

Germinação e resistência ao transplante de quatro espécies do cerrado paulista com potencial paisagístico.

Pedro Lemos Gomes

Mestrando, UNESP, Brasil
pedro.lemos@unesp.br
ORCID iD 0000-0002-5312-4416

Victor Augusto Bincoletto

Mestrando, UNESP, Brasil
victor.bincoletto@unesp.br
ORCID iD 0009-0001-7656-8335

Veridiana de Lara Weiser

Professora Doutora, UNESP, Brasil
veridiana.weiser@unesp.br
ORCID iD 0000-0003-1836-7540

Marta Enokibara

Professora Doutora, UNESP, Brasil
marta.enokibara@unesp.br
ORCID iD 0000-0002-4790-7756

Germinação e resistência ao transplante de quatro espécies do cerrado paulista com potencial paisagístico.

RESUMO

Objetivo – O estudo avalia a germinação, o crescimento e a resistência ao transplante e plantio de quatro espécies nativas do cerrado paulista com potencial paisagístico: *Andropogon bicornis*, *Mimosa dolens*, *Paspalum stellatum* e *Schizachyrium sanguineum*. A pesquisa busca fornecer subsídios para a introdução dessas espécies no paisagismo, promovendo a valorização da flora do Cerrado.

Metodologia – Foi realizada a semeadura indireta das espécies em vasos, com monitoramento semanal por seis meses. Foram analisadas taxas de germinação, velocidade de crescimento e resistência ao transplante e plantio. As mudas sobreviventes foram posteriormente transferidas para um canteiro experimental.

Originalidade/relevância – O estudo preenche uma lacuna ao investigar o potencial paisagístico de espécies herbáceas e arbustivas nativas do Cerrado, um bioma altamente ameaçado. A pesquisa contribui para a ampliação do uso de espécies nativas em projetos paisagísticos, incentivando práticas ecológicas que minimizam impactos ambientais.

Resultados – *Mimosa dolens* apresentou a maior taxa de germinação, enquanto *Andropogon bicornis* destacou-se pela resistência ao transplante e maior vigor após o plantio. Já *Paspalum stellatum* e *Schizachyrium sanguineum* tiveram desenvolvimento inicial significativo, mas não resistiram ao plantio definitivo.

Contribuições teóricas/metodológicas – O estudo fornece dados experimentais sobre a viabilidade do uso de espécies do Cerrado no paisagismo, considerando critérios de germinação, crescimento e adaptação ao plantio. A abordagem metodológica integra experimentação prática e análise de desempenho vegetal.

Contribuições sociais e ambientais – A pesquisa reforça a importância da conservação do Cerrado, promovendo sua biodiversidade em viveiros e paisagismo sustentável. A introdução dessas espécies pode contribuir para estratégias de mitigação das mudanças climáticas e restauração ecológica.

PALAVRAS-CHAVE: Espécies nativas. Cerrado paulista. Germinação.

Germination and transplant resistance of four species from the São Paulo Cerrado with landscape potential.

ABSTRACT

Objective – This study evaluates the germination, growth, and resistance to transplanting and planting of four native species from the São Paulo Cerrado with landscape potential: *Andropogon bicornis*, *Mimosa dolens*, *Paspalum stellatum*, and *Schizachyrium sanguineum*. The research aims to provide data supporting the introduction of these species into landscaping, promoting the valorization of Cerrado flora.

Methodology – Indirect sowing of the species was carried out in pots, with weekly monitoring for six months. Germination rates, growth speed, and resistance to transplanting and planting were analyzed. Surviving seedlings were later transferred to an experimental bed.

Originality/relevance – This study fills a gap by investigating the landscaping potential of native herbaceous and shrub species from the Cerrado, a highly threatened biome. The research contributes to expanding the use of native species in landscaping projects, encouraging ecological practices that minimize environmental impacts.

Results – *Mimosa dolens* exhibited the highest germination rate, while *Andropogon bicornis* stood out for its resistance to transplanting and greater vigor after planting. *Paspalum stellatum* and *Schizachyrium sanguineum* initially showed significant development but did not survive final planting.

Theoretical/methodological contributions – The study provides experimental data on the feasibility of using Cerrado species in landscaping, considering germination, growth, and planting adaptation criteria. The methodological approach integrates practical experimentation and plant performance analysis.

Social and environmental contributions – The research reinforces the importance of Cerrado conservation by promoting its biodiversity in nurseries and sustainable landscaping. Introducing these species can contribute to climate change mitigation strategies and ecological restoration.

KEYWORDS: Natives species. São Paulo cerrado. Germination.

Germinación y resistencia al trasplante de cuatro especies del cerrado paulista con potencial paisajístico.

RESUMEN

Objetivo – Este estudio evalúa la germinación, el crecimiento y la resistencia al trasplante y la siembra de cuatro especies nativas del Cerrado paulista con potencial paisajístico: *Andropogon bicornis*, *Mimosa dolens*, *Paspalum stellatum* y *Schizachyrium sanguineum*. La investigación busca proporcionar datos que respalden la introducción de estas especies en el paisajismo, promoviendo la valorización de la flora del Cerrado.

Metodología – Se realizó la siembra indirecta de las especies en macetas, con monitoreo semanal durante seis meses. Se analizaron tasas de germinación, velocidad de crecimiento y resistencia al trasplante y la siembra. Las plántulas sobrevivientes fueron luego transferidas a un cantero experimental.

Originalidad/relevancia – Este estudio llena un vacío al investigar el potencial paisajístico de especies herbáceas y arbustivas nativas del Cerrado, un bioma altamente amenazado. La investigación contribuye a ampliar el uso de especies nativas en proyectos paisajísticos, fomentando prácticas ecológicas que minimicen los impactos ambientales.

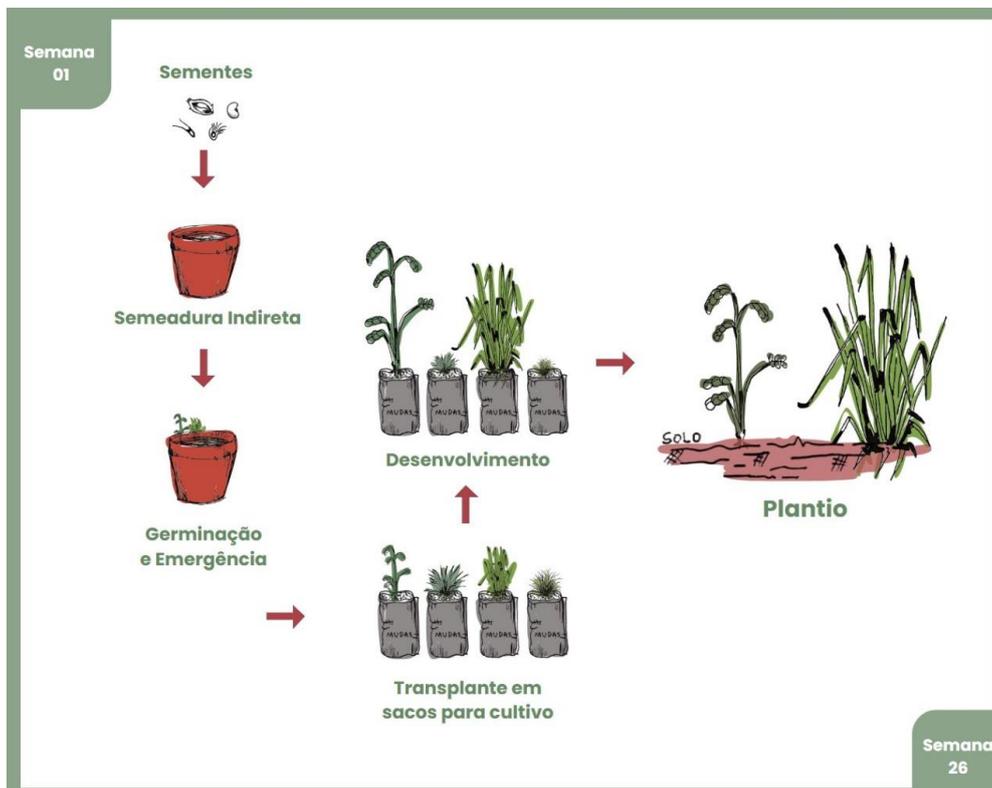
Resultados – *Mimosa dolens* presentó la mayor tasa de germinación, mientras que *Andropogon bicornis* se destacó por su resistencia al trasplante y su mayor vigor después de la siembra. *Paspalum stellatum* y *Schizachyrium sanguineum* mostraron un desarrollo inicial significativo, pero no sobrevivieron a la siembra definitiva.

Contribuciones teóricas/metodológicas – El estudio proporciona datos experimentales sobre la viabilidad del uso de especies del Cerrado en el paisajismo, considerando criterios de germinación, crecimiento y adaptación a la siembra. El enfoque metodológico integra la experimentación práctica y el análisis del rendimiento vegetal.

Contribuciones sociales y ambientales – La investigación refuerza la importancia de la conservación del Cerrado, promoviendo su biodiversidad en viveros y paisajismo sostenible. La introducción de estas especies puede contribuir a estrategias de mitigación del cambio climático y restauración ecológica.

PALABRAS CLAVE: Especies nativas. Cerrado paulista. Germinación.

RESUMO GRÁFICO



1 INTRODUÇÃO

O Brasil, amplamente reconhecido como o país mais biodiverso do planeta, abriga seis grandes biomas que se estendem por seu território: Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampas e Pantanal (IBGE, 2023). Dentre esses biomas, a Mata Atlântica e o Cerrado se destacam pelos altos índices de degradação. A Mata Atlântica, o bioma mais devastado (Barretto; Catharino, 2022), foi severamente impactado pela ocupação do território brasileiro, que se expandiu do litoral ao interior, sendo a exploração de recursos naturais, a agropecuária e a urbanização, as principais causas da destruição (Colombo; Joly, 2010; Dean, 1996). O Cerrado, por sua vez, embora considerado um *hotspot* global para a conservação da biodiversidade (Myers *et al.*, 2000; Parente *et al.*, 2021), ocupa a segunda posição em perda de cobertura vegetal, em função da expansão agrícola e agropecuária, bem como ações antrópicas de desenvolvimento, somadas a instrumentos de proteção legal limitados, que, em conjunto, transformaram drasticamente sua paisagem natural, cada vez mais explorada devido a sua localização e relevo favoráveis (Nunes; Castro, 2021; Strassburg *et al.*, 2017).

Em um cenário de mudanças climáticas e intensificação das catástrofes ambientais, iniciativas globais, como a Agenda 2030 e o estabelecimento da Década da Restauração dos Ecossistemas (2021-2030), ressaltam a urgência de ações visando a preservação e restauração ambiental (United Nations, 2025; WWF, 2022). O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 15 (ODS 15), da Organização das Nações Unidas (ONU), intitulada "Vida Terrestre", reforça a necessidade de proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, combater a desertificação, deter a degradação da terra e reverter a perda de biodiversidade (United Nations, 2023). São ações que requerem engajamento e comprometimento nacional para conter as emergentes crises climáticas (Machado *et al.*, 2024), com uma visão integrada em diferentes escalas, desde a restauração ecológica até os jardins residenciais.

Nesse contexto, os "jardins naturalistas contemporâneos" desempenham um papel importante pois, ao incorporar a vegetação regional, contribuem para harmonizar a estética à ecologia, promovendo a biodiversidade e a sustentabilidade. Esses jardins utilizam espécies nativas ou exóticas adaptadas e técnicas de manejo que minimizam a intervenção humana, criando ecossistemas funcionais que não apenas embelezam, mas também contribuem para a conservação ambiental (Dunnett; Hitchmough, 2004; Hitchmough, 2017; Oudolf; Kingsbury, 2013). Por utilizarem plantas adaptadas às condições locais, o uso de pesticidas, fertilizantes e irrigação artificial é substancialmente reduzido ou até mesmo excluído, uma prática que não só diminui o impacto ambiental, mas também atrai polinizadores beneficiando os ecossistemas nos quais estão inseridos (Erickson; Patch; Grozinger, 2021; Russo, 2024). Entre projetos notáveis no estilo naturalista contemporâneo podemos citar o *High Line Park*, em Nova Iorque e o *Lurie Garden*, em Chicago (Forsyth, 2021; Loughran, 2024) do paisagista holandês Piet Oudolf, um dos profissionais mais relevantes na área.

Oudolf utiliza critérios estéticos que valorizam a estrutura da planta e a textura visual, com destaque para gramíneas e outras herbáceas ornamentais, organizadas em três categorias: plantas protagonistas, coadjuvantes e matrizes (Fernandes, 2020). A arquiteta paisagista Mariana Siqueira esclarece que a planta protagonista é aquela que atrai a atenção o ano inteiro,

enquanto a coadjuvante possui atratividade temporária e a planta matriz, ou de fundo, é menos notável, mas eficaz em cobrir o solo (Mello, 2020).

Embora o mercado ofereça opções de espécies exóticas e nativas de biomas florestais, como a Mata Atlântica, essa oferta é limitada quando se trata do Cerrado, especialmente no que diz respeito às suas plantas arbustivas e herbáceas. A flora desse bioma permanece pouco visível no paisagismo brasileiro, com uma incipiente oferta de plantas, exceto para as espécies arbóreas (Mello, 2020). A falta de visibilidade dessa flora é um dos principais obstáculos para a implementação de jardins de Cerrado no país (Siqueira, 2016).

Para contornar essa questão, é essencial desenvolver estratégias, técnicas e logísticas que viabilizem o uso dessas plantas no paisagismo (Brandão, 2015; Granzotto, 2018). Experiências pioneiras têm sido realizadas em Brasília pelo paisagista e agrônomo Júlio Pastore (Pastore; Honorato, 2023) e pela arquiteta paisagista Mariana Siqueira, que se inspira nos jardins de Oudolf para projetar com a flora do Cerrado (Mello, 2020; Siqueira, 2016). No estado de São Paulo, o projeto “Campina Experimental do Cerrado”, iniciado em novembro de 2022, implantou um jardim experimental com espécies nativas do cerrado paulista e vem conduzindo experiências desde então (Enokibara *et al.*, 2024). Entre essas experiências, destaca-se o ensaio apresentado neste trabalho, que teve como objetivo analisar a taxa de germinação, velocidade de crescimento e resistência ao transplante e plantio de quatro espécies do cerrado paulista, visando compreender seu comportamento para futura inserção em projetos de paisagismo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

O experimento ocorreu no pátio da Central de Laboratórios da Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design (FAAC) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Câmpus Bauru, localizado nas coordenadas -22.34658278846423, -49.02888871936129, em uma área de 222,40 m² (Enokibara *et al.*, 2024). O Câmpus abrigava, em sua extensão territorial, além da sua área edificada, 265.4235 ha de Reserva Legal (Joanitti *et al.*, 2017). No entanto, em 2024, devido a uma compensação ambiental, a área da Reserva Legal aumentou para 266.7865 ha.

De acordo com Coutinho (2002), a predominância de clima do cerrado (Cwa de Köppen) é o tropical sazonal, de inverno seco, com temperatura média anual aproximadamente de 22-23°C. Normalmente, a média de precipitação anual no cerrado encontra-se entre 1.200 e 1.800 mm. A precipitação média mensal, concentra-se entre os meses de outubro a março (primavera e verão), que é a estação chuvosa. Entre os meses de maio a setembro (outono e inverno), os índices de precipitação pluviométricos mensais reduzem significativamente, resultando na estação seca, com duração entre três a cinco meses (Coutinho, 2002). Portanto, o clima do Município de Bauru caracteriza-se pela sazonalidade, um verão quente e úmido e um inverno frio e seco (Weiser, 2007).

2.2 Seleção das espécies

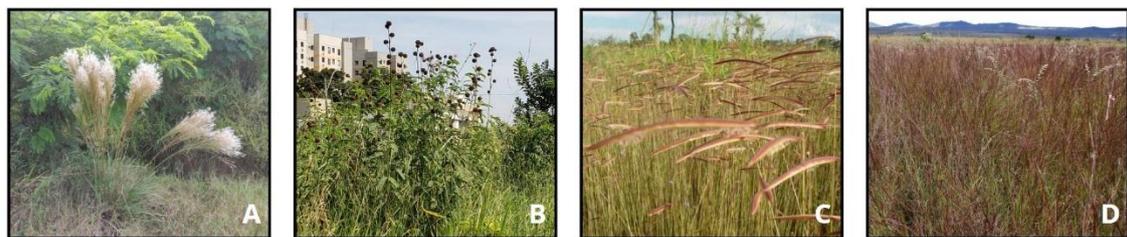
Foram selecionadas as espécies *Andropogon bicornis* (capim rabo-de-burro), *Mimosa dolens* (mimosa), *Paspalum stellatum* (capim orelha-de-coelho) e *Schizachyrium sanguineum* (capim roxo), por seu potencial em contemplar as categorias definidas por Piet Oudolf (Fernandes, 2020), adaptadas à flora do Cerrado (Quadro 1, Figura 1).

Quadro 1 - Nome científico e popular das espécies e classificação de potencial para uso nos jardins naturalistas contemporâneos.

ID.	Nome científico	Nome popular	Classificação de potencial para uso nos jardins naturalistas contemporâneos
1	<i>Andropogon bicornis</i> L.	Capim rabo-de-burro	Protagonista
2	<i>Mimosa dolens</i> Vell.	Mimosa	Coadjuvante
3	<i>Paspalum stellatum</i> Humb. & Bonpl. ex Flüggé	Capim orelha-de-coelho	Matriz
4	<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alston	Capim roxo	Coadjuvante

Fonte: Autoria própria.

Figura 1 – Espécies desenvolvidas. A – *Andropogon bicornis*; B – *Mimosa dolens*; C – *Paspalum stellatum* e D – *Schizachyrium sanguineum*.



Fonte: A e B - Autoria própria. C – Gabriel H. Rua, 2020, editado pelos autores. Disponível em: <https://bit.ly/4aFmzmw>. e D - Maurício Mercadante, 2023, editado pelos autores. Disponível em: <https://bit.ly/42BBFaA>

Presente em fisionomias campestres, o *Andropogon bicornis* (capim rabo-de-burro) é uma planta herbácea, entouceirada ereta, que se destaca por sua altura de até 2 m e inflorescência com grande potencial ornamental, de aparência plumosa e coloração alva, creme ou avermelhada (Durigan *et al.*, 2018; Moreira; Bragança, 2010).

A espécie *Mimosa dolens* (mimosa), também comum em fisionomias campestres e encontrada na região, é um subarbusto pouco ramificado com altura média de 1,50 m, apresentando volumetria vertical. Suas inflorescências roxas, assim como seus frutos, formam estruturas globosas que se destacam na paisagem (Durigan *et al.*, 2018), conferindo à espécie um notável apelo visual.

Em relação às outras espécies ensaiadas, igualmente presentes em fisionomias campestres, o *Paspalum stellatum* (capim orelha-de-coelho) apresenta a menor altura, variando entre 0,40 e 0,80 m. Foi escolhido por sua cespitosidade, isto é, alta capacidade de forração do solo e formação de matrizes vegetais densas (Paredes, 2016).

Encontrado em fisionomias campestres, espécie *Schizachyrium sanguineum* (capim roxo) apresenta em seus caules uma exuberante coloração avermelhada, com altura de 0,40 a 1,20 m, formando uma touceira volumosa (Durigan *et al.*, 2018).

As espécies selecionadas, com exceção da *Mimosa dolens* (coletada no Câmpus da Unesp-Bauru), foram adquiridas através da empresa VerdeNovo

(<https://verdenovosementes.com.br>), com sede em Brasília, que além de comercializar sementes nativas de cerrado, promove a geração de renda sustentável à coletores de sementes em situação de vulnerabilidade social (Enokibara *et al.*, 2024).

As datas de coleta (pela Verde Novo), de compra (pelos autores) e de início da semeadura nos vasos, foram realizadas em períodos distintos (Quadro 2).

Quadro 2 - Nome científico e popular da espécie coletada e das compradas, data das coletas e do plantio.

ID.	Nome científico	Nome popular	compra / coleta	Data da coleta	Data da compra	Data da semeadura nos vasos
1	<i>Andropogon bicornis</i> L.	Capim rabo-de-burro	Compra	fev/2022	jul/2023	dez/2023
2	<i>Mimosa dolens</i> Vell.	Mimosa	Coleta	abr/2022	-	dez/2023
3	<i>Paspalum stellatum</i> Humb. & Bonpl. ex Flüggé	Capim orelha-de-coelho	Compra	fev/2022	ago/2022	dez/2023
4	<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alston	Capim roxo	Compra	maio/2023	jul/2023	dez/2023

Fonte: Autoria própria.

2.3 O experimento

Foram semeadas quatro espécies ocorrentes no cerrado paulista: *Andropogon bicornis* (capim rabo-de-burro), *Mimosa dolens* (mimosa), *Paspalum stellatum* (capim orelha-de-coelho) e *Schizachyrium sanguineum* (capim roxo). O estudo avaliou estas espécies por meio de um experimento prático, que apurou três parâmetros: taxa de germinação, velocidade de crescimento e resistência ao transplante e plantio. Para proporcionar a quantidade de sementes destinadas ao plantio, foram utilizados copos de 180 ml como referência (Figura 2).

Figura 2 – Porcionamento das sementes de *Paspalum stellatum*. A e B - Quantidade de sementes em copo de 180 ml (pré-triagem); C - Detalhe das sementes sobre malha quadriculada de 1x1 cm.



Fonte: Autoria própria.

Após o porcionamento das sementes, foi realizado o beneficiamento, a triagem manual para separação de resíduos que as sementes pudessem conter, como invólucros, palhas e sujidades (Figura 3), para assim, quantificá-las.

Figura 3 – Triagem da espécie *Mimosa dolens* sobre malha quadriculada de 1x1 cm. A e B - Invólucros, palhas e sujidades; C - Sementes de *Mimosa dolens* após triagem e prontas para serem quantificadas.



Fonte: Autorial própria.

Dentre as formas de plantio, as comumente utilizadas são a semeadura direta, que se refere ao plantio de sementes em campo para germinação no local, e a semeadura indireta, que por sua vez, consiste na transferência de mudas de recipientes (bandejas, vasos, tubetes) para o local onde será plantada (Brown; Perez; Miles, 2015).

O plantio foi realizado em dezembro de 2023, utilizando a técnica de semeadura indireta. Cada espécie foi semeada em vasos de 60 litros, preenchidos com diferentes camadas: 2/3 da capacidade foram ocupados por material drenante (brita basáltica), sobre o qual foi disposta uma manta de bidim. O terço restante foi completado com solo coletado de uma área de vegetação nativa de cerradão, localizada a uma distância aproximada de 70 m do experimento.

O solo foi retirado a uma profundidade de aproximadamente 1 metro, para evitar a presença de sementes da camada superficial (banco de sementes). Para garantir a fixação das sementes e proteção contra a predação de pássaros e insetos, foi aplicada uma fina camada de terra vegetal (Figura 4).

Figura 4 - Montagem do experimento. A - Inserção da camada de brita basáltica; B - Adição de solo de barranco sobre a manta bidim; C - Semeadura das espécies; D - Aplicação de camada de terra vegetal.



Fonte: Autorial própria.

2.3.1 Procedimentos de análise

O monitoramento dos indivíduos de cada espécie ocorreu semanalmente entre os meses de janeiro e junho de 2024. Dados relativos à taxa de germinação foram obtidos a partir da relação entre a quantidade de sementes semeadas e indivíduos que germinaram (Figura 5).

Figura 5 – Fórmula utilizada para o cálculo da taxa de germinação das espécies

$$\text{Taxa de germinação (\%)} = \left(\frac{\text{número de sementes germinadas}}{\text{número total de sementes testadas}} \right) \times 100$$

Fonte: Autoria própria.

Foram computados dados relativos à altura e diâmetro da parte aérea das plântulas (caule e folhas), bem como registros fotográficos de cada vaso. Foi considerado plântula, o indivíduo em estágio inicial da germinação, até o surgimento da primeira folha ou enquanto depender das reservas da semente (Kerbaudy, 2019).

As médias de crescimento foram obtidas com base no acompanhamento de cinco indivíduos de cada espécie, selecionados randomicamente dentre as plântulas que germinaram. O cálculo das médias foi realizado semanalmente, a partir da soma das alturas dos indivíduos (n), dividida pela quantidade de indivíduos (Figura 6).

Figura 6 – Fórmula utilizada para o cálculo da média de crescimento das espécies.

$$\text{Média crescimento} = \frac{n1 + n2 + n3 + n4 + n5}{5}$$

Fonte: Autoria própria.

A velocidade média de crescimento foi calculada somando as diferenças entre a média de crescimento semanal dos indivíduos (s) e dividindo o resultado pelo número de intervalos semanais, durante o período em que o experimento foi analisado (Figura 7).

Figura 7 – Fórmula utilizada para o cálculo da velocidade média de crescimento das espécies.

$$\text{Velocidade média de crescimento} = \frac{(s26 - s25) + (s25 - s24) + \dots + (s2 - s1)}{25}$$

Fonte: Autoria própria.

Na 21ª semana de acompanhamento, foi realizado o transplante das mudas para sacos plásticos de cultivo com dimensão de 18x24 cm, em terra vegetal. As medições, nessas condições, foram realizadas até a 26ª semana, visando analisar os impactos resultantes do transplante através de manifestações visuais, como estacionamento do crescimento dos indivíduos, aparecimento de folhas secas, e por fim, mortalidade (Inácio; Leite, 2007).

3. RESULTADOS

A avaliação do desenvolvimento das espécies selecionadas permitiu analisar seu comportamento nas condições experimentais. Os dados obtidos refletiram as respostas das espécies às condições experimentais em termos de taxa de germinação, crescimento das plântulas e resistência, considerando a adaptação das mudas após o transplante e plantio.

3.1 Taxa de germinação

A partir dos dados obtidos no experimento, pudemos observar que a taxa de germinação das espécies utilizadas foi baixa, apresentando índices inferiores a 5% (Tabela 1).

Tabela 1 – Quantidade aproximada de sementes utilizadas por espécies e taxa de germinação.

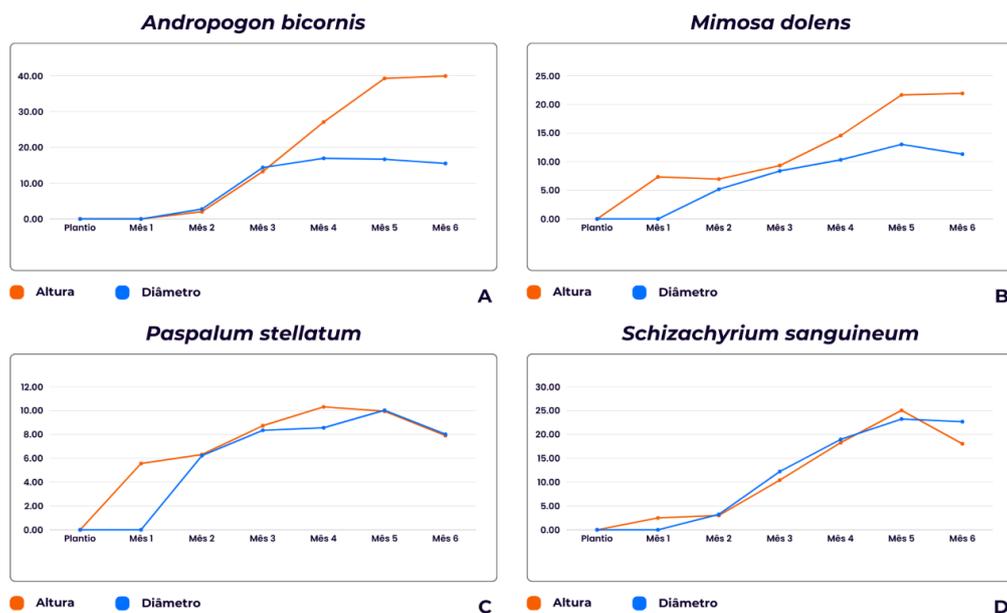
ID.	Espécie	Quantidade aproximada de sementes utilizadas por sementeira em 1 copo de 180 ml	Quantidade de plântulas que germinaram	Taxa de germinação
1	<i>Andropogon bicornis</i>	6.076	22	0,37%
2	<i>Mimosa dolens</i>	418	20	4,79%
3	<i>Paspalum stellatum</i>	4.716	89	1,88%
4	<i>Schizachyrium sanguineum</i>	3.038	59	1,94%
TOTAL		14.248	190	8,98%

Fonte: Autoria própria.

3.2 Crescimento das plântulas

Todas as espécies apresentaram crescimento contínuo até o quinto mês, quando foi realizado o transplante (Figura 8). Nesse período, especialmente entre o quinto e o sexto mês, foram observados alguns sinais de impacto (Figura 8).

Figura 8 – Altura e diâmetro médio das espécies ensaiadas. A – *Andropogon bicornis*; B – *Mimosa dolens*; C – *Paspalum stellatum*; D – *Schizachyrium sanguineum*.



Fonte: Autoria própria.

A espécie *Andropogon bicornis* (capim-rabo-de-burro) germinou na última semana do primeiro mês (Figura 8) e apresentou uma taxa de germinação de 0,37%. Nos meses seguintes, apresentou crescimento progressivo, com aumento na altura e no diâmetro médio das plântulas (Quadro 3). Entre o segundo e o quarto mês, houve um desenvolvimento acelerado, com a altura média passando de 2,03 cm para 27,07 cm e o diâmetro de 2,78 cm para 16,94 cm (Quadro 3). No quarto mês, um indivíduo morreu. No quinto mês, antes do transplante, os indivíduos atingiram altura média de 39,26 cm, mantendo um diâmetro semelhante ao do mês anterior (Quadro 3). Após o transplante, observou-se uma leve redução no diâmetro médio (15,50 cm no sexto mês), enquanto a altura manteve-se estável em 39,94 cm (Quadro 3). A velocidade média de crescimento da espécie foi de 1,57 cm por semana.

A espécie *Mimosa dolens* (mimosa) germinou no primeiro mês (Figura 8) e apresentou uma taxa de germinação de 4,79%, com altura média inicial de 7,33 cm e diâmetro ainda não desenvolvido (Quadro 3). Nos meses seguintes, seu crescimento ocorreu de forma gradual. Do segundo ao quarto mês, observou-se um aumento na altura e no diâmetro, atingindo 14,56 cm e 10,33 cm, respectivamente (Quadro 3). No quinto mês, antes do transplante, os indivíduos registraram seu maior crescimento, com altura média de 21,66 cm e diâmetro de 13,03 cm (Quadro 3). No entanto, após o transplante, houve uma leve redução no diâmetro médio (11,32 cm no sexto mês), enquanto a altura permaneceu praticamente estável em 21,93 cm (Quadro 3). A velocidade média de crescimento da espécie foi de 0,67 cm por semana.

Quadro 3 - Nome científico das espécies e médias de altura e diâmetro registradas durante o experimento.

Mês	<i>Andropogon bicornis</i>		<i>Mimosa dolens</i>		<i>Paspalum stellatum</i>		<i>Schizachyrium sanguineum</i>	
	Altura	Diâmetro	Altura	Diâmetro	Altura	Diâmetro	Altura	Diâmetro
1	0,00	0,00	7,33	0,00	5,56	0,00	2,50	0,00
2	2,03	2,78	6,96	5,20	6,31	6,22	3,01	3,24
3	13,26	14,37	9,32	8,38	8,73	8,34	10,42	12,22
4	27,07	16,94	14,56	10,33	10,31	8,56	18,26	18,95
5	39,26	16,68	21,66	13,03	9,94	10,02	25,04	23,22
6	39,94	15,50	21,92	11,32	7,90	8,01	18,04	22,67

Fonte: Autoria própria.

A espécie *Paspalum stellatum* (capim-orelha-de-coelho) germinou no primeiro mês (Figura 8), apresentando uma taxa de germinação de 1,88%, altura média de 5,56 cm e diâmetro ainda não desenvolvido (Quadro 3). Nos meses seguintes, seu crescimento foi modesto, com um

aumento gradual na altura e no diâmetro até o quarto mês, quando atingiu 10,31 cm de altura e 8,56 cm de diâmetro (Quadro 3). No quinto mês, registrou-se uma leve redução na altura (9,94 cm), enquanto o diâmetro continuou aumentando, chegando a 10,02 cm (Quadro 3). No sexto mês, tanto a altura quanto o diâmetro diminuíram para 7,90 cm e 8,01 cm, respectivamente (Quadro 3). A velocidade média de crescimento da espécie foi de 0,13 cm por semana.

A espécie *Schizachyrium sanguineum* (capim-roxo) germinou no primeiro mês e apresentou uma taxa de germinação de 1,94%, altura média de 2,50 cm e diâmetro não desenvolvido (Quadro 3). Nos meses seguintes, o crescimento foi progressivo, com destaque para o aumento significativo da altura e do diâmetro até o quinto mês, quando atingiu 25,04 cm de altura e 23,22 cm de diâmetro (Quadro 3). No sexto mês, houve uma redução na altura para 18,04 cm, enquanto o diâmetro permaneceu estável em 22,67 cm (Quadro 3). A velocidade média de crescimento da espécie foi de 0,61 cm por semana.

Na 21ª semana (quinto mês), todos os indivíduos foram transplantados para sacos de cultivo (Figuras 9 e 10).

Figura 9 – Registro das mudas no ato do transplante. A - *Andropogon bicornis*; B - *Mimosa dolens*; C - *Paspalum stellatum*; D - *Schizachyrium sanguineum*.



Fonte: Autoria própria.

Figura 10 - Espécies acomodadas nos sacos de cultivo. A - *Andropogon bicornis*; B - *Mimosa dolens*; C - *Paspalum stellatum*; D - *Schizachyrium sanguineum*.



Fonte: Autoria própria.

3.3 Resistência das mudas ao transplante e plantio

O monitoramento dos impactos do transplante para os sacos de cultivo foi realizado ao longo de 5 semanas. Após o transplante para os sacos de cultivo, duas espécies apresentaram

índices de mortalidade de indivíduos: *Paspalum stellatum* (60%) e *Schizachyrium sanguineum* (40%) (Quadro 4).

Em setembro de 2024, os indivíduos das espécies que resistiram ao transplante foram introduzidos por plantio em um canteiro na “Campina Experimental do Cerrado” (Figura 11). O monitoramento dos impactos do plantio foi realizado durante 15 semanas. A paralisação do crescimento, o aparecimento de folhas secas e, eventualmente, a morte dos indivíduos foram indicativos do insucesso do plantio.

Quadro 4 - Espécies que não resistiram ao transplante para sacos de cultivo.

ID.	Espécie	Indivíduos transferidos para sacos de plantio	Indivíduos que resistiram	Indivíduos que não resistiram
1	<i>Andropogon bicornis</i>	4	4	0
2	<i>Mimosa dolens</i>	5	5	0
3	<i>Paspalum stellatum</i>	5	2	3
4	<i>Schizachyrium sanguineum</i>	4	2	2

Fonte: Autoria própria.

Figura 11 – Plantio das espécies no pátio da Central da Laboratórios da FAAC. A - Inserção das plantas nos canteiros demarcados; B e C - Indivíduos de *Mimosa dolens* e *Schizachyrium sanguineum* após o plantio.



Fonte: Autoria própria.

Uma semana após o plantio no canteiro, as espécies *Paspalum stellatum* e *Schizachyrium sanguineum* apresentaram índice de mortalidade de 100% (Figura 12).

Figura 12 – Condição das espécies no canteiro uma semana após o transplante. A – *Mimosa dolens* e *Schizachyrium sanguineum*; B – *Andropogon bicornis*; C – *Paspalum stellatum*.



Fonte: Autoria própria.

As espécies *Andropogon bicornis* e *Mimosa dolens* apesar de apresentarem sinais de impacto, presença de folhas secas e sinais de clorose, todos os indivíduos resistiram ao plantio. Após 15 semanas, foram contabilizados e aferidos os indivíduos restantes (Figura 13, Tabela 2).

Figura 13 – Canteiro após 15 semanas de plantio. A - *Mimosa dolens* e B - *Andropogon bicornis*.



Fonte: Autoria própria.

Tabela 2 – Número de plantas, média da altura e diâmetro dos indivíduos remanescentes após 15 semanas do plantio.

ID.	Espécie	Número de plantas que resistiram	Média da altura dos indivíduos em cm	Média do diâmetro dos indivíduos em cm
1	<i>Andropogon bicornis</i>	4	52,77	41,75
2	<i>Mimosa dolens</i>	5	34,50	13,72
3	<i>Paspalum stellatum</i>	0	0	0
4	<i>Schizachyrium sanguineum</i>	0	0	0

Fonte: Autoria própria.

4 DISCUSSÃO

A espécie *Andropogon bicornis* (capim rabo-de-burro) destacou-se pela resistência, apresentando o melhor vigor após 15 semanas de plantio, apesar de sua taxa de germinação ser considerada baixa. Suas características ornamentais (Durigan *et al.*, 2018; Moreira; Bragança, 2010; Stumpf *et al.*, 2009) e sua capacidade de suportar os processos de transplante e plantio reforçam seu potencial para uso no paisagismo.

A espécie *Mimosa dolens* (mimosa) registrou a maior taxa de germinação entre as quatro espécies estudadas. No entanto, seu desenvolvimento aéreo foi lento ao longo das 15 semanas de monitoramento. Apesar disso, suas qualidades estéticas (Durigan *et al.*, 2018), aliadas à alta taxa de germinação e à boa resistência ao transplante, indicam que pode ser uma escolha promissora para composições paisagísticas.

A espécie que apresentou o maior número de plântulas germinadas por sementeira direta foi *Paspalum stellatum* (capim orelha-de-coelho). No entanto, seu crescimento foi o mais lento entre as plantas estudadas, e sua elevada sensibilidade ao transplante resultou na morte de todos os indivíduos ao final da etapa de plantio. Essa característica pode restringir seu uso paisagístico por meio de mudas, mas sugere um potencial ornamental (Carmona; Martins; Fávero, 1999; Paredes, 2016) para aplicação em jardins através da sementeira direta.

Com base nos resultados desta pesquisa, *Schizachyrium sanguineum* (capim-roxo) apresentou uma taxa de germinação satisfatória. No entanto, assim como *Paspalum stellatum*, seu desenvolvimento foi significativamente impactado pelos processos de transplante e plantio, resultando em 100% de mortalidade. Esses dados indicam que a espécie possui potencial ornamental (Chen, 2019; Durigan *et al.*, 2018), e teria melhor desempenho em projetos paisagísticos quando estabelecida por sementeira direta.

5 CONCLUSÃO

A resistência e vigor de *Andropogon bicornis*, mesmo com uma taxa de germinação relativamente baixa, indica o potencial promissor dessa espécie para o paisagismo. A alta germinação de *Mimosa dolens*, apesar do crescimento aéreo lento, torna essa espécie uma opção viável devido à sua resistência ao transplante e qualidades ornamentais. Esse conjunto de espécies parecem ser interessantes em contextos que demandam espécies de fácil estabelecimento e manutenção. As taxas de germinação de *Paspalum stellatum* e *Schizachyrium sanguineum*, aliadas à sensibilidade ao transplante, indicam que essas espécies apresentam maior potencial para projetos paisagísticos que utilizem sementeira direta, evitando etapas que comprometam seu desenvolvimento.

As particularidades de cada espécie devem ser consideradas no planejamento paisagístico, contribuindo para escolhas mais adequadas e maior sucesso na implantação e manutenção dos projetos. É provável que um jardim bem-sucedido com essas quatro espécies, possa ser feito a partir de implantação mista, isto é, utilizando sementes e mudas. Dentro da visão de Piet Oudolf, a espécie *Andropogon bicornis* (rabo-de-burro) atuaria como

“protagonista”, *Mimosa dolens* (mimosa) e *Schizachyrium sanguineum* (capim roxo) como plantas “coadjuvantes”, e *Paspalum stellatum* (orelha-de-coelho) como “matriz”.

REFERÊNCIAS

- BARRETTO, E. H. P.; CATHARINO, E. L. M. Atlantic Forest hotspot: why we should consider mature forests a conservation priority in the São Paulo Metropolitan Region, Southeastern Brazil. **Journal of Environmental Protection**, v. 13, p. 69-83, 2022. DOI: 10.4236/jep.2022.131004
- BRANDÃO, D. C. **Fenologia e potencial paisagístico de *Mimosa setosissima* Taub., nativa da Serra dos Pirineus, Goiás**. Orientadora: Larissa Leandro Pires. 2015. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.
- BROWN, M.; PEREZ, J.; MILES, A. **Teaching organic farming and gardening**. Santa Cruz: Center for Agroecology and Sustainable Food Systems, 2015. (Manual de orientação).
- CARMONA, R.; MARTINS, C. R.; FÁVERO, A. P. Características de sementes de gramíneas nativas do cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 6, p. 1067-1074, 1999.
- COLOMBO, A.; JOLY, C. Brazilian Atlantic Forest *lato sensu*: the most ancient Brazilian forest, and a biodiversity hotspot, is highly threatened by climate change. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 3, p. 697–708, 2010. DOI: 10.1590/S1519-69842010000400002
- COUTINHO, L. M. O bioma do cerrado. In: KLEIN, A. L. (org.). **Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois**. São Paulo: Editora UNESP, 2002, p. 79-82.
- DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.
- DUNNETT, N.; HITCHMOUGH, J. **The dynamic landscape: design, ecology and management of naturalistic urban planting**. London: Taylor and Francis, 2004. DOI: 10.4324/9780203402870
- DURIGAN, G. *et al.* **Plantas pequenas do cerrado: biodiversidade negligenciada**. São Paulo: SMA, 2018, 720 p.
- ENOKIBARA, M. *et al.* Campina Experimental do Cerrado: uma pesquisa-ação na Unesp, Câmpus de Bauru. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**, Tupã, v. 12, n. 37, p. 1-13, 2024.
- ERICKSON, E.; PATCH, H. M.; GROZINGER, C. M. Herbaceous perennial ornamental plants can support complex pollinator communities. **Scientific Reports**, 11, 17352, 2021. DOI: 10.1038/s41598-021-95892-w
- FERNANDES, C. C. **Princípios e tendências de *Planting Design***. Uma revisão sistemática da literatura. Orientadora: Claudia Patrícia Oliveira Fernandes. 2020. Dissertação (Mestrado em Arquitetura Paisagista) – Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, Porto, 2020.
- FORSYTH, K. J. **Where have all the flowers gone? Searching for answers in contemporary practice**. 2021. Dissertação (Mestrado em Arquitetura da Paisagem) – School of Graduate Studies, Rutgers, The State University of New Jersey, New Brunswick, 2021.
- GRANZOTTO, M. **Análise do crescimento inicial de espécies herbáceas e subarbustivas do cerrado para fins paisagísticos**. Orientador: Júlio Barêa Pastore. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Florestal) — Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

HITCHMOUGH, J. **Sowing beauty**: designing flowering meadows from seed. Portland: Timber Press, 2017.

IBGE. Biomas Brasileiros. IBGE Educa, 2023. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomas-brasileiros.html>. Acesso em: 01 fev. 2025.

INÁCIO, C. D.; LEITE, S. L. C. Avaliação de transplante de árvores em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Iheringia**, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 62, n. 1-2, p. 19-29, 2007.

JOANITTI, S. A. *et al.* Vascular epiphytes in a woodland savanna forest in southeastern Brazil. **Journal of the Torrey Botanical Society**, v. 144, n. 4, p. 439-449, 2017. DOI: 10.3159/TORREY-D-16-00029.110.3159/TORREY-D-16-00029.1

KERBAUY, G. B. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2019. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788527735612/>. Acesso em: 23 jan. 2025.

LIAO, H.-C.; CHEN, C.-H. Confirmation of a native grass, *Schizachyrium sanguineum* (Retz.) Alston (Poaceae), in Kinmen. **Taiwan Journal of Biodiversity**, v. 1, n. 3, p. 103-110, 2019.

LOUGHRAN, K. Environmental authenticity: constructing nature in postindustrial parks. **Qualitative Sociology**, v. 47, p. 441–463, 2024. DOI: 10.1007/s11133-024-09570-0.

MACHADO, F. F. *et al.* Beyond COP28: Brazil must act to tackle the global climate and biodiversity crisis. **NPJ Biodiversity**, v. 3, n. 1, p. 1-3, 2024. DOI: 10.1038/s44185-024-00051-9.

MELLO, S. S. **A flora ornamental do cerrado no paisagismo**: retrato da aplicação prática. 2020. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Faculdade JK/Escola de Paisagismo de Brasília, Brasília, 2020.

MOREIRA, H. J. C.; BRAGANÇA, H. B. N. **Manual de identificação de plantas infestantes**: cultivos de verão. Campinas: FMC, 2010.

MYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000. DOI: 10.1038/35002501

NUNES, E. D.; CASTRO, S. S. Degradation of phytophysiognomies of cerrado and linear water erosive impacts in southwestern Goiás –Brazil. **Sociedade e Natureza**, v. 33, e60606, p. 1-13, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/sn-v33-2021-60606>.

LOUDOLF, P.; KINGSBURY, N. **Planting**: a new perspective. Londres: Timber Press, 2013.

PAREDES, M. V. F. **Germinação de gramíneas nativas e invasoras do Cerrado após exposição a pulsos de calor**. 2016. 40 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília.

PARENTE, L. *et al.* Quality assessment of the PRODES Cerrado deforestation data. Remote Sensing Applications: **Society and Environment**, [s.l.], v. 21, p. 100444, 2021. Elsevier. DOI: 10.1016/j.rsase.2020.100444.

PASTORE, J. B.; HONORATO, P. H. Jardim de Sequeiro: a rainfed garden technique, innovative in aesthetics and environmental quality, inspired by the Cerrado. **Ornamental Horticulture**, v. 29, n. 3, p. 375-387, 2023. DOI: 10.1590/2447-536X.v29i3.2676

RUSSO, A. **Savage Gardens**: Balancing Maintenance, Aesthetics, and Ecosystem Services in the Biodiversity Crisis Era. *Urban Sci.*, 8, 170, 2024. DOI: 10.3390/urbansci8040170

SIQUEIRA, M. de M. Jardins de Cerrado: potencial paisagístico da savana brasileira. **CAU/UCB**, n. 4, p. 32-47. 2016. Disponível em: <https://portalrevistas.ucb.br/index.php/CAU/article/view/7065/4384>. Acesso em: 13 dez. 2024.

STUMPF, E. R. T. *et al.* Uso ornamental de *Andropogon bicornis* L. (Poaceae). **Revista Ceres**, v. 56, n. 2, p. 186-192, 2009.

STRASSBURG, B. B. N. *et al.* Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology and Evolution**, v. 1, n. 4, p. 1-3, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41559-017-0099>

UNITED NATIONS. The Sustainable Development Goals Report 2023: Special Edition. New York: UN, 2023. Disponível em: <https://unstats.un.org/sdgs/>. Acessado em: 15 dez. 2023.

UNITED NATIONS DECADE ON ECOSYSTEM RESTORATION. 2021-2030. Preventing, halting and reversing loss of nature. We are experiencing a dangerous decline in nature: but there are glimmers of hope. 2025. Disponível em: <https://www.decadeonrestoration.org/>. Acesso em: 12 jan. 2025.

WEISER, V. de L. **Árvores, arbustos e trepadeiras do cerrado do Jardim Botânico Municipal de Bauru, SP**. 2007. 100 f., il. Tese (Doutorado em Ecologia) –Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, 2007. DOI: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.2007.416444>

WWF. **Living Planet Report 2022 – Building a nature-positive society**. Almond, R. E. A.; Grooten, M.; Juffe Bignoli, D.; Petersen, T. (ed.). Gland: WWF, 2022.

DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

Pedro Lemos Gomes: Curadoria de Dados, Análise Formal, Investigação, Redação – Rascunho Inicial, Revisão e Edição Final.

Victor Augusto Bincoletto: Curadoria de Dados, Análise Formal, Investigação, Redação – Rascunho Inicial, Revisão e Edição Final.

Veridiana de Lara Weiser: Concepção e Design do Estudo, Curadoria de Dados, Análise Formal, Metodologia, Redação – Revisão Crítica, Revisão e Edição Final e Supervisão.

Marta Enokibara: Concepção e Design do Estudo, Curadoria de Dados, Aquisição de Financiamento, Redação – Revisão Crítica, Revisão e Edição Final e Supervisão.

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Nós, **Pedro Lemos Gomes, Victor Augusto Bincoletto, Veridiana de Lara Weiser e Marta Enokibara**, declaramos que o manuscrito intitulado “**Germinação e resistência ao transplante de quatro espécies do cerrado paulista com potencial paisagístico**”:

1. **Vínculos Financeiros:** Não possui/possui vínculos financeiros que possam influenciar os resultados ou interpretação do trabalho.
 2. **Relações Profissionais:** Não possui relações profissionais que possam impactar na análise, interpretação ou apresentação dos resultados.
 3. **Conflitos Pessoais:** Não possui conflitos de interesse pessoais relacionados ao conteúdo do manuscrito.
-