

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

EMANOELLI CAMATTA DE SOUZA DE ABREU

**DINÂMICA DA VEGETAÇÃO EM ÁREA SEVERAMENTE DEGRADADA EM
PROCESSO DE RECUPERAÇÃO NO CERRADO**

Ilha Solteira - SP
2025

EMANOELLI CAMATTA DE SOUZA DE ABREU

**DINÂMICA DA VEGETAÇÃO EM ÁREA SEVERAMENTE DEGRADADA EM
PROCESSO DE RECUPERAÇÃO NO CERRADO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado à Universidade Estadual
Paulista (UNESP), Júlio de Mesquita Filho,
Ilha Solteira, para obtenção do título de
Bacharela em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Thaís Soto Boni

FICHA CATALOGRÁFICA
Desenvolvida pela Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação

A162d Abreu, Emannoelli Camatta de Souza de.
Dinâmica da vegetação em área severamente degradada em processo de
recuperação no cerrado / Emannoelli Camatta de Souza de Abreu. -- Ilha
Solteira: [s.n.], 2025
34 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) -
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2025

Orientador: Thaís Soto Boni
Inclui bibliografia

1. Recobrimento vegetal. 2. Espécies espontâneas. 3. Subsolo exposto. 4.
Área de empréstimo.

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Dinâmica da vegetação em área severamente degradada em processo de recuperação no Cerrado

Emanoelli Camatta de Souza de Abreu

REGULAMENTO SOBRE A AVALIAÇÃO:

- ARTIGO 25º - § 2º A apresentação pública do trabalho de TCC deverá ser de no mínimo 20 (vinte) minutos e máximo de 40 (quarenta) minutos. Após um intervalo de 5 (cinco) minutos, haverá a arguição do Trabalho pelos examinadores. O tempo de arguição, será de até 15 (quinze) minutos para cada examinador, e até 15 (quinze) minutos o tempo para a resposta do(a) aluno(a) a cada examinador ou no caso de se optar pelo diálogo, o tempo conjunto entre examinador e acadêmico(a) será de no máximo 30 (trinta) minutos.
- ARTIGO 24º - No julgamento do TCC, a banca examinadora deverá avaliar a apresentação oral, escrita e a defesa do trabalho durante a arguição. O conceito final será APROVADO ou REPROVADO.

COMISSÃO EXAMINADORA

1ª EXAMINADOR (Orientador-Presidente)

Nome: Thaís Soto Boni

Documento assinado digitalmente
 THAIS SOTO BONI
Data: 06/12/2025 11:59:03-0300
Verifique em <https://validar.br.gov.br>

2ª EXAMINADOR

Nome: Andréia Alves Rezende

Documento assinado digitalmente
 ANDRÉIA ALVES REZENDE
Data: 06/12/2025 11:01:33-0300
Verifique em <https://validar.br.gov.br>

3ª EXAMINADOR

Nome: Beatriz Silvério dos Santos

Documento assinado digitalmente
 BEATRIZ SILVERIO DOS SANTOS
Data: 06/12/2025 12:06:13-0300
Verifique em <https://validar.br.gov.br>

CONCEITO

☒ APROVADO

☐ REPROVADO

Ilha Solteira-SP, 08 de dezembro de 2025.

Dedico este trabalho à minha mãe, avó, ao meu pai e falecido avô, por me proporcionarem uma oportunidade que eles nunca tiveram!

AGRADECIMENTOS

Eu gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por me dar força de vontade e me manter focada nessa reta final. Filipenses 4:13 diz: Tudo posso naquele que me fortalece!

Também preciso agradecer à minha família, mas em especial à minha mãe e avó, por abrirem mão de várias coisas só pra me priorizar, pra me tornar a primeira mulher graduada na nossa família! Elas fizeram tantos sacrifícios só pra me verem feliz e realizada, eu nunca vou conseguir retribuir o suficiente pra quitar essa dívida!

Eu devo também agradecer à FEIS Unesp e a todos os seus funcionários pelo suporte e pela oportunidade que eu tive de realizar a graduação dos meus sonhos. Desde muito pequena eu tive afinidade com as Ciências Biológicas, e só o fato de poder realizar meu sonho em uma instituição tão renomada é muito gratificante e me enche de orgulho.

Não posso deixar de agradecer à minha maravilhosa orientadora Profa. Dra. Thaís Soto Boni, por ter sido tão paciente e prestativa comigo. Eu não poderia ter feito uma escolha melhor que essa durante a graduação, sempre compreensiva, me ajudou muito durante todo o processo do TCC, além de ser uma pessoa muito querida!

E por último, mas nunca menos importante, o grupinho de amigos que a faculdade me deu, Arthur Dentello Araújo, Anna Christina Royer Oliveira, Geovanna Queiroz Matara e Fernanda Gabriela Celestino Dias. Agradeço ao Arthur pelo alívio cômico e por ser super parceiro, à Anna por ser tão criativa, querida e ter nos salvado várias vezes com seus resumos, à Geovanna por ser tão espontânea e ao mesmo tempo uma pessoa genial, e à Fernanda por ter sido o sorriso e a luz do nosso grupo. Eu amo vocês e vou guardar vocês pra sempre no meu coração!

RESUMO

O Cerrado é o um dos biomas mais biodiversos do mundo, mas também altamente degradado. Áreas de empréstimo com subsolo exposto apresentam regeneração natural praticamente inexistente, demonstrando a necessidade de intervenções com práticas de recuperação. Este estudo teve como objetivo avaliar o desempenho de diferentes técnicas de recuperação de subsolo exposto no Cerrado, analisando riqueza, cobertura e estabelecimento de espécies introduzidas e espontâneas em uma área severamente degradada pela retirada de solo para a construção da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, no município de Selvíria (MS) na década de 1960. Em 2017 foi estabelecido um experimento com diferentes técnicas de recuperação, com 12 tratamentos e quatro repetições cada, incluindo a mecanização do subsolo exposto, introdução de matéria orgânica, semeadura direta de mix de sementes nativas do Cerrado e transposição de galharias. As avaliações foram realizadas em cinco períodos (6, 12, 18, 24 e 36 meses após o início das intervenções), contemplando a riqueza de espécies, cobertura vegetal, formas de vida e síndromes de dispersão. Os tratamentos exerceram efeito significativo sobre todas as variáveis analisadas, enquanto o tempo isolado não influenciou os resultados, evidenciando que a revegetação depende diretamente da intensidade do manejo adotado. Os tratamentos mais completos (T11 e T12) apresentaram melhor desempenho, com cobertura vegetal superior a 80% aos 36 meses, em contraste com a parcela controle, que permaneceu sem vegetação. Houve maior proporção de espécies introduzidas nos tratamentos mais intensivos, e o uso de galharias favoreceu o estabelecimento de espécies arbóreas e arbustivas. A comparação com tratamentos de menor intensidade reforça que, em condições de degradação severa, a regeneração natural é pouco provável, tornando indispensável a aplicação de técnicas ativas de recuperação. Dessa forma, os resultados mostram que a combinação integrada de resíduo ovino, semeadura direta de sementes nativas e transposição de galharias, associados a mecanização inicial do solo, promove condições favoráveis para o restabelecimento funcional e estrutural da vegetação, sendo estratégias eficientes para a recuperação de áreas severamente degradadas no Cerrado.

Palavras-chave: recobrimento vegetal; espécies espontâneas; subsolo exposto; área de empréstimo.

ABSTRACT

The Cerrado is one of the most biodiverse biomes in the world, however, it is also highly degraded. Borrow areas with exposed subsoil show little to no natural regeneration, highlighting the need for interventions with recovery practices. This study sought to evaluate the performance of different techniques for recovering exposed subsoil in the Cerrado, analyzing the richness, coverage, and establishment of introduced and spontaneous species in an area severely degraded by soil removal for the construction of the Ilha Solteira Hydroelectric Plant in the municipality of Selvíria (MS) in the 1960s. In 2017, an experiment was conducted using different recovery techniques, with 12 treatments and four repetitions each, including mechanization of the exposed subsoil, introduction of organic matter, direct seeding of a mix of native Cerrado seeds, and transposition of branches. The assessments were carried out in five periods (6, 12, 18, 24, and 36 months after the start of the interventions), covering species richness, vegetation cover, life forms, and dispersal syndromes. The treatments had a significant effect on all variables analyzed, while time alone did not influence the results, showing that revegetation depends directly on the intensity of the management adopted. The most complete treatments (T11 and T12) performed best, with vegetation cover exceeding 80% at 36 months, in contrast to the control area, which remained without vegetation. There was a higher proportion of introduced species in the most intensive treatments, and the use of branches favored the establishment of tree and shrub species. The comparison with less intensive treatments reinforces that, under conditions of severe degradation, natural regeneration is unlikely, making the application of active recovery techniques indispensable. Therefore, the results show that the integrated combination of sheep manure, direct seeding of native seeds, and branch transposition, associated with initial soil mechanization, promotes favorable conditions for the functional and structural restoration of vegetation, being efficient strategies for the recovery of severely degraded areas in the Cerrado.

Keywords: vegetation cover; spontaneous species; exposed subsoil; borrow area.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	MATERIAL E MÉTODOS.....	13
2.1	HISTÓRICO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	13
2.2	AVALIAÇÕES REALIZADAS	15
2.3	ANÁLISES ESTATÍSTICAS	17
3	RESULTADOS	17
4	DISCUSSÃO.....	24
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
	APÊNDICE A - COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL TOTAL DO COMPOSTO	
	ORGÂNICO E DO RESÍDUO OVINO	30
	APÊNDICE B - LISTA DO MIX DE 35 ESPÉCIES UTILIZADAS	31
	APÊNDICE C – LISTA DAS ESPÉCIES IDENTIFICADAS NOS	
	PERÍODOS DE AVALIAÇÃO	32

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma no Brasil (Nascimento *et al.*, 2020). Considerado um *hotspot* mundial de biodiversidade, com mais de 10.000 espécies de plantas, das quais aproximadamente 4.400 são endêmicas (Myers *et al.*, 2000). O clima predominante é classificado como “Aw”, ou seja, é tropical de savana, com estação seca entre abril e setembro e chuvosa entre outubro e março (Klink *et al.*, 2005). O Cerrado iniciou sua formação durante o período cenozoico e compõe um dos conjuntos de ecossistemas mais antigos da história atual do planeta Terra, podendo ser considerado um bioma que já alcançou estabilidade e seu clímax de desenvolvimento (Silva *et al.*, 2020).

A heterogeneidade ambiental do Cerrado favorece a ocorrência de fitofisionomias distintas. áreas com predominância de herbáceas são chamadas de “campo limpo”, enquanto os locais com herbáceas, arbustos e árvores baixas, são denominadas “campo sujo”. O “campo cerrado” apresenta maior ocorrência de árvores mais altas e esparsas e no “cerrado sensu stricto” a vegetação mais alta e as árvores são predominantes. No “cerradão”, a densidade e altura da vegetação são maiores, formando uma fisionomia florestal fechada e densa, geralmente associada a locais com maior disponibilidade hídrica (Oliveira *et al.*, 2002; Mendonça *et al.*, 2008).

O Cerrado influencia o regime hídrico nacional e é denominado por diversos autores como “berço das águas”, devido a sua contribuição para sistemas fluviais do Brasil e da América do Sul. Entre as bacias beneficiadas pelas águas provenientes do bioma estão a Amazônica, Araguaia–Tocantins, São Francisco, Paraná–Paraguai, Uruguai, Atlântico Norte–Nordeste, Atlântico Sul–Sudeste e Atlântico Leste (Souza *et al.*, 2023).

Apesar de sua relevância ecológica, a porção nativa remanescente do Cerrado é de 356.630 km², ou seja, apenas 20% de sua área nativa original. Contemplando cerca de 1,5% de todas as espécies vegetais existentes no planeta, o Cerrado possui apenas 22.000 km² de área protegida, demonstrando que somente 6,2% da área total do bioma está sob proteção legal (Myers *et al.*, 2000). A agropecuária ocupa cerca de 1,1 milhão de km² no bioma, sendo a responsável pela maior parte da fragmentação de habitats, bem como a perda da biodiversidade e da estabilidade das águas subterrâneas e superficiais, levando a uma diminuição relevante na alimentação de

bacias hidrográficas que são influenciadas pelo Cerrado. Dessa forma, ele é considerado o “bioma do sacrifício”, visto que o agronegócio é uma vertente protagonista no desenvolvimento do país e o Cerrado é o bioma que mais sofre com as consequências da atividade (Egger *et al.*, 2021).

Em áreas degradadas, o surgimento e permanência de espécies é um processo prejudicado por diversos fatores alterados pelo distúrbio causado no ambiente, principalmente como mudança da temperatura, luminosidade direta no solo e perda de nutrientes, por exemplo (Aumond *et al.*, 2012). O aumento de áreas degradadas provoca alterações ecológicas em diversos ecossistemas, e consequentemente, aumenta os impactos ambientais causados por elas, além de certas alterações serem potencialmente irreversíveis (Mariano *et al.*, 2022).

No município de Selvíria (MS), foram designadas algumas áreas de empréstimo para a construção da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira na década de 1960. Foi removido um grande volume de solo, eliminando a vegetação nativa e deixando superfícies extensas de subsolo exposto, favorecendo características negativas ao equilíbrio ecossistêmico desses locais (Alves; Souza, 2008).

A legislação brasileira vigente, além de evidenciar a importância dos recursos naturais e como eles devem ser preservados, declara a garantia ao meio ambiente ecologicamente equilibrado como um direito básico, sendo uma obrigação do Estado garantir este direito utilizando os meios necessários (Diniz *et al.*, 2024). No Decreto de Nº 97.632, de 10 de abril de 1989, o Art. 2º define como degradação ambiental toda e qualquer atividade que resulte na perda ou redução na qualidade ou capacidade produtiva dos recursos naturais de um local; e no Art. 3º a recuperação ambiental é definida como um meio para devolver a área degradada uma forma de utilização, tendo em vista a estabilidade ecológica (Brasil, 1989).

Recuperar uma área degradada requer um estudo minucioso das características do local e seus recursos, visto que a escolha das técnicas que serão utilizadas é altamente influenciada por fatores ambientais e sociais do local, assim como econômicos (Rodrigues *et al.*, 2020). Uma área que passou por recuperação pode apresentar redução nos processos erosivos, redução da emissão de CO₂, além de se tornar relativamente menos vulnerável a impactos provenientes das mudanças climáticas e, principalmente, recuperar características presentes anteriormente ao processo de degradação (Mariano *et al.*, 2022).

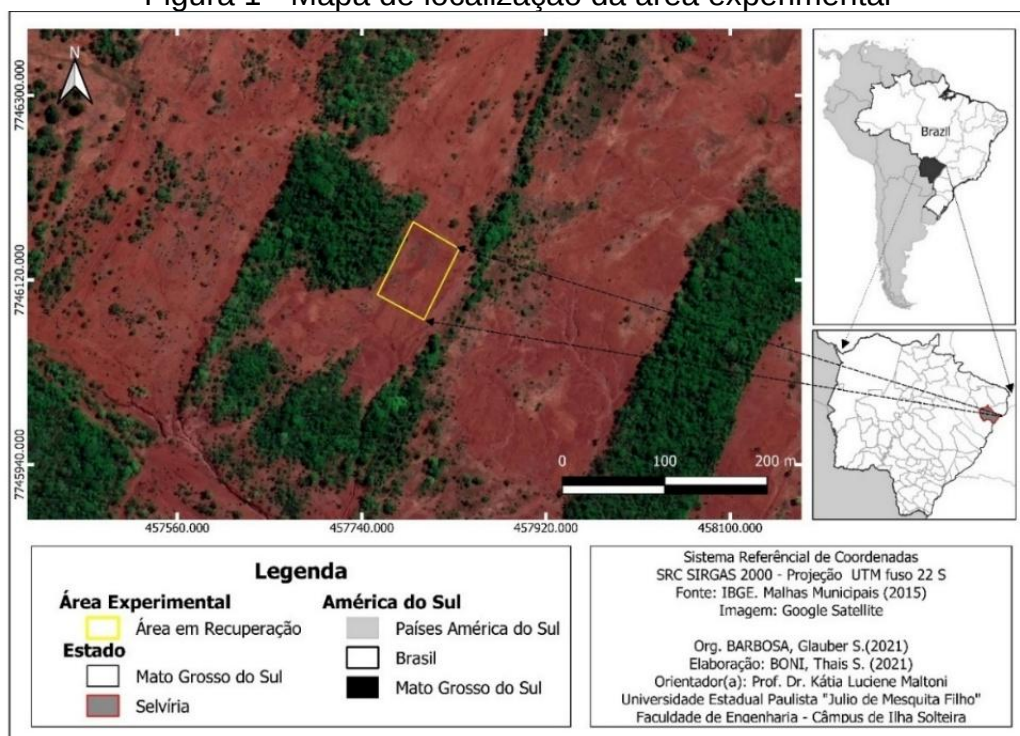
Sendo assim, diante desse cenário, é fundamental avaliar os processos e o desempenho de diferentes técnicas de recuperação de subsolo exposto no Cerrado, que favorecem o restabelecimento estrutural e funcional da vegetação de uma área severamente degradada. Assim, este trabalho analisa como diferentes tratamentos de manejo podem influenciar a cobertura vegetal, a riqueza de espécies introduzidas e espontâneas e a composição funcional em uma área severamente degradada pela retirada de solo para a construção da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, no município de Selvíria (MS) na década de 1960.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 HISTÓRICO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O experimento avaliado foi realizado na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) da UNESP/Faculdade de Engenharia, Câmpus de Ilha Solteira, situada no município de Selvíria, Mato Grosso do Sul. O local utilizado para a experimentação pertence à área de empréstimo da qual foram retirados de 1 a 12 metros de solo, para a construção da barragem pertencente à Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira (UHE). Essa manipulação resultou na perda de vegetação nativa (Cerrado sensu stricto com transição para Cerradão) e de camadas superficiais do solo (Figura 1). Devido à intensidade da degradação, que deixou o subsolo exposto e sem recobrimento vegetal, uma regeneração natural da área não foi possível.

Figura 1 - Mapa de localização da área experimental



Fonte: Google Earth (2021).

Em novembro de 2017, com intuito de criar circunstâncias favoráveis para o recobrimento do subsolo até então exposto e restabelecer serviços ecossistêmicos do local, a área foi submetida a mecanização com grade pesada (0,37 m de profundidade) e escarificador (0,25 m de profundidade) para romper o selamento

superficial e revolver o solo. Foram adicionados, ao total, 30 t ha⁻¹ de composto orgânico para incorporar matéria orgânica ao local. O composto utilizado foi produzido na FEPE/Unesp, com compostagem de resíduos orgânicos de podas e capina como folhas secas, cascas de árvores e galhos (Apêndice A).

O experimento foi estabelecido em 12 tratamentos, cada um com 4 repetições dentro de um espaço de 25 m² (5 x 5 m), de forma casualizada. Os tratamentos receberam um total de 10 t ha⁻¹ de Resíduo Ovino, um mix de sementes de 35 espécies nativas do bioma Cerrado (22 arbóreas, 9 arbustivas, três herbáceas e uma palmeira) (Apêndice B), sementes de *Stylosanthes capitata* Vogel e *S. macrocephala* M.B. Ferreira & Sousa Costa e transposição de galharias. Eles foram compostos por diferentes combinações dessas intervenções (Quadro 1).

Quadro 1 - Descrição dos tratamentos

Tratamentos	Descrição
T1	Controle
T2	MCZ
T3	MCZ + COMP
T4	MCZ + COMP + SMT
T5	MCZ + COMP + EST
T6	MCZ + COMP + ROV
T7	MCZ + COMP + SMT + EST
T8	MCZ + COMP + SMT + ROV
T9	MCZ + COMP + EST + ROV
T10	MCZ + COMP + SMT + EST + ROV
T11	MCZ + COMP + SMT + EST + GALH
T12	MCZ + COMP + SMT + EST + ROV + GALH

Nota: Mcz = Solo Mecanizado, Comp = Composto Orgânico, Smt = Mix de sementes nativas, Est = *Stylosanthes* spp., Rov = Resíduo ovino, Galh = Galharia.

Fonte: Elaboração da própria autora.

Figura 2 – Área experimental antes das intervenções (a)



Fonte: Elaboração da própria autora.

2.2 AVALIAÇÕES REALIZADAS

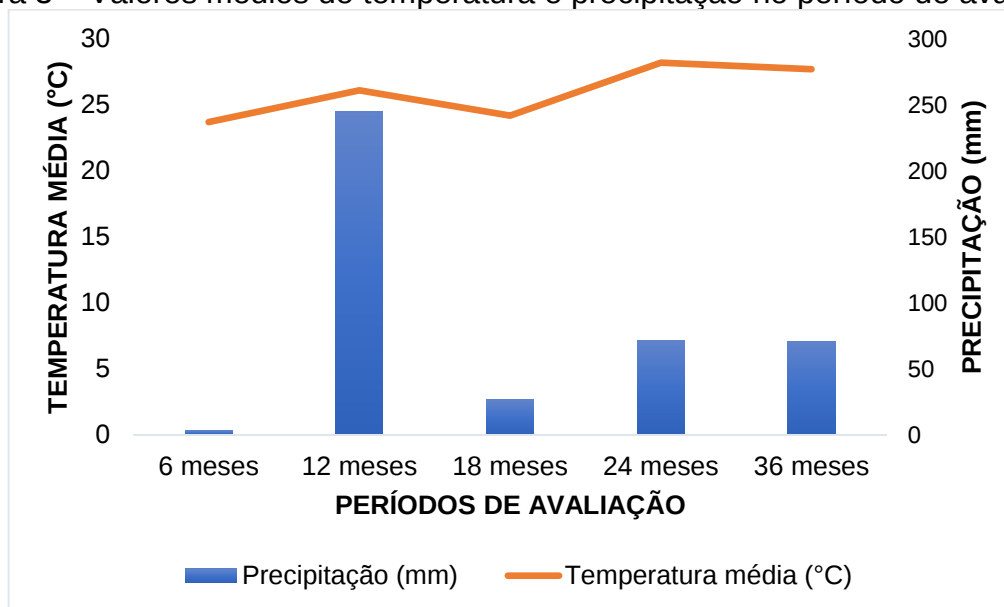
As avaliações do estabelecimento da vegetação ocorreram aos 6, 12, 18, 24 e 36 meses após a finalização dos procedimentos. Para cada unidade experimental, foram analisadas as espécies selecionadas para recuperação assim como as espécies que chegaram de forma espontânea e suas síndromes de dispersão, relacionando-as aos tipos de tratamentos a fim de explorar uma possível relação direta com os resultados e indagar quais tratamentos poderiam proporcionar condições mais favoráveis para o retorno dos serviços ecossistêmicos da área.

A identificação das espécies foi realizada ainda em campo, porém, nos casos onde não foi possível identificá-las, elas foram fotografadas e coletadas para posterior análise a partir de literatura existente e apoio de especialistas. A identificação de indivíduos a nível de família botânica foi feita a partir do sistema de classificação APG IV (THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2016). Os nomes aceitos foram conferidos nas bases de dados Flora do Brasil (2020) e Word Flora Online (WFO), onde também foram verificadas suas respectivas formas de vida (arbórea, arbustiva, herbácea ou liana).

O clima da região dentro do período de avaliações, com altitude: 337.0, latitude: 20.0°25.0' 24.4" longitude: 51.0°21.0' 13.1" Ilha Solteira/SP, também foi analisado

(Figura 3). A temperatura média entre os anos de 2018 e 2021 foi de 26,2 °C, com umidade relativa do ar de 72,6% e 73,6 mm em média de chuva dentro deste período (Universidade Estadual Paulista, 2024).

Figura 3 – Valores médios de temperatura e precipitação no período de avaliação



Fonte: Elaboração da própria autora.

A avaliação de cobertura vegetal foi realizada a partir do Índice de Qualidade Visual (IQV), método desenvolvido por Melloni *et al.* (2008). Esse índice é calculado por dois avaliadores, atribuindo uma nota de 0 a 5 em uma avaliação *in loco* (Tabela 1).

Tabela 1 – Atribuição de notas a partir do Índice de Qualidade Visual (IQV) para a porcentagem de cobertura vegetal

IQV	Porcentagem de cobertura vegetal (%)
0	0
1	01 a 20
2	21 a 40
3	41 a 60
4	61 a 80
5	81 a 100

Fonte: Elaboração da própria autora.

2.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A normalidade e homoscedasticidade dos dados foram analisadas, respectivamente, pelos testes de Shapiro-Wilk (1965) e O'Neill e Mathews (2000), com 0,05 de probabilidade em ambos. Quando necessário, foi feita a transformação logarítmica dos dados. Em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e testes de médias Scott-Knott ($p < 0,05$). Todas as análises foram realizadas no software RStudio (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2025).

3 RESULTADOS

A análise estatística revelou que os tratamentos exerceram efeito significativo sobre todas as variáveis analisadas, incluindo número de espécies, famílias, espécies introduzidas e espontâneas, bem como sobre os grupos funcionais (arbóreas, arbustivas, herbáceas e lianas), além da cobertura vegetal (Figura 4) e das síndromes de dispersão (anemocóricas, autocóricas e zoocóricas). Por outro lado, a variável tempo não apresentou influência significativa em nenhuma das características avaliadas, indicando que, isoladamente, os períodos de monitoramento não foram determinantes nas respostas observadas (Tabelas 2, 3 e 4).

Figura 4 – Área experimental 36 meses depois das intervenções (b)



Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 2 – Influência do tratamento, do tempo e da interação tratamento x tempo no número de espécies, famílias, espécies introduzidas e espontâneas

<i>p</i> valor	Nº de espécies	Nº de famílias	Nº de espécies introduzidas	Nº de espécies espontâneas
Tratamento	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Tempo	1,000 ^{ns}	1,000 ^{ns}	1,000 ^{ns}	1, 000 ^{ns}
Tratamento x tempo	< 0,001	0,275 ^{ns}	< 0,001	< 0,001

Nota: ^{ns} = não significativo pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

Fonte: Elaboração da própria autora.

Tabela 3 – Influência do tratamento, do tempo e de tratamento x tempo no número de espécies arbóreas, arbustivas, herbáceas e lianas

<i>p</i> valor	Nº de arbóreas	Nº de arbustivas	Nº de herbáceas	Nº de lianas
Tratamento	< 0,001	< 0,001	0,010	< 0,001
Tempo	1,000 ^{ns}	1,000 ^{ns}	1,000 ^{ns}	1,000 ^{ns}
Tratamento x tempo	< 0,001	0,058 ^{ns}	< 0,001	< 0,001

Nota: ^{ns} = não significativo pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

Fonte: Elaboração da própria autora.

A interação tratamento x tempo também se mostrou significativa para a maior parte das variáveis, reforçando que os efeitos das intervenções diferem ao longo dos períodos avaliados. As únicas exceções foram o número de famílias (Tabela 2) e o número de arbustivas (Tabela 3), para os quais a interação não foi significativa, sugerindo maior estabilidade temporal nesses grupos. De modo semelhante, embora o tempo não tenha influenciado a cobertura vegetal nem o número de espécies dispersas por diferentes síndromes, a interação tratamento x tempo foi significativa para todas essas variáveis (Tabela 4), evidenciando que o desempenho dos tratamentos ao longo do tempo é determinante para a dinâmica vegetal e os padrões de dispersão observados.

Tabela 4 – Influência do tratamento, do tempo e de tratamento x tempo na cobertura vegetal e no número de espécies anemocóricas, autocóricas e zoocóricas

<i>p</i> valor	Cobertura vegetal	Nº de anemocóricas	Nº de autocóricas	Nº de zoocóricas
Tratamento	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Tempo	1,000 ^{ns}	1,000 ^{ns}	1,000 ^{ns}	1,000 ^{ns}
Tratamento x tempo	< 0,001	0,009	0,049	0,003

Nota: ^{ns} = não significativo pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

Fonte: Elaboração da própria autora.

A análise das médias evidenciou que o tratamento T12, que recebeu o maior conjunto de intervenções, apresentou o melhor desempenho em todas as variáveis avaliadas, seguido pelo tratamento T11 (Tabela 5).

Tabela 5 – Média e desvio padrão do número de espécies, famílias e espécies introduzidas ou espontâneas por tratamento

Tratamento	Nº de espécies	Nº de famílias	Nº de espécies introduzidas	Nº de espécies espontâneas
T1	0,00 (0,000) f	0,00 (0,000) f	0,00 (0,000) e	0,00 (0,000) d
T2	2,15 (1,725) e	1,60 (1,273) e	0,80 (1,196) e	1,35 (1,182) d
T3	3,85 (1,663) e	2,55 (0,759) d	0,90 (0,852) e	2,95 (1,761) c
T4	7,95 (2,723) d	4,50 (1,357) c	4,25 (2,099) c	3,70 (2,178) b
T5	3,10 (1,916) e	2,15 (0,933) e	1,20 (0,523) d	1,90 (1,860) c
T6	6,95 (3,440) d	4,30 (2,028) c	1,25 (0,850) d	5,70 (3,229) a
T7	6,90 (2,971) d	3,90 (0,911) c	3,75 (1,618) c	3,15 (2,390) c
T8	10,30 (2,341) c	4,95 (1,276) c	5,30 (1,625) b	5,00 (2,224) b
T9	5,85 (2,345) d	3,20 (0,951) d	2,05 (0,686) d	3,80 (2,142) b
T10	10,20 (3,365) c	4,55 (1,538) c	5,50 (1,395) b	4,70 (2,716) b
T11	14,20 (3,138) b	6,30 (2,178) b	9,25 (1,996) a	4,95 (2,394) b
T12	16,30 (3,628) a	7,45 (1,731) a	9,35 (2,300) a	6,95 (2,305) a

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

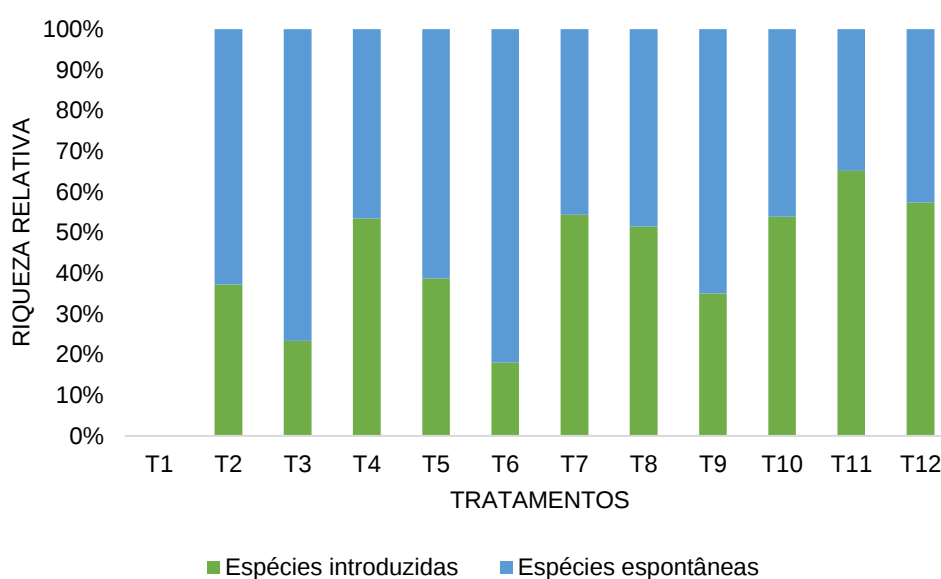
Fonte: Elaboração da própria autora.

Para o número total de espécies, os tratamentos T11 e T12 se destacaram claramente dos demais, com médias de 14,2 e 16,3 espécies respectivamente, enquanto tratamentos como T8 e T10 apresentaram desempenho intermediário, sem diferenças entre si, assim como o grupo formado por T2–T3–T5, representando as menores respostas ecológicas.

O padrão se repete no número de famílias, no qual o tratamento T12 novamente se sobressai, seguido pelo T11. Destaca-se novamente o baixo desempenho dos tratamentos T2, T3 e T5. Para as espécies introduzidas, T11 e T12 demonstraram a maior eficácia, seguidos por T8 e T10, enquanto T2 e T3 não diferiram da parcela controle, indicando ausência de estabelecimento satisfatório. Já para as espécies espontâneas, os melhores resultados ocorreram nos tratamentos T6 e T12, que não diferiram entre si. De forma geral, os resultados reforçam que a intensidade das intervenções aplicadas está diretamente associada à maior riqueza e diversidade registradas na área.

O gráfico de riqueza relativa evidencia a proporção entre espécies introduzidas e espontâneas em cada tratamento, mostra que tratamentos com maior intensidade de intervenção, especialmente T7, T10, T11 e T12, apresentam maior proporção de espécies introduzidas. Nos tratamentos menos intensivos, a vegetação espontânea predomina (Figura 5).

Figura 5 – Riqueza relativa entre as espécies introduzidas e espontâneas identificadas nos tratamentos



Fonte: Elaboração da própria autora.

Quando analisados os hábitos das espécies estabelecidas, os tratamentos T11 e T12 demonstram a mesma eficácia diante das estatísticas para o número de arbóreas (Tabela 6). O tratamento T8 e T10 também se assemelham estatisticamente entre si. O tratamento T4 foi o terceiro mais eficaz, seguido do tratamento T7. O restante dos tratamentos teve o mesmo resultado do controle (T1), que não recebeu intervenções.

Tabela 6 – Média e desvio padrão do número de espécies arbóreas, arbustivas, herbáceas e lianas

Tratamento	Nº de arbóreas	Nº de arbustivas	Nº de herbáceas	Nº de lianas
T1	0,00 (0,000) e	0,00 (0,000) e	0,00 (0,000) d	0,00 (0,000) b
T2	0,20 (0,410) e	0,40 (0,680) e	1,55 (1,276) c	0,00 (0,000) b
T3	0,35 (0,587) e	0,55 (0,510) e	2,90 (1,774) b	0,05 (0,223) b
T4	2,85 (1,598) c	1,65 (1,136) c	3,45 (2,064) b	0,00 (0,000) b
T5	0,30 (0,470) e	1,00 (0,458) d	1,75 (1,831) c	0,05 (0,223) b

T6	0,60 (0,680) e	0,90 (0,640) d	5,10 (3,041) a	0,35 (0,489) a
T7	2,15 (1,089) d	1,45 (0,686) c	3,30 (2,657) b	0,00 (0,000) b
T8	3,65 (1,136) b	2,00 (1,169) b	4,45 (2,502) b	0,25 (0,444) a
T9	0,80 (0,523) e	1,30 (0,470) c	3,75 (2,425) b	0,00 (0,000) b
T10	3,55 (1,468) b	2,00 (1,025) b	4,40 (2,521) b	0,25 (0,444) a
T11	6,05 (1,276) a	3,40 (1,698) a	4,25 (2,531) b	0,55 (0,686) a
T12	5,65 (1,814) a	3,90 (1,372) a	6,35 (2,277) a	0,40 (0,502) a

Nota: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

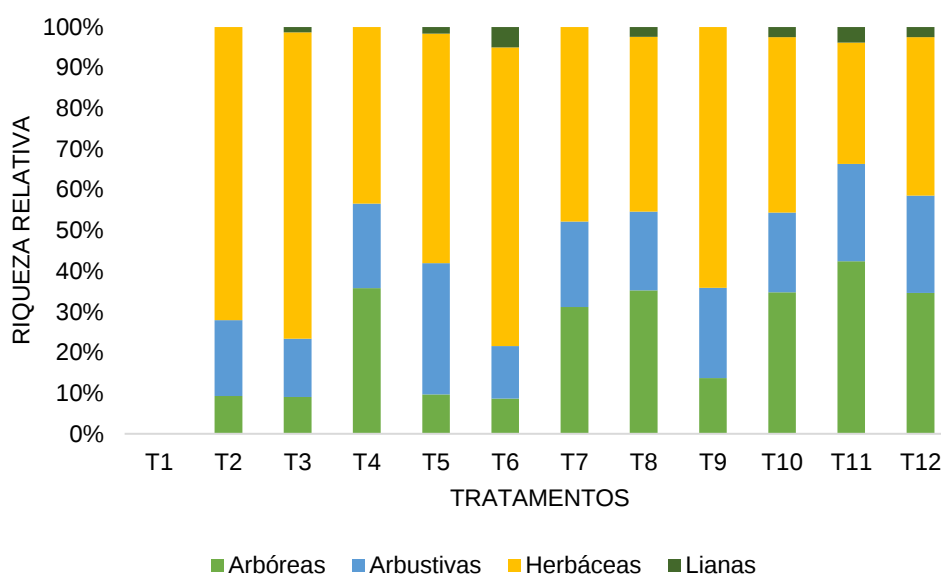
Fonte: Elaboração da própria autora.

Quanto à média de espécies arbustivas, os tratamentos T11 e T12 mostraram a maior eficácia, seguidos dos tratamentos T8 e T10. O tratamento T4 apresentou resultado estatístico semelhante aos tratamentos T7 e T9, assim como o tratamento T5 se assemelha ao tratamento T6. Os tratamentos T2 e T3 são estatisticamente iguais a parcela de controle.

Os tratamentos T6 e T12 apresentaram o melhor desempenho quanto ao número de espécies herbáceas, seguidos dos tratamentos T3, T4, T7, T8, T9, T10 e T11, que não se diferenciam estatisticamente entre si. Os tratamentos T2 e T5 também não se diferem entre si. Quanto à média do número de espécies de lianas, os tratamentos T6, T8, T10, T11 e T12 mostraram ser iguais estatisticamente, enquanto o restante dos tratamentos é igual à parcela de controle.

A composição relativa dos grupos funcionais (arbóreas, arbustivas, herbáceas e lianas) em cada tratamento evidencia como as diferentes intervenções influenciaram a estrutura da comunidade vegetal (Figura 6).

Figura 6 – Riqueza relativa entre os grupos funcionais identificados nos tratamentos



Fonte: Elaboração da própria autora.

Quanto à cobertura vegetal, o tratamento T12 mais uma vez apresenta o melhor resultado, com média de 80,25% de recobrimento (Tabela 7). Os tratamentos T6, T8, T10 e T11 demonstram ser iguais estatisticamente, seguidos dos tratamentos T3, T4, T7 e T9. Os tratamentos T2 e T5 tiveram resultados não satisfatórios, considerados estatisticamente iguais à parcela de controle.

Os tratamentos mais favoráveis para o estabelecimento de espécies anemocóricas foram T11 e T12, seguidos dos tratamentos T8 e T10. O terceiro tratamento mais eficaz é o T4, pouco antes dos tratamentos T6, T7 e T9 que não se diferem entre si. Os tratamentos de menor eficácia são T2, T3 e T5.

Segundo a análise das médias de espécies autocóricas, os tratamentos que apresentam maior eficácia são T6, T11 e T12. Os tratamentos seguintes são T3, T4, T7, T8, T9 e T10 que são iguais segundo os dados estatísticos. O tratamento T2 teve resultado igual ao tratamento T5.

Tabela 7 – Média e desvio padrão da cobertura vegetal e do número de espécies anemocóricas, autocóricas e zoocóricas

Tratamento	Cobertura vegetal (%)	Nº de anemocóricas	Nº de autocóricas	Nº de zoocóricas
T1	0,00 (0,000) d	0,00 (0,000) f	0,00 (0,000) d	0,00 (0,000) f
T2	3,65 (2,207) d	1,20 (1,151) e	0,75 (0,716) c	0,20 (0,410) f
T3	12,00 (8,335) c	1,75 (1,118) e	1,85 (0,745) b	0,25 (0,550) f

T4	12,75 (8,025) c	3,95 (1,669) c	1,95 (0,944) b	1,90 (1,071) d
T5	6,00 (2,051) d	1,35 (1,089) e	1,45 (0,825) c	0,30 (0,571) f
T6	39,75 (29,356) b	3,00 (1,622) d	3,35 (2,033) a	0,60 (0,598) e
T7	12,75 (5,954) c	3,25 (1,292) d	2,60 (1,698) b	1,05 (0,944) e
T8	36,00 (21,679) b	4,90 (1,552) b	2,30 (1,128) b	3,10 (1,518) c
T9	21,50 (13,869) c	2,90 (1,209) d	2,00 (1,025) b	0,95 (0,944) e
T10	40,50 (19,993) b	5,45 (2,012) b	2,60 (1,187) b	2,15 (1,424) d
T11	34,50 (15,886) b	6,70 (1,750) a	2,90 (1,372) a	4,60 (1,667) b
T12	80,25 (14,821) a	7,00 (2,247) a	3,85 (1,424) a	5,45 (1,637) a

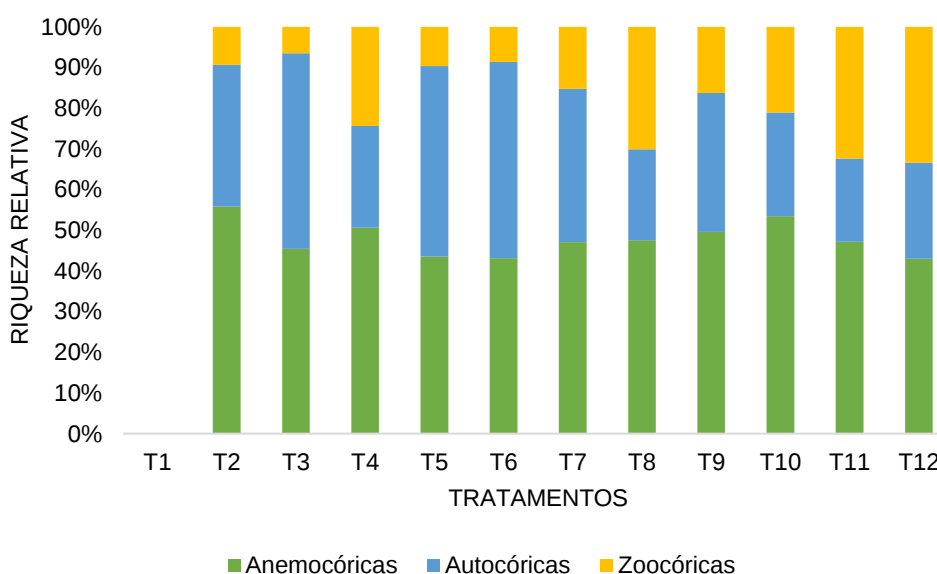
Nota: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$).

Fonte: Elaboração da própria autora.

O tratamento T12 mostrou o melhor resultado para o estabelecimento de espécies zoocóricas, seguido do tratamento T11. O terceiro mais eficiente é o tratamento T8, em seguida, os tratamentos T4 e T10, que são iguais estatisticamente. O tratamento T6 se iguala aos tratamentos T7 e T9, enquanto os tratamentos T2, T3 e T5 não são satisfatórios, apresentando resultados iguais à parcela de controle.

A distribuição relativa das síndromes de dispersão (anemocoria, autocoria e zoocoria) entre os tratamentos evidencia como as intervenções influenciaram os diferentes modos de dispersão das espécies (Figura 7).

Figura 7 – Riqueza relativa entre síndromes de dispersão identificadas nos tratamentos



Fonte: Elaboração da própria autora.

4 DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que a variável tempo, isoladamente, não exerceu nenhuma influência significativa na revegetação. Isso sugere que é extremamente necessário intervir em áreas severamente degradadas, já que o tratamento e a interação tratamento x tempo demonstraram resultados muito significativos em grande maioria das análises. Essa afirmação é reforçada quando observamos a parcela controle (T1), que não recebeu nenhuma intervenção e consequentemente, não apresentou progressão alguma em relação às variáveis analisadas. Alguns autores apontam que a regeneração natural em locais de subsolo exposto é altamente limitada, sendo apontado frequentemente na literatura sobre áreas de empréstimo e outros locais onde houve perda de camadas superficiais do solo (Alves; Souza, 2008; Martins *et al.*, 2015).

A variável tratamento demonstrou efeito significativo em todas as variáveis associada a revegetação. Foi possível observar que a intensidade de cada tratamento, ou seja, à medida que foram feitas mais intervenções, apresentaram melhor desempenho florístico. Apenas o número de famílias e de espécies arbustivas não responderam à interação tratamento x tempo, sendo influenciados apenas pelos tratamentos, o que sugere que a composição taxonômica depende mais das condições edáficas iniciais e do tipo de manejo do que do tempo.

O tratamento foi um fator determinante para as características observadas na vegetação, visto que, os tratamentos T11 e T12, receberam o maior número de intervenções. Este resultado condiz com estudos que mostram que a combinação de adição de matéria orgânica, com uma melhoria da estruturação física do solo e introdução de espécies favorece condições edáficas e microambientes melhores para o estabelecimento de plântulas e para a chegada de espécies espontâneas (Fardin *et al.*, 2021; Boni *et al.*, 2022; Fuzeto; Maltoni; Cassiolato, 2024).

O número de espécies espontâneas foi maior nos tratamentos T2, T3, T5, T6, e T9, em especial nos tratamentos T6, T5 e T3. Estes tratamentos, receberam o composto orgânico igualmente a todos os outros tratamentos com exceção de T1 e T2, e o tratamento T6 recebeu resíduo ovino assim como nos tratamentos T8, T9, T10 e T12. Não foi utilizado o mix de espécies nativas nos tratamentos T6 e T3, assim como nos tratamentos T5 e T9, que receberam somente sementes de Estilosantes. É possível dizer que os tratamentos sem o mix de espécies não tenham tido competição

inicial, favorecendo as espécies mais oportunistas que obtiveram sucesso no solo mecanizado e rico em matéria orgânica. A adição de insumo orgânico, com ou sem perturbações físicas, facilita a chegada de espécies ruderais e espontâneas, como acontece em locais severamente degradados (Machado *et al.*, 2014; Mizobata; Cassiolato; Maltoni, 2017).

Foi possível observar a predominância de espécies herbáceas em todos os tratamentos com exceção do controle e T11, tendo o tratamento T11 a predominância de arbóreas. Este tratamento recebeu todas as intervenções exceto o resíduo ovino. As lianas foram bem estabelecidas nos tratamentos T6, T8, T10, T11 e T12 mas não foram predominantes em nenhum dos tratamentos. Também é preciso apontar que os tratamentos T11 e T12, que receberam galharia, foram os que apresentaram melhor resultado para o estabelecimento de arbóreas e arbustivas.

O número alto de herbáceas é esperado em áreas como essa, em processo inicial de recuperação, quando as espécies pioneiras e de ciclos rápidos prevalecem. O tratamento T11 favoreceu a permanência de espécies de hábito arbóreo, e alguns autores descrevem que o uso de galharias podem aumentar a umidade e reduzir a amplitude térmica, além de ser uma barreira física contra a herbivoria, fatores que contribuem com a sobrevivência de arbóreas e arbustivas (Boni, 2021).

A cobertura vegetal tende a aumentar com a intensidade de manejo dos tratamentos, ou seja, quanto mais intervenções, maior a cobertura, como pode ser observado no tratamento T12. A cobertura vegetal tem impacto direto na temperatura, alcançando 7°C a mais em algumas áreas urbanas quando em comparação com áreas vegetadas (Guilherme *et al.*, 2020). Nos tratamentos T2 e T5, que receberam somente mecanização e mecanização com composto orgânico e sementes de Estilosantes respectivamente, a cobertura vegetal foi estatisticamente igual ao tratamento controle.

A síndrome de dispersão mais observada é a anemocoria, que condiz com o tipo de ambiente aberto e de solo exposto. Os tratamentos T3, T5 e T6 tiveram predominância de espécies autocóricas, levando a entender que a matéria orgânica em conjunto da ausência do mix de espécies introduzidas facilita a permanência de espécies com esse tipo de dispersão, por queda na proximidade, podendo ser proveniente do banco de sementes existentes e de espécies oportunistas. A zoocoria não foi uma síndrome predominante em nenhum dos tratamentos, o que sugere uma ausência de fauna potencialmente dispersora, porém foi consideravelmente maior nos

tratamentos T11 e T12. Em áreas com uma oferta reduzida de habitats, é esperada a baixa incidência de fauna.

Os resultados deixam claro que o conjunto de intervenções e suas intensidades determinam o processo de revegetação local, com destaque na adição de matéria orgânica, no uso de mix de sementes de espécies nativas e da galharia. Quando em conjunto, estes tipos de intervenções favorecem o processo de recuperação e diminuem as limitações da área que se encontra severamente degradada.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos ao longo do monitoramento demonstram que a recuperação de áreas severamente degradadas, sobretudo aquelas com subsolo exposto, não ocorre de forma espontânea, sendo indispensável a adoção de intervenções ativas para iniciar e sustentar o processo de recuperação.

Entre as técnicas adotadas, destacaram-se positivamente a transposição de galharia, a adição de matéria orgânica, o uso de resíduo ovino e a introdução de espécies nativas, tanto por semeadura quanto pelo mix de sementes. Tais práticas, quando combinadas, criaram condições mais favoráveis para o estabelecimento de espécies arbóreas, herbáceas e arbustivas, além de aumentarem a cobertura vegetal, a diversidade funcional e a presença de diferentes síndromes de dispersão.

Os tratamentos mais completos (T11 e T12) apresentaram os melhores resultados, evidenciando que intervenções integradas são as mais eficazes para recuperar áreas em situação crítica de degradação. Esses tratamentos favoreceram não apenas maior riqueza e diversidade, mas também maior estruturação da vegetação e indícios iniciais de atração de fauna dispersora.

Os resultados obtidos contribuem para o aprimoramento de estratégias de recuperação no Cerrado, sobretudo de áreas severamente degradadas, como são as áreas de empréstimo e áreas mineradas, e reforçam a importância do monitoramento contínuo para orientar ajustes adaptativos ao longo do processo de recuperação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M. C.; SOUZA, Z. M. Recuperação de áreas degradadas por empréstimo de solo: atributos físicos e químicos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 309–320, 2008.
- AUMOND, J. J. *et al.*, ABORDAGEM SISTÊMICA E O USO DE MODELOS PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. **Revista Árvore**, Viçosa – MG, v. 36, n. 6, p. 1099-1118, 04 jun. 2012.
- BONI, T. S. **RECUPERAÇÃO DE ÁREAS SEVERAMENTE DEGRADADAS NO CERRADO: atributos do solo e respostas das plantas**. 133 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2021.
- BONI, T. S. *et al.* Biomass residues improve soil chemical and biological properties reestablishing native species in an exposed subsoil in Brazilian Cerrado. **PloS one**, v. 17, n. 6, p. e0270215, 2022.
- BRASIL. Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989. Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências.
- DINIZ, B. C. R. *et al.* Análise da legislação ambiental brasileira quanto à recuperação de áreas degradadas. **Contribuciones A Las Ciencias Sociales**, [S.L.], v. 17, n. 8, p. 1-17, 22 ago. 2024.
- EGGER, D. S. *et al.* Ecocídio nos Cerrados: agronegócio, espoliação das águas e contaminação por agrotóxicos. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 57, p. 16-54, 2021.
- GUILHERME, A. P. *et al.*, Relação entre tipo de cobertura de solo e temperatura de superfície. **Sociedade & natureza**, Uberlândia, MG, v. 32, p. 539-550, 2020.
- KLINK, C. *et al.* A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 147-155, jul. 2005.
- MACHADO, K. S. *et al.*, Resíduos orgânicos e fósforo como condicionantes de solo degradado e efeitos sobre o crescimento inicial de *Dipteryx alata* Vog. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 3, p. 541-552, set. 2014.
- MARIANO, N. *et al.* A IMPORTÂNCIA DA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS. **Revista Interface Tecnológica**, v. 19, n. 1, p. 185-197, 30 jun. 2022.
- MARTINS, S. V.; MIRANDA, P. L. S.; GONÇALVES, W. *et al.* Reabilitação de áreas degradadas por mineração: processos ecológicos e técnicas de restauração. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 39, n. 3, p. 465–478, 2015.

MENDONÇA, R. C. de. *et al.*, Flora vascular do bioma Cerrado: checklist com 12.356 espécies, *In*: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. p. 423-442.

MIZOBATA, K. K. G. da S.; CASSIOLATO, A. M. R.; MALTONI, K. L. Crescimento de mudas de Baru e Gonçalves-Alves em solo degradado, suplementado com resíduo, em Ilha Solteira-SP. *Ciência Florestal*, v. 27, n. 2, p. 429-444, 2017.

MYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, [S.L.], v. 403, p. 853-858, fev. 2000.

NASCIMENTO, D. T. F. *et al.* Clima do Cerrado: dinâmica atmosférica e características, variabilidades e tipologias climáticas. **Élisée: Revista de Geografia da UEG**, v. 9, n. 2, p. 2-39, dez. 2020. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/elisee/article/view/10854>. Acesso em: 14 dez. 2024.

OLIVEIRA, P. S. *et al.* **The Cerrados of Brazil**. Chichester, Ny: Columbia University Press, 2002. 367 p.

RODRIGUES, A. B. M. *et al.* Aplicação de metodologias de recuperação de áreas degradadas nos biomas brasileiros. **Brazilian Applied Science Review**, [S.L.], v. 4, n. 1, p. 333-369, 2020.

SILVA, S. D. *et al.* Paisagens e fronteiras do Cerrado: ciência, biodiversidade e expansão agrícola nos chapadões centrais do Brasil. **Estudos Ibero-Americanos**, [S.L.], v. 46, n. 1, p. 1-18, 28 abr. 2020.

SOUZA, R. F. *et al.* Agricultura no cerrado e impactos ambientais decorrentes. **Observatório de La Economía Latinoamericana**, v. 21, n. 12, p. 25068-25081, 2023.

APÊNDICE A - COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL TOTAL DO COMPOSTO ORGÂNICO E DO RESÍDUO OVINO

Tabela 8 – Composição nutricional total do composto orgânico e do resíduo ovino.

Material	C	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
	%	----- g kg ⁻¹ -----						----- mg kg ⁻¹ -----				
Rov¹	62	16,8	8,5	21,8	8,8	4,4	4,3	28,1	42	3088	316	159
Comp¹	17	6,0	4,4	2,5	15,3	3,0	6,3	39,7	81	3593	554	90

Fonte: Acervo Laboratório de Pedologia e Recuperação Ambiental – UNESP/FEIS.

APÊNDICE B - LISTA DO MIX DE 35 ESPÉCIES UTILIZADAS

Quadro 2 – Lista do mix de 35 espécies utilizadas

Espécie	Família	Hábito	Quantidade
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	Anonaceae	Arbórea	6
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Anacardiaceae	Arbórea	300
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Fabaceae	Arbórea	27
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	Arbórea	500
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	Sapindaceae	Arbórea	20
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	Fabaceae	Arbórea	8
<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart.) Schott & Endl.	Malvaceae	Arbórea	3
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Bignoniaceae	Arbórea	400
<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll.Arg.) Woodson	Apocynaceae	Arbórea	6
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	Fabaceae	Arbórea	10
<i>Kielmeyera coriacea</i> (Spreng.) Mart.	Clusiaceae	Arbórea	6
<i>Lafoensia pacari</i> St. Hill	Lythraceae	Arbórea	20
<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel	Fabaceae	Arbórea	90
<i>Leptolobium elegans</i> Vogel	Fabaceae	Arbórea	150
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Euphorbiaceae	Arbórea	35
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	Fabaceae	Arbórea	120
<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.	Sapindaceae	Arbórea	38
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Fabaceae	Arbórea	160
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Vochysiaceae	Arbórea	4
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	Fabaceae	Arbórea	100
<i>Tachigali aurea</i> Tul.	Fabaceae	Arbórea	56
<i>Terminalia argentea</i> Mart. & Zucc.	Combretaceae	Arbórea	35
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Rich.	Rosaceae	Arbustiva	4
<i>Anemopaegma arvense</i> (Vell.) Stellf. ex de Souza	Bignoniaceae	Arbustiva	4
<i>Bauhinia holophylla</i> (Bong.) Steud.	Fabaceae	Arbustiva	2,5 g
<i>Campomanesia</i> sp.	Myrtaceae	Arbustiva	8 frutos
<i>Cochlospermum regium</i> (Mart. ex Schrank) Pilg.	Bixaceae	Arbustiva	45
<i>Diospyros hispida</i> A.DC.	Ebenaceae	Arbustiva	5
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.	Malpighiaceae	Arbustiva	1,6 g
<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.	Solanaceae	Arbustiva	20
<i>Vernonanthura polyanthes</i> (Sprengel)	Asteraceae	Arbustiva	0,1 g
Vega & Dematteis			
<i>Crotalaria pallida</i> Aiton	Fabaceae	Herbácea	2,7 g
<i>Crotalaria spectabilis</i> Röth	Fabaceae	Herbácea	0,2 g
<i>Eriosema longifolium</i> Benth.	Fabaceae	Herbácea	0,5 g
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Arecaceae	Palmeira	10

Fonte: Acervo Laboratório de Pedologia e Recuperação Ambiental – UNESP/FEIS.

APÊNDICE C – LISTA DAS ESPÉCIES IDENTIFICADAS NOS PERÍODOS DE AVALIAÇÃO

Quadro 3 – Lista das espécies identificadas nos períodos de avaliação

Família	Nome popular	Hábito	Síndrome de dispersão
Amaranthaceae			
<i>Alternanthera sessilis</i> (L.) R.Br.	Caruru	Herbácea	Anemocoria
<i>Gomphrena celosioides</i> Mart.	Perpétua	Arbustiva	Autocoria
Anacardiaceae			
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Gonçalo Alves	Arbórea	Anemocoria
Annonaceae			
<i>Annona coriacea</i> Mart.	Marolo	Arbórea	Zoocoria
Apocynaceae			
<i>Araujia</i> sp.	-	Liana	Anemocoria
<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll.Arg.) Woodson	Lírio do Cerrado	Arbórea	Anemocoria
Arecaceae			
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá	Palmeira	Zoocoria
Asteraceae			
<i>Chromolaena maximiliani</i> (Schrad. ex DC.) R.M.King & H.Rob.	-	Arbustiva	Anemocoria
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Arnica Paulista	Herbácea	Anemocoria
Bignoniaceae			
<i>Anemopaegma arvense</i> (Vell.) Stellf. ex de Souza	Catuaba	Arbustiva	Anemocoria
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Ipê amarelo	Arbórea	Anemocoria
Bixaceae			
<i>Cochlospermum regium</i> (Mart. ex Schrank) Pilg.	Algodão do campo	Arbustiva	Anemocoria
Boraginaceae			
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Louro pardo	Arbórea	Anemocoria
Clusiaceae			
<i>Kielmeyera variabilis</i> (Spreng.) Mart.	Pau santo	Arbórea	Anemocoria
Combretaceae			
<i>Terminalia argentea</i> Mart. & Zucc.	Capitão do campo	Arbórea	Anemocoria
Commelinaceae			
<i>Commelina bengalensis</i> L.	Trapoeiraba	Herbácea	Autocoria
Convolvulaceae			
<i>Ipomoea triloba</i> L.	Corda de viola	Liana	Autocoria
Cucurbitaceae			
<i>Cucumis anguria</i> L.	Maxixe	Herbácea	Zoocoria
Cyperaceae			
<i>Cyperus meyerianus</i> Kunth	Tiriricão	Herbácea	Autocoria
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Tiririca	Herbácea	Autocoria
Ebenaceae			
<i>Diospyros hispida</i> A.DC.	Caqui do Cerrado	Arbustiva	Zoocoria
Euphorbiaceae			
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Erva de santa luzia	Herbácea	Autocoria
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	-	Herbácea	Autocoria
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Canudo de pito	Arbórea	Zoocoria
Fabaceae			
<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.	-	Herbácea	Autocoria
<i>Bauhinia holophylla</i> (Bong.) Steud.	Bauhinia	Arbustiva	Autocoria
<i>Calopogonium</i> sp.	-	Liana	Autocoria
<i>Chamaecrista serpens</i> (L.) Greene	-	Arbustiva	Zoocoria
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Copaíba	Arbórea	Zoocoria
<i>Crotalaria pallida</i>	Crotalária 2	Herbácea	Autocoria
<i>Crotalaria spectabilis</i>	Crotalária 1	Herbácea	Autocoria

<i>Crotalaria alata</i> D. Don	-	Herbácea	Zoocoria
<i>Desmodium incanum</i> (Sw.) DC.	Pega pinto	Herbácea	Zoocoria
<i>Dipteryx alata</i> Vogel.	Baru	Arbórea	Zoocoria
<i>Eriosema longifolium</i> Benth.	Crotalaria 3	Herbácea	Autocoria
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	Jatobá	Arbórea	Zoocoria
<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel	Calunga 1	Arbórea	Anemocoria
<i>Leptolobium elegans</i> Vogel	Calunga 2	Arbórea	Anemocoria
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	Jacarandá do campo	Arbórea	Anemocoria
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Amarelinho	Arbórea	Anemocoria
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i>	Barbatimão	Arbórea	Zoocoria
<i>Stylosanthes</i> sp.	Estilosantes	Arbustiva	Autocoria
<i>Tachigali aurea</i> Tul.	Pau bosta	Arbórea	Anemocoria
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Canafístula	Arbórea	Autocoria
Lythraceae			
<i>Lafoensia pacari</i> St. Hill	Dedaleira	Arbórea	Anemocoria
Malpighiaceae			
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.	Murici macho	Arbustiva	Zoocoria
Malvaceae			
<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart.) Schott & Endl.	Paineira do Cerrado	Arbórea	Anemocoria
<i>Sida cerradoensis</i> Krapov.	-	Herbácea	Autocoria
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Guanxuma	Herbácea	Autocoria
<i>Waltheria indica</i> L.	Malva branca	Arbustiva	Autocoria
Myrtaceae			
<i>Campomanesia</i> sp.	Gabiroba	Arbustiva	Zoocoria
Poaceae			
<i>Aristida setifolia</i> Kunth	-	Herbácea	Anemocoria
<i>Axonopus marginatus</i>	-	Herbácea	Anemocoria
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Carrapicho	Herbácea	Zoocoria
<i>Chascolytrum</i> sp.	-	Herbácea	Zoocoria
<i>Chloris elata</i> Desv.	Vassourinha branca	Herbácea	Anemocoria
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	Capim colchão	Herbácea	Anemocoria
<i>Digitaria insularis</i> (L.) Fedde	Capim amargoso	Herbácea	Anemocoria
<i>Hyparrhenia rufa</i> (Ness) Stapf.	Capim jaraguá	Herbácea	Autocoria
<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs	Capim colônia	Herbácea	Anemocoria
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Capim favorito	Herbácea	Anemocoria
<i>Paspalum notatum</i> Flüggé	Capim batatais	Herbácea	Anemocoria
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	Rabo de gato	Herbácea	Anemocoria
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	-	Herbácea	Zoocoria
<i>Aristida adscensionis</i> L.	-	Herbácea	Anemocoria
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Pé de galinha	Herbácea	Anemocoria
<i>Panicum</i> spp. 1	-	Herbácea	Anemocoria
<i>Panicum</i> spp. 2	-	Herbácea	Anemocoria
Polygalaceae			
<i>Polygala violacea</i> Aubl.	Gelol	Herbácea	Autocoria
Portulacaceae			
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Beldroega	Herbácea	Autocoria
Rosaceae			
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Rich.	Marmelo	Arbustiva	Zoocoria
Sapindaceae			
<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	Maria pobre	Arbórea	Zoocoria
<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.	Tinguí	Arbórea	Zoocoria
<i>Serjania lethalis</i> A. St.-Hil.	Cipó timbó	Liana	Anemocoria
<i>Peixotoa</i> spp.	-	Liana	Anemocoria
Solanaceae			
<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.	Lobeira	Arbustiva	Zoocoria
<i>Solanum palinacanthum</i> Dunal	Joá bravo	Arbustiva	Zoocoria

Turneraceae*Piriqueta cistoides* (L.) Griseb.

Piriqueta amarela

Herbácea

Autocoria

Piriqueta rosea (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Urb.

Piriqueta rósea

Herbácea

Autocoria

Vochysiaceae*Qualea parviflora* Mart.

Pau terra

Arbórea

Anemocoria

Fonte: Elaboração da própria autora.