

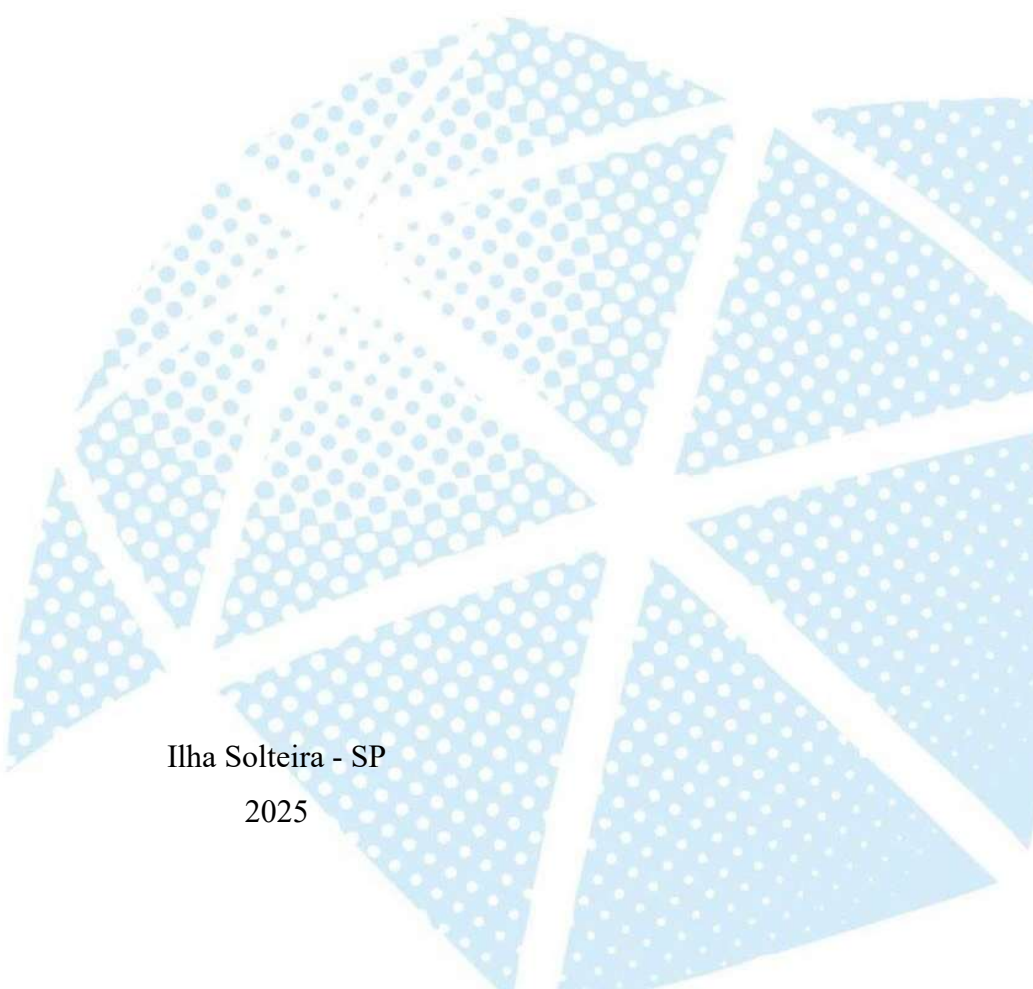
**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

Thaina Aparecida Soares Zanqueta

**EXPLORANDO O EFEITO DE TELAS E DOSES DE ADUBAÇÃO NO
CRESCIMENTO DE MUDAS DE BARU**

Ilha Solteira - SP

2025



Thaina Aparecida Soares Zanqueta

**EXPLORANDO O EFEITO DE TELAS E DOSES DE ADUBAÇÃO NO
CRESCIMENTO DE MUDAS DE BARU**

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

Orientador(a): Prof. Dr. Antonio Flávio Arruda Ferreira

Ilha Solteira - SP

2025

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

Z33e Zanqueta, Thaina Aparecida Soares.
Explorando o efeito de telas e doses de adubação no crescimento de mudas de Baru / Thaina Aparecida Soares Zanqueta. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2025
24 f. : il.

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

Orientador: Antonio Flávio Arruda Ferreira

Inclui bibliografia

1. Dipteryx alata Vog. 2. Telados. 3. Reflorestamento. 4. Cerrado.

IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA

A realização da pesquisa tem potencial de impactar positivamente em dois importantes segmentos ambientais, são eles o setor de cultivo e o de conservação ambiental. Ao estabelecer condições ideais do cultivo de Baru (*Dipteryx alata*), em diferentes tipos de telamento e doses de adubação, o estudo contribuirá para um aumento na qualidade e no vigor das mudas, resultando em uma maior taxa de sobrevivência para o transplante, e assim garantindo o estabelecimento dessas plantas em áreas degradadas. Ao mesmo tempo, essas condições estabelecidas também auxiliam os produtores, pois permite uma otimização do processo produtivo, reduzindo custos de manutenção e de perdas da produção na fase inicial. Assim tal pesquisa beneficia a produção sustentável de espécies nativas, auxilia em programas de reflorestamento e contribui para a melhoria da qualidade de mudas produzidas por viveiristas.

POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH

The research has the potential to positively impact two important environmental segments: the cultivation sector and the environmental conservation sector. By establishing ideal conditions for growing Baru (*Dipteryx alata*) in different types of screens and fertilizer doses, the study will contribute to an increase in the quality and vigor of seedlings, resulting in a higher survival rate for transplanting, thus ensuring the establishment of these plants in degraded areas. At the same time, these established conditions also help producers, as they allow for optimization of the production process, reducing maintenance costs and production losses in the initial phase. Thus, this research benefits the sustainable production of native species, assists in reforestation programs and contributes to improving the quality of seedlings produced by nurseries.

ATA DE DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**EXPLORANDO O EFEITO DE TELAS E DOSES DE ADUBAÇÃO NO
CRESCIMENTO DE MUDAS DE BARU**

THAINA APARECIDA SOARES ZANQUETA

REGULAMENTO SOBRE A AVALIAÇÃO:

ARTIGO 25° - § 2° 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 24° - 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**1º EXAMINADOR (Orientador-Presidente)**

Nome: Dr. Antonio Flávio Arruda Ferreira _____

2º EXAMINADOR

Nome: Dra. Dayane Bortolotto da Silva _____

3º EXAMINADOR

Nome: Dra. Noemi Cristina de Souza Vieira _____

CONCEITO**APROVADO****REPROVADO**

Ilha Solteira/SP, 6 de janeiro de 2025.

AGRADECIMENTOS

Chegar até o fim desta etapa não foi fácil, e só se tornou possível pois sempre tive o apoio e incentivo de pessoas que em diversas formas contribuíram para esta conquista. Agradeço primeiramente a Deus que me deu forças pra chegar até aqui, também por ter colocado em minha vida pessoas que me ajudaram nesta longa jornada. Portando aqui expresso minha sincera gratidão: Aos meus pais e irmão, pelo amor incondicional, pelos ensinamentos e pelo apoio constante. Vocês sempre acreditaram no meu potencial e foram meu alicerce nos momentos mais difíceis. Ao meu namorado, pela paciência e compreensão, me encorajando e celebrando cada pequena vitória. À minha família, por serem minha base, por todo o amor, apoio e incentivo, aos meus amigos, pela companhia, palavras de encorajamento e apoio incondicional.

Por fim agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Antonio Flávio Arruda Ferreira, por ter aberto as portas do Laboratório de Conservação e Domesticação de Frutíferas Nativas (LCDFN) da Universidade Estadual Paulista (UNESP) de Ilha Solteira, e tornado possível a realização deste trabalho, todo seu esforço, dedicação, paciência e valiosos ensinamentos me ajudaram a chegar até aqui, sua confiança, disponibilidade e incentivo foram essenciais para que eu pudesse superar os desafios e aprender em cada etapa, agradeço também aos membros do laboratório, em especial a Talita que esteve comigo desde o dia 01 da graduação, agradeço sua presença constante, lealdade e por ter tornado esta jornada acadêmica mais divertida.

Vocês tornaram o caminho mais leve e especial, contribuindo de maneira indispensável para a conclusão deste trabalho. A todos vocês, o meu mais profundo e sincero agradecimento. Este trabalho é resultado de um esforço coletivo e da presença de pessoas tão importantes em minha vida. Muito obrigada!

.

“Faça um plano, defina um objetivo, trabalhe para alcançá-lo, mas de vez em quando, olhe em volta e aproveite, porque é isso... Tudo isso pode acabar amanhã.” (Grey’s Anatomy)

RESUMO

O Cerrado tem despertado grande interesse no uso do seu solo para a produção agrícola, destinados à produção agropecuária, fato esse que coloca em risco a sobrevivência de diversas espécies nativas. Portanto, sua conservação se torna prioritária, exigindo manutenção e conservação, sendo adotadas práticas para recomposição e revitalização. Dentre as espécies nativas com potencial para reflorestamento tem-se o baru (*Dipteryx alata* Vog.), em que seu consumo tradicional se dá basicamente da castanha, composta por bioativos com alta atividade antioxidante e anti-inflamatória. Contudo, para uso dessa espécie no reflorestamento de áreas degradadas, tem-se a necessidade de mudas robustas, com padrões de qualidade ideais e que favoreçam o crescimento à campo. Para isso, o objetivo desta pesquisa é avaliar o impacto de combinações de tipos de telas e doses de adubação no crescimento e desenvolvimento de mudas, visando aprimorar as técnicas de produção e elevar a qualidade das mudas para uso em recuperação de áreas degradadas, reflorestamento. O experimento foi realizado em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 4 (telas de sombreamento X dose de adubo de liberação lenta) com 15 repetições. Foram utilizadas sementes de baru coletadas do banco de germoplasma da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão – FEPE. As sementes foram escarificadas em lixa nº 120, na região oposta à micrópila e semeadas a 1 cm de profundidade, em bandejas plásticas com 15 células, preenchidos com composto orgânico comercial. Ao substrato, antes da semeadura, foi incorporado o adubo de liberação lenta (15-09-12) nas quantidades de 0, 2, 4 e 6 g L⁻¹ de substrato. As mudas foram produzidas em pleno sol e viveiros agrícolas com telas de 35% de sombreamento do tipo termo refletora, monofilamento preto e fotoconversora vermelha. A avaliação foi realizada aos 50 dias após a semeadura, onde foi avaliado: número de folhas; diâmetro do caule; comprimento da parte aérea e do sistema radicular; matéria seca da parte aérea e do sistema radicular. A partir dos resultados observou-se que houve influência estatística na interação entre os fatores avaliados e que as mudas a pleno sol apresentaram resultados melhores quando comparado aos demais. Notou-se também que a adubação excessiva pode prejudicar o crescimento das mudas de baru, como no caso da variável diâmetro do caule no tratamento de telado termo refletor. Conclui-se que o viveiro a pleno sol e adubação média de 1,79 g L⁻¹ apresentaram o melhor resultado, demonstrando um equilíbrio entre as doses de adubação e o crescimento das mudas.

Palavras-chave: *Dipteryx alata* Vog.; telados; reflorestamento; cerrado.

ABSTRACT

The Cerrado has aroused great interest in the use of its soil for agricultural production, destined for livestock production, a fact that puts the survival of several native species at risk. Therefore, its conservation becomes a priority, requiring maintenance and conservation, with the adoption of practices for restoration and revitalization. Among the native species with potential for reforestation is the baru (*Dipteryx alata* Vog.), whose traditional consumption is basically its nut, composed of bioactives with high antioxidant and anti-inflammatory activity. However, to use this species in the reforestation of degraded areas, there is a need for robust seedlings, with ideal quality standards and that favor growth in the field. To this end, the objective of this research is to evaluate the impact of combinations of screen types and fertilizer doses on the growth and development of seedlings, aiming to improve production techniques and increase the quality of seedlings for use in the recovery of degraded areas, reforestation. The experiment was carried out in a completely randomized experimental design in a 4 x 4 factorial scheme (shading screens X dose of slow-release fertilizer) with 15 replicates. Baru seeds collected from the germplasm bank of the Teaching, Research and Extension Farm – FEPE were used. The seeds were scarified with sandpaper #120, in the region opposite the micropyle and sown at a depth of 1 cm in plastic trays with 15 cells, filled with commercial organic compost. Before sowing, slow-release fertilizer (15-09-12) was incorporated into the substrate in amounts of 0, 2, 4 and 6 g L⁻¹ of substrate. The seedlings were produced in full sun and in agricultural nurseries with 35% shading screens of the thermo-reflective type, black monofilament and red photoconverter. The evaluation was carried out 50 days after sowing, where the following were evaluated: number of leaves; stem diameter; length of aerial part and root system; dry matter of aerial part and root system. From the results, it was observed that there was a statistical influence in the interaction between the evaluated factors and that the seedlings in full sun presented better results when compared to the others. It was also noted that excessive fertilization can harm the growth of baru seedlings, as in the case of the stem diameter variable in the thermo-reflective screen treatment. It is concluded that the nursery in full sun and an average fertilization of 1.79 g L⁻¹ presented the best result, demonstrating a balance between the fertilization doses and the growth of the seedlings.

Keywords: *Dipteryx alata* Vog.; screened areas; reforestation; cerrado.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	9
2.	MATERIAL E MÉTODOS	12
3.	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	16
4.	CONCLUSÃO.....	21
	REFERÊNCIAS.....	22

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado tem despertado grande interesse no uso do seu solo para a produção agrícola, a exploração desse solo tem intensificado as alterações que foram causadas pela ocupação humana nos últimos anos, sendo o principal motivo responsável o aumento da pressão para que ocorra a abertura de novas áreas, destinadas à produção de carne, grãos e etanol para exportação, fato esse que coloca em risco a sobrevivência de diversas espécies e a integridade de seus habitats (Bayma, 2015). O bioma ocupa uma área de 2.036.448 km², o que representa 23% do território nacional, compreendendo estados das regiões Norte, Nordeste, Centro- Oeste, Sul e Sudeste (Noletto; Guimarães, 2022) Suas condições climáticas são bem determinadas, tem como clima predominante o tropical sazonal, com média pluviométrica de 1.500mm de anual, com 90% das chuvas distribuídas entre os meses de outubro a março, determinando dois períodos, o chuvoso e o de estiagem (Soares et al., 2017).

Em consequência da sua ampla extensão territorial, e por possuir uma localização geográfica favorecida por conter as três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata), o bioma fica marcado pela riqueza da sua biodiversidade, possuindo uma vasta abundância de espécies endêmicas, abrigando um total de 11.627 espécies de plantas nativas que já foram descritas (Mamede; Pasa, 2019).

Uma destas espécies é o Baru (*Dipteryx alata* Vog.), nativo do bioma, o fruto possui uma casca (epicarpo) fina, polpa (mesocarpo) fibrosa, e o endocarpo lenhoso revestindo sua semente. O consumo tradicional do baru se dá basicamente através da castanha, que é abundante em fibras, minerais, proteínas, e ácidos graxos, também compostas por bioativos com alta atividade antioxidante e anti-inflamatória (Viana et al., 2022). A farinha de baru é um produto ainda novo no mercado, pode ser utilizada como uma alternativa para indivíduos celíacos, por ser desprovida de glúten (Oliveira et al., 2018).

O fruto do Baru é apreciado por diversos animais, os morcegos retiram os frutos das árvores e consomem apenas a polpa, os primatas consomem tanto a polpa quanto as sementes, a arara-azul e roedores consomem a semente, o gado e pequenos insetos alimentam-se da polpa dos frutos que ficam caídos ao chão, auxiliando na manutenção da dispersão da espécie (Sano et al., 2004).

Para a manutenção e conservação desta importante espécie é necessária a adoção de práticas para que a recomposição e revitalização seja feita. Em ambientes consideravelmente degradados a recomposição de uma área se depara com a dificuldade de obtenção de sementes,

mudas de qualidade e em quantidade, para mitigar tal situação temos algumas alternativas. Dentre as técnicas de produção de mudas, pode-se citar o uso de diferentes ambientes, como os ambientes protegidos, que resultam em plantas mais robustas, com padrões de qualidade ideais, favorecendo seu desempenho no campo (Reis et al., 2016).

A produção de espécies arbóreas nativas, como exemplo o baru (*Dipteryx alata*), tem provocado interesse, por sua relevância ecológica e socioeconômica, quanto pela necessidade de se estabelecerem parâmetros técnicos adequados à sua produção em viveiro. Portanto, a utilização de diferentes tipos de telas de sombreamento e os ajustes nas doses de adubação tornam-se elementos fundamentais para compreender e otimizar o processo de formação de mudas vigorosas e adaptadas às condições de campo.

Habitualmente na produção de mudas em viveiros utilizam-se cobertura de telado de polietileno de alta densidade (PEAD), e polímero termoplástico que converte o espectro da luz, resultando nas condições necessárias ao crescimento das plantas. Por modificarem a quantidade e a qualidade da radiação solar transmitida, esse telado de polietileno delimita a reflexão da luz e a dispersão que é incidida sobre as diversas morfologias e fisiologias das plantas (Chagas et al., 2013).

Temos diversos tipos e cores de telas de sombreamento, que variam conforme sua composição e efeitos. O telamento de polietileno de cor preta é caracterizado por ser neutro e não altera o espectro de luz que é incidido nos viveiros, sua característica é apenas reduzir a irradiância. Contudo as telas de cor vermelha são responsáveis por transferir uma quantidade maior de luz do espectro das ondas vermelho e vermelho distante, e dispersão a luz que passa através da tela, sendo eficaz no desenvolvimento da planta (Abade et al., 2021). A malha prata, de alumínio garante uma maior ventilação e uma disposição uniforme de luz, tais características ajudam a evitar o excesso da temperatura dentro dos viveiros e garante a economia de energia (Huertas, 2006)

A utilização de viveiros telhados contribuem com a conservação de espécies nativas ameaçadas de extinção, uma vez que oferecem um ambiente seguro para sua reprodução e desenvolvimento e tornando possível a produção de mudas o ano todo.

Outro item importante para a manutenção e sucesso na produção de mudas é o uso de diferentes tipos de adubação, essa prática potencializa o desenvolvimento e a sobrevivência das mudas. A fim de garantir as necessidades nutricionais da fase inicial das plantas, e reduzir a queda de nutrientes, mantendo o efeito do fertilizante, é aconselhado o uso de fertilizante organomineral. O preparo e adubação dos substratos com adubos minerais são necessários e

eficientes para o melhoramento no desenvolvimento das mudas de espécies florestais (Santos et al., 2019). A utilização de fontes minerais para a manutenção de nutrientes nas plantas favorece o desenvolvimento das mudas, e são responsáveis por torná-las mudas mais resistentes para o transplante em campo (Sousa et al., 2021).

Um dos modos mais comumente utilizados, é a adubação mineral é a de liberação de forma lenta. Nesse tipo de liberação lenta, os nutrientes são envoltos por resinas e sua liberação vai ocorrendo de forma mais lenta, e isso garante uma maior disponibilidade, de forma contínua ao longo do desenvolvimento das plantas. Com a absorção dos nutrientes, as raízes resultam na perda da concentração de nutrientes em volta do sistema radicular, resultando na liberação de nutrientes por osmose (Serrano et al., 2010). O diferencial dessa modalidade é a capacidade de fornecer nutrientes às plantas de forma controlada e gradual, conforme suas necessidades, reduzindo assim nos custos com mão de obra de manejo, pois esses nutrientes são incorporados ao substrato.

Portanto, o presente trabalho visa avaliar o impacto de diferentes combinações entre tipos de telas e doses de adubação no crescimento e desenvolvimento de mudas de baru, contribuindo para o aprimoramento de técnicas de produção e o aumento da qualidade das mudas destinadas à recuperação de áreas degradadas, reflorestamento e uso sustentável do bioma.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Faculdade de Engenharia do Câmpus de Ilha Solteira, pertencente à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), situada a 347 metros de altitude, na latitude 20°25'58" Sul e longitude 51°20'33" Oeste.

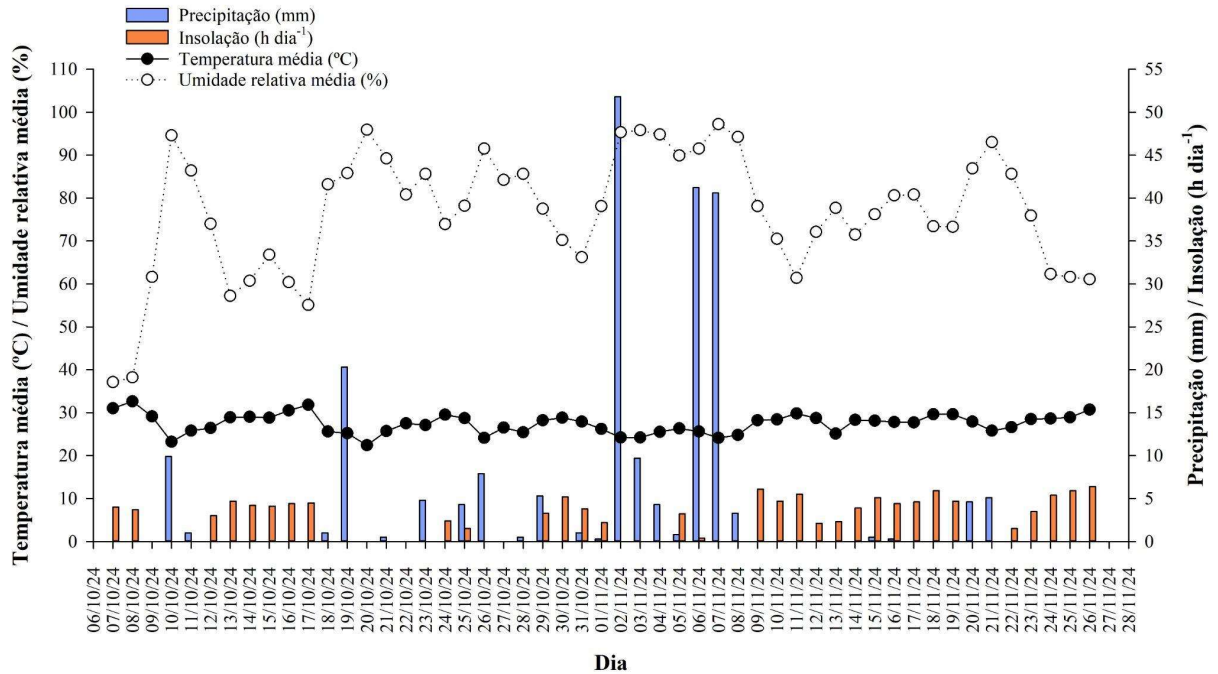
De acordo com a classificação de Köppen, o clima local é do tipo Aw (tropical com estação seca de inverno), apresentando temperatura média anual de aproximadamente 24,5 °C, precipitação anual média em torno de 1.232 mm e umidade relativa do ar na faixa de 64,8% (HERNANDEZ et al., 1995).

O experimento foi realizado em delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 4 (telas de sombreamento X dose de adubo de liberação lenta) com 15 repetições, cada unidade experimental foi composta por uma única planta.

Foram utilizadas sementes de baru (*Dipteryx alata* Vogel) de frutos maduros já caídos ao chão no banco de germoplasma da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão – FEPE, da Faculdade de Engenharia, Câmpus de Ilha Solteira - UNESP, no dia 22 de agosto de 2024, em seguida levadas ao laboratório para extração das sementes com ajuda de um equipamento, as mesmas foram escarificadas de forma mecânica em lixa nº 120, na região oposta à micrópila.

Após a escarificação, semeou-se no dia 7 de outubro de 2024 uma semente por repetição a 1 cm de profundidade. O material seminífero foi semeado em bandejas plásticas com 15 células, contendo substrato orgânico comercial (Tropstrato – Tubete Florestal). Esse substrato apresentava pH de $5,8 \pm 0,3$, condutividade elétrica de $1,2 \pm 0,3 \text{ mS cm}^{-1}$ e capacidade de retenção de água de 130% (p:p). Os dados climáticos do período de execução estão apresentados na figura abaixo (FIGURA 1).

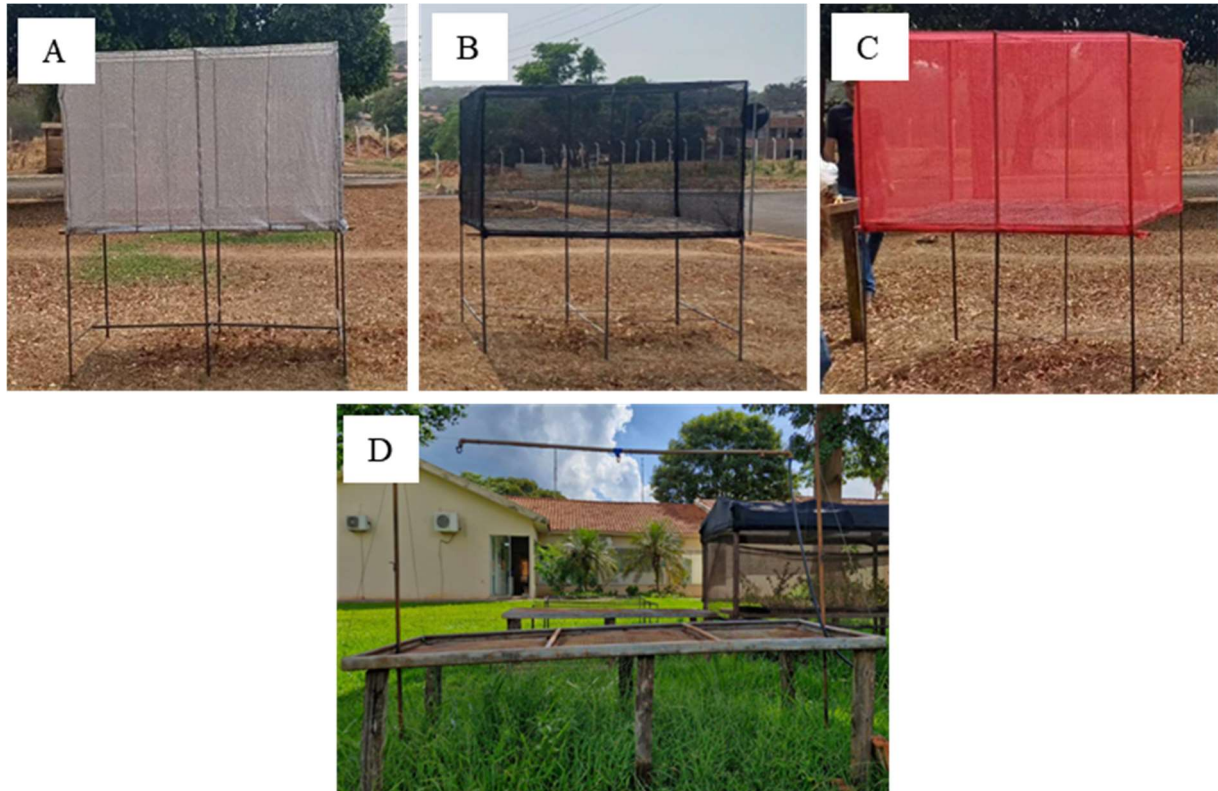
Figura 1 – Dados climáticos de Ilha Solteira/SP durante o período de execução do experimento



Fonte: Canal CLIMA da UNESP de Ilha Solteira - Faculdade de Engenharia - UNESP
Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos - Área de Hidráulica e Irrigação

Ao substrato, antes da semeadura, foi incorporado o adubo de liberação lenta (Forth Cote® 15-09-12) nas doses de 0, 2, 4 e 6 g L⁻¹. As mudas foram produzidas em pleno sol (SOL) (FIGURA 2D) e viveiros agrícolas com telas de 35% de sombreamento do tipo termo refletora (FIGURA 2A), monofilamento preto (FIGURA 2B), fotoconversora e vermelha (FIGURA 2C). A irrigação foi realizada por microaspersão de forma automática três vezes ao dia (06h, 12h e 18h) por 15 minutos e com uma vazão de 120 L h⁻¹.

Figura 2 - Viveiro com sombreamento termorrefletora (prata) (A), monofilamento preto (B), fotoconversora vermelha (C) e pleno sol (D)



Fonte: arquivo do autor (2024)

A avaliação foi realizada aos 50 dias após a semeadura, no dia 26 de novembro de 2024, onde foram avaliadas as variáveis: número de folhas; diâmetro do caule (mm); comprimento da parte aérea e do sistema radicular (cm); matéria seca da parte aérea e do sistema radicular (g). Para a medição foram utilizados o paquímetro digital, no caso da variável diâmetro do caule, e nos demais a medição foi realizada com régua de 30 cm. As plantas foram acondicionadas em sacos de papel e submetidas à secagem em estufa com circulação de ar a 65 °C, por 72 horas, até atingirem massa constante. Em seguida, foram pesadas em balança analítica de precisão (0,0001 g).

Foi realizada a análise de variância (ANOVA) pelo teste F a fim de identificar possíveis diferenças entre os tratamentos, e quando observada diferença significativa utilizou-se o teste Scott-Knott para o fator qualitativo (telas de sombreamento) e análise de variância na regressão para o fator quantitativo (doses de adubo).

Na análise de regressão, a adequação do modelo foi verificada pelo p-valor do desvio da regressão (quando não significativo). Entre as regressões significativas pelo teste F,

- 1 selecionamos os modelos polinomiais com maiores coeficientes de determinação (R^2). Os dados
- 2 foram analisados no software SISVAR 5.6 (Ferreira, 2011) a 5% de probabilidade.
- 3

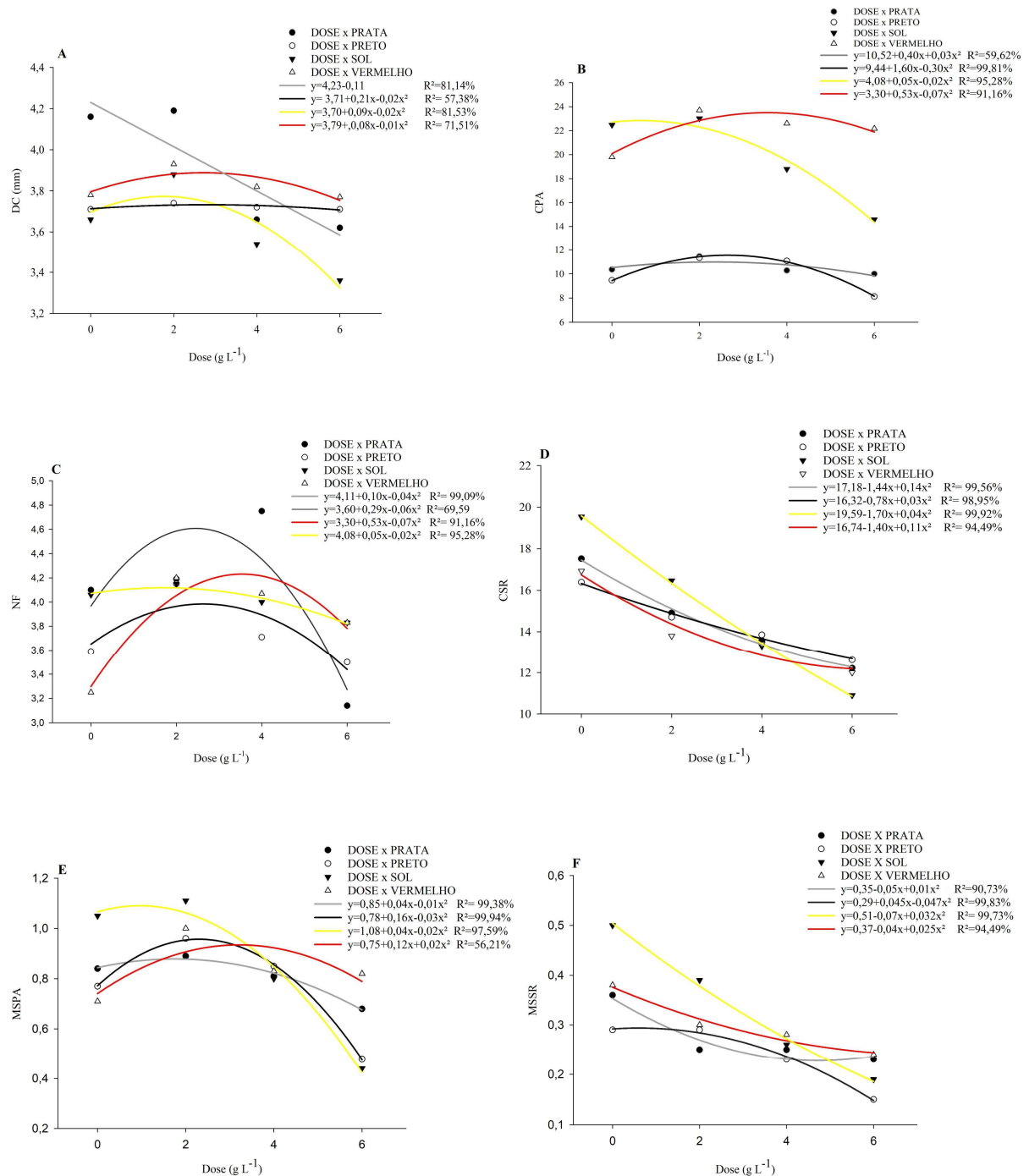
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quanto ao desenvolvimento do diâmetro do caule, demonstrado na Figura 1A os resultados obtidos indicaram que, no viveiro com tela prata (termo refletora), observou-se comportamento linear não sendo possível determinar um ponto máximo de adubação, pois os níveis testados provocaram fitotoxicidade nas mudas. No viveiro com telado preto (monofilamento), os valores foram relativamente uniformes, com isso utilizamos apenas as médias das variáveis. A pleno sol e no viveiro com telado vermelho, entretanto, observaram-se respostas mais expressivas: para o viveiro a pleno sol, 2,25 g L⁻¹ de adubação foram suficientes para alcançar um diâmetro médio de aproximadamente 3,8 mm, enquanto no viveiro vermelho, com a aplicação de 4 g L⁻¹, obteve-se um diâmetro médio considerável, em torno de 3,95 mm.

Com análise na variável do diâmetro do caule notou-se que, em relação aos viveiros o plantio em que obteve um maior sucesso foi o de pleno sol, pois apesar de ter mudas que apresentaram um diâmetro um pouco menor que as do viveiro vermelho, o viveiro de pleno sol necessitou de uma menor quantidade de adubação e apresentou um crescimento de apenas 0,15 mm de diferença em relação ao viveiro vermelho, reproduzindo isso em um plantio de larga escala seria uma enorme economia de gastos com esse insumo.

Segundo Carneiro (1995), a altura das mudas em conjunto ao diâmetro do caule, estabelecem os principais parâmetros morfológicos para garantir a estimativa de crescimento das mudas, que são transplantadas em modo definitivo em campo (Knapik, 2005), também diz que o diâmetro do caule é a característica morfológica que responde aos modelos de estimativa de sobrevivência das mudas no campo. O diâmetro do caule é principal característica pois retrata o acúmulo de nutrientes, que são responsáveis pelo desenvolvimento do sistema radicular e garantem que a muda apresente uma boa resistência e melhor fixação ao solo (Eloy et al., 2014).

Figura 1 – Regressão para as variáveis diâmetro do caule (A), comprimento da parte aérea (B), número de folhas (C), comprimento do sistema radicular (D), massa seca da parte aérea (E) e do sistema radicular (F)



Fonte: Elaborado pelo próprio autor.

1 South (2005) alerta para a necessidade do conjunto de bons resultados entre a parte aérea
2 e a radicular, segundo o autor a qualidade da muda pode diminuir caso seu tamanho
3 ultrapassasse a sua capacidade de sustentação (Júnior et al., 2013).

4 Na Figura 1B representando o comprimento da parte aérea, o viveiro de tela prata
5 (aluminetizada) apresentou resultados bem próximos, por isso utilizamos apenas as médias. O
6 viveiro com tela preta em relação aos demais apresentou resultados desfavoráveis, pois a muda
7 não apresentou um bom desempenho no crescimento e ainda utilizou uma grande quantidade
8 de adubação, sendo necessários $2,66 \text{ g L}^{-1}$ de adubação para atingir a altura $6,57 \text{ cm}$. Os
9 resultados a sol pleno e com telado vermelho apresentam bons resultados, observamos que no
10 sol pleno foram necessários apenas $0,65 \text{ g L}^{-1}$ de adubação para atingir a de $22,63 \text{ cm}$, e no
11 vermelho foram necessários $3,57 \text{ g L}^{-1}$ de adubação para atingir a altura de $23,52 \text{ cm}$, com isso
12 os dois foram os que apresentaram um maior crescimento e ainda necessitou do pouco uso de
13 adubação, o que auxilia ainda mais no processo de produção de mudas.

14 O número de folhas também é características marcante no desenvolvimento da planta,
15 uma vez que sua folha é o local principal onde ocorre a fotossíntese, outro fator ligado as folhas
16 é que são os centros de reserva, de auxina e auxiliares de enraizamento que são transportados
17 para a base, auxiliando na formação de novos tecidos (Pereira et al., 1991)

18 Em relação ao número de folhas representado pela Figura 1C, observou-se que os
19 viveiros prata e de pleno sol obtiveram resultados expressivos. O viveiro com telado prata
20 atingiu, em média, $4,17$ folhas com a aplicação de apenas $1,25 \text{ g L}^{-1}$ de adubação, enquanto o
21 viveiro a sol pleno, com a mesma dosagem, obteve cerca de $4,11$ folhas. No viveiro preto,
22 utilizamos apenas as médias, uma vez que os valores obtidos foram muito próximos entre si.
23 Por fim, o viveiro vermelho mostrou menor eficiência, pois exigiu uma dosagem mais elevada
24 ($3,95 \text{ g L}^{-1}$) para alcançar uma média de $4,3$ folhas, revelando, assim, menor desempenho em
25 comparação aos demais viveiros em função da maior quantidade de adubo utilizada.

26 A disposição das raízes, sua quantidade e a profundidade em que estão, variam de acordo
27 com os fatores ambientais, por exemplo tipo de solo, sua compactação e interações entre planta
28 e meio (Fante Júnior, 1997). Por isso, a disposição do sistema radicular e o conhecimento da
29 sua variabilidade genética são essenciais para a escolha do material genético que será capaz de
30 proporcionar um melhor desenvolvimento e crescimento da planta.

31 De acordo com o gráfico da Figura 1D, a relação entre o comprimento do sistema
32 radicular e a dose de adubação apresentou melhor desempenho nos viveiros prata e vermelho.
33 No viveiro prata, apenas $5,14 \text{ g L}^{-1}$ de adubo foram suficientes para alcançar um comprimento

radicular de 13,47 cm, enquanto no viveiro vermelho a aplicação de 6,36 g L⁻¹ resultou em um comprimento de 12,28 cm. Esses valores indicam uma maior eficiência na absorção de água e nutrientes, reduzindo a necessidade de doses mais elevadas de adubo.

Por outro lado, nos viveiros a pleno sol e preto, o desempenho foi inferior, exigindo quantidades consideravelmente maiores de adubação para se obter resultados menos expressivos. No viveiro a pleno sol, por exemplo, foram necessárias 21,25 g L⁻¹ para atingir apenas 1,52 cm de comprimento radicular, enquanto no viveiro preto 13 g L⁻¹ proporcionaram 11,25 cm.

A característica massa seca está relacionada ao maior percentual de desenvolvimento e sobrevivência das mudas no momento do transplântio, isso se dá, pois, a planta se torna mais resistente à perda de água, suportando por um maior tempo os possíveis estressores que possam acometer pós transplântio (Antoniazzi et al., 2013).

No gráfico ilustrado na figura 1E, as diferenças entre os viveiros foram relativamente discretas. No viveiro prata, a aplicação de 2 g L⁻¹ de adubo resultou em 0,89 g de massa seca da parte aérea, enquanto no viveiro preto foram necessárias 2,06 g L⁻¹ para alcançar 0,99 g. Já no viveiro a pleno sol, apenas 1 g L⁻¹ de adubação foi suficiente para atingir 1,1 g de massa seca da parte aérea. Em relação ao viveiro vermelho, os resultados obtidos foram muito semelhantes entre si, portanto foram utilizados apenas os valores médios obtidos.

Conforme diz Eloy (2014), o peso de massa seca da raiz é a principal característica utilizada na avaliação da qualidade das mudas, pois apontam rusticidade que está relacionada diretamente a taxa de sobrevivência e o desempenho na fase inicial das mudas após transplântio no campo (França et al., 2017).

Quanto maior a massa seca de raiz encontrada obtemos um melhor desempenho das mudas após o transplântio, pois esse fator estima uma maior sobrevivência e melhor qualidade da planta, devido a uma maior facilidade de sustentação e ampla área para absorção de água e nutrientes (Viana et al., 2022).

No gráfico da Figura 1F, o viveiro preto apresentou o melhor desempenho na relação entre dose de adubo e massa seca do sistema radicular, necessitando apenas de 0,47 g L⁻¹ para atingir 0,36 g de massa seca. Por outro lado, o viveiro a pleno sol alcançou uma massa seca superior 0,47 g, porém exigiu maior quantidade de adubação 1,09 g L⁻¹.

No viveiro prata, foram necessárias 2,5 g L⁻¹ de adubação para atingir apenas 0,28 g de massa seca, enquanto no viveiro vermelho, com 0,8 g L⁻¹, obteve-se 0,35g. Assim, observa-se

- 1 que, embora os viveiros prata e vermelho demandem doses mais elevadas de adubo, ainda
- 2 apresentam menor massa seca, evidenciando menor eficiência em relação ao viveiro preto.
- 3

4. CONCLUSÃO

Desta forma conclui-se que o viveiro a pleno sol, associado a uma adubação média de 1,79 g L⁻¹ foi o que apresentou melhores resultados, demonstrando equilíbrio entre o uso de adubação e o crescimento das mudas.

REFERÊNCIAS

- 1
- 2 ABADE, MTR et al. Desempenho agrônomo de rúcula em cultivo de inverno sob pleno sol e
- 3 telas sombrite vermelha, prata e preta. *Revista Brasileira de Desenvolvimento* , 2021.
- 4 ANTONIAZZI, AP; BINOTO, B.; NEUMANN, GM; SAUSEN, TL; BUDKE, JC Eficiência
- 5 de recipientes no desenvolvimento de mudas de *Cedrela fissilis* Vell. (Meliáceas). *Revista*
- 6 *Brasileira de Biociências* , v. 3, pág. 313-317, 2013.
- 7 BAYMA, AP; SANO, EE Séries temporais de índices de vegetação (NDVI e EVI) do sensor
- 8 MODIS para detecção de desmatamentos no bioma Cerrado. *BCG – Boletim de Ciências*
- 9 *Geodésicas* , 2015. ISSN 1982-2170.
- 10 CARNEIRO, JGA Produção e controle de qualidade de mudas florestais. Curitiba:
- 11 UFPR/FUPEF; Campos: UENF, 1995. 451 p.
- 12 CHAGAS, JH; PINTO, JEBP; BERTOLUCCI, SKV; COSTA, AG; JESUS, ACNUR; ALVES,
- 13 PB Produção, teor e composição química do óleo essencial de hortelã-japonesa cultivar sob
- 14 malhas fotoconversoras. *Horticultura Brasileira* , v. 31, pág. 297-303, 2013.
- 15 ELOY, E.; CARON, BO; TREVISAN, R.; BEHLING, A.; SCHMIDT, D.; SOUZA, VQ
- 16 Determinação do período de permanência de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden
- 17 em casa de vegetação. *Comunicata Scientiae* , Bom Jesus, v. 1, pág. 44-50, 2014.
- 18 FANTE JÚNIOR, L.Sistema radicular de aveia forrageira avaliado por diferentes métodos,
- 19 incluindo processamento de imagens digitais. 1997. 119 f. Tese (Doutorado em Energia Nuclear
- 20 na Agricultura) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, 1997.
- 21 FERREIRA, DF Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. *Ciência e*
- 22 *Agrotecnologia* , v. 6, pág. 1039-1042, 2011.
- 23 FRANÇA, SC; OLIVEIRA, AC de; FARIAS, GA; CABRAL JÚNIOR, LF; SILVA, VL da.
- 24 Doses de nitrogênio no crescimento de porta-enxerto de goiabeira Paluma amarela. 2017.
- 25 HERNANDEZ, FBT; LEMOS FILHO, MAF; BUZETTI, S. Software HIDRISA e o balanço
- 26 hídrico de Ilha Solteira. Ilha Solteira: UNESP/FEIS/Área de Hidráulica e Irrigação, 1995. 45 p.
- 27 (UNESP/FEIS/Área de Hidráulica e Irrigação. Série Irrigação, 1).

- 1 HUERTAS, L. Controle ambiental no viver. *Horticultura Internacional* , n. adicional, pág. 77-
2 84, 2006.
- 3 JÚNIOR, MD; TRAZZI, PA; HIGA, AR; SEITZ, RA Influência do volume do tubete e do
4 método de plantio no crescimento de um povoamento de *Pinus taeda* aos nove anos de idade.
5 *Ciência. Para.* , Piracicaba, v. 97, pág. 007-014, mar. 2013.
- 6 KNAPIK, GJ Utilização do pó de basalto como alternativa à adubação convencional na
7 produção de mudas de *Mimosa scabrella* Benth e *Prunus sellowii* Koehne. 2005. 163 pág.
8 Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba,
9 2005.
- 10 MAMEDE, JS; PASA, MC Diversidade e uso de plantas do Cerrado na comunidade São
11 Miguel, Várzea Grande, MT, Brasil. *Interações (Campo Grande)* , v. 4, pág. 1087-1098, 2019.
- 12 NOLETO, AR; GUIMARÃES, A. Conhecimento da população sobre frutos nativos do Cerrado
13 brasileiro. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento* , v. 11, n. 14, e520111436585, 2022.
- 14 OLIVEIRA, JCS et al. Caracterização físico-química da farinha de amêndoas de baru (*Dipteryx*
15 *alata* Vog.) para celíacos: uma breve revisão. *Revista Internacional de Nutrologia* , v. 1, 2018.
- 16 PEREIRA, FM et al. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas herbáceas de
17 goiabeira (*Psidium guajava* L.) das cultivares 'Rica' e 'Paluma' em câmara de nebulização.
18 *Científica* , v. 19, p. 199-206, 1991.
- 19 REIS, AF; SCHMIELE, M. Características e potencialidades dos frutos do Cerrado na indústria
20 de alimentos. *Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos* , v. 22, e2017150, 2019.
- 21 REIS, SM et al. Desenvolvimento inicial e qualidade de mudas de *Copaifera langsdorffii* Desf.
22 sob diferentes níveis de sombreamento. *Ciência Florestal* , Santa Maria, v. 1, pág. 11-20,
23 janeiro-mar. 2016.
- 24 SANO, SM; RIBEIRO, JF; BRITO, MA (org.). *Baru: biologia e uso*. Planaltina, DF: Embrapa
25 Cerrados, 2004.

- 1 SANTOS, LC da S.; COSTA, JP; VALE, VS; DIAS NETO, OC Resposta de espécies arbóreas
2 nativas do Cerrado à fertilização com diferentes substratos. *Avanços na Ciência Florestal* , v.
3 6, n. 1, pág. 487–493, 2019.
- 4 SERRANO, LAL; CATTANEO, LF; FERREGUETTI, GA Adubo de liberação lenta na
5 produção de mudas de mamoeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura* , Jaboticabal, SP, v. 3, pág.
6 874-883, conjunto. 2010.
- 7 SOARES, LV; MELO, R.; OLIVEIRA, WS; SOUZA, PM; SCHMIELE, M. Frutas do Cerrado
8 brasileiro e seu potencial uso em produtos de panificação. In: LEWIS, H. (Ed.). *Pão: consumo,*
9 *significado cultural e efeitos na saúde* . Nova York: Nova Publisher, 2017. Cap. 5, p. 125-160.
- 10 SOUSA, A. de; RATKE, RF; VIERA, JWP; SOUZA, FV de; ZUFFO, AM; AGUILERA, JG
11 Produção de mudas de *Leucaena leucocephala* utilizando fertilizante mineral e mineral
12 orgânico, 2021.
- 13 SOUTH, DB; HARRIS, SW; BARNETT, JP Efeito do tipo de recipiente e do tamanho da muda
14 na sobrevivência e no crescimento inicial de mudas de *Pinus palustris* no Alabama, *EUA Forest*
15 *Ecology and Management* , Amsterdam, v. 204, n. 2, p. 385-398, 2005.
- 16 VIANA, E. de O.; BEZERRA, AME; PEREIRA, D. de S.; LACERDA, CF de; MEDEIROS
17 FILHO, S. Crescimento e qualidade de mudas de três espécies de *Copernicia* sob diferentes
18 condições de sombreamento. *Ciência Florestal* , v. 4, pág. 2094-2112, 2022.