



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Departamento de Ciências Ambientais
CURSO DE BACHARELADO EM GESTÃO E ANÁLISE AMBIENTAL
Rod. Washington Luís, Km. 235 – Cx. Postal. 676
CEP: 13565-905 – São Carlos – SP – Fone: (016) 3351-9776



PROJETO DE PESQUISA - MONOGRAFIA II

**AVALIAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES EM UMA ÁREA DE RESTAURAÇÃO
RIPÁRIA EM SÃO CARLOS, SP**

Aluna: Marianne Harumi Miyagi

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Leticia Caravita Abbade

**SÃO CARLOS - SP
2025**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AMBIENTAIS
CURSO DE BACHARELADO EM GESTÃO E ANÁLISE AMBIENTAL

**AVALIAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES EM UMA ÁREA DE RESTAURAÇÃO
RIPÁRIA EM SÃO CARLOS, SP**

Marianne Harumi Miyagi

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Ciências Ambientais da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Gestão e Análise Ambiental.

Orientadora: Prof^{fa} Dra^a Leticia Caravita Abbade

SÃO CARLOS-SP
2025

Miyagi, Marianne Harumi

Avaliação do Banco de Sementes em uma Área de
Restauração Ripária em São Carlos, SP / Marianne
Harumi Miyagi -- 2025.
41f.

TCC (Graduação) - Universidade Federal de São Carlos,
campus São Carlos, São Carlos
Orientador (a): Leticia Caravita Abbade
Banca Examinadora: Luciano Elsinor Lopes
Bibliografia

1. Banco de Sementes. 2. Ecologia da Restauração. 3.
Germinação. I. Miyagi, Marianne Harumi. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Arildo Martins - CRB/8 7180

**AVALIAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES EM UMA ÁREA DE RESTAURAÇÃO
RIPÁRIA EM SÃO CARLOS, SP**

MARIANNE HARUMI MIYAGI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em 20 de fevereiro de 2025 ao Departamento de Ciências Ambientais da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Gestão e Análise Ambiental.

.....

Profa. Dra. Leticia Caravita Abbade

RESUMO

A restauração ripária é crucial para a conservação da biodiversidade e a manutenção dos serviços ecossistêmicos. A descrição do banco de sementes em áreas em processo de restauração pode indicar o sucesso das intervenções realizadas e a recuperação da vegetação nativa ao longo do tempo. O presente estudo teve como objetivo descrever a composição e densidade das espécies do banco de sementes do solo em uma área ripária restaurada após 11 anos e comparar com um remanescente de floresta ripária. Foram avaliados a composição taxonômica do banco de sementes das áreas distribuídas em 10 parcelas do restauro e 1 do remanescente florestal. Além da descrição das famílias e espécies encontradas, os dados foram avaliados pela Análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (nMDS) baseada nos dados de quantidade de indivíduos por espécies entre as parcelas do banco de sementes da área de restauração. Os resultados demonstram que, após 11 anos de restauro, a área ripária estudada ainda apresenta variações na composição de espécies do banco de sementes em relação ao remanescente florestal. A presença de espécies arbóreas nativas, como Pau-pólvora (*Trema micranthum* (L.) Blume), a Pitanga (*Eugenia uniflora* L.), a Sangra d'água (*Croton urucurana* Baill.), sugere uma influência positiva da vegetação circundante, enquanto a ocorrência de espécies exóticas, como o Flamboyant (*Delonix regia* (Bojer ex Hook) Raf.), alerta para a necessidade de monitoramento contínuo e manejo adequado para garantir a efetividade do restauro e a conservação da biodiversidade nativa.

Palavras-chave: Germinação, Restauração de Florestas, Plantas Daninhas.

ABSTRACT

Riparian restoration is crucial for conserving biodiversity and maintaining ecosystem services. Describing the seed bank in areas undergoing restoration can indicate the success of the interventions carried out and the recovery of native vegetation over time. The aim of this study was to describe the species composition and density of the soil seed bank in a riparian area restored after 11 years and to compare it with a riparian forest remnant. The taxonomic composition of the seed bank of the areas distributed in 10 plots of the restoration and 1 of the forest remnant were evaluated. In addition to describing the families and species found, the data was evaluated by Non-Metric Multidimensional Scaling (nMDS) analysis based on the number of individuals per species between the seed bank plots in the restoration area. The results show that, after 11 years of restoration, the riparian area studied still shows variations in the species composition of the seed bank compared to the forest remnant. The presence of native tree species such as Pau-pólvora (*Trema micranthum* (L.) Blume), Pitanga (*Eugenia uniflora* L.), Sangra d'água (*Croton urucurana* Baill.), suggest a positive influence from the surrounding vegetation, while the occurrence of exotic species, such as Flamboyant (*Delonix regia* (Bojer ex Hook) Raf.), warns of the need for continuous monitoring and appropriate management to ensure the effectiveness of the restoration and the conservation of native biodiversity.

Keywords: Germination, Forest Restoration, Weed Plants.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. OBJETIVOS.....	10
2.1. Objetivo Geral.....	10
2.2. Objetivos Específicos.....	10
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
3.1 Conceito e Importância do Banco de Sementes.....	10
3.2. Dinâmica e Aspectos funcionais do Banco de Sementes em Áreas Degradadas..	10
3.3. Plantas daninhas e banco de sementes.....	12
4. METODOLOGIA.....	13
4.1. Área de Estudo.....	13
4.2. Delineamento amostral.....	14
4.3. Coleta do Material.....	15
4.4. Análise da composição taxonômica do banco de sementes em uma área ripária restaurada em comparação com o remanescente florestal.....	16
4.5. Análise de Dados.....	17
5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	17
6. CONCLUSÃO.....	28
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
APÊNDICES.....	37
Apêndice A - Tabela de espécies identificadas e número de indivíduos do banco de sementes.....	37
Apêndice B - Quantidade de indivíduos por espécie em cada período.....	40
Apêndice C - Quantidade de indivíduos em cada parcela.....	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Imagem aérea da área de estudo: o contorno marca a área restaurada, com o remanescente de mata ripária posicionado acima e abaixo está a região de pastagem.....	14
Figura 2. Mapa das Parcelas da Área do Restauo e Mata Ripária em São Carlos, SP.....	15
Figura 3. Evolução Temporal da Emergência de Indivíduos.....	18
Figura 4. Germinação de indivíduos por família ao longo do tempo.....	19
Figura 5. Total de Indivíduos Identificados por Família.....	21
Figura 6. Germinação das principais famílias do banco de sementes.....	22
Figura 7. Germinação das espécies arbóreas do banco de sementes.....	23
Figura 8. Quantidade Total de Indivíduos Identificados por Parcela.....	25
Figura 9. Análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (nMDS) baseada nos dados de quantidade de indivíduos por espécies entre as parcelas do banco de sementes da área de restauração (STRESS: 0,14).....	27

1. INTRODUÇÃO

A recuperação de áreas degradadas e a definição de modelos de recuperação, em especial das matas ripárias, tem se tornado uma necessidade urgente diante da situação atual com elevado ou completo grau de destruição (Bonfante, 2014). No Brasil, a conversão de florestas naturais para atividades agropecuárias atingiu níveis alarmantes, com 95% das áreas desmatadas sendo destinadas a pastagens ou cultivos agrícolas. Dados do MapBiomas (2023) revelam que quase metade (45,3%) das pastagens existentes são áreas recentes, com menos de 20 anos, evidenciando a continuidade do processo de degradação. As florestas ripárias, em particular, têm sido intensamente devastadas, seja para a retirada de madeira, exploração agropecuária ou por ação antrópica indiscriminada (Pequeno et al., 2002).

A restauração da vegetação nativa visa a conservação da biodiversidade, proteção dos recursos hídricos e a estabilização do solo. Um dos componentes essenciais para o sucesso da restauração é o estudo do banco de sementes, que consiste no conjunto de sementes viáveis presentes no solo. O banco de sementes fornece informações valiosas sobre a diversidade de espécies disponíveis, o potencial de regeneração natural e a capacidade de recuperação do ecossistema (Saraiva et al., 2023). A compreensão da dinâmica do banco de sementes em áreas restauradas, em comparação com áreas naturais, permite identificar lacunas e oportunidades para aprimorar as técnicas de restauração, garantindo que as intervenções humanas estejam alinhadas com os processos ecológicos naturais (Santos et al., 2020; Sousa et al., 2020).

Apesar do crescente interesse no papel do banco de sementes na composição florística de áreas alteradas (Nóbrega et al., 2009), ainda há uma escassez de estudos focados em áreas restauradas. Pesquisas recentes têm investigado o banco de sementes em áreas perturbadas (Souza et al., 2017) ou sob plantios de espécies nativas (Correia & Martins, 2015; Freitas et al., 2021), com o objetivo de desenvolver metodologias diferenciadas de restauração ou avaliar o sucesso dessas iniciativas. No entanto, a compreensão dos fatores que influenciam a viabilidade e a germinação das sementes presentes no banco de sementes ainda é limitada, especialmente em contextos de degradação severa.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Descrever a composição e densidade das espécies do banco de sementes em área ripária restaurada após 11 anos de restauro e comparar com um remanescente de floresta de ripária.

2.2. Objetivos Específicos

- Avaliar a composição taxonômica do banco de sementes em uma área ripária restaurada em comparação com o remanescente florestal;
- Verificar se o banco de sementes está recebendo aporte de sementes de espécies arbóreas do restauro ou se existe entrada de espécies novas.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Conceito e Importância do Banco de Sementes

Banco de sementes é definido como o conjunto de sementes viáveis presentes no solo, que contribuem significativamente para o processo de recuperação de áreas degradadas e restauração florestal (Miranda Neto et al., 2017). A importância dos bancos de sementes é confirmada pela sua capacidade de fornecer um estoque de espécies nativas para colonizar e germinar em áreas perturbadas, assumindo um papel essencial no retorno da biodiversidade e resiliência do ecossistema (Neto et al., 2017; Saraiva et al., 2023; Bao, 2024). Em ambientes severamente degradados como minas restauradas ou terras agrícolas abandonadas, o banco de sementes pode se tornar um fator importante para a regeneração natural, uma vez que as condições do solo e do microclima geralmente promovem a germinação de espécies nativas não presentes na cobertura vegetal remanescente (Oliveira, 2024; Costa, 2024).

3.2. Dinâmica e Aspectos funcionais do Banco de Sementes em Áreas Degradadas

A dinâmica do banco de sementes em áreas degradadas é influenciada por diversos fatores, incluindo a chuva de sementes, a qualidade do solo, a presença de serapilheira e as condições ambientais, como luz e umidade (Saraiva et al., 2023;

Freitas et al., 2021). Estudos mostram que a serapilheira pode funcionar como um meio que favorece a conservação da umidade e a proteção das sementes, aumentando a taxa de germinação e a sobrevivência das plântulas (Brumatti, 2023; Freitas et al., 2021). Além disso, a chuva de sementes, que se refere à deposição de sementes no solo por meio de processos naturais como a dispersão por vento ou animais, é um fator crítico que contribui para a formação e a diversidade do banco de sementes (Fróes et al., 2020; Vindica et al., 2020). No entanto, a ação conjunta desses fatores desempenha um papel importante para a eficácia, sejam estratégias de restauração florestal.

Os fatores que influenciam o banco de sementes incluem características biológicas das espécies, como a viabilidade e a dormência das sementes, além de fatores ambientais como a temperatura e a umidade do solo (Silva et al., 2017; Teixeira et al., 2022). A pesquisa sobre a germinação de sementes de espécies nativas, como a realizada por Silva et al. (Silva et al., 2020), destaca a importância de entender as condições específicas que favorecem a germinação, possibilitando a aplicação de técnicas que otimizem a recuperação de áreas degradadas. Ademais, a composição do banco de sementes pode refletir a história de uso da terra, onde áreas com manejo inadequado podem apresentar uma diversidade menor de espécies (Costa, 2024; Scoti & Monteiro, 2023).

O banco de sementes persistentes consiste em um conjunto de sementes viáveis que permanecem no solo por longos períodos, contribuindo para a regeneração de ecossistemas e a manutenção da biodiversidade. Esses bancos permitem a sobrevivência de comunidades vegetais em ambientes adversos, como áreas áridas e semiáridas, onde a variabilidade climática pode afetar a disponibilidade de sementes (Santos et al., 2020; Saraiva et al., 2023). Estudos como os de Silva et al. (2017) e Pinheiro et al. (2022), demonstram que a composição e a densidade do banco de sementes são influenciadas por fatores como a predação de sementes e as condições ambientais, que afetam diretamente a germinação e a viabilidade das sementes.

Já os bancos de sementes transitórios são caracterizados pela manutenção de sementes viáveis por um período limitado, geralmente de meses a poucos anos. Por exemplo, Hossain e Begum (2016) destacam que a compreensão do destino das sementes nos bancos é vital para o controle de ervas daninhas, uma vez que esses

bancos são a única fonte de futuras populações de plantas daninhas. Além disso, a pesquisa de Salla et al. (2016) revela que as sementes de *Genipa americana* L. formam um banco de sementes transitório, com viabilidade mantida apenas até o quarto mês em ambiente natural, o que ilustra a natureza efêmera desse tipo de banco (Salla et al., 2016). Essa característica é importante para a restauração de áreas degradadas, pois a regeneração natural depende da presença de sementes viáveis no solo.

Por outro lado, os bancos de sementes dinâmicos, que podem incluir tanto sementes transitórias quanto persistentes, são influenciados por fatores ambientais e práticas de manejo. Haring e Flessner (2018) discutem que a gestão dos bancos de sementes deve integrar práticas que promovam a diversidade dos agroecossistemas, o que sugere que a dinâmica dos bancos de sementes pode ser otimizada através de intervenções adequadas. A pesquisa de Teixeira et al. (2022) também aponta que a densidade e a riqueza do banco de sementes são aumentadas sob copas de árvores, indicando que a interação entre espécies arbóreas e o solo pode facilitar a formação de bancos de sementes mais robustos (Teixeira et al., 2022).

A avaliação da densidade e diversidade das sementes presentes no solo pode fornecer informações valiosas sobre a capacidade de regeneração de um ecossistema (Oliveira, 2024; Araújo et al., 2021). Por exemplo, a pesquisa de Oliveira (2024) demonstrou que a análise do banco de sementes em áreas em processo de restauração pode indicar o sucesso das intervenções realizadas e a recuperação da vegetação nativa ao longo do tempo. Ademais, a presença de espécies pioneiras no banco de sementes é um sinal positivo, pois essas espécies são fundamentais para iniciar o processo de sucessão ecológica em áreas degradadas (Scoti & Monteiro, 2023; Fróes et al., 2020).

3.3. Plantas daninhas e banco de sementes

A definição de plantas daninhas possui diversos sentidos para vários autores. Em geral, são definidas como qualquer vegetação indesejada que compete com as culturas agrícolas ou interfere a produção, apresentam uma capacidade de germinação que varia bastante dependendo de fatores ambientais, como luz, umidade e temperatura (Linê et al., 2020). A germinação de sementes de plantas

daninhas pode ser afetada pelas práticas de manejo, como a rotação de culturas, uso de cobertura do solo e aplicação de herbicidas (Pinto et al., 2021; Goulart et al., 2020). Como por exemplo, o uso de coberturas vegetais durante a entressafra, que pode não só reduzir o banco de sementes de plantas daninhas, mas também melhorar a estrutura do solo e aumentar a produtividade (Pinto et al., 2021). Além disso, a luz atua de forma importante na germinação, pois as sementes em áreas sombreadas podem germinar de forma diferente daquelas expostas à luz direta (Cordeiro et al., 2021).

4. METODOLOGIA

4.1. Área de Estudo

O estudo foi realizado na área rural do município de São Carlos - SP, especificamente na restauração de uma área experimental (Figura 1) de 2.308 m² do sítio Estância Dois Irmãos, estendendo-se por cerca de 200m de comprimento, adjacente a uma faixa de mata remanescente de galeria, localizada próxima ao Córrego Engenho Velho, com a largura variando entre 10 e 20 m, dentro de uma Área de Proteção Permanente, com coordenadas de 21° 54' 43" S e 47° 51' 37" W (Projeção UTM, fuso 23, Datum horizontal SIRGAS 2000).

Segundo a classificação de Köppen, o clima local é considerado como tropical de altitude, que, segundo a classificação de Köppen, é o Cwa, clima quente com inverno seco (Embrapa, 2025). As temperaturas locais médias anuais variam de 20 a 25°C, enquanto a precipitação anual é de 1.429 mm, oscilando de 1.138 a 1.593 mm (Soares et al., 2003).

Em relação à geologia da área, pode ser caracterizada pela Formação Serra Geral, composta por rochas vulcânicas (basaltos) e arenitos da Formação Botucatu-Pirambóia. O solo da região é classificado como distrófico e composto por Latossolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Roxo, Latossolo Vermelho Escuro e Nitossolos, como referido por Calderano Filho et al. (1998).

Inicialmente, a área de estudo caracterizava-se como uma floresta ripária que, ao longo do tempo, foi sujeita a modificações devido à atividade agropecuária e cultivo de cana-de-açúcar na área. Como resultado desse processo, observou-se a

predominância de espécies de gramíneas exóticas, composta majoritariamente por *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A.Rich.) R.D.Webster.

Posteriormente, na presente área de estudo de 2308 m² (Figura 1), foi realizado um experimento de plantio voltado para a restauração do trecho da floresta ripária degradada em fevereiro de 2013, com o objetivo de avaliar o efeito do tamanho das sementes na sobrevivência e crescimento no primeiro ano do desenvolvimento das plantas (Macera et al. 2017). Para esse estudo, foram escolhidas dez espécies arbóreas para abranger uma ampla variedade de tamanhos de sementes, resultando em um total de 577 mudas, que foram produzidas em viveiro e transplantadas para o campo, com a disposição randomizada das espécies, conforme indicado por Macera (2017). Ademais, foi utilizada a técnica de semeadura direta ao plantar as sementes nas entrelinhas do plantio de mudas, havendo um total de 1154 sementes. As espécies reintroduzidas incluíram: *Cedrela fissilis* Vell., *Pterogyne nitens* Tul., *Cariniana estrellensis* (Mart.) Kuntze, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, *Copaifera langsdorffii* Desf., *Hymenaea courbaril* L., *Schizolobium Parahyba* (Vell.) Blake, *Enterolobium timbouva* Mart, e *Platypodium elegans* Vogel. Além dessas, foram plantadas também alguns indivíduos de *Centrolobium tomentosum* Guillem. ex Benth.

Figura 1. Imagem aérea da área de estudo: o contorno marca a área restaurada, com o remanescente de mata ripária posicionado acima e abaixo está a região de pastagem.



Fonte: Elaborado pela autora.

4.2. Delineamento amostral

A área restaurada foi dividida em 10 parcelas, cada uma com aproximadamente 20 metros de comprimento, alinhadas ao longo do córrego. A largura dessas partes variou entre 4 e 28 metros, seguindo o formato da floresta

ripária remanescente (Figura 2). Durante vários anos após o início do restauro, uma das pontas da área experimental recebeu dejetos de gado de forma contínua, vindos de um estábulo de ordenha localizado em uma elevação adjacente (Figura 2). Por causa da inclinação natural do terreno, esses resíduos escorreram para parte da área restaurada, criando uma variação na fertilidade do solo ao longo do espaço. As parcelas P01, P02, P03 e P04 eram as parcelas mais próximas ao estábulo de ordenha, enquanto as P05 e P06 ficavam a uma distância intermediária, e P07, P08, P09 e P10 estavam mais distantes (Figura 2). Além disso, foi criada uma parcela dentro do remanescente florestal, que serviu como área de referência nomeada Mata (Figura 2).

Figura 2. Mapa das Parcelas da Área do Restauro e Mata Ripária em São Carlos, SP.



Fonte: Elaborado pela autora.

4.3. Coleta do Material

As amostras de solo e serrapilheira

Para a avaliação do banco de sementes foram coletadas na área de restauro, dividida em 10 parcelas contíguas que formam um gradiente de fertilidade de solo (Scaloppi, 2017), além de amostra no remanescente de floresta ripária adjacente à

área restaurada, como indicada na Figura 2 pela parcela de mata ripária. Cada parcela, incluindo o remanescente de floresta ripária, foi amostrada retirando-se três subamostras, utilizando uma pá e um gabarito de PVC com dimensões de 20 x 20 cm e 5 cm de profundidade, em locais selecionados de forma aleatória dentro de cada divisão. Dessa forma, foram coletadas ao todo 33 amostras. Este procedimento foi conduzido no início da estação seca (Maio/Junho).

Após a coleta, o material foi armazenado em sacos plásticos, devidamente identificados, e transportados para o laboratório de Ecologia de Ecossistemas Ripários da Universidade Federal de São Carlos, onde foram misturadas amostras de cada parcela, garantindo a obtenção de uma única amostra homogeneizada para cada uma das onze parcelas analisadas.

4.4. Análise da composição taxonômica do banco de sementes em uma área ripária restaurada em comparação com o remanescente florestal

As 11 bandejas foram então distribuídas de forma aleatória dentro de uma estufa agrícola com cobertura superior em filme difuso e sombrite 50%, assegurando condições ambientais controladas e uniformes. Um sistema de irrigação por microaspersão é acionado por dois minutos, três vezes ao dia, para evitar o estresse hídrico das amostras, que serão mantidas por três meses.

As plântulas emergentes foram contadas semanalmente, identificadas e retiradas imediatamente após seu registro. A identificação taxonômica das plântulas foi feita por meio de consultas à especialista, à bibliografia especializada Lorenzi (2002, 2006, 2008) e apoio do aplicativo Pl@ntNet (versão 3.21.5b). Foi adotado o sistema de classificação e características de acordo com APG IV (Cole, et al, 2019), sendo que os nomes das espécies e das famílias foram confirmados e atualizados através do site do Plants of the World Online e Flora e Funga do Brasil, além das plântulas emergentes serem categorizadas quanto à sua forma de vida: arbórea, arbustiva, herbácea ou trepadeira (PIVELLO et al., 2006)

A avaliação do banco de sementes do solo foi realizada por meio do método indireto, através da identificação das plântulas originadas da germinação das sementes presentes nas amostras (Baskin & Baskin, 1989).

4.5. Análise de Dados

Os dados foram analisados considerando-se o delineamento inteiramente ao acaso (DIC), sendo estudado o efeito das parcelas do restauro e comparadas com e a mata ripária, sendo 10 parcelas do restauro e 1 da mata, com 1 bandeja de amostra (homogeneização das 3 subamostras) de cada, totalizando em 11 bandejas.

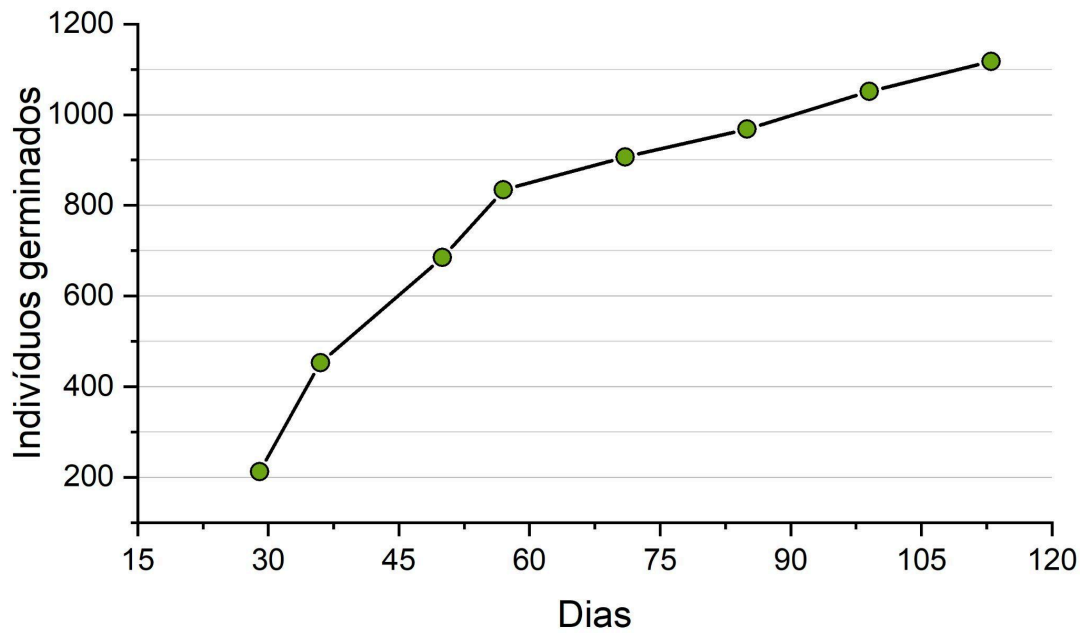
A análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (nMDS) foi conduzida utilizando o software PRIMER 6, com base nos dados de quantidade de indivíduos de cada espécie registrados entre as parcelas do banco de sementes da área de restauração. A matriz de dados foi construída considerando a abundância de indivíduos por espécie, e a dissimilaridade entre as parcelas foi calculada utilizando o índice de Bray-Curtis. O nMDS foi aplicado para reduzir a dimensionalidade dos dados, permitindo a visualização das relações de similaridade entre as parcelas em um espaço bidimensional. A configuração final do ordenamento foi obtida após 100 iterações, com um valor de STRESS foi de 0,14, indicando uma representação adequada dos dados. Os resultados gerados pelo PRIMER 6 foram exportados e os gráficos foram elaborados no software OriginPro, onde foram ajustados os eixos, rótulos e elementos visuais para facilitar a interpretação dos padrões de distribuição das espécies no banco de sementes.

5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A execução deste estudo trouxe contribuições importantes para o entendimento da dinâmica do banco de sementes em áreas ripárias restauradas, colaborando para a compreensão dos processos de sucessão ecológica e para aprimorar estratégias de restauração. Os resultados obtidos reforçam o potencial de orientar práticas de manejo e conservação em áreas ripárias degradadas, promovendo a recuperação da biodiversidade e a melhoria dos serviços ecossistêmicos.

Nessa coleta, foram registradas 1.118 plântulas germinadas, sendo possível observar a evolução temporal da emergência de indivíduos no gráfico (Figura 3), a partir da identificação e contagem das espécies a cada período da pesquisa.

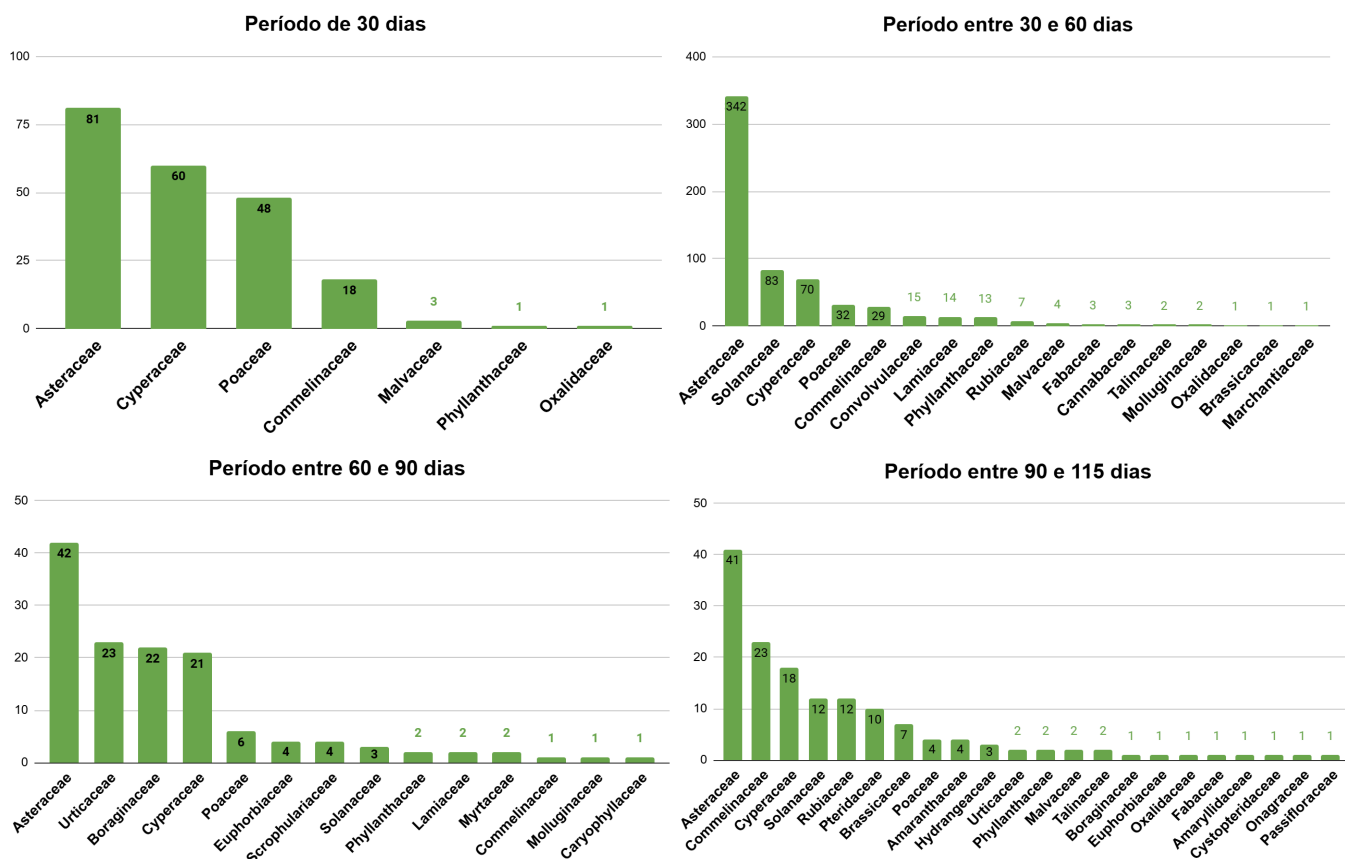
Figura 3. Evolução Temporal da Emergência de Indivíduos



Fonte: Elaborado pela autora.

O período entre 30 e 60 dias após o início do experimento foi marcado por uma quantidade superior de germinação com um total de 622, indicando um pico de atividade germinativa nesse intervalo (Apêndice B), incluindo as espécies arbóreas que germinaram após o período de 30 dias. Ademais, no último período do experimento, entre 90 e 115 dias, foi observado uma maior diversidade de espécies (Figura 4).

Figura 4. Germinação de indivíduos por família ao longo do tempo



Fonte: Elaborado pela autora.

As principais famílias (Tabela 1) foram destacadas por apresentarem uma quantidade significativamente maior de indivíduos em comparação às demais identificadas. As cinco primeiras famílias variaram de 506 a 71 indivíduos, enquanto as demais apresentaram 25 indivíduos ou menos (Figura 5).

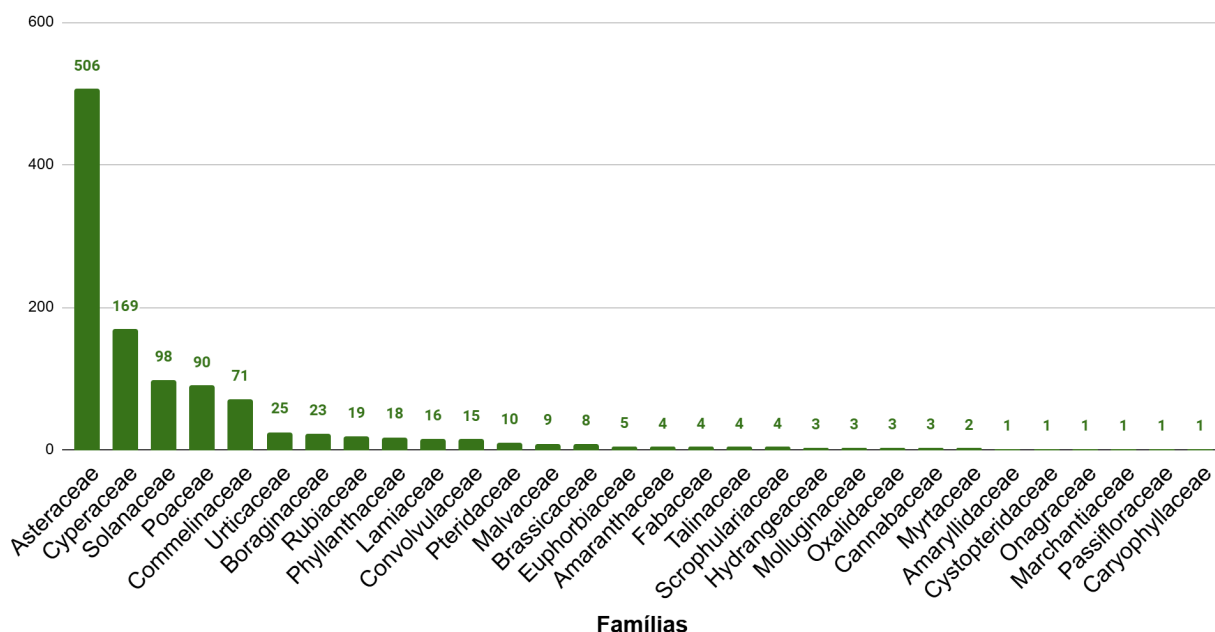
Tabela 1. Distribuição dos indivíduos germinados por famílias

Família	Espécie	Indivíduos	Total de Indivíduos
Asteraceae	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	291	506
	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	61	
	<i>Bidens pilosa</i> L.	59	
	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	29	
	<i>Gymnanthemum amygdalinum</i> (Delile) Sch.Bip. ex Walp.	20	
	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	19	
	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	9	
	<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	6	
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	5	
	<i>Tridax procumbens</i> L.	4	
	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	1	
	<i>Gamochaeta purpurea</i> (L.) Cabrera	1	
<i>Stevia rebaudiana</i> (Bertoni) Bertoni	1		
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	169	169
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	49	98
	<i>Solanum chenopodioides</i> Lam.	49	
Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	82	90
	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	8	
Commelinaceae	<i>Commelina benghalensis</i> L.	57	71
	<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	14	

Fonte: Elaborado pela autora

As germinações observadas estão distribuídas em 30 famílias (Figura 5), predominando espécies herbáceas, com poucas representantes arbustivas e quatro espécies arbóreas: flamboyant (*Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf. - Fabaceae), pau-pólvora (*Trema micranthum* (L.) Blume - Cannabaceae), pitanga (*Eugenia uniflora* L. - Myrtaceae) e sangra-d'água (*Croton urucurana* Baill. - Euphorbiaceae). Essas espécies arbóreas foram representadas, respectivamente, por 1, 3, 2 e 4 indivíduos, totalizando 10 indivíduos arbóreos.

Figura 5. Total de Indivíduos Identificados por Família



Fonte: Elaborado pela autora.

Entre as espécies analisadas, as que apresentaram maior número de indivíduos germinados foram: a Erva-macia (*Gamochaeta americana* (Mill.) Wedd. - Asteraceae), com 291 indivíduos, seguida da Tiririca (*Cyperus rotundus* L. - Cyperaceae) (169 indivíduos) e do Capim colchão (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. - Poaceae) (82 indivíduos). Esses resultados evidenciam a predominância de algumas famílias e espécies específicas durante o processo de germinação ao longo tempo.

A família Asteraceae (Figura 6a) predominante possui uma ampla gama de adaptações para a dispersão anemocórica, que as sementes são levadas pelo vento, e diferentes estratégias de germinação, o que contribui para sua presença em bancos de sementes (Royo & Ristau, 2012).

Na família Cyperaceae (Figura 6b) há uma alta diversidade em áreas úmidas e alagadas, com sementes resistentes à submersão, permitindo sua persistência, sendo dispersas de forma hidrocórica e zoocórica, pela água e por animais (Araújo, 2023; Jackson et al., 2023).

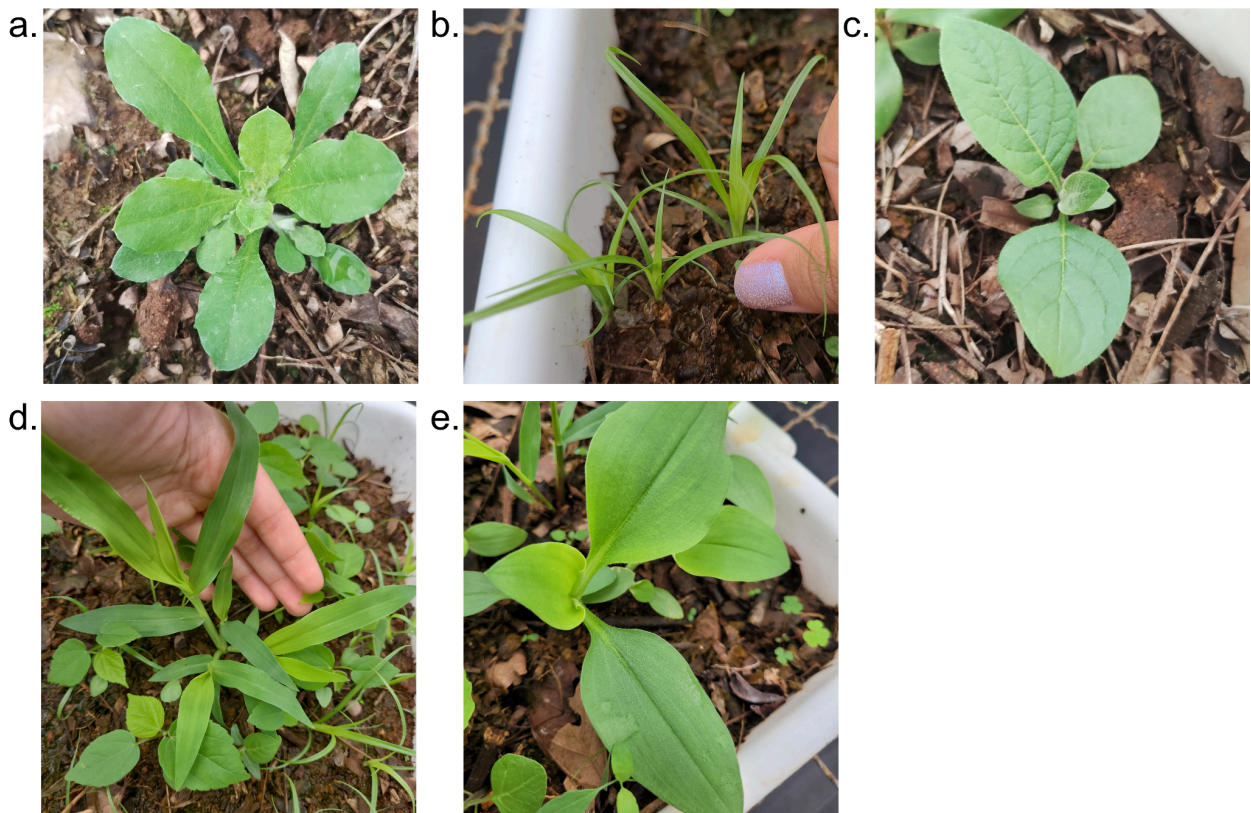
A família Solanaceae (Figura 6c) possui características adaptativas que favorecem sua presença em bancos de sementes, ao ser dispersa por animais devido aos frutos carnosos e pelo vento (Jacomassa et al., 2021) e possuir rápida

germinação em ambientes perturbados, ocupando nichos ecológicos disponíveis (Yadav & Narayan, 2023).

Já a Poaceae (Figura 6d) é frequentemente dominante em ecossistemas perturbados, onde suas sementes podem permanecer viáveis no solo por longos períodos, permitindo a recuperação rápida após distúrbios, além de sua dispersão ser majoritariamente anemocórica, pelo vento ou a dispersão autocórica, em que as sementes caem próximas à planta mãe, sendo uma estratégia observada em algumas espécies, permitindo que elas colonizem rapidamente áreas adjacentes (Gonçalves et al., 2021; Hosna et al., 2023).

Por fim, a Commelinaceae (Figura 6e), embora seja menos estudada comparada às outras famílias, demonstra notável capacidade de se estabelecer em áreas úmidas e solos perturbados, devido a diversidade de estratégia reprodutiva e propagação vegetativa (Beauchamp et al., 2013).

Figura 6. Germinação das principais famílias do banco de sementes



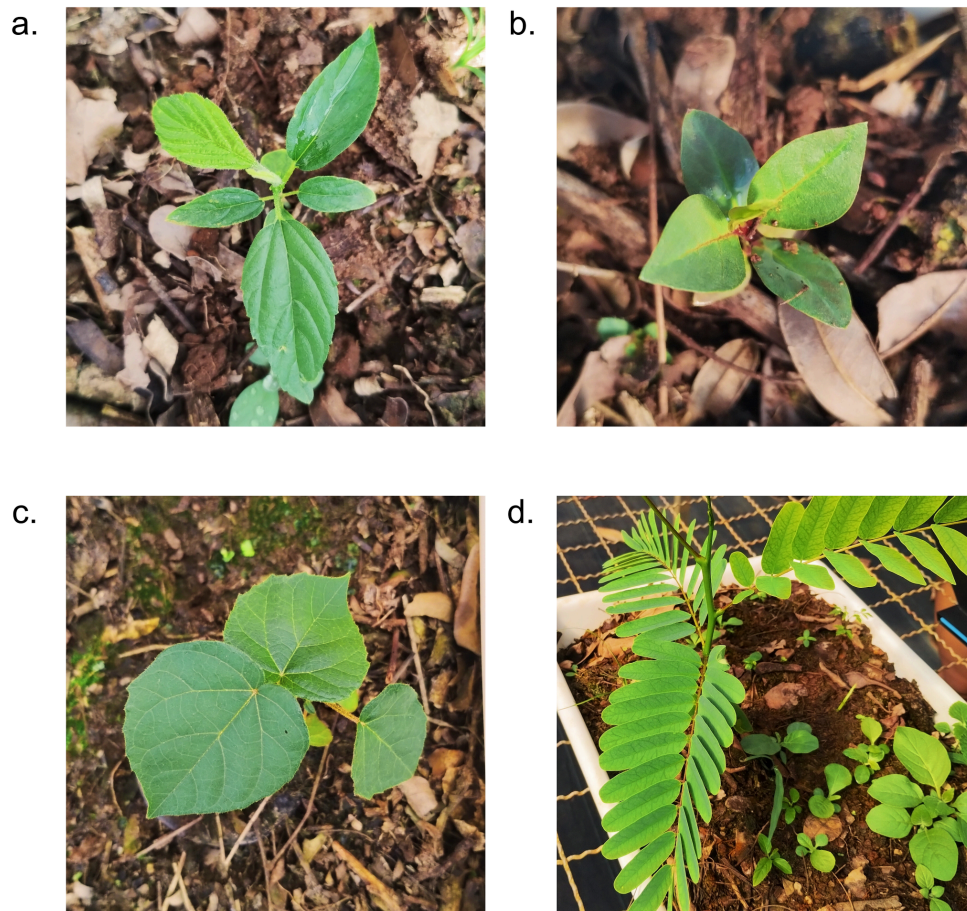
a. *Gamochaeta americana* (Mill.) Wedd. (Asteraceae); b. *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae);
c. *Solanum americanum* Mill. (Solanaceae); d. *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. (Poaceae);
e. *Commelina benghalensis* L. (Comelinaceae)

Fonte: Fotografias da autora, 2025.

No remanescente da mata ripária, foram observadas as espécies arbóreas contidas no banco de sementes, como o Pau-pólvora (*Trema micranthum* (L.) Blume - Cannabaceae), a Pitanga (*Eugenia uniflora* L. - Myrtaceae) e a Sangra d'água (*Croton urucurana* Baill. - Euphorbiaceae). Estas evidenciam a influência da vegetação nativa brasileira, adaptadas às características hídricas e ambientais desse ecossistema. Embora essas espécies não estejam entre as espécies plantadas na restauração ripária realizada há 11 anos, elas foram identificadas nas parcelas 2, 3 e 9, e colaboram para a conservação e regeneração da mata ripária, sendo importante para a manutenção da biodiversidade e na estabilização do solo.

Por outro lado, o Flamboyant (*Delonix regia* (Bojer ex Hook) Raf. - Fabaceae), uma planta exótica identificada na parcela 5, também foi encontrado na área edificada do local, demonstrando o impacto das ações humanas na introdução de espécies fora de seu habitat natural, que não possui as mesmas funções ecológicas que as espécies nativas.

Figura 7. Germinação das espécies arbóreas do banco de sementes



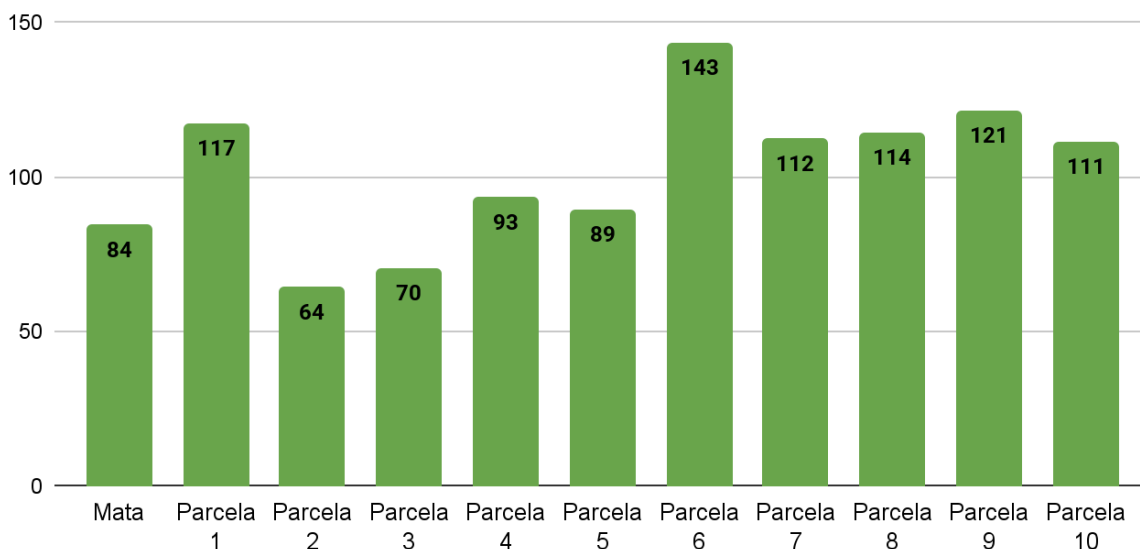
a. *Trema micranthum* (L.) Blume (Cannabaceae); b. *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae); c. *Croton urucurana* Baill. (Euphorbiaceae); d. *Delonix regia* (Bojer ex Hook) Raf. (Fabaceae).

Fonte: Fotografias da autora, 2025.

A diversidade genética e a interação com a fauna local, incluindo aves e insetos, constituem fatores determinantes na eficiência da disseminação das sementes, promovendo a regeneração natural dos ecossistemas e contribuindo significativamente para a manutenção da biodiversidade. (Campagnoli et al., 2016). A Sangra d'água é conhecida por sua dispersão anemocórica, onde as sementes são levadas pelo vento (Ferreira et al., 2022), enquanto a Pitanga possui as aves como dispersores, que se alimentam de seus frutos e dispersam as sementes (Campagnoli et al., 2016). Já o Pau-pólvora possui frutos que se abrem explosivamente, facilitando a dispersão das sementes em uma área ampla (Santos et al., 2016). A interação com a fauna local, como aves e insetos, é um fator determinante na eficácia da dispersão das sementes, promovendo a regeneração natural e a manutenção da biodiversidade (Campagnoli et al., 2016). Já os frutos do Flamboyant são autocóricos, quando a dispersão é efetivada por mecanismos de explosão do fruto e expulsão da semente (Dutra et al, 2017). Em área adjacente ao restauro, uma árvore da espécie foi encontrada e pode ter sido a planta-mãe dessas sementes no banco. A presença de espécies arbóreas como o Pau-pólvora (*Trema micranthum* (L.) Blume), a Pitanga (*Eugenia uniflora* L.), a Sangra d'água (*Croton urucurana* Baill.) e o Flamboyant (*Delonix regia* (Bojer ex Hook) Raf.) nas parcelas 2, 3, 5 e 9 indica que a ocorrência dessas espécies na área restaurada sugere um aporte de sementes provenientes tanto da vegetação adjacente quanto de dispersão natural, embora a presença do Flamboyant (*Delonix regia* (Bojer ex Hook) Raf.), uma espécie exótica, indique uma possível influência antrópica ou dispersão a partir de áreas urbanizadas próximas.

Ao analisar os dados observados na Figura 8, pode-se relacionar a alta quantidade de indivíduos de plantas daninhas e a menor quantidade da matéria orgânica no solo advinda do estábulo de ordenha acima do restauro, pois as plantas daninhas são mais propensas a solos com baixa cobertura de matéria orgânica, além de competirem por recursos, podem impactar negativamente a qualidade do solo. Como exemplo, Andrade et. al (2019) observaram que a ausência de cobertura do solo resultou em um aumento significativo na massa seca total de plantas daninhas, o que sugere que solos com menor matéria orgânica são mais suscetíveis à infestação.

Figura 8. Quantidade Total de Indivíduos Identificados por Parcela



Fonte: Elaborado pela autora.

Por meio da análise gráfica da Figura 9 e da Figura 2 do Mapa das parcelas da área do restauro, sugere-se que a relação entre a quantidade de espécies de plantas daninhas e o efeito de borda em áreas de restauração adjacentes a pastagens. Esse efeito refere-se às mudanças nas condições ambientais e na biodiversidade que ocorrem nas bordas de fragmentos de vegetação, como mudanças microclimáticas de temperatura e umidade, influenciando também a composição e a diversidade de espécies de plantas e animais, incluindo as ervas daninhas (Dias et al, 2019).

As bordas frequentemente apresentam condições ambientais que favorecem a colonização por espécies oportunistas, incluindo ervas daninhas, que tendem a prosperar em ambientes perturbados, onde a luz solar é mais abundante e a competição por recursos e com espécies arbóreas é reduzida, possuindo maior diversidade e estrutura da vegetação herbácea significativamente maior nas bordas em comparação com o interior da vegetação (Câmara et al., 2021; Kozera 2020).

A presença de áreas abertas, como pastagens, pode facilitar a invasão de ervas daninhas, uma vez que essas áreas frequentemente apresentam condições mais favoráveis para a germinação e crescimento dessas plantas (Galarza et al., 2022), como é o caso da parcela 6 (P06) da área de restauro, que possui grande efeito de borda, pois é mais estreita e comprida comparada às demais parcelas. Ademais, a presença de ervas daninhas nas bordas pode impactar a dinâmica

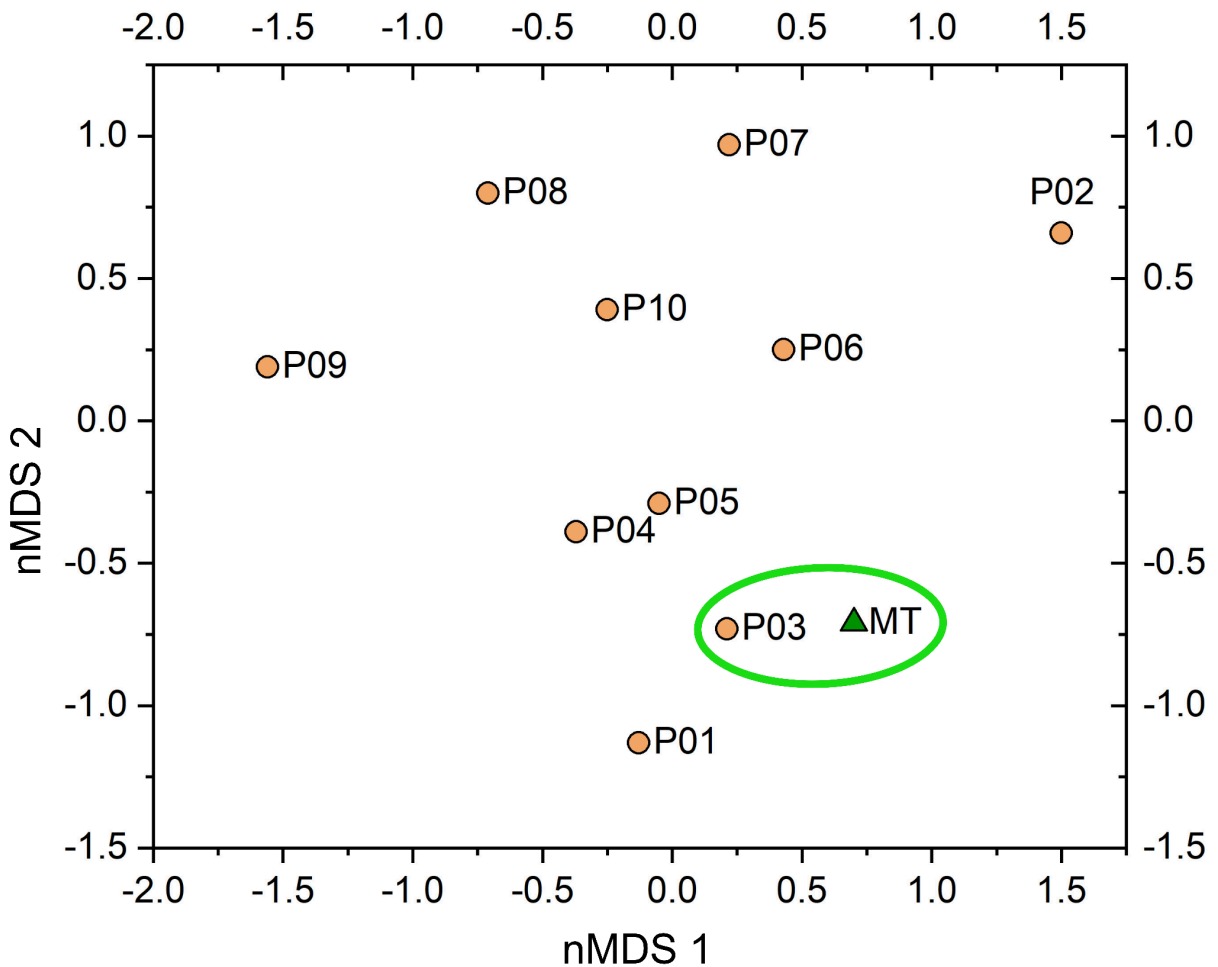
ecológica do fragmento florestal, ao diminuir a diversidade nativa e comprometer a regeneração vegetal (Comparsi et al., 2021; Tessaro et al., 2020).

A Figura 9 apresenta os resultados de uma Análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (nMDS) baseada nos dados de um banco de sementes em uma área de restauração. Os círculos laranja marcados como "P" representam as parcelas de restauração (P01 a P10), enquanto o triângulo verde (MT) representa a parcela de Mata Remanescente.

Os resultados do nMDS mostram a posição isolada da Mata Remanescente (MT) (localizada no canto inferior direito) sugere que sua composição de espécies no banco de sementes era distinta das parcelas de restauração. No entanto, a parcela 3 (P03) está relativamente mais próxima da MT em comparação com as outras parcelas, o que indica maior similaridade na composição em espécies com a MT, sugere maior influência da vegetação remanescente, alta fertilidade do solo devido a proximidade do estábulo de ordenha ou dispersão de sementes (Figura 9).

A distribuição dos pontos que representam as parcelas pode refletir diferentes estágios de regeneração ecológica. Por exemplo, a comunidade de plantas do banco de sementes das parcelas P07, P08 e P09 são mais similares entre si, mas diferem das parcelas P04, P05 e P06 que estão mais próximas do estábulo de ordenha, indicando possíveis diferenças na composição do banco de sementes, possivelmente devido a fatores como distância de fontes de colonizadores ou estágio de sucessão ecológica. Já a P02 possui uma vegetação com menos efeito de borda, recebendo menos influências de fontes externas, e é a parcela do restauro mais próxima do estábulo de ordenha.

Figura 9. Análise de Escalonamento Multidimensional Não Métrico (nMDS) baseada nos dados de quantidade de indivíduos por espécies entre as parcelas do banco de sementes da área de restauração (STRESS: 0,14).



Fonte: Elaborado pela autora.

A distribuição espacial das parcelas nos resultados do nMDS pode indicar também padrões de dispersão de sementes, como por exemplo, a composição de espécies da parcela P03 foi mais similar à Mata Remanescente (MT).

Apesar da presença de frutos e sementes das espécies plantadas no restauro, não houve germinação dessas espécies no banco de sementes. Isso pode ser atribuído ao grande aporte de sementes da área externa ao restauro e à dormência das sementes anterior ao restauro, não sendo possível determinar se era um banco de sementes persistente ou transitório. Muitas sementes arbóreas apresentam dormência primária, que pode ser causada pela impermeabilidade do tegumento, dificultando a germinação sem tratamentos adequados (Maia Junior, 2024). Ademais, a qualidade fisiológica das sementes e as condições ambientais, como temperatura e umidade, influenciam diretamente a taxa de germinação (Missio

et al., 2023). A área de restauração possuía uma maior quantidade de sementes herbáceas e pode indicar um banco de sementes persistente, o que pode inibir a germinação das sementes arbóreas (Santos et al., 2019). Assim, a combinação de dormência e do maior aporte de sementes da área externa ao restauro, pode explicar a baixa taxa de germinação das espécies arbóreas observada após 11 anos da restauração ripária.

6. CONCLUSÃO

Os resultados evidenciaram uma grande variação na composição florística entre a área restaurada e o remanescente florestal, com a presença de espécies nativas e de espécies exóticas. Destacando a presença de espécies arbóreas, arbustivas, herbáceas, trepadeira lenhosa e hepática.

O banco de sementes da área restaurada apresentou uma composição taxonômica distinta da observada no remanescente florestal, entretanto a parcela 3 possui grande similaridade com a Mata. Os resultados demonstraram que, após 11 anos de restauro, a área ripária estudada ainda apresenta uma baixa similaridade em relação ao remanescente florestal, e apesar dos indivíduos já estarem produzindo sementes, no banco de sementes, elas se encontram dormentes ou não viáveis. A presença de espécies arbóreas nativas, como o Pau-pólvora (*Trema micranthum* (L.) Blume), a Pitanga (*Eugenia uniflora* L.), a Sangra d'água (*Croton urucurana* Baill.), sugere uma influência positiva da vegetação circundante, enquanto a ocorrência de espécies exóticas, como o Flamboyant, alerta para a necessidade de monitoramento contínuo e manejo adequado para garantir a efetividade do restauro e a conservação da vegetação nativa.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, J., ANDRADE, L., JÚNIOR, S. SANTOS, C., SILVA, L., MEDEIROS, A., ... & REIS, L. Solarização e cobertura morta no solo sobre a infestação de plantas daninhas no feijão-caupi (*vigna unguiculata*). **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 18, n. 4, p. 466-473, 2019. <https://doi.org/10.5965/223811711832019466>.

ARAÚJO, L. et al. Florística da vegetação herbácea em uma área de transição no norte do Piauí. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v. 16, n. 9, p. 18096-18117, 2023. <https://doi.org/10.55905/revconv.16n.9-253>.

BARBOSA, L. M.; MARTINS, S. E. Diversificando o reflorestamento no Estado de São Paulo: espécies disponíveis por região e ecossistema. **Instituto de Botânica**, 64 p., 2003.

BASKIN, Jerry M. Physiology of dormancy and germination in relation to seed bank ecology. **Ecology of soil seed banks**, p. 53-66, 1989.

BEAUCHAMP, V., GHUZNAVI, N., KOONTZ, S., & ROBERTS, R. Edges, exotics and deer: the seed bank of a suburban secondary successional temperate deciduous forest. **Applied Vegetation Science**, v. 16, n. 4, p. 571-584, 2013. <https://doi.org/10.1111/avsc.12036>

BONFANTE, Mayra Curti. **Contribuição do banco de sementes para restauração de APP às margens do Ribeirão Três Bocas, Londrina, Pr.** 2014. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.

CALDERANO FILHO, B. et al. **Os solos da Fazenda Canchim, Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste, São Carlos, SP**: Levantamento semidetalhado,

propriedades e potenciais. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS/São Carlos: Embrapa-CPPSE, 95 p., 1998.

CÂMARA, Yasmim Borges; HOLANDA, Alan Cauê de; COSTA, Emanuelle Josephine Pereira da. Aporte de serapilheira na borda de fragmentos florestais em diferentes estágios sucessionais na Mata Atlântica do Rio Grande do Norte, Brasil. **Madera y bosques**, v. 27, n. 2, 2021. <https://doi.org/10.21829/myb.2021.2722179>

CAMPAGNOLI, Mariana Lopes et al. O papel das aves na dispersão e germinação de sementes do pau-incenso (*Pittosporum undulatum* Vent.) em um remanescente de Mata Atlântica. *Revista do Instituto Florestal*, v. 28, n. 1, p. 59-67, 2016. <https://doi.org/10.4322/rif.2016.004>.

COLE, Theodor; HILGER, Hartmut; STEVENS, Peter. Angiosperm phylogeny poster (APP) – Flowering plant systematics, 2019. *PeerJ Preprints*, [S. l.], 2019. DOI: 10.7287/peerj.preprints.2320. Disponível em: <https://doi.org/10.7287/peerj.preprints.2320>.

COMPARSI, D. et al. Alterações na composição, diversidade e abundância da fauna edáfica ocasionadas pelo efeito de borda em um fragmento urbano de mata atlântica. **Arquivos Do Mudi**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 71-90, 2021. <https://doi.org/10.4025/arqmudi.v25i2.58086>.

CORDEIRO, I. M. C. C. et al. Florística e germinação ex situ do banco de sementes do solo em diferentes níveis de luminosidade. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. e22710111523, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i1.11523>.

CORREIA, G. G. S.; MARTINS, S. V. Banco de Sementes do Solo de Floresta Restaurada, Reserva Natural Vale, ES. **Floresta e Ambiente** v. 22, n.79-87, 2015.

DIAS, P., MOREIRA, L., SILVA, G., PEZZOPANE, J., & DIAS, H. Riqueza, estrutura e relações ambientais em uma floresta nacional no sudeste do Brasil. **Revista**

Brasileira De Ciências Agrárias - Brazilian Journal of Agricultural Sciences, v. 14, n. 4, 2019. <https://doi.org/10.5039/agraria.v14i4a6897>.

EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. **Proceedings of American Society for Horticultural Science**, Geneva, v. 71, p. 428-434, 1958.

EMBRAPA. Caracterização Climática, 2025. Disponível em: <https://www.cppse.embrapa.br/meteorologia/index.php?pg=caracterizacao>. Acesso em: 03 dez. 2024.

FERREIRA, E. et al. Morfologia, viabilidade, índice meiótico e citoquímica polínica de sangra d'água (*Croton urucurana* Baill). **Research Society and Development**, v. 11, n. 15, 2022. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i15.37066>.

FREITAS, L. N. de; COSTA, P. F. da; COSTA, C. M.; SANTOS, B. S. dos. Banco de sementes com serrapilheira como indicador de restauração florestal em região de cerrado no município de Coxim, MS. **Holos Environment**, v. 21, n. 2, p. 198–214, 2021.

GALARZA, G., ROMERO, O., TORRES, L., & BAJAÑA, V. Efeito combinado do controle de ervas daninhas e da nutrição foliar orgânica no arroz de sequeiro (*Oryza sativa* L.). **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 5, n. 3, p. 3340-3354, 2022. <https://doi.org/10.34188/bjaerv5n3-059>.

GONÇALVES, F. et al. Chuva de sementes em remanescente de caatinga, Porto da Folha, Sergipe, Brasil. **Advances in Forestry Science**, v. 8, n. 1, p. 1279-1290, 2021. <https://doi.org/10.34062/afs.v8i1.10849>.

GOULART, F. d. A. P. et al. Rotação de culturas e preparo do solo sobre o banco de sementes de plantas daninhas em terras baixas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, [S. l.], v. 18, n. 4, p. 680, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.7824/rbh.v18i4.680>.

HARING, S.; FLESSNER, M. Improving soil seed bank management. **Pest Management Science**, v. 74, n. 11, p. 2412-2418, 2018. <https://doi.org/10.1002/ps.5068>.

HOSNA, R.; REED, S.; FAIST, A. Long-term relationships between seed bank communities and wildfire across four north american desert sites. **Ecosphere**, v. 14, n. 3, 2023. <https://doi.org/10.1002/ecs2.4398>.

HOSSAIN, M.; BEGUM, M. Soil weed seed bank: importance and management for sustainable crop production- a review. **Journal of the Bangladesh Agricultural University**, v. 13, n. 2, p. 221-228, 2016. <https://doi.org/10.3329/jbau.v13i2.28783>.

JACKSON, S. et al. Seed banks and seed survival of submersion for an emerging plant invader in the colorado river system, USA. **River Research and Applications**, v. 39, n. 6, p. 1187-1192, 2023. <https://doi.org/10.1002/rra.4141>.

JACOMASSA, F.; BERNARDI, I.; PASSOS, F. Seasonal diet variation, preferences and availability of resources consumed by *Sturnira lilium* (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1810) (Chiroptera: Phyllostomidae) in Brazilian seasonal deciduous forest. **Anais Da Academia Brasileira De Ciências**, 2021. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202120201571>.

MAIA JUNIOR. Eficácia de métodos pré-germinativos na superação da dormência de sete espécies arbóreas nativas da Amazônia. **Observatorio De La Economía Latinoamericana**, v. 22, n. 12, e8176, 2024. <https://doi.org/10.55905/oelv22n12-102>.

KÖPPEN, W. Das geographische System der Klimate. In: KÖPPEN, W.; GEIGER, R. (Eds.). **Handbuch der Klimatologie**. Berlin: Gebrüder Bornträger, 1936. Band 1, Teil C, p. 1-44.

KOZERA, C. Diversidade da comunidade arbustiva e herbácea na borda de um fragmento urbano de mata atlântica. **Gaia Scientia**, 2020. <https://doi.org/10.22478/ufpb.1981-1268.2020v14n1.49740>.

LINÊ, J.; FERNANDES, S.; MELLO, L.; ZOLIN, T.; PEREIRA, Z. Banco de sementes do solo em três fitofisionomias de cerrado no leste de Mato Grosso do Sul. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 9, n. 9, p. e546997291, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7291>.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. vol. 1, 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2008.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. vol. 2, 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2009a. 384p.

LORENZI, H. **Plantas Daninhas do Brasil**: terrestre, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008a. 640p.

MACERA, L. G.; PEREIRA, S. R.; SOUZA, A. L. T. de. Survival and growth of tree seedlings as a function of seed size in a gallery forest under restoration. **Acta Botanica Brasilica**, v. 31, p. 539-545. 2017. DOI: 10.1590/0102-33062017abb0075.

MIRANDA NETO, A., MARTINS, S. V., SILVA, K. d. A., LOPES, A. T., & Demolinari, R. d. A. Banco de sementes em mina de bauxita restaurada no sudeste do Brasil. **Floresta E Ambiente**, 2017. <https://doi.org/10.1590/2179-8087.125414>

MISSIO, E., SALDANHA, C., MORAIS, R., CONTERATO, I., MALDANER, J., STEFFEN, G., ... & MARTINS, J. Superação da dormência tegumentar de sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng.), p. 158-167, 2023. <https://doi.org/10.47402/ed.ep.c202343813808>

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 2.1-2.24.

NÓBREGA, A. M. F., VALERI, S. V., PAULA, R. C., PAVANI, M. C .M. D.; SILVA, S. A.. Banco de sementes de remanescentes naturais e de áreas reflorestadas em uma várzea do rio Mogi-guaçu - SP. **Revista Árvore** v.33, p. 403-411, 2009.

PEQUENO, P. L. L. et al. Importância das matas ciliares. Porto Velho: EMBRAPA-PAF Rondônia, 2002. 11 p. (EMBRAPA-CPAF Rondônia. Documentos, 61).

PINHEIRO, M.; SOUSA, D.; LACERDA, A. Densidade do banco de sementes no solo em uma área de caatinga no semiárido paraibano. **Revista De Geografia**, v. 39, n. 2, p. 107, 2022. <https://doi.org/10.51359/2238-6211.2022.252612>.

PINTO, P. H. G. et al. Coberturas vegetais na entressafra de culturas afetando o banco de sementes de plantas daninhas. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 6, p. e51810616057, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i6.16057>.

RAD2023: Relatório Anual do Desmatamento no Brasil 2023. São Paulo, Brasil: MapBiomas, 2024. 154 p. Disponível em: <http://alerta.mapbiomas.org>. Acesso em: 07 jun. 2024.

ROLIM, G. de S.; CAMARGO, M. B. P. de; LANIA, D. G.; MORAES, J. F. L. de. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 4, p. 711-720, 2007.

ROYO, A.; RISTAU, T. Stochastic and deterministic processes regulate spatio-temporal variation in seed bank diversity. **Journal of Vegetation Science**, v. 24, n. 4, p. 724-734, 2012. <https://doi.org/10.1111/jvs.12011>.

SALLA, F.; JOSÉ, A.; FARIA, J. Análise ecofisiológica de *Genipa americana* L. em banco de sementes induzido. **Cerne**, v. 22, n. 1, p. 93-100, 2016. <https://doi.org/10.1590/0104776020162212047>.

SANTOS, A. et al. Variabilidade espacial do banco de sementes em área de caatinga no nordeste do Brasil. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 2, p. 542, 2020. <https://doi.org/10.5902/1980509840039>.

SANTOS, J. et al. Caracterização etnobotânica de essências florestais com fins medicinais utilizadas pela etnia Xipaya, no município de Altamira-PA. **Biota Amazônia**, v. 6, n. 2, p. 1-8, 2016. <https://doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v6n2p1-8>.

SARAIVA, M., SILVA, C., SILVA, L., & LUNDGREN, W. Banco de sementes e a otimização na recuperação de áreas degradadas da caatinga. **Ciência Florestal**, 2023. <https://doi.org/10.5902/1980509871507>.

SCALOPPI, J. C. Influência do solo e do tamanho de semente no crescimento e sobrevivência de nove espécies arbóreas tropicais em área ripária degradada. **Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais)**. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, p.53.2017.

SILVA, G.; JOSÉ, A.; FARIA, J. Comportamento de sementes de *Peltophorum dubium* [(Spreng.) Taub.] em banco de sementes induzido. **Floresta E Ambiente**, v.25, 2017. <https://doi.org/10.1590/2179-8087.013716>.

SOARES, J. J.; DA SILVA, D. W.; LIMA, M. I. S. Current state and projection of the probable original vegetation of the São Carlos region of São Paulo State, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 63, p. 527-536, 2003.

SOUZA, S. C. P. M. de; RODRIGUES, R. R.; JOLY, C. A. O banco de sementes e suas implicações na diversidade da Floresta Ombrófila Densa Submontana no Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, SP, Brasil. **Hoehnea**, v. 44, n. 3, p. 378-393, 2017. <https://doi.org/10.1590/2236-8906-61/2016>.

TEIXEIRA, J. et al. Potencial de indivíduos arbóreos como facilitadoras da formação

de banco de sementes em um ecótono de cerrado e caatinga. **Hoehnea**, v. 49, 2022. <https://doi.org/10.1590/2236-8906-65/2020>.

TESSARO, D., SILVA, J., KUBIAK, K., ZARZYCKII, L., ORIVES, K., SANTOS, M., ... & Rebolho, A. Decomposição de serapilheira e diversidade da fauna epiedáfica em fragmento de floresta ombrófila mista. **Research Society and Development**, v. 9, n. 11, e8491110330, 2020. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.10330>.

YADV, C.; NARAYAN, R. An invasive ecological study on the flora of soil seed bank and standing vegetation across diverse anthropo-ecosystems in Indian dry tropics. *Ecology, Environment and Conservation*, v. 29, p. 379-394, 2023.

APÊNDICES

Apêndice A - Tabela de espécies identificadas e número de indivíduos do banco de sementes

Família	Origem	Nome científico	Nome comum	Nº de indivíduos	Nº de ind. por família	Forma de Vida
Amaranthaceae	Nativa	<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	Penicilina, Terramicina, Perpétua-do-mato	1	4	Herbácea
	Naturalizada	<i>Amaranthus viridis</i> L.	Caruru	3		Herbácea
Amaryllidaceae	Exótica	<i>Allium sativum</i> L.	Alho, Alho-manso, Alho-hortense	1	1	Herbácea
Asteraceae	Nativa	<i>Gymnanthemum amygdalinum</i> (Delile) Sch.Bip. ex Walp.	Boldo alumã, boldo-africano	20	506	Arbusto
	Naturalizada	<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão-preto	59		Herbácea
	Nativa	<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronquist	Buva	9		Herbácea
	Nativa	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	Pé-de-elefante, erva de veado	19		Herbácea
	Nativa	<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	Emília, falsa serralha, algodão-de-preá	1		Herbácea
	Naturalizada	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Picão-branco	61		Herbácea
	Nativa	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	Erva-macia	291		Herbácea
	Nativa	<i>Gamochaeta purpurea</i> (L.) Cabrera	Macela-fina	1		Herbácea
	Nativa	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Couvinha	29		Herbácea
	Nativa	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Serralha	5		Herbácea
	Nativa	<i>Stevia rebaudiana</i> (Bertoni) Bertoni	Estévia, erva-doce, folha-doce	1		Herbácea
	Nativa	<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	Botão de ouro	6		Herbácea
	Naturalizada	<i>Tridax procumbens</i> L.	Erva-de-touro, margaridinha	4		Herbácea
Boraginaceae	Nativa	<i>Varronia curassavica</i> Jacq.	Erva baleeira	23	23	Arbustiva
Brassicaceae	Naturalizada	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Rabanete silvestre, nabo silvestre	8	8	Herbácea
Cannabaceae	Nativa	<i>Trema micranthum</i> (L.) Blume	Pau-pólvora	3	3	Arbórea

Caryophyllaceae	Exótica	<i>Silene coronaria</i> (L.) Clairv.	Silene, Candelária-dos-jardins	1	1	Herbácea
Commelinaceae	Naturalizada	<i>Commelina benghalensis</i> L.	Trapoeiraba	57	71	Herbácea
	Naturalizada	<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	Trapoeiraba, capim-gomoso	14		Herbácea
Convolvulaceae	Naturalizada	<i>Dichondra micrantha</i> Urb.	Orelinha de rato	15	15	Herbácea
Cyperaceae	Naturalizada	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Tiririca	169	169	Herbácea
Cystopteridaceae	Exótica	<i>Cystopteris fragilis</i> (L.) Bernh.	Samambaia frágil	1	1	Herbácea
Euphorbiaceae	Nativa	<i>Croton urucurana</i> Baill.	Sangra d'água	4	4	Arbórea
Euphorbiaceae	Nativa	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Erva-de-santa-luzia, Erva-andorinha	1	1	Herbácea
Fabaceae	Exótica	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook) Raf.	Flamboyant	1	4	Arbórea
Fabaceae	Nativa	<i>Grona triflora</i> (L.) H.Ohashi & K.Ohashi.	Carrapicho	3		Herbácea
Hydrangeaceae	Exótica	<i>Hydrangea petiolaris</i> Siebold & Zucc	Hortênsia Trepadeira, Liana	3	3	Trepadeira lenhosa
Lamiaceae	Nativa	<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze	Hortelã do campo	16	16	Herbácea
Malvaceae	Exótica	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	Vassourinha	3	9	Herbácea
	Nativa	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Guanxuma, vassourinha-relógio	6		Herbácea
Marchantiaceae	Exótica	<i>Marchantia polymorpha</i> L.	Hepática comum	1	1	Hepática
Molluginaceae	Exótica	<i>Mollugo verticillata</i> L.	Capim-tapete	3	3	Herbácea
Myrtaceae	Nativa	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	2	2	Arbórea
Onagraceae	Exótica	<i>Epilobium tetragonum</i> L.	Erva-bonita	1	1	Herbácea
Oxalidaceae	Exótica	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Erva-azedo, erva-azedinha	2	3	Herbácea
	Exótica	<i>Oxalis stricta</i> L.	Azedinha amarela, trevo	1		Herbácea
Passifloraceae	Nativa	<i>Passiflora edulis</i> Sims f. <i>flavicarpa</i>	Maracujá-azedo, Maracujá-amarelo	1	1	Trepadeira lenhosa
Phyllanthaceae	Naturalizada	<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	Quebra pedra	18	18	Herbácea

Poaceae	Naturalizada	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	Capim colchão	82	90	Herbácea
	Naturalizada	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Capim-pé-de-galinha	8		Herbácea
Pteridaceae	Nativa	<i>Anogramma leptophylla</i> (L.) Li.	Anagrama-de-folha-estreita	10	10	Herbácea
Rubiaceae	Nativa	<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	Poaia-branca, mata-pasto	8	8	Herbácea
	Nativa	<i>Richardia scabra</i> L.	Poaia-do-cerrado, vassourinha de botão	11	11	Herbácea
Scrophulariaceae	Exótica	<i>Verbascum phlomoides</i> L.	Verbasco, velame	4	4	Herbácea
Solanaceae	Nativa	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Maria-pretinha	49	98	Herbácea
	Nativa	<i>Solanum chenopodioides</i> Lam.	Erva moura	49		Herbácea
Talinaceae	Nativa	<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	Beldroegão, major-gomes	4	4	Herbácea
Urticaceae	Naturalizada	<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	Brilhantina	12	25	Herbácea
	Exótica	<i>Urtica urens</i> L.	Urtiga branca, urtiga-menor	13		Herbácea

Fonte: Elaborado pela autora.

Apêndice B - Quantidade de indivíduos por espécie em cada período

Quantidade de Dias				
Família	30 dias	30 a 60 dias	60 a 90 dias	90 a 115 dias
Amaranthaceae	0	0	0	4
Amaryllidaceae	0	0	0	1
Asteraceae*	81	342	42	41
Boraginaceae	0	0	22	1
Brassicaceae	0	1	0	7
Cannabaceae	0	3	0	0
Caryophyllaceae	0	0	1	0
Commelinaceae*	18	29	1	23
Convolvulaceae	0	15	0	0
Cyperaceae*	60	70	21	18
Cystopteridaceae	0	0	0	1
Euphorbiaceae	0	0	4	1
Fabaceae	0	3	0	1
Hydrangeaceae	0	0	0	3
Lamiaceae	0	14	2	0
Malvaceae	3	4	0	2
Marchantiaceae	0	1	0	0
Molluginaceae	0	2	1	0
Myrtaceae	0	0	2	0
Onagraceae	0	0	0	1
Oxalidaceae	1	1	0	1
Passifloraceae	0	0	0	1
Phyllanthaceae	1	13	2	2
Poaceae*	48	32	6	4
Pteridaceae	0	0	0	10
Rubiaceae	0	7	0	12
Scrophulariaceae	0	0	4	0
Solanaceae*	0	83	3	12
Talinaceae	0	2	0	2
Urticaceae	0	0	23	2
Total	212	622	134	150

*em negrito as principais famílias

Fonte: Elaborado pela autora.

