO 1). As publicações compreendem um intervalo temporal de 25 anos, entre 1997 e 2022, com predominância de artigos científicos ( $n = 12$ ; 63%), seguidos por monografias ( $n = 3$ ; 15%), dissertações de mestrado ( $n = 2$ ; 10%), uma tese de doutorado e um trabalho de pós-graduação Lato Sensu ( $n = 1$ ; 5%). A partir da

revisão sistemática foi possível reunir informações relevantes sobre a distribuição geográfica e os contextos ecológicos dos 19 estudos analisados (TABELA 1)

Em relação à localização espacial, os estudos foram desenvolvidos em 10 estados brasileiros distintos, com destaque para o estado de Santa Catarina (n = 4), que concentrou o maior número de trabalhos, todos inseridos no bioma Mata Atlântica. A distribuição regional demonstra uma maior concentração no Sul do Brasil (n = 9), seguido pelo Sudeste (n = 6), Centro-Oeste (n = 2) e com apenas um estudo nas regiões Norte e Nordeste (n = 1 cada). Tal padrão espacial reflete não apenas o interesse acadêmico concentrado em regiões mais próximas de grandes centros de pesquisa, mas também a maior acessibilidade logística e histórica de projetos de restauração na Mata Atlântica.

Quanto à distribuição por bioma (FIGURA 1) observa-se uma expressiva concentração na Mata Atlântica (n = 12), seguida pelo Cerrado (n = 4). Os biomas Pampas, Amazônia e Caatinga aparecem com apenas um estudo cada (n = 1), demonstrando ainda uma lacuna na investigação da efetividade dos poleiros artificiais nesses domínios ecológicos. Esse desequilíbrio evidencia a necessidade de expansão geográfica de estudos sobre nucleação e dispersão mediada por aves, sobretudo em regiões com alta pressão antrópica e escassez de dados, como o bioma Pampa e a Amazônia.

Um desafio adicional identificado diz respeito à qualidade e padronização das informações sobre a área de estudo. Em muitos trabalhos, as localizações geográficas são descritas de forma vaga, referindo-se apenas a sede da propriedade ou a uma unidade de conservação sem detalhamento da posição exata dos poleiros instalados. Além disso, é raro encontrar dados consistentes sobre a área total amostrada pelos coletores ou sobre o raio de influência das estruturas, o que limita análises comparativas mais precisas e a replicabilidade dos experimentos.

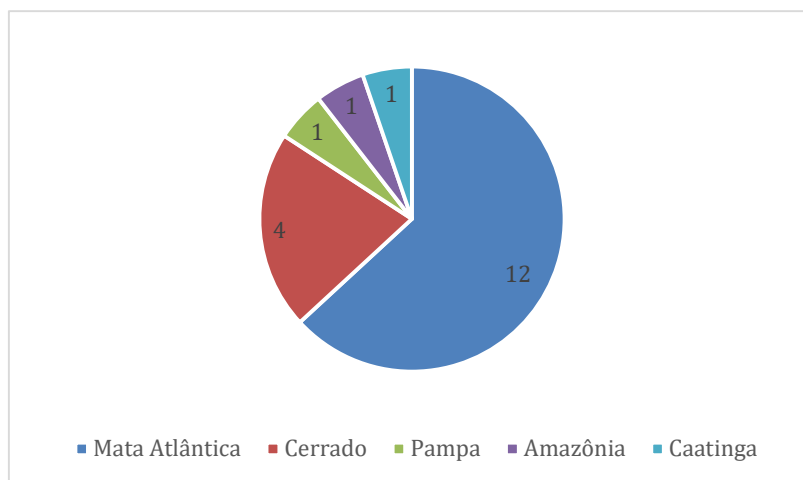


FIGURA 1– Número de trabalhos realizados por bioma (Fonte: Autor, 2025)

TABELA 1 – Informações geográficas e contextos ecológicos (Fonte: Autor, 2025)

AUTOR	ANO DE PUBLICAÇÃO	ANO DO ESTUDO	TIPO DE PUBLICAÇÃO	MUNICÍPIO	UF	ÁREA	BIOMA
Freitas	2022	2017-2018	Artigo	Pelotas	RS	Estação Experimental Cascata	Pampas
Alencar	2020	2016-2017	Artigo	Senador Guimard	AC	Fazenda Experimental Catuaba	Amazonia
Iguatemy	2020	2015	Artigo	Rio de Janeiro (Zona Oeste)	RJ	Complexo Pedra Branca	Mata Atlântica
Oliveira	2018	2010-2012	Artigo	Campo Grande	MS	Fazenda Escola Três Barras	Cerrado
Ferreira	2016	2013	Artigo	Monte Carmelo	MG	Fazenda Nova Monte Carmelo	Cerrado
Athie e Dias	2016	2012-2013	Artigo	Porto Ferreira	SP	Parque Estadual Porto Ferreira	Mata Atlântica
Zwiener	2014	2004-2006	Artigo	Antonina	PR	Reserva Natural do Rio Cachoeira	Mata Atlântica
Dias	2014	2008	Artigo	Iguaba Grande	RJ	APA Morro do Governo	Mata Atlântica
<i>Toomazi e Castellani</i>	2013	2012	Artigo	Tijucas	RJ	-	Mata Atlântica
Silveira	2013	2011-2012	Monografia	Várzea	PB	Fazenda Cachoeira de São Porfírio	Caatinga
Souza	2012	2011	Pós-graduação	Araranguá	SC	-	Mata Atlântica
Silva	2011	2010	Mestrado	Porto Rico	PR	APA Federal das Ilhas	Mata Atlântica
Vicente	2010	2006-2007	Artigo	Siderópolis	SC	Siderurgica Nacional - Campo Malha II Leste	Mata Atlântica
Mussi	2010	2010	Monografia	Macaé	RJ	Parque Natural Municipal Fazenda Atalaia (PNMFA)	Mata Atlântica
Bocchese	2008	2006	Artigo	Campo Grande	MS	Embrapa Gado de Corte	Cerrado
Silva	2008	2005-2007	Doutorado	Dom Pedro de Alcântara	RS	Lagoa de Itapeva	Mata Atlântica
Kriek	2008	2001-2002	Artigo	Blumenau	SC	Parque Nacional da Serra do Itajaí	Mata Atlântica
Ceccon	2006	2005-2006	Monografia	Fênix	PR	Fazenda Corumbataí	Mata Atlântica
Melo	1997	1995	Mestrado	Curvelo	MG	Fazenda Olhos D'água	Cerrado

Em relação aos tipos e modelos de poleiros utilizados, observou-se uma predominância significativa do uso de estruturas artificiais (n = 21) em detrimento dos poleiros naturais (n = 5). Dentre os 19 estudos analisados, apenas cinco consideraram os poleiros naturais em suas análises, sendo que apenas KRIECK (2008) avaliou exclusivamente esse tipo de estrutura, a partir de indivíduos de *Ficus cestriifolia*. Em termos de variedade, a maior parte dos estudos (n = 15) aplicou apenas um tipo de modelo de poleiro, enquanto FERREIRA (2016), ATHIÊ e DIAS (2016), ZWIENER (2014) e BOCCHESI (2008) testaram múltiplos modelos dentro do mesmo experimento. Tais informações foram reunidas para destacar as informações na Tabela 2.

No total, foram registrados 26 diferentes modelos de poleiros, cujas configurações variam amplamente em design e dimensão, refletindo a ausência de padronização metodológica entre os estudos. Os modelos mais frequentemente utilizados foram o 3X (n = 6), considerado o mais complexo em estrutura, com três traves de pousio, seguido dos modelos 2X (n = 4), T (n = 4), X (n = 3), Tripé (n = 2), Simples (n = 1) e Poleiro em fio (n = 1). Conforme ilustrado na Figura 2, essas variações se concentram no número e na disposição dos locais de pousio, o que influencia diretamente a atratividade da estrutura para as aves frugívoras. Poleiros com maior complexidade, como o 3X, oferecem múltiplos pontos de pousio e maior visibilidade, o que teoricamente aumenta a probabilidade de uso pelas aves, ainda que essa relação nem sempre se traduza em maior deposição de sementes, como apontado por FERREIRA (2014).

As dimensões dos poleiros artificiais também apresentaram ampla variação. A média geral de altura para os modelos artificiais foi de 4,0 metros, enquanto a largura média foi de aproximadamente 1,2 metro, com exceção do modelo “poleiro em fio”, que se destacou com uma largura de 3 metros. Ao analisar por modelo, observou-se que os poleiros do tipo 3X foram os mais altos (média = 5,75 m), seguidos pelos modelos X (4,3 m), 2X (3,37 m) e T (2,25 m). Os estudos com poleiros naturais, por sua vez, não incluíram aferições de altura, devido à variabilidade das espécies arbóreas utilizadas e à dificuldade de padronização dessa variável.

Quanto ao número de poleiros instalados por estudo, os valores variaram entre 4 e 72 estruturas, com uma média de 18,5 poleiros nos estudos que utilizaram apenas um modelo. Nos estudos que empregaram mais de um tipo de poleiro, a média de instalação foi significativamente maior, atingindo 31,4 estruturas por experimento, o que pode refletir um maior esforço amostral ou a tentativa de comparar a atratividade relativa entre modelos. Ainda assim, a falta de padronização metodológica e a ausência de replicação para todos os modelos dentro de um mesmo estudo dificultam generalizações mais robustas sobre a eficiência relativa entre os diferentes tipos de poleiros.

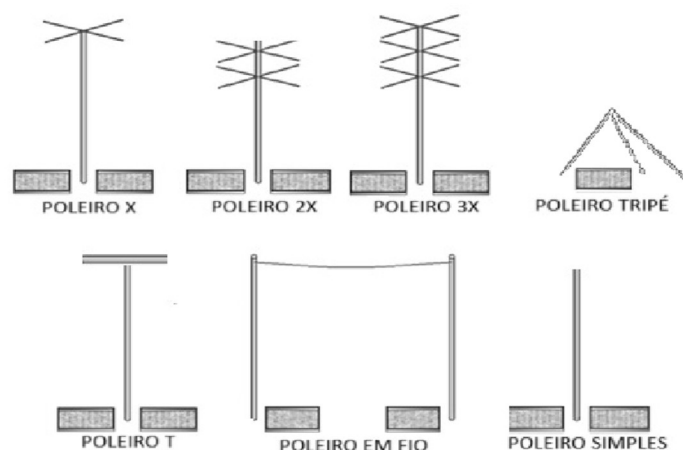


FIGURA 2 – Ilustração dos modelos de poleiros artificiais (Fonte: Autor, 2025)

TABELA 2 – Informações referentes aos poleiros utilizados (Fonte: Autor, 2025)

AUTOR	TIPO	MATERIAL	MODELO	Tamanho (altura x largura)	Nº
Freitas (2022)	Artificial	Bambu	3X	3,5m X 1m	12
Alencar (2020)	Artificial	Madeira	2X	3m X 1m	6
Iguatemy (2020)	Artificial	Bambu	2X	6m X 1m	10
Oliveira (2018)	Artificial	Eucalipto	X	3,5m X 1m	20
Ferreira (2016)	Artificial	Madeira	X	5m X 1m	36
	Artificial	Madeira	3X	6m X 1m	18
	Artificial	Madeira	Poleiro em fio	5m (altura) X 3m de fio	18
	Natural	Arvore	-	-	18
Athie e Dias (2016)	Artificial	Bambu	T	3m X 1m	10
	Artificial	Eucalipto	3X	7m X 1m	10
	Natural	Arvore	Aleatórias	-	5
Zwiener (2014)	Artificial	-	T	2m X 1m	10
	Natural	Arvore	-	-	10
Dias (2014)	Artificial	Bambu	2X	2m X 0,5m	30
Toomazi e Castellani (2013)	Artificial	Bambu	T	2m X 1m	20
Silveira (2013)	Artificial	Madeira	Tripé	2m	12
Souza (2012)	Artificial	Bambu	Tripé	-	15
Silva (2011)	Artificial	Madeira	Simple	-	5
Vicente (2010)	Artificial	Eucalipto	3X	6m X 1m	12
Mussi (2010)	Artificial	Bambu	2X	2,5m X 0,9m	21
Bocchese (2006)	Artificial	Bambu	X	4,4m X 3m	11
	Natural	Arvore	2 Silva Manso; 6 Lixeira; 2 Jabotá; 1 Cabará; 1 Ipê amarelo	-	11
Silva (2008)	Artificial	Eucalipto	3X	5m X 0,8m	12
Kriek (2008)	Natural	Arvores	Ficus Cestrifolia (Figueira)	-	4
Ceccon (2006)	Artificial	Taquara	T	2m X 1m	72
Melo (1997)	Artificial	Eucalipto	3X	7m X 2m	12

A chuva de sementes foi uma variável chave para filtrar os estudos analisados, estando presente em todos os 19 trabalhos da amostra (TABELA 3). A duração média das coletas foi de aproximadamente 11 meses, sendo que a maioria dos estudos ( $n = 7$ ) realizou amostragens durante um ano completo. Entretanto, a duração variou consideravelmente entre os trabalhos, desde investigações pontuais como a de DIAS (2014), com apenas 14 dias de coleta, até estudos de longo prazo, como o de ZWIENER (2014), que acompanhou a deposição de sementes por 24 meses. A frequência das coletas também variou: a maioria optou por coletas quinzenais ( $n = 9$ ), seguidos de mensais ( $n = 6$ ) e semanais ( $n = 4$ ). Essa heterogeneidade metodológica influencia diretamente a resolução temporal dos dados e pode afetar comparações entre abundâncias absolutas.

A abundância total de sementes coletadas variou de forma expressiva, refletindo tanto diferenças nas características das áreas de estudo quanto nas metodologias empregadas. Os valores oscilaram entre 125 sementes (SILVEIRA, 2013) e impressionantes 131.826 sementes sob poleiros (ZWIENER, 2014). Este último estudo também registrou o maior número de morfotipos (115) e a maior contribuição de poleiros naturais (61.988 sementes), indicando uma alta diversidade e funcionalidade ecológica da paisagem. Além disso, também foi o local que mais ocorreu maior variação no atributo de “áreas naturais”, com um aumento de aproximadamente 12%. Outros trabalhos com altos valores absolutos de sementes sob poleiros incluem CECCON (2006), com 24.714 sementes, e SILVA (2008), com 18.021 sementes, que variaram, para o mesmo atributo, somente 1,53 e -0,26 respectivamente, indicando que o número absoluto de sementes nem sempre corresponde a um aumento na variação de “áreas naturais”, destacando que existem outras variáveis não analisadas nesse aspecto macro.

De modo geral, estudos como os de ATHIE e DIAS (2016) e CECCON (2006) evidenciaram diferenças marcantes entre os coletores-controle e os instalados sob poleiros, indicando um padrão consistente de maior deposição de sementes nas estruturas artificiais. Em ATHIE e DIAS (2016), por exemplo, o número de sementes sob poleiros (23.911) foi mais de 320 vezes superior ao dos controles (74). Já em CECCON (2006), foram coletadas 1.148 sementes sob os poleiros contra 67 nas áreas de controle. Por outro lado, mesmo trabalhos focados em poleiros naturais, como o de KRIECK et al. (2008), mostraram resultados expressivos, com a coleta de 3.615 sementes sob indivíduos de *Ficus cestriifolia*, reforçando o papel dessas árvores como focos de nucleação ecológica maioria das espécies identificadas nesse estudo era composta por pioneiras, com alta capacidade de estabelecimento em áreas abertas, tornando os poleiros naturais aliados valiosos na restauração de áreas degradadas.

Em aproximadamente metade dos estudos houve uso de tratamento controle ( $n = 13$ ), o que permitiu avaliar de forma mais rigorosa a eficácia dos poleiros. Em todos esses casos, a densidade e

a riqueza de sementes foram maiores sob os poleiros em comparação aos coletores-controle. Finalmente, vale destacar a contribuição dos poleiros naturais nos processos de regeneração ecológica. Trabalhos como os de ZWIENER (2014), FERREIRA (2016) e FREITAS (2022) indicaram que essas estruturas, quando presentes na paisagem, podem atuar como núcleos de dispersão e facilitar a conectividade funcional entre fragmentos florestais, principalmente quando associados à presença de aves frugívoras e à oferta de frutos.

TABELA 3 – Informações referentes à chuva de sementes (Fonte: Autor, 2025)

<b>AUTOR</b>	<b>DURAÇÃO DAS COLETAS</b>	<b>FREQUÊNCIA DAS COLETAS</b>	<b>ABUNDÂNCIA TOTAL</b>	<b>MORFOTIPOS</b>	<b>CONTROLE</b>	<b>POLEIROS NATURAIS</b>
Freitas (2022)	12 meses	Quinzenal	24.655	51	256	1.507
Alencar (2020)	13 meses	Quinzenal	21.165	58	1300	-
Iguatemy (2020)	6 meses	Quinzenal	27.700	46	512	-
Oliveira (2018)	14 meses	Quinzenal	26.949	27	-	-
Ferreira (2016)	12 meses	Semanal	5.480	21	-	228
Athie e Dias (2016)	11 meses	20 dias	23.911	70	74	16.379
Zwiener (2014)	24 meses	Mensal	131.826	115	187	61.988
Dias (2014)	14 dias	Semanal	418	-	70	-
Toomazi e Castellani (2013)	12 meses	Quinzenal	4.143	78	1.356	-
Silveira (2013)	12 meses	Mensal	125	1	-	-
Souza (2012)	6 meses	Quinzenal	126	12	28	
Silva (2011)	12 meses	Mensal	10.059	16	-	-
Vicente (2010)	12 meses	Semanal	4.887	23	0	-
Mussi (2010)	1 mês	Semanal	1.126	18	37	-
Bocchese (2008)	12 meses	Quinzenal	3.974	7	-	1.102
Silva (2008)	24 meses	Mensal	18.021	43	266	-

Krieck (2008)	6 meses	Quinzenal	-	50	-	3.615
Ceccon (2006)	11 meses	Mensal	24.714	67	1.148	-
Melo (1997)	6 meses	Mensal	12.387	50	882	-

A observação de aves foi uma etapa complementar em parte dos estudos analisados, com o objetivo de identificar potenciais dispersores de sementes e entender melhor a dinâmica ecológica sob os poleiros (TABELA 4). No total, oito estudos trouxeram dados sobre esse componente, utilizando métodos como observações diretas, redes de neblina e registros visuais com auxílio de binóculos e guias de campo. O esforço médio de observação de aves nos estudos que reportaram essa informação foi de aproximadamente 130 horas, variando entre 80 horas (FREITAS, 2022) e 200 horas (FERREIRA, 2016; SILVA, 2011). Esses esforços resultaram em uma média de 33,4 espécies registradas por estudo, sendo que as maiores riquezas foram observadas por OLIVEIRA (2018) com 77 espécies e FERREIRA (2016) com 44 espécies, destacando a diversidade das comunidades frugívoras em áreas com poleiros.

Em termos de abundância, os dados foram menos uniformes. Estudos como o de FERREIRA (2016) registraram 760 indivíduos, enquanto MELO (1997) contabilizou 43 aves, refletindo variações tanto no esforço quanto no método de amostragem. A abundância de indivíduos, quando analisada em conjunto com a riqueza, aponta para comunidades relativamente diversas, compostas por espécies com diferentes guildas tróficas, principalmente frugívoros e onívoros. O trabalho de SILVA (2008) é particularmente relevante ao listar as espécies de aves capturadas com redes de neblina e observadas na área, entre elas representantes das famílias *Turdidae*, *Tyrannidae*, *Thraupidae*, *Pipridae* e *Cracidae*. Espécies como *Turdus albicollis*, *Tangara seledon* e *Saltator similis* foram citadas como frequentes sob os poleiros e em áreas adjacentes, indicando seu papel como dispersores efetivos de sementes.

Além disso, o estudo de KRIECK et al. (2008) destacou a importância das *Ficus cestrifolia*, como atrativos para aves frugívoras. Foram identificadas 50 morfoespécies de sementes depositadas sob as copas dessas árvores, sendo as espécies mais abundantes *Myrsine coriacea* e *M. umbellata*. As observações de campo também registraram a presença de aves alimentando-se dos sicônios, confirmando seu papel como vetores de dispersão. Esses dados demonstram que os poleiros artificiais ou naturais não apenas influenciam a deposição de sementes, mas também servem como pontos de pouso e alimentação para diversas aves. A presença dessas estruturas nas paisagens restauradas ou

em regeneração pode, portanto, aumentar a frequência de visitação de frugívoros e conseqüentemente, a chegada de diásporos, contribuindo para o enriquecimento florístico e funcional dessas áreas

TABELA 4 – Informações referentes à ornitofauna (Fonte: Autor, 2025)

<b>AUTOR</b>	<b>ESFORÇO (HORAS)</b>	<b>ABUNDÂNCIA</b>	<b>RIQUEZA</b>
Freitas (2022)	80	-	24
Oliveira (2018)	190	-	77
Ferreira (2016)	200	760	24
Athie e Dias (2016)	120	280	21
Silva (2011)	147	-	36
Vicente (2010)	96	137	14
Bocchese (2008)	180	-	46
Melo (1997)	93	43	24

A análise multitemporal do uso do solo nas áreas dos 19 estudos revisados revelou ampla diversidade de paisagens e tendências contrastantes de transformação ao longo do tempo. Para ilustrar essas dinâmicas, foram construídos gráficos de colunas agrupadas individualmente para cada estudo, apresentando a proporção percentual de quatro classes principais de uso e cobertura do solo: áreas naturais, uso agrossilvipastoril, áreas urbanas e corpos d'água (FIGURAS 3 a 21). Vale ressaltar que as figuras seguiram a mesma ordem de organização das tabelas, organizadas temporalmente, de acordo com os anos de publicação. Em alguns gráficos, nem todas as categorias aparecem, pois certas classes como área urbana ou corpos d'água não estavam presentes em proporção significativa.

A análise revelou padrões distintos entre os estudos quanto à composição e evolução da paisagem. De modo geral, foi possível observar uma tendência recorrente de aumento das áreas naturais e redução do uso agrossilvipastoril, embora nem todos os trabalhos sigam esse comportamento. O estudo de ZWIENER (2014) (FIGURA 9) destacou-se com o maior incremento absoluto de cobertura natural, passando de 65,04% no ano anterior para 77,93% após cinco anos, um aumento de 12,89 pontos percentuais. Este crescimento foi acompanhado por uma redução de quase 14 pontos percentuais no uso agrossilvipastoril, sugerindo um avanço expressivo da vegetação nativa. Já FREITAS (2022) (FIGURA 3) apresentou uma dinâmica diferente: iniciou com 82,19% de cobertura natural, atingiu seu pico em 83,8% no ano 0 e começou a declinar nos anos seguintes, encerrando com 77,44% após cinco anos. Essa oscilação indica que outros fatores além do tempo e

das técnicas de recuperação ambiental, como ações antrópicas locais ou variações microambientais, podem estar influenciando o comportamento da vegetação.

Estudos como VICENTE (2010) (FIGURA 15) mostraram estabilidade, com áreas naturais variando levemente entre 51,7% e 53%, e uso agropecuário próximo de 32% ao longo do período. Em contraste, trabalhos como FERREIRA (2016) (FIGURA 7) e IGUATEMY (2020) se caracterizaram por baixa vegetação nativa e forte dominância de usos antrópicos. FERREIRA (2016) manteve a cobertura natural abaixo de 11% durante todo o monitoramento, enquanto o uso agrossilvipastoril ultrapassou 89%. No caso de IGUATEMY (2020), além de a cobertura natural não ultrapassar 13,2%, a presença urbana foi extremamente expressiva, alcançando mais de 61% da paisagem no quinto ano, cenário que representa uma barreira relevante à conectividade ecológica.

A presença de áreas urbanas foi reduzida ou nula na maioria dos estudos, como em MELO (1997) (FIGURA 21), que, ao contrário de outros exemplos, não apresentou área urbana representativa. Por outro lado, estudos como IGUATEMY (2020) (FIGURA 5) e DIAS (2014) (FIGURA 10) apresentaram valores elevados: este último, além de cerca de 16% de urbanização constante, destacou-se por possuir quase 53% de sua paisagem coberta por corpos d'água, sendo o único trabalho com uma matriz significativamente aquática, fator que pode ter influência direta na dinâmica de dispersão e regeneração.

As variações internas nas proporções de cobertura natural dentro de cada estudo variaram entre 0,2 e 12,8 pontos percentuais. Os maiores incrementos foram registrados em áreas com cobertura intermediária inicial, o que sugere que essas paisagens são mais sensíveis à regeneração. Por sua vez, a redução do uso agrossilvipastoril foi mais expressiva em áreas em abandono, como se observa em ZWIENER (2014) (FIGURA 9) e SILVEIRA (2013) (FIGURA 12). Este último é um exemplo importante, pois iniciou com cobertura natural de apenas 15,28% e atingiu 27,51% após cinco anos, representando uma das maiores taxas de regeneração proporcional entre os estudos. Isso demonstra que paisagens com baixos percentuais iniciais de vegetação nativa também podem apresentar resposta positiva, desde que o contexto ecológico e o grau de pressão antrópica permitam.

Finalmente, ao cruzar os padrões de uso do solo com os dados de deposição de sementes, observou-se que, embora áreas com maior cobertura natural frequentemente apresentem maiores abundâncias de sementes, como em ZWIENER (2014) (131.826 sementes) e FREITAS (2022) (24.655 sementes), essa relação não é determinística. Estudos como o de SILVEIRA (2013), mesmo partindo de uma matriz inicialmente desfavorável, obtiveram um desempenho expressivo na regeneração da vegetação, sugerindo que outros fatores também desempenham papel essencial na efetividade da nucleação promovida por poleiros artificiais.

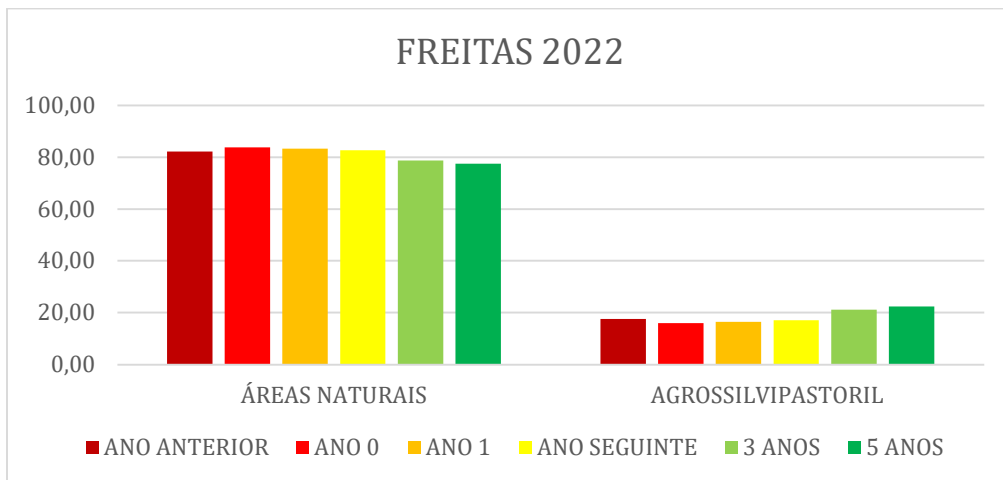


FIGURA 3 – Variação das classes de uso do solo (FREITAS, 2022)

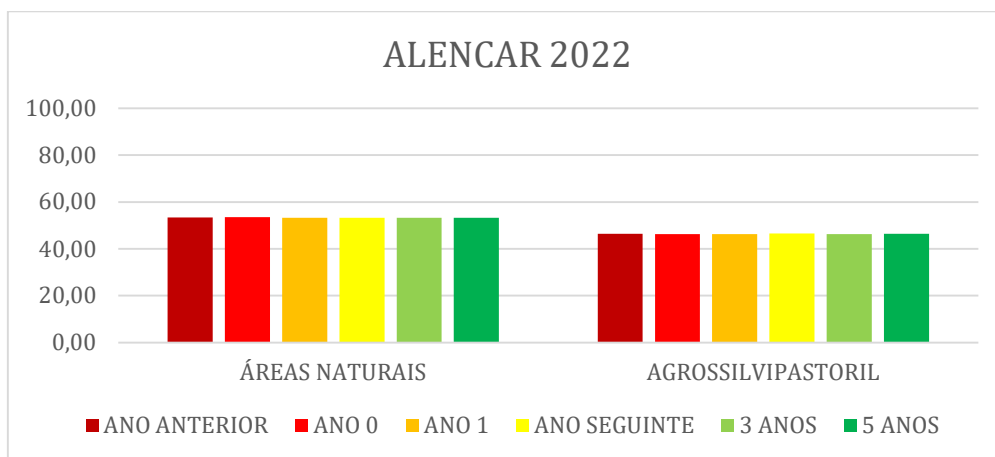


FIGURA 4 – Variação das classes de uso do solo (ALENCAR, 2022)

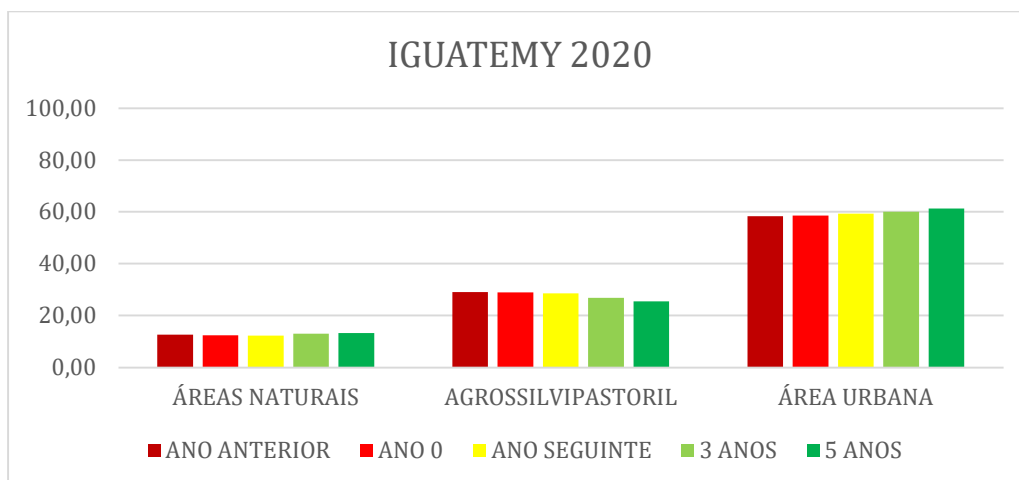


FIGURA 5 – Variação das classes de uso do solo (IGUATEMY, 2020)

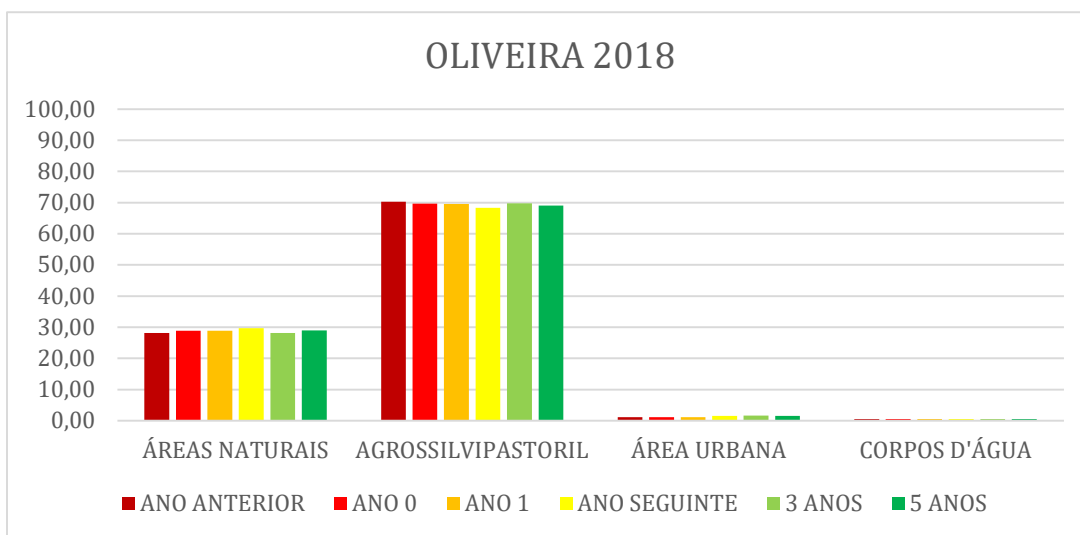


FIGURA 6 – Variação das classes de uso do solo (OLIVEIRA, 2018)

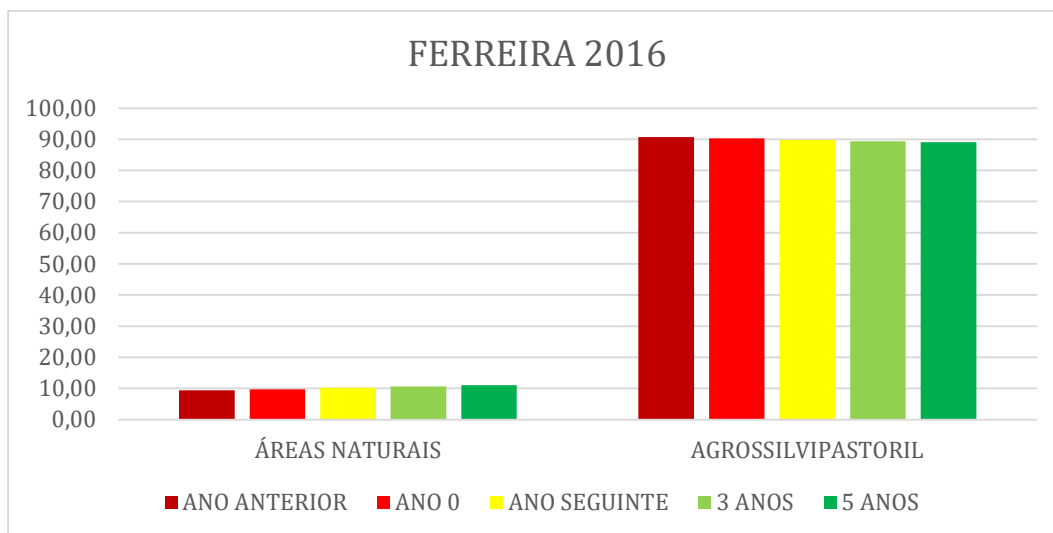


FIGURA 7 – Variação das classes de uso do solo (FERREIRA, 2016)

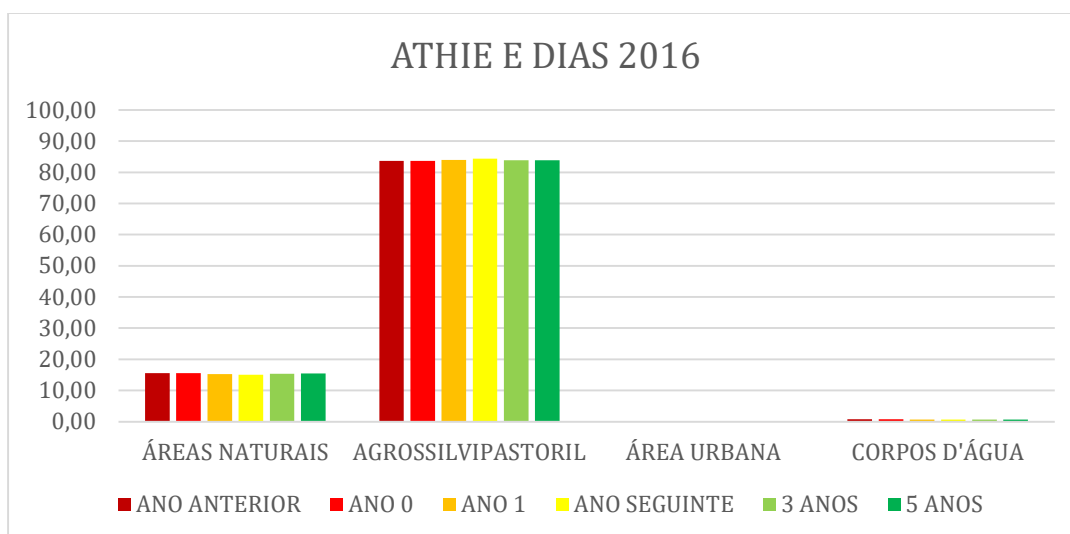


FIGURA 8 – Variação das classes de uso do solo (ATHIE E DIAS, 2022)

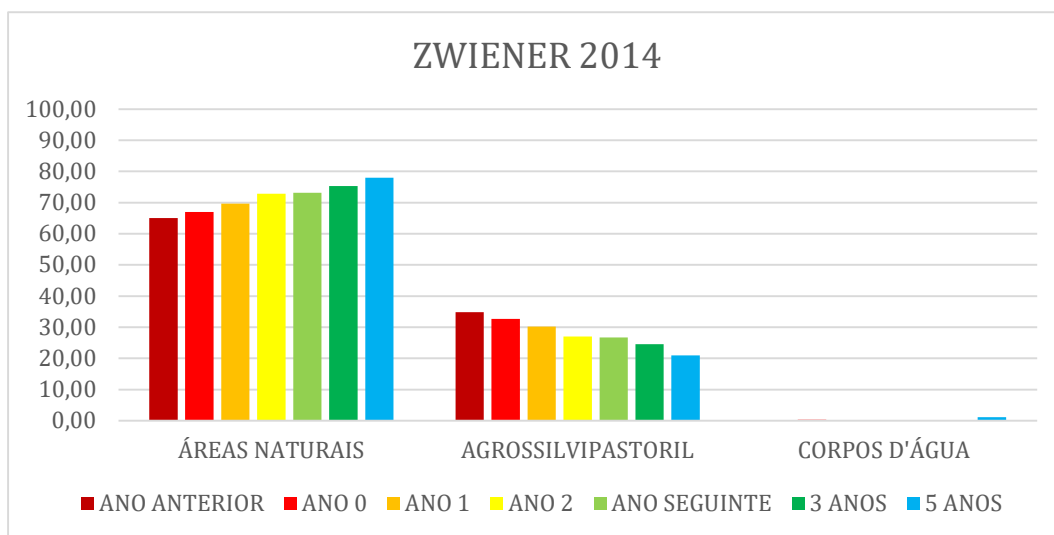


FIGURA 9 – Variação das classes de uso do solo (ZWIENER, 2014)

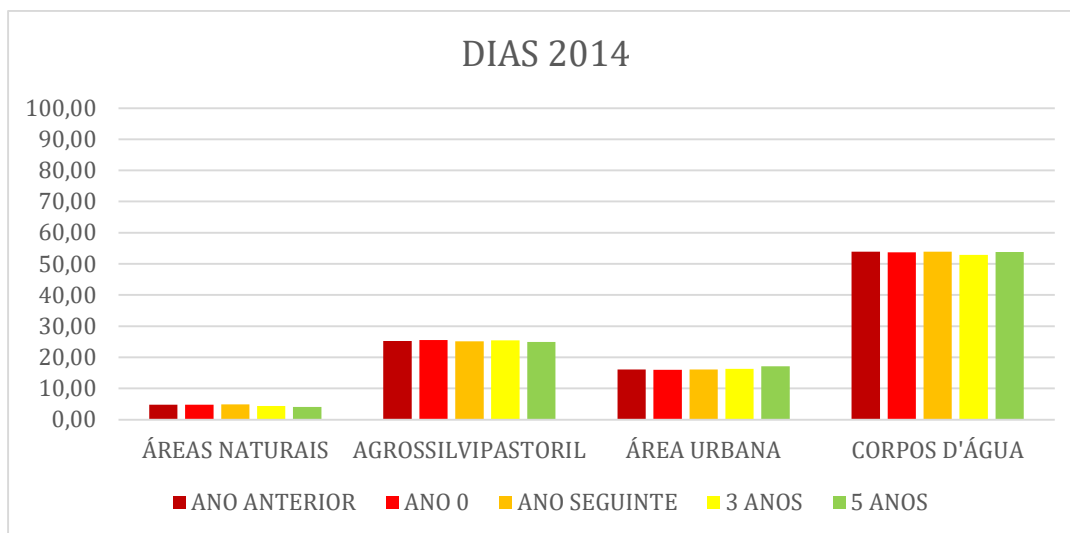


FIGURA 10 – Variação das classes de uso do solo (DIAS, 2014)

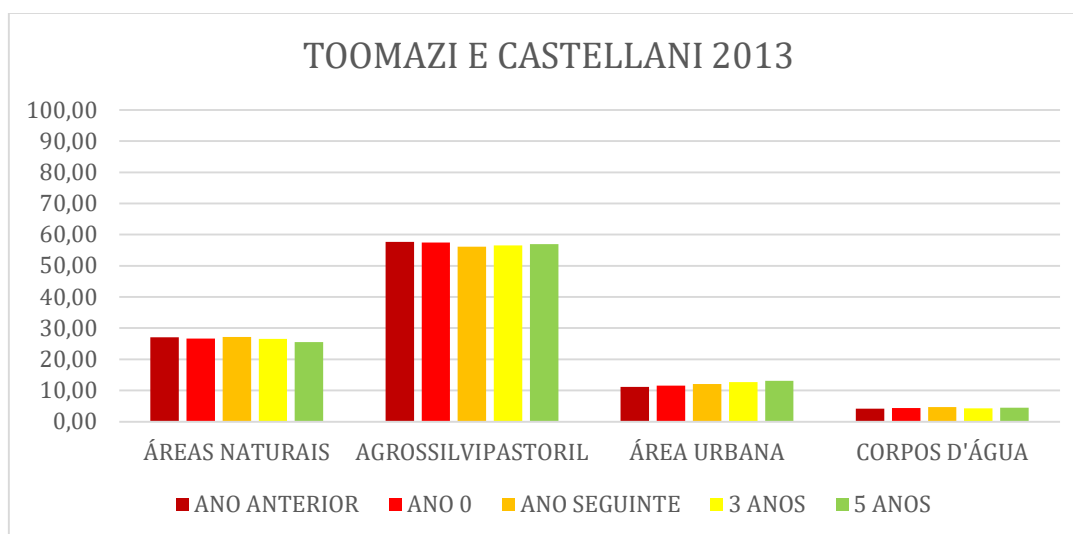


FIGURA 11 – Variação das classes de uso do solo (TOOMAZI E CASTELLANI, 2013)

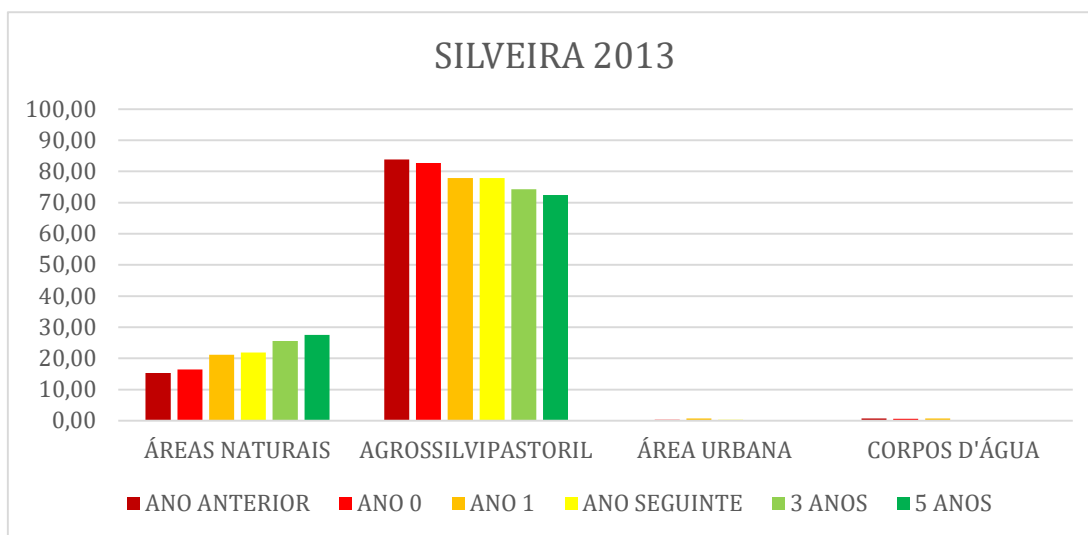


FIGURA 12 – Variação das classes de uso do solo (SILVEIRA, 2013)

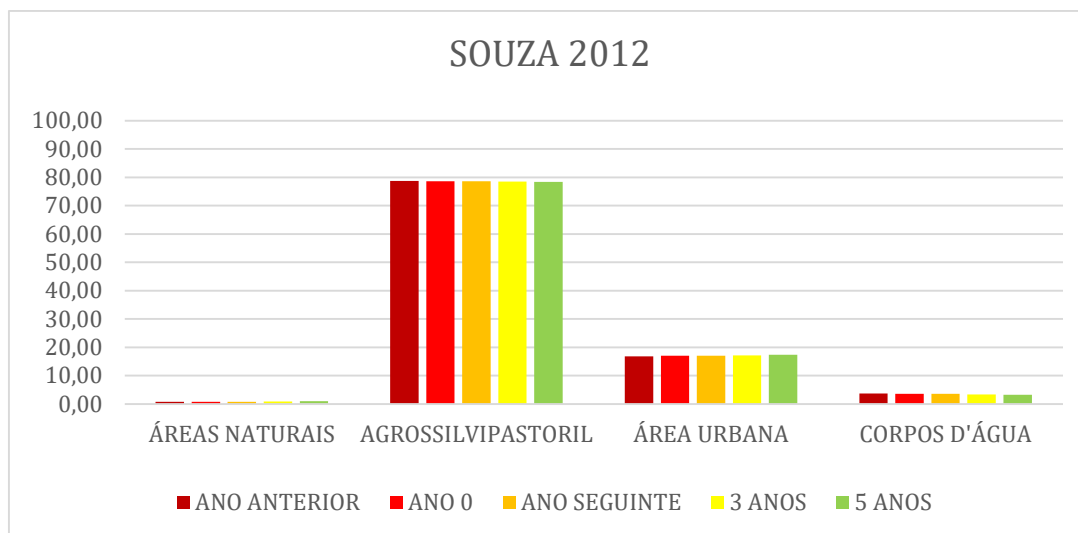


FIGURA 13 – Variação das classes de uso do solo (SOUZA, 2012)

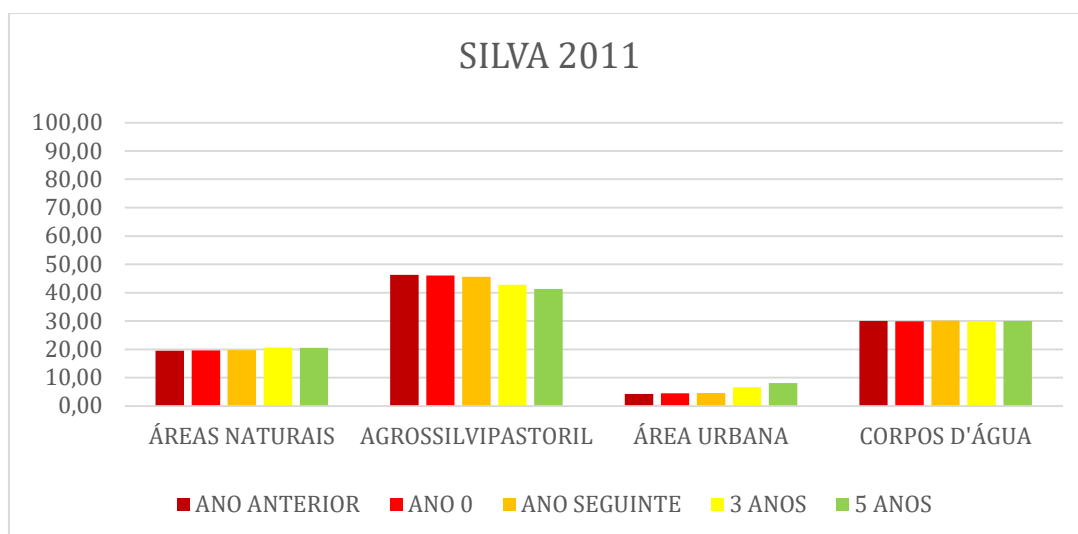


FIGURA 14 – Variação das classes de uso do solo (SILVA, 2011)

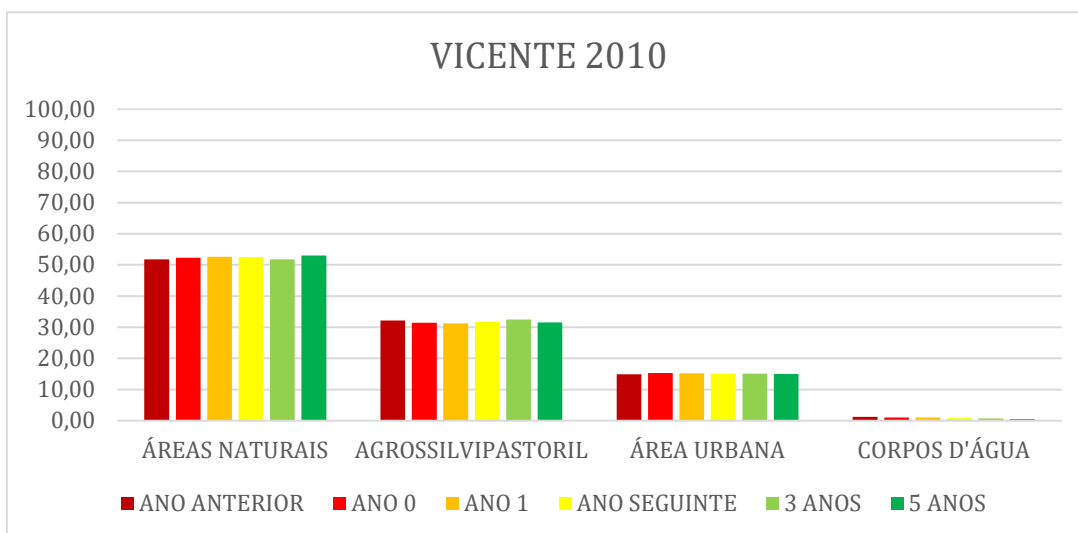


FIGURA 15 – Variação das classes de uso do solo (VICENTE, 2010)

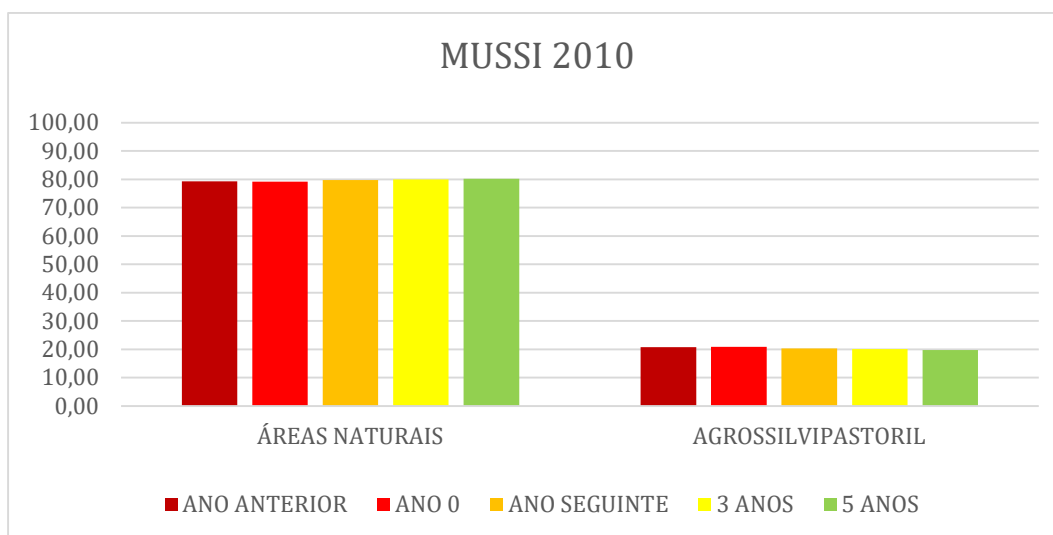


FIGURA 16 – Variação das classes de uso do solo (MUSSI, 2010)

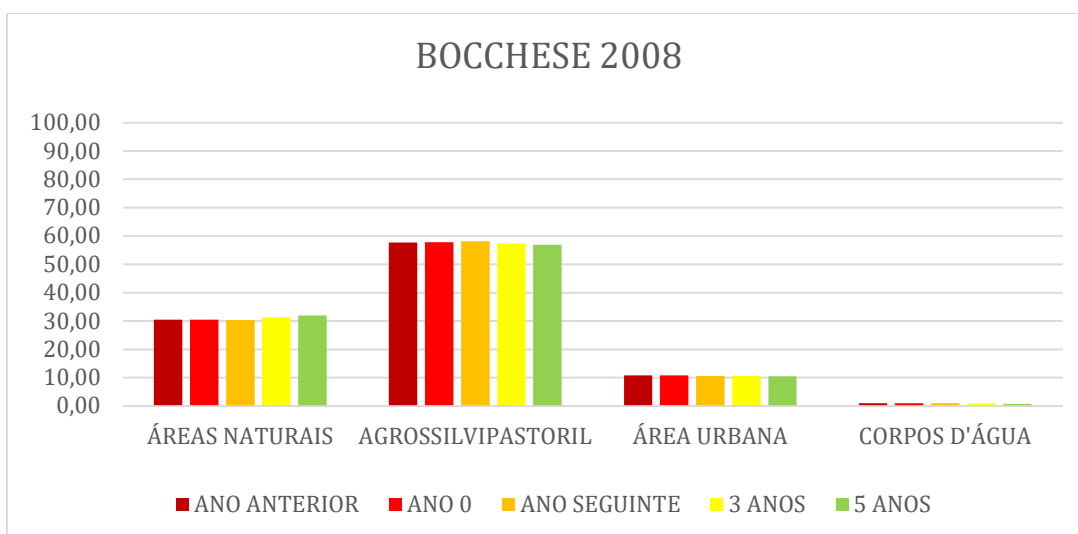


FIGURA 17 – Variação das classes de uso do solo (BOCCHESI, 2008)

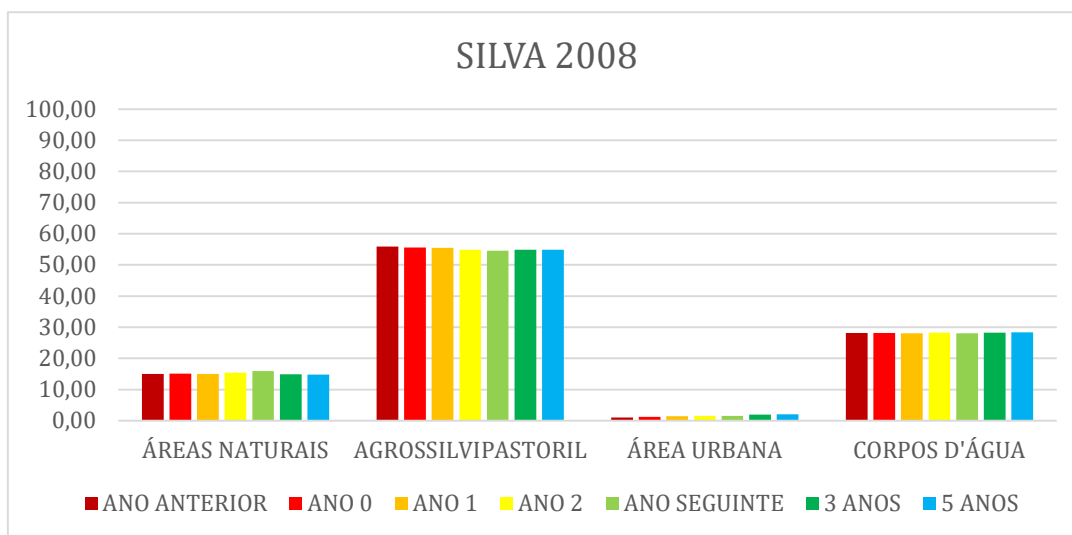


FIGURA 18 – Variação das classes de uso do solo (SILVA, 2008)

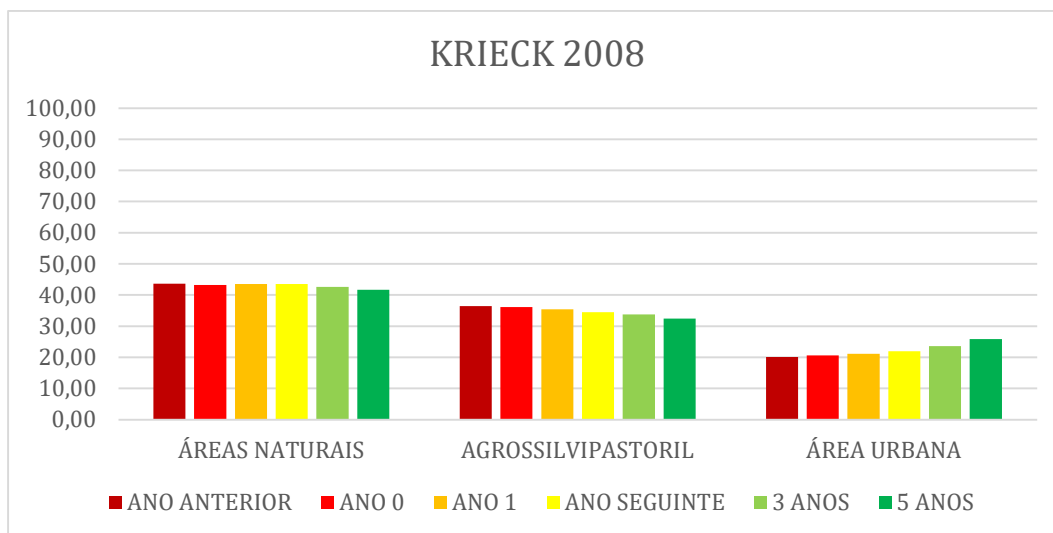


FIGURA 19 – Variação das classes de uso do solo (KRIECK, 2008)

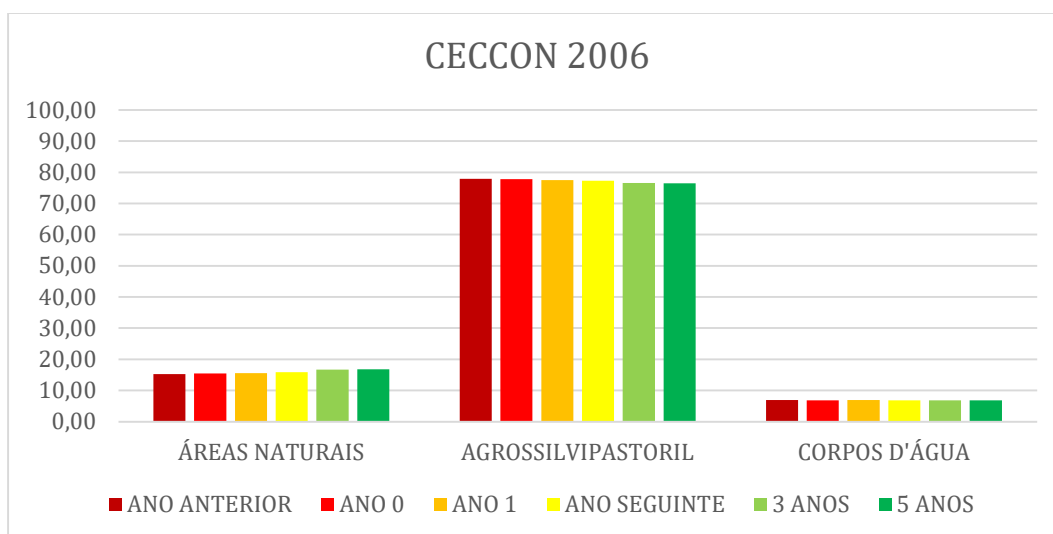


FIGURA 20 – Variação das classes de uso do solo (CECCON, 2006)

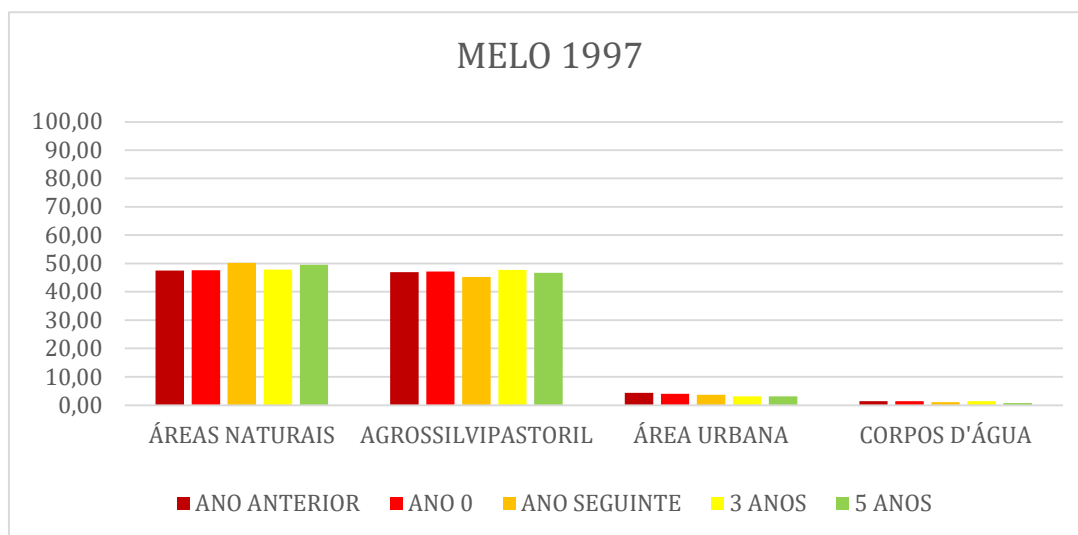


FIGURA 21 – Variação das classes de uso do solo (MELO, 1997)

Por fim, a realização desta revisão bibliográfica foi essencial para oferecer uma visão ampla e comparativa dos estudos que investigam o uso de poleiros artificiais na restauração ecológica em diferentes regiões do Brasil. Ao reunir 19 estudos com abordagens variadas, foi possível identificar padrões recorrentes, contrastes metodológicos e lacunas ainda existentes na literatura. Essa síntese forneceu um parâmetro geral sobre como os poleiros têm sido utilizados ao longo das últimas décadas, permitindo observar tendências quanto à sua efetividade, às condições paisagísticas envolvidas e às formas de mensuração dos resultados. O levantamento detalhado das informações ecológicas, geográficas e metodológicas de cada estudo proporcionou uma base sólida para discutir o papel dessa técnica no contexto da restauração ambiental e da ecologia de paisagens.

Apesar de os dados de uso do solo não conseguirem indicar com precisão uma correlação relevante entre a proporção de áreas naturais e o sucesso da regeneração, é importante reconhecer que a efetividade dos poleiros artificiais resulta de uma complexa interação de múltiplas variáveis. A regeneração vegetal em áreas degradadas é, por natureza, um processo multifatorial, e fatores como o modelo e a estrutura dos poleiros utilizados, sua altura, forma e número de locais de pouso disponíveis, a proximidade em relação a fragmentos florestais remanescentes, a presença de árvores frutíferas isoladas, a composição da avifauna local, em especial, a presença de generalistas eficazes, também exercem influência significativa. Em alguns estudos, mesmo em paisagens com cobertura natural reduzida, observou-se uma considerável deposição de sementes sob poleiros bem posicionados e com estrutura adequada, sugerindo que a combinação entre atratividade estrutural e localização estratégica pode, em certos casos, compensar a baixa qualidade da matriz paisagística. A heterogeneidade entre os trabalhos revisados evidenciou que a falta de padronização metodológica

limita comparações mais robustas e impede generalizações sobre a efetividade dos poleiros em diferentes contextos ecológicos.

Entre as principais limitações deste trabalho, destaca-se a ausência de dados detalhados em alguns estudos, especialmente em relação à localização precisa das áreas de experimento, ao esforço de amostragem e à descrição das espécies dispersas ou observadas. Em muitos casos, as coordenadas geográficas foram vagas, exigindo a criação de buffers amplos para representar a área de influência dos experimentos e, por isso, estão representados diversos fragmentos no mesmo buffer, não retratando com exatidão o local de instalação dos poleiros. Além disso, houve inconsistência na forma de relatar a abundância e riqueza de sementes e aves, o que dificultou a uniformização de métricas. Ainda assim, foi possível identificar tendências relevantes que apontam para o potencial dos poleiros como ferramenta complementar na restauração ecológica. Considerando esse cenário, recomenda-se que futuras publicações sobre o tema sigam diretrizes metodológicas mais padronizadas, com a indicação precisa das coordenadas geográficas e a área que os poleiros alcançam, detalhamento do modelo de poleiro utilizado, registro do esforço amostral e uso de controles experimentais. Essa padronização se mostra fundamental para que a técnica dos poleiros artificiais possa ser aprimorada, replicada e avaliada com maior rigor em diferentes contextos ambientais do país.

Portanto, recomenda-se que futuros trabalhos de restauração ambiental que explorem o uso de poleiros artificiais em contextos de restauração ecológica sigam uma abordagem integrada conforme as diretrizes estabelecidas pela Instrução Normativa IBAMA nº 14, de 1º de julho de 2024, voltada à execução de Projetos de Recuperação de Área Degradada (PRAD). Um dos primeiros passos é a identificação do cenário ambiental da área-alvo, que pode ser classificado como cenário A, para áreas com alto potencial de regeneração natural, cenário B, para áreas com médio potencial, e cenário C, para áreas com baixo potencial, exigindo intervenções mais intensivas. A partir dessa classificação, torna-se essencial realizar um diagnóstico ecológico prévio, que compreenda fatores como o grau de degradação, presença de vegetação nativa e exótica, tipo de solo, histórico de uso e potencial de regeneração. Esse diagnóstico deve nortear a escolha e a combinação de técnicas de restauração. Em cenários B e C, técnicas complementares devem anteceder a instalação de poleiros, como cercamento da área, controle de espécies invasoras, correção da acidez do solo e plantio de atrativos, a fim de garantir que os diásporos depositados sob os poleiros tenham condições adequadas para germinar e se estabelecer. Em cenários propícios, é indicado que os poleiros sejam instalados a distâncias intermediárias, de 60 até 150 metros em relação aos fragmentos florestais (SILVA, 2008), enquanto FERREIRA (2016) destacou a eficácia de estruturas com múltiplos pontos de pouso e a importância de combinar poleiros naturais e artificiais. Além disso, um estudo indicou a possibilidade

de uso dos poleiros artificiais do modelo “torre de cipó” por morcegos, também considerados importantes dispersores, aumentando ainda mais o potencial de regeneração (BECHARA et al., 2006). Além disso, é fundamental que o número de poleiros, o modelo adotado e a área de influência sejam claramente registrados. Para estudos acadêmicos, as coletas de sementes devem ter duração mínima de seis meses, com frequência quinzenal ou mensal, permitindo captar a sazonalidade da deposição e da atividade da avifauna. Em relação à observação das aves, recomenda-se registrar o esforço amostral em horas, a abundância e a riqueza de espécies frugívoras e generalistas observadas.

A instalação de poleiros artificiais deve considerar ainda aspectos ecológicos e funcionais. Por sua simplicidade, baixo custo, facilidade de instalação, flexibilidade quanto ao local e capacidade de atrair fauna dispersora, os poleiros, sobretudo os naturais, se destacam como elementos de nucleação eficazes, principalmente em áreas abertas e com baixa cobertura arbórea (BECHARA et al., 2006). A literatura especializada mostra que a proximidade entre poleiros e remanescentes florestais aumenta a semelhança florística entre eles, favorecendo a conectividade funcional da paisagem. Essa estratégia também fortalece o papel dos poleiros como stepping stones, elementos que aumentam a conectividade ecológica em matrizes de resistência intermediária (UEZU et al., 2008). Estudos demonstraram que a maioria dos dispersores de sementes observados sob os poleiros pertence a guildas de espécies generalistas, que apresentam maior plasticidade de uso da paisagem e maior tolerância à fragmentação.

Consolidar os poleiros artificiais como ferramenta eficaz e cientificamente embasada requer a integração entre critérios técnicos claros, análise ecológica prévia da paisagem, padronização metodológica e transparência na divulgação dos dados experimentais. Isso garantirá maior rigor científico, viabilidade prática e escalabilidade para sua aplicação em diferentes contextos de restauração ecológica no Brasil.

#### **4. CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os poleiros artificiais apresentam bom potencial como ferramenta de restauração, pois atraem aves dispersoras e elevam a deposição de sementes nas áreas degradadas. Contudo, sua eficácia está ligada a diversos fatores, como o modelo adotado, a localização, a estrutura, a proximidade de fragmentos florestais e a composição da paisagem ao redor. Até o momento, não foi possível comprovar uma relação direta entre o uso do solo e o sucesso da técnica, principalmente devido à falta de padronização nos estudos, o que reforça a necessidade de maior rigor metodológico e dados

mais detalhados para viabilizar sua aplicação em diferentes contextos ecológicos. Por fim, foram reunidos dados importantes de publicações sobre a instalação dos poleiros artificiais e naturais, sobretudo sobre: tipos e modelos de poleiros, chuva de sementes, observação de avifauna e dados sobre o uso do solo onde esses poleiros foram instalados.

Para a instalação de poleiros artificiais, é fundamental analisar o cenário ambiental, classificar o potencial de regeneração da área e realizar um diagnóstico ecológico prévio. Também é importante escolher modelos adequados em termos de altura, formato e quantidade, além de posicioná-los a distâncias entre 60 e 150 metros dos fragmentos florestais. Em áreas muito degradadas, deve-se adotar manejo prévio, como controle de espécies invasoras ou melhorias no solo. Entre os principais benefícios dos poleiros estão o baixo custo, a facilidade de instalação, a capacidade de atrair aves dispersoras, o aumento na chegada de sementes e a promoção da conectividade ecológica na paisagem.

## 5. REFERÊNCIAS

ALENCAR, L.; GUILHERME, E. Artificial perches for the supply of seeds in a fragmented landscape in southwest Brazilian Amazon. *Brazilian Journal of Botany*, v. 43, p. 879–887, 2020. DOI: 10.1007/s40415-020-00662-z.

ALMEIDA, B. M. et al. Limited effectiveness of artificial bird perches in the Brazilian Amazon. *Journal for Nature Conservation*, v. 30, p. 73–80, 2016. DOI: 10.1016/j.jnc.2015.12.001.

ALVES, M. V. P.; PINHEIRO, L. B. A. Restauração de unidade demonstrativa com o uso de técnicas nucleadoras em Mata Atlântica estacional semidecidual. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, Mossoró, RN, v. 8, n. 2, p. 210-217, abr./jun. 2013.

ATHIÊ, S.; DIAS, M. M. Use of perches and seed dispersal by birds in an abandoned pasture in the Porto Ferreira State Park, southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 76, n. 1, p. 80–92, 2016. DOI: 10.1590/1519-6984.13114.

BECHARA, F. C. Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras. 2006. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

BFG – BRAZIL FLORA GROUP. Brazilian Flora 2020: Leveraging the power of a collaborative scientific network. *Taxon*, v. 00, p. 1–21, 2021. DOI: 10.1002/tax.1264.

BOANARES, D.; AZEVEDO, C. S. The use of nucleation techniques to restore the environment: a bibliometric analysis. *Natureza & Conservação*, v. 12, n. 2, p. 93–98, 2014.

BOCCHESI, R. A. et al. Chuva de sementes e estabelecimento de plântulas a partir da utilização de árvores isoladas e poleiros artificiais por aves dispersoras de sementes, em área de Cerrado, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 16, n. 3, p. 207–213, 2008.

BRANCALION, P. H. S. et al. Maximizing biodiversity conservation and carbon stocking in restored tropical forests. *Conservation Letters*, v. 11, n. 4, e12464, 2018. DOI: 10.1111/conl.12464.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Acordo de Paris. Brasília: MCTIC, 2017. 42 p.

CARLO, T. A. Network models of frugivory and seed dispersal. *Acta Oecologica*, v. 37, p. 619–626, 2011. DOI: 10.1016/j.actao.2011.05.007.

CECCON, Marília de Fátima. Efeito de poleiros artificiais na chuva de sementes e restauração de áreas de ocorrência de Floresta Estacional Semidecidual, Fênix – PR. 2006. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

COELHO-JUNIOR, M. G. et al. Unmasking the impunity of illegal deforestation in the Brazilian Amazon: a call for enforcement and accountability. *Environmental Research Letters*, v. 17, 041001, 2022. DOI: 10.1088/1748-9326/ac5193.

CUNHA, M. C. et al. Povos tradicionais e biodiversidade no Brasil. In: SBPC. *SBPC 2021: Ciência, independência e soberania nacional*. São Paulo: SBPC, 2021. v. 5, p. 23–52.

DAVE, R. et al. Barômetro de progresso do Desafio de Bonn: Relatório de foco de 2017. Gland: UICN – União Internacional para a Conservação da Natureza, 2018. 36 p.

DIAS, C. R.; UMETSU, F.; BREIER, T. B. Contribuição dos poleiros artificiais na dispersão de sementes e sua aplicação na restauração florestal. *Ciência Florestal*, v. 24, n. 2, p. 501–507, 2014. DOI: 10.5902/1980509814572.

FERNANDES, B. Governança ambiental para a recuperação florestal: um estudo para o bioma Amazônia. 2019. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

FERREIRA, G. Â. Poleiros artificiais como núcleos de dispersão de sementes e fatores que influenciam este processo em área de cerrado sensu stricto no Triângulo Mineiro. 2014. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014.

FRAGOSO, R. R. et al. Forest restoration by different nucleation techniques: review and perspectives for neotropical ecosystems. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 56, e02419, 2021. DOI: 10.1590/S1678-3921.pab2021.v56.02419.

IBAMA. Efetividade de gestão das Unidades de Conservação Federais do Brasil. Brasília: IBAMA, 2007. 112 p.

IBGE. Biomas e Sistema Costeiro-Marinheiro do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 156 p.

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio, 2018. 492 p.

IGUATEMY, C. B. et al. Artificial perches: ecological and functional aspects for ecological restoration. *Floresta e Ambiente*, v. 27, e20180235, 2020. DOI: 10.1590/2179-8087.023519.

KRIECK, C. A. et al. *Ficus cestrifolia* (Moraceae) como poleiro natural: uma estratégia em projetos de restauração de áreas degradadas. *Natureza & Conservação*, v. 6, n. 1, p. 46–55, 2008.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. How many species are there in Brazil? *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, p. 619–624, 2005. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2005.00680.x.

MAPBIOMAS. RAD 2024: Relatório anual do desmatamento no Brasil. São Paulo: MapBiomas, 2025.

MARCUZZO, S. B. et al. Comparação da eficácia de técnicas de nucleação para restauração de área degradada no Sul do Brasil. *Floresta*, Curitiba, v. 43, n. 1, p. 39-48, jan./mar. 2013.

MELO, V. A. Poleiros artificiais e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento, no Estado de Minas Gerais. 1997. Tese (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

MITTERMEIER, R. A. et al. *Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. México City: CEMEX, 2004. 390 p. ISBN 9686397593.

MUSSI, Bruno Guimarães. Poleiros artificiais como catalisadores do aporte de sementes na restauração florestal. 2010. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2010.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, p. 853–858, 2000. DOI: 10.1038/35002501.

NATHAN, R. et al. Methods for estimating long-distance dispersal. *Oikos*, v. 103, n. 2, p. 261–273, 2003. DOI: 10.1034/j.1600-0706.2003.12492.x.

OLIVEIRA, A. K. M. et al. Seed deposition by birds on artificial perches at different distances from a gallery forest in the Cerrado area. *Floresta*, v. 48, n. 3, p. 363–372, 2018. DOI: 10.5380/rf.v48i3.55228.

PACHECO, J. F. et al. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee — second edition. *Ornithology Research*, v. 29, p. 94–105, 2021. DOI: 10.1007/s43388-021-00058-x.

PILON, N. A. L. et al. Challenges and directions for open ecosystems biodiversity restoration: an overview for neotropical regions. *Ecological Restoration*, v. 41, n. 1, p. 47–59, 2023. DOI: 10.3368/er.41.1.47.

PLANAVEG. Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2017.

REIS, A. et al. Restauração de áreas degradadas: nucleação como estratégia para o estabelecimento de espécies e formação de corredores. *Natureza & Conservação*, v. 1, n. 2, p. 91–103, 2003.

RIBEIRO, M. C. et al. Mapeamento e estimativa da cobertura de áreas protegidas por estado e nacional, incluindo unidades de conservação federais, estaduais e terras indígenas no Brasil. Brasília: PlanaFlor, 2022.

RODRIGUES, R. R. et al. 30 anos de experiência em restauração florestal na Mata Atlântica. *Biological Conservation*, v. 142, n. 6, p. 1242–1251, 2009. DOI: 10.1016/j.biocon.2008.12.029.

RONCHI, D. L.; IZA, O. B. Indução da regeneração natural de uma área degradada através de técnicas nucleadoras. *Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente*, v. 4, n. 1, p. 1-17, jan./jun. 2013.

SILVA, A. M. da et al. Prospecting the potential of ecosystem restoration: A proposed framework and a case study. *Ecological Engineering*, Amsterdam, v. 108, p. 505-513, 2017.

SILVA, J. C. B. da. Restauração ecológica com uso de poleiros artificiais em área dominada por braquiária (*Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga). 2011. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011.

SILVEIRA, Leonardo Palhares da. Avaliação de algumas técnicas de nucleação em área degradada no Seridó da Paraíba. 2013. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos, PB, 2013.

SOARES, M. F. Poleiros artificiais como facilitadores da dispersão de sementes: uma revisão sistemática. In: ENCONTRO DE CIÊNCIA ABERTA, 3., 2022. Anais [...]. São Paulo: UNESP, 2022. p. 55–62.

SOS MATA ATLÂNTICA. Aprendizados da restauração florestal na Mata Atlântica: 42 milhões de mudas de árvores nativas plantadas. São Paulo: SOS Mata Atlântica, 2022. 39 p.

TILMAN, D. Causes, consequences and ethics of biodiversity. *Nature*, v. 405, p. 208–211, 2000. DOI: 10.1038/35012217.

UEZU, A.; BEYER, D. D.; METZGER, J. P. Can agroforest woodlots work as stepping stones for birds in the Atlantic forest region? *Biodiversity and Conservation*, v. 17, p. 1907–1920, 2008. DOI: 10.1007/s10531-008-9329-0.

VERDI, M. et al. Vetores de pressão que incidem sobre a flora em risco de extinção da Serra do Espinhaço Meridional. In: MARTINS, S. V. (org.). *Ecologia e conservação da flora ameaçada de extinção da Serra do Espinhaço Meridional*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2015. Cap. 3, p. 32–48. ISBN 978-85-7844-037-8.

VOGEL, H. F.; WEIWANKO, A. P.; ZOCHE, J. J. Artificial perches for ecological restoration: contributions of Brazilian universities. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, Maringá (PR), v. 11, n. 1, p. 143–160, jan./mar. 2018. DOI: 10.17765/2176-9168.2018v11n1p143-160.

VOGEL, H. F. et al. Uso de poleiros artificiais por aves na restauração ecológica no bioma Cerrado. *Neotropical Biology and Conservation*, v. 13, n. 3, p. 129–138, 2018. DOI: 10.4013/nbc.2018.133.01.

ZWIEINER, A. P. et al. Facilitation in plant communities: the past, the present, and the future. *Basic and Applied Ecology*, v. 15, n. 1, p. 1–9, 2014. DOI: 10.1016/j.baae.2013.10.006.

YARRANTON, G. A.; MORRISON, R. G. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. *Journal of Ecology*, London, v. 62, n. 2, p. 417–428, July 1974.