

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
CAMPUS ITAQUI  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM  
AGRONOMIA**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE *FLAMBOYANT* EM DIFERENTES TIPOS DE  
SUBSTRATOS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Alessandro Augustin**

**Itaqui, RS, Brasil  
2023**

**ALESSANDRO AUGUSTIN**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE *FLAMBOYANT* EM DIFERENTES TIPOS DE  
SUBSTRATOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientador: Guilherme Ribeiro.

**Itaqui, RS, Brasil**

**2023**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

A923p Augustin, Alessandro  
Produção de mudas de flamboyant em diferentes tipos de substrato / Alessandro Augustin.  
27 p.  
  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Universidade Federal do Pampa, AGRONOMIA, 2023.  
"Orientação: Guilherme Ribeiro".  
  
1. Arborização. 2. Silvicultura. 3. Paisagismo. I. Título.

**ALESSANDRO AUGUSTIN**

**PRODUÇÃO DE MUDAS DE *FLAMBOYANT* EM DIFERENTES TIPOS DE  
SUBSTRATOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 01/02/2023

Banca examinadora:

---

Guilherme Ribeiro

Orientador

Curso de Agronomia – UNIPAMPA

---

Igor Kieling Severo

Curso de Agronomia – UTFPR

---

Maria Inês Diel

Curso de Agronomia - UNIPAMPA

## DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a minha amada família, Paulo Augustin, Angela Augustin e Lissandro Augustin, maiores incentivadores e fontes inesgotáveis de amor e apoio. E aos demais familiares, amigos e colegas que sempre manifestaram apoio nesta caminhada.

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço primeiramente à Deus, por tornar tudo isso possível. Aos meus pais Paulo e Angela e meu irmão Lissandro por tudo que fizeram para que eu pudesse me dedicar somente aos estudos, pelo amor, carinho e incentivo durante esta caminhada. Ao Professor Dr. Guilherme Ribeiro pela orientação, incentivo e compartilhamento de seus conhecimentos para que a realização deste trabalho se concretizasse. Aos professores do curso de agronomia, minha gratidão pela forma de conduzir e compartilhar seus conhecimentos em todas as etapas do curso. Aos colegas de curso pelo convívio e pelos momentos de amizade. A todas as pessoas que, direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho para minha formação.

## EPÍGRAFE

A persistência é o menor caminho do êxito. Charles Chaplin

**RESUMO**  
**PRODUÇÃO DE MUDAS DE *FLAMBOYANT* EM DIFERENTES TIPOS DE**  
**SUBSTRATOS**

Autor: Alessandro Augustin

Orientador: Guilherme Ribeiro

Local e data: Itaqui, 01 de janeiro de 2023.

A *Delonix regia*, popularmente conhecida como flamboyant, é uma planta muito utilizada na arborização e no reflorestamento de praças, parques e ruas de várias cidades do Brasil e do mundo. O substrato adequado para as mudas é de extrema importância, pois está diretamente ligado a germinação, crescimento e desenvolvimento das mudas, favorecendo ou não, sua produção em um curto período de tempo com baixos custos e uma alta qualidade. A casca de arroz queimada além de se ser um material de fácil aquisição, possui características que permitem uma boa drenagem, aeração, influencia na troca de ar na base das raízes, podendo ser uma alternativa na produção de mudas de flamboyant. Este estudo teve como objetivo avaliar diferentes composições de substratos para a produção de mudas de flamboyant. O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) – Campus de Itaqui. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizados, com 11 tratamentos e 12 repetições. Os substratos avaliados foram: T1- Casca de arroz queimada, T2- Casca de arroz queimada + Areia (2:1), T3- Casca de arroz queimada + Solo (2:1), T4- Casca de arroz queimada+ Areia + Solo (1:1:1), T5- Areia, T6- Areia + Casca de arroz queimada (2:1), T7- Areia + Solo (2:1), T8 – solo, T9- Solo + Casca de arroz queimada (2:1), T10- Solo + Areia (2:1) e T11- substrato comercial. Aos 70 dias após a semeadura foram avaliados os seguintes parâmetros nas mudas produzidas: altura de parte aérea, comprimento das raízes, diâmetro do colo, resistência do substrato, massa seca da parte aérea e massa seca das raízes. Os tratamentos T5 areia e T11 substrato comercial foram os que apresentaram os menores resultados quando comparados com os demais tratamentos. As mudas produzidas em Casca de arroz queimada + Solo (2:1), apresentaram os melhores resultados em todos os parâmetros avaliados. O uso da casca de arroz misturado ao solo é um potencial promissor na produção de mudas de flamboyant.

Palavras-chave: Arborização. Silvicultura. Paisagismo.



**ABSTRACT**  
**PRODUCTION OF FLAMBOIA SEEDLINGS IN DIFFERENT TYPES OF SUBSTRATES**

Author: Alessandro Augustin

Advisor: Guilherme Ribeiro

Data: Itaqui, January 01, 2023.

Delonix regia, popularly known as flamboyant, is a plant widely used in afforestation and reforestation of squares, parks and streets in several cities in Brazil and the world. The appropriate substrate for seedlings is extremely important, as it is directly linked to germination, growth and development of seedlings, favoring or not their production in a short period of time with low costs and high quality. The burnt rice husk, in addition to being an easily purchased material, has characteristics that allow good drainage, aeration, influences air exchange at the base of the roots, and may be an alternative in the production of flamboyant seedlings. This study aimed to evaluate different substrate compositions for the production of flamboyant seedlings. The experiment was conducted at the Federal University of Pampa (UNIPAMPA) - Itaqui Campus. The experimental design adopted was completely randomized, with 11 treatments and 12 replications. The evaluated substrates were: T1- Burnt rice husk, T2- Burnt rice husk + Sand (2:1), T3- Burnt rice husk + Soil (2:1), T4- Burnt rice husk + Sand + Soil (1:1:1), T5- Sand, T6- Sand + burnt rice husks (2:1), T7- Sand + Soil (2:1), T8 – soil, T9- Soil + burnt rice husks (2 :1), T10- Soil + Sand (2:1) and T11- commercial substrate. At 70 days after sowing, the following parameters were evaluated in the seedlings produced: shoot height, root length, stem diameter, substrate resistance, shoot dry mass and root dry mass . The treatments T5 sand and T11 commercial substrate were the ones that presented the lowest results when compared with the other treatments. The seedlings produced in burnt rice husks + soil (2:1) showed the best results in all evaluated parameters. The use of rice husk mixed with the soil has promising potential in the production of flamboyant seedlings.

Keywords: Afforestation. Forestry. Landscaping.

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1.** Corte da semente para superação da dormência (a), adubação do solo (b), e área experimental (c), semeadura (d), desbaste das mudas (e), e secagem das raízes e parte aérea (f): .....18

**Figura 2.** Avaliação da altura da parte aérea (a), avaliação da resistência do substrato (b), aferição do comprimento de raiz (c), diâmetro do colo (d), massa seca da parte aérea (e), e massa seca da raiz (f). .....19

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Valores médios das variáveis: altura de parte aérea (APA), comprimento de raízes (CR), diâmetro de colmo (DC), resistência do substrato (RS), massa seca da parte aérea (MSA) e massa seca das raízes (MSR) de mudas de flamboyant produzidas em diferentes substratos (tratamentos).....	20
--	----

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Composição e formulação dos substratos.....	16
--	----

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1 OBJETIVO.....	14
2. METODOLOGIA.....	14
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
REFERÊNCIAS.....	24

## 1. INTRODUÇÃO

O flamboyant (*Delonix regia*) originário de Madagascar, pertence à família das *Fabaceae*, subfamília *Caesalpinioideae*, é uma planta ornamental exótica utilizada principalmente na arborização de praças e ruas brasileiras (MARQUES *et al.*, 2017). É uma planta arbórea decídua com altura que pode chegar de 5 a 20 metros, suas folhas são alternas, bipenadas e recompostas possuindo de 10 a 20 pares de folíolos e flores de coloração vermelha a alaranjada com diâmetro de 8 a 11 cm e uma pétala superior maior e distinta, com coloração amarelada (BARBOSA, 2019).

No Brasil o flamboyant pode ser cultivado em praticamente todas as regiões por conta da sua alta adaptabilidade edafoclimática (SOARES *et al.*, 2018). É considerada uma árvore de médio porte que propicia grande sombreamento, melhora no microclima e embelezamento na época de floração (KRAMER, 2018). Esses fatores levam a grande procura em projetos de ornamentação (MARINHO *et al.*, 2017).

A produção de mudas silvícolas é uma das atividades mais importantes no setor de produção florestal. Por isso, cuidados devem ser tomados na produção das mudas em viveiros, principalmente quando o objetivo da produção é arborização e decoração urbana, pois as mudas necessitam de manejo adequado. Esse ponto se torna um problema por conta da carência de conhecimento técnico e científico sobre as necessidades e exigências de espécies nativas e exóticas (BIONDI *et al.*, 2007). Segundo Bertolini e Brun (2015), as mudas devem ser produzidas com qualidade, pois isso refletirá diretamente na formação, crescimento, função e estética da planta. Portanto, devem receber tratamentos adequados de arborização, no viveiro, plantio e manutenção dependendo da sua finalidade. A formação de mudas de alta qualidade está relacionada diretamente com sementes de alto vigor e formação de um amplo sistema radicular e foliar, proporcionando maior qualidade, características que agregam diretamente no valor comercial do produto (AFONSO *et al.*, 2017).

Um atributo para produção de mudas são os substratos, sendo divididos em orgânicos e minerais. Os orgânicos provenientes de resíduos vegetais decompostos, como: turfa, fibra de coco e casca de arroz queimada; já as matérias-primas minerais: vermiculita, espuma fenólica e areia (BARBOSA *et al.*, 2018). O substrato adequado para cada tipo de muda é de extrema importância, pois está diretamente ligado a germinação, crescimento e desenvolvimento das mudas, favorecendo ou não, sua

produção em um curto período de tempo com baixos custos e uma alta qualidade (DUTRA *et al.*, 2012). A emergência e o crescimento inicial podem ser alterados por conta do substrato, modificando a captação de energia radiante e influenciando na quantidade de assimilados produzidos (AFONSO *et al.*, 2017). Por esses motivos se torna de extrema importância estudo de substratos para a produção de mudas, a fim de identificar o produto que proporcione o melhor desenvolvimento emergencial e precoce das mudas (ALVES, 2017). O substrato deve possuir características como: alta porosidade, alta capacidade de retenção de água, consistência e estrutura do solo para se obter um ótimo desenvolvimento das mudas (GONÇASVES, 2019).

Encontrar características desejáveis em um único tipo de substrato se torna uma tarefa muito difícil, por esse motivo opta-se por misturar diversas matérias-primas, para que juntas apresentem características físicas e químicas mais adequadas e de qualidade (BARBOSA *et al.*, 2018). Uma ótima alternativa para regiões produtoras de arroz é a utilização da casca de arroz queimada, que é o produto final dos secadores de grãos. Segundo Souza *et al.* (2021), esse produto possui características que permitem uma boa drenagem, aeração, influencia na troca de ar na base das raízes, sendo também indicada para o enraizamento de estacas e germinação de sementes. Outro ponto positivo na utilização desse substrato é o descarte correto e o baixo valor para aquisição do mesmo.

## 1.1 OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo identificar a melhor combinação de substrato para produção de mudas de flamboyant.

## 2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no período de 19 de outubro de 2021 a 4 de janeiro de 2022, em ambiente protegido (túnel alto), na área experimental do curso de Agronomia da Universidade Federal do Pampa – Campus Itaqui/RS. Com localização de latitude 29°09'50"S e longitude 56°33'09"W, apresentando clima Cfa, segundo a classificação climática de Köppen, que significa subtropical úmido com verões quentes e sem estação seca definida (WREGE *et al.*, 2011). As sementes de flamboyant foram coletadas em plantas da espécie em vários locais de São Borja e submetidas a

homogeneização. As sementes foram acondicionadas em recipientes plásticos e armazenadas em local parcialmente escuro. O processo de superação de dormência das sementes foi através de um corte transversal oposta ao eixo embrionário da semente (Figura 1a) por apresentar uma melhor germinação (GUGÉ *et al.*, 2021).

Os tratamentos utilizados estão no quadro 1. O solo utilizado no substrato foi coletado e peneirado na área experimental do campus e posterior submetido a calagem 30 dias antes da semeadura, e adubado com 150 g de N/m<sup>3</sup>, 300 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/m<sup>3</sup>, 100 g de K<sub>2</sub>O/ m<sup>3</sup>(Figura 1b) na metodologia para vasos com o auxílio do manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina com base em silvícolas da família das *Fabaceae* (CQFS/NRS-RS e SC - SBCS, 2016). O solo do local é caracterizado como Plintossolo Argilúvico (SANTOS, 2018). A casca de arroz queimada teve origem do secador da unidade da Camil de Itaquí. O substrato composto por vermiculina, casca de pinus, cinzas e casca de arroz, foi comprado na agropecuária. A areia utilizada foi coletada no campus e realizada a esterilização por 96h em estufa.

O delineamento experimental adotado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com 11 tratamentos, com 12 repetições (Figura 1c). Os tratamentos consistiram dos seguintes componentes apresentados no quadro 1.

**Quadro 1** – Composição e formulação dos substratos para produção de mudas de flamboyant.

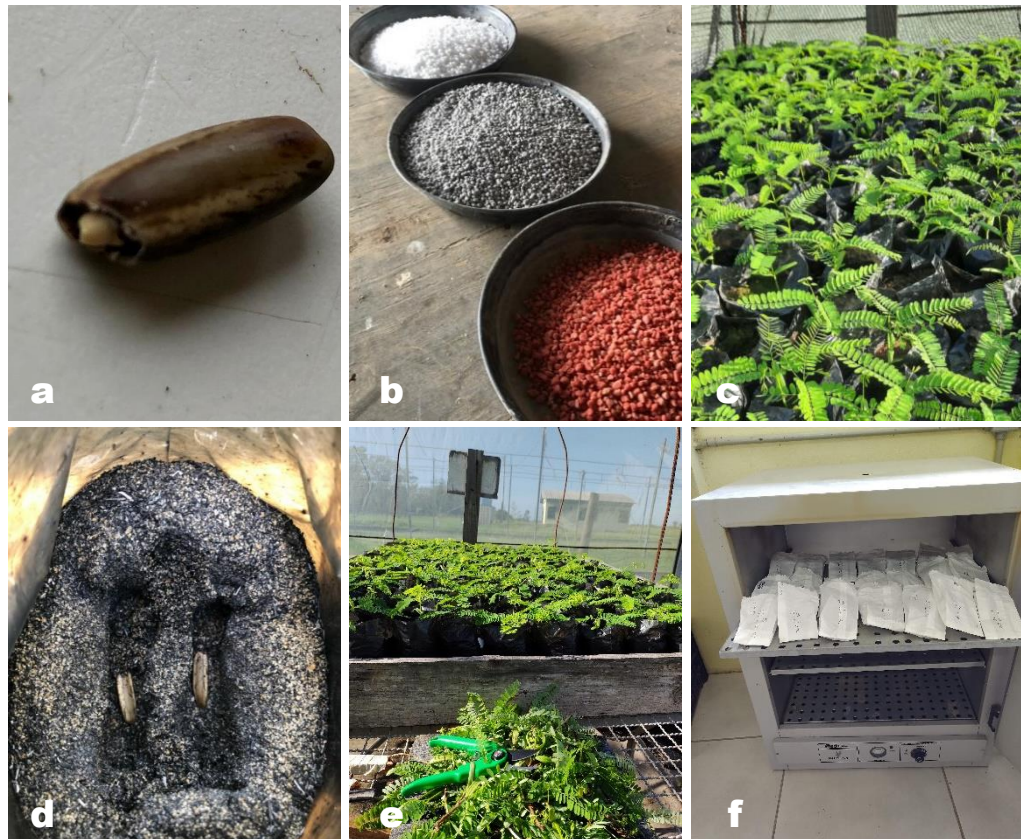
<b>Tratamentos (T)</b>	<b>Composição física dos substratos</b>
T1	Casca de arroz queimada
T2	Casca de arroz queimada+ Areia (2:1)
T3	Casca de arroz queimada+ Solo (2:1)
T4	Casca de arroz queimada+ Areia + Solo (1:1:1)
T5	Areia
T6	Areia + Casca de arroz queimada (2:1)
T7	Areia + Solo (2:1)
T8	Solo
T9	Solo + Casca de arroz queimada (2:1)
T10	Solo + Areia (2:1)
T11	Substrato comercial

Fonte: Autoria própria.



A semeadura foi realizada manualmente com duas (2) sementes por recipiente com uma profundidade de 3 cm, em sacos plásticos para mudas de plantas silvícolas, com 13 cm de diâmetros e 30 cm de altura (Figura 1d). Os recipientes foram dispostos em bancadas suspensas a  $\pm 1$  metro do solo, em uma casa de sombra coberta com tela. Após a emergência (em torno de 10 dias), realizou-se o desbaste, permanecendo apenas uma plântula por recipiente (Figura 1e). O desbaste foi realizado baseado na plântula que apresentou maior vigor e desenvolvimento dentre as germinadas no mesmo recipiente, totalizando 132 plantas para condução do experimento após o desbaste. A irrigação do experimento foi realizada três vezes na semana conforme observava-se necessário.

**Figura 1** – corte da semente para superação da dormência (a), adubação do solo (b), e área experimental (c), semeadura (d), desbaste das mudas (e), e secagem das raízes e parte aérea (f).



Todas as aferições foram realizadas 70 dias após a semeadura, de forma aleatória. As variáveis avaliadas foram:

i) Altura de parte aérea (APA): a altura da parte aérea foi realizada com a utilização de uma trena, medindo em centímetros, da base do colo até a gema apical que deu origem à última folha (Figura 2a).

ii) Resistência do substrato (RS): utilizou-se o método de queda das mudas a uma altura de 15 cm sem o recipiente (Figura 2b), atribuindo uma nota de 0 a 10 para a integridade dos substratos; onde 10 são substratos que não sofreram danos, e 0 substratos que separaram-se completamente das raízes.

iii) Comprimento de raízes (CR): foram realizadas fazendo-se o corte das mudas próximo ao substrato, e posteriormente lavando as raízes em água corrente. Após a separação e limpeza, com o auxílio de uma régua milimétrica, medindo-se em centímetros da base do colo até o final das raízes (Figura 2c).

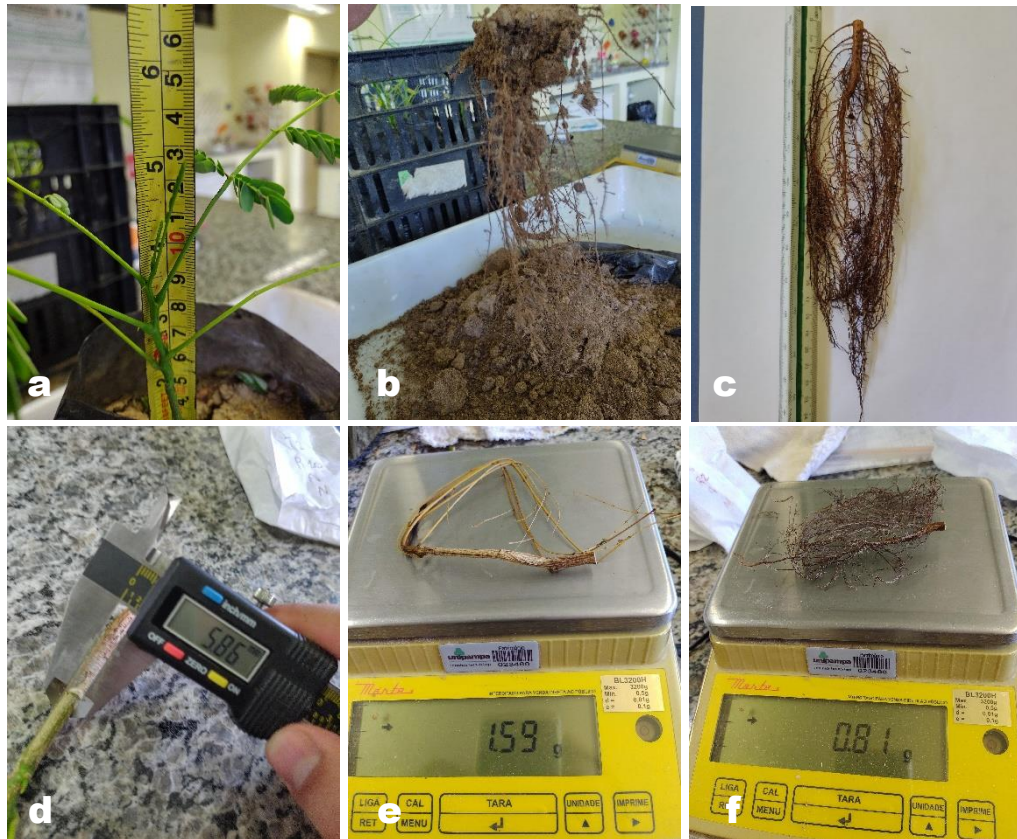
iv) Diâmetro do colo (DC): o diâmetro do colo foi aferido com o auxílio de um paquímetro digital, dados expressos mm, na região dos cotilédones (Figura 2e).

v) Massa seca da parte aérea (MSA): foi utilizado a parte aérea para a mensuração do comprimento de raízes na altura do substrato e posterior submetido a secagem em estufa de ar forçado a uma temperatura de 65 °C durante 72 horas até atingirem peso constante. Após a estabilização da massa realizou-se a pesagem em gramas dos materiais em balança eletrônica de precisão (Figura 2e).

vi) Massa seca das raízes (MSR): Após a medição das raízes, já limpas, foram submetidas a o processo de secagem. A secagem foi feita (Figura 2f) na estufa de ar forçado a uma temperatura de 65 °C durante 72 horas até atingirem peso constante. Após a estabilização da massa realizou-se a pesagem em gramas dos materiais em balança eletrônica de precisão (Figura 2f).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias das variáveis foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, realizado pelo programa estatístico GENES (CRUZ, 2013).

**Figura 2** – avaliação da altura da parte aérea (a), avaliação da resistência do substrato (b), aferição do comprimento de raiz (c), diâmetro do colo (d), massa seca da parte aérea (e), e massa seca da raiz (f).



### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos valores médios das variáveis altura de parte aérea (APA), comprimento das raízes (CR), diâmetro do colo (DC), resistência do substrato (RS), massa seca da parte aérea (MSA) e massa seca das raízes (MSR), para os 11 substratos (tratamentos) avaliados para produção de mudas de flamboyant, seguidos do coeficiente de variação, índice de variação e média encontram-se na tabela 1. O CV não leva em consideração o número de repetições, por isso GOMES (1991) orienta

o uso do índice de variação, que no presente estudo mostrou-se com valores baixos, podendo considerar a precisão dos dados obtidos.

**Tabela 1.** Valores médios das variáveis: altura de parte aérea (APA), comprimento de raízes (CR), diâmetro de colmo (DC), resistência do substrato (RS), massa seca da parte aérea (MSA) e massa seca das raízes (MSR) de mudas de flamboyant produzidas em diferentes substratos (tratamentos).

Tratamento	APA (cm)	RS	CR (cm)	DC (mm)	MSA (g)	MSR (g)
T1	10,66 d	7,1 b	24,07 a	3,71 e	0,516 d	0,600 c
T2	10,49 d	4,5 d	21,37 b	4,11 d	0,625 d	0,812 b
T3	18,72 a	8,0 a	24,30 a	5,79 a	1,661 a	1,790 a
T4	15,69 b	4,0 d	23,77 a	5,40 b	1,531 a	1,577 a
T5	08,39 e	1,2 f	20,43 c	3,90 d	0,534 d	0,800 b
T6	10,17 d	2,7 e	22,05 b	4,35 d	0,615 d	0,956 b
T7	13,20 c	3,0 e	18,26 d	4,75 c	1,257 b	1,063 b
T8	13,18 c	4,2 d	19,87 c	4,85 c	0,994 c	0,855 b
T9	15,68 b	5,6 c	21,83 b	5,32 b	1,219 b	0,980 b
T10	15,37 b	2,5 e	20,17 c	4,93 c	0,976 c	0,834 b
T11	06,97 e	2,8 e	16,72 d	3,41 e	0,300 e	0,382 c
CV%	19,62	23,79	09,38	10,22	24,44	32,03
IV%	05,66	06,87	02,71	02,95	07,05	09,25
Média	12,59	04,15	21,17	04,59	00,93	00,97

Tratamentos: T1- Casca de arroz queimada, T2- Casca de arroz queimada+ Areia (2:1), T3- Casca de arroz queimada+ Solo (2:1), T4- Casca de arroz queimada+ Areia + Solo (1:1:1), T5- Areia, T6- Areia + Casca de arroz queimada (2:1), T7- Areia + Solo (2:1), T8 – solo, T9- Solo + Casca de arroz queimada (2:1), T10- Solo + Areia (2:1) e T11- substrato comercial.

A variável altura da parte aérea (APA) teve melhores resultados com o tratamento 3 (T3), composto por Casca de arroz queimada+ Solo (2:1), com 18,72 cm de média. Os tratamentos T5 areia e T11 substrato comercial foram os que apresentaram menores crescimentos em altura, apresentando 8,39 cm e 6,97 cm. A altura da parte aérea das plantas fornece uma excelente estimativa da predição do

crescimento inicial e estabelecimento no campo, sendo tecnicamente aceita como boa medida do potencial de desempenho das mudas (MARQUES *et al.*, 2018).

Na variável resistência do substrato (RS), o tratamento T3 apresentou maior resistência com nota 8 comparados com os demais. Os tratamentos T5, T6, T10 e T11 apresentaram os menores resultados, com notas 1,2; 2,7; 2,5 e 2,8, respectivamente. Mudas que possuem baixo enraizamento apresentaram os menores valores de estruturação e estabilidade de torrão, o que explica os resultados do RS em substratos com baixa MSR (STEFFEN *et al.*, 2010). Esses resultados são consequência do tamanho diminuto das partículas, que reduzem a porosidade e prejudicam a permeabilidade da água e do ar, resultando em uma baixa agregação do solo por ação das raízes (FREITAS *et al.* 2010). Essa baixa agregação do substrato no momento do transplante das mudas dificulta o transporte das mudas e danifica o sistema radicular, reduzindo a sobrevivência e o crescimento inicial no campo (SILVA *et al.*, 2014).

Mudas com maior robustez e emissão de raízes suportam mais as condições de estresse ambiental, consequentemente garantindo maiores taxas de sobrevivência no transplante e no campo (Lima *et al.*, 2022). Na variável comprimento de raízes (CR) os melhores resultados foram obtidos no tratamento T1, T3 e T4, com 24,07 cm, 24,30 cm e 23,77 cm, respectivamente, apresentando uma maior quantidade de raízes secundárias bem dispersas. Já os menores resultados foram encontrados no tratamento no T7 e T11, com 18,26 cm e 16,72, respectivamente apresentando baixa inserção de raízes secundárias.

Os substratos compostos por casca de arroz queimada aumentam a granulometria do substrato, consequentemente aumentando a porosidade do material, aeração e desenvolvimento das raízes (ZANÃO *et al.*, 2022). No entanto, atenção deve ser dada, pois, segundo Silva *et al.* (2021), altas proporções de materiais com alta porosidade como cascas tornam-se inviáveis, devido ao alto consumo de água para irrigação.

Para a variável diâmetro do colmo (DC), o T3, composto por casca de arroz queimada + Solo (2:1), foi o que melhor apresentou desenvolvimento de diâmetro do colmo, 5,79 mm. Os tratamentos que obtiveram menores crescimentos em diâmetro foram T1 (Casca de arroz queimada) e T11 (Substrato comercial) com 3,71 e 3,41 mm, respectivamente. O diâmetro do colo é observado para indicar a capacidade de sobrevivência das mudas no campo, e auxiliar na definição das doses de fertilizantes a serem aplicadas nas mudas (AMIM *et al.*, 2020).

O diâmetro tem um papel muito importante na produção das mudas, pois quanto maior for o diâmetro do caule das mudas, melhor será o equilíbrio do crescimento, pois proporcionará maior capacidade de translocar nutrientes e água (ARAUJO *et al.*, 2021). Mudas que possuem baixo diâmetro de colo, geralmente apresentam dificuldades de se manterem eretas após o plantio (MIRANDA *et al.*, 2018).

O acúmulo de matéria seca aérea (MSA) está diretamente ligado com a produção de fotoassimilados utilizados como fonte de energia pelas bactérias fixadoras de nitrogênio, que conseqüentemente influenciaram positivamente na qualidade das mudas, desempenho produtivo e condições para sobreviver no campo (ALVES *et al.*, 2022). O tratamento que apresentou melhor massa seca da parte aérea foi o tratamento T3 (Casca de arroz queimada + Solo (2:1)) e T4 (Casca de arroz queimada+ Areia + Solo (1:1:1)), com média de 1,661 e 1,531 g, respectivamente.

Na massa seca radicular (MSR), os tratamentos T3 e T4 apresentaram melhores valores 1,790 e 1,577 g, respectivamente. A massa seca da raiz é um dos melhores e mais importantes indicativos para estimar o crescimento inicial e sobrevivência das mudas após o plantio (PINTO *et al.*, 2021). Dessa forma, as mudas dos substratos T3 e T4 seriam as mais rústicas e adequadas para plantio aos 70 dias após a semeadura. Quanto maior for o desenvolvimento radicular, melhores serão as condições para a absorção de nutrientes e água, conseqüentemente se obterá maior estabelecimento das mudas por suportar durante maior período, a ausência temporária desses recursos (DA SILVA *et al.*, 2022).

No presente estudo, o tratamento com Casca de arroz queimada+ Solo (2:1) apresentou melhor desenvolvimento da plântula, mostrando que esse material, além de possuir boas características físicas e morfológicas, é indicado para produção de mudas de qualidade e bom desenvolvimento. Na produção de *Anadenanthera peregrina*, observou-se um maior desenvolvimento e qualidade de mudas a medida em que aumentava a proporção da casca de arroz queimada na composição do substrato (FONSECA *et al.*, 2017). Já para a produção de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* de alto padrão de qualidade, é recomendado a utilização 50% de casca de arroz queimada + 50% de solo (SAIDELLES *et al.*, 2009).

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mudas de flamboyant nas condições avaliadas, apresentaram melhores desenvolvimentos quando cultivadas com substrato composto com Casca de arroz queimada + Solo (2:1) nas condições que o experimento foi realizado.

O uso da casca de arroz misturado ao solo é um potencial promissor na produção de mudas de flamboyant, podendo ser mais explorada por seu por seu baixo custo e facilidade de aquisição.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, Marcelo Vielmo; *et al.* **Parâmetros fisiológicos de mudas de *Albizia niopoides* produzidas em diferentes composições de substrato.** Santa Maria: Ciência Florestal, v. 27, n. 4, p. 1395-1402, 2017.

ALVES, Magnólia Martins; *et al.* **Substrate in the emergence and initial growth of seedlings of *Caesalpinia pulcherrima*.** Ciência Rural, v. 47, n. 3, p. 1-5, 2017.

ALVES, Thatiane Nepomuceno; *et al.* **Production of basil (*Ocimum basilicum* L.) seedlings under different substrates.** Research, Society and Development, v. 10, n. 2, p. 1-8, 2021.

ARAUJO, Cleyton Silva de; *et al.* **Crescimento de mudas de *Euterpe precatória* Mart. em função do tipo de substrato.** SEMINÁRIO DA EMBRAPA ACRE DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO, 3. p. 125-129, 2020, Rio Branco, AC. Ciência e tecnologia na sociedade digital (edição on-line): anais. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2021.

BARBOSA, José Renato Leite; *et al.* **Caracterização de atributos físicos de substratos para fins de produção de mudas.** Revista Cultivando o saber, v. 11, n. 1, p.12-23, 2018.

BARBOSA, Lília Cristina de Souza. **Biologia da germinação e desenvolvimento pós-seminal de *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf.(Fabaceae: Caesalpinioideae).** Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde. Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, p. 1-45, 2019.

BERTOLINI, Íris Cristina; *et al.* **A influência do método de semeadura no crescimento de mudas de flamboyant (*Delonix regia* (Bojer ex Hook) Raf.) em viveiro florestal.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 9, n. 4, p. 181-198, 2015.

BIONDI, Daniela; *et al.* **Tratamentos silviculturais em mudas de *Allophylus edulis* (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk. Para arborização de rua.** Revista Floresta, v. 37, n. 3, p. 437-444, 2007.

CQFS-RS/SC – COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** Santa Maria: SBCS-NRS, p. 1-137, 2016.

CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

DA SILVA, Matheus Roberto; *et al.* **Crescimento e qualidade de mudas de *Myrocarpus frondosus* Allemão em substrato alternativo.** Advances in Forestry Science, v. 9, n. 1, p. 1675-1683, 2022.

DUTRA, Tiago Reis; *et al.* **Emergence and early growth of canafístula on different substrates and methods of dormancy breaking.** Revista Caatinga, v. 25, n. 2, p. 65-71, 2012.

FONSECA, Euclides Figueiredo; *et al.* **Uso potencial da casca de arroz carbonizada na composição de substratos para produção de mudas de *Anadenanthera peregrina* (L) Speg.** DESAFIOS-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins, v. 4, n. 4, p. 32-40, 2017.

FREITAS, Teresa Aparecida Soares de; *et al.* **Produção de mudas de eucalipto com substratos para sistema de blocos.** Revista Árvore, v. 34, n. 5, p. 761-770, 2010.

GONÇALVES, Maria da Penha Moreira; *et al.* **Substratos alternativos na produção de mudas de *Harpalyce brasiliensis* benth.** Oecologia Australis, v. 23, n. 3, p. 464–472, 2019.

GUGÉ, Ludmila Mascarenhas Andrade; *et al.* ***Delonix regia* seeds response to different methods of dormancy overcoming.** Scientia Vitae, v. 12, n.35, p.13-21, 2021.

KÖPPEN, W. **Grundriss der Klimakunde:** Outline of climate science. Berlin: Walter de Gruyter, 1931. 388p.

KRAMER, Jean Marlon Freitag; *et al.* **Superação de dormência de flamboyant (*Delonix regia*) e trema (*Trema micrantha*).** Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 11, n. 2, p. 599-614, 2018.

LIMA, Maria do Socorro de Sousa; *et al.* **Production of cashew CP076 seedlings using different types of substrates.** Research, Society and Development, [S. l.], v. 11, n. 7, p. 1-9, 2022.



MARINHO, Paulo Henrique Aquino; *et al.* **Influência de diferentes substratos na produção de mudas de flamboyant *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf.** Revista Agro@mbiente On-line, v. 11, n. 1, p. 40-46, 2017.

MARQUES, Alan Richar Freitas; *et al.* **Produção e qualidade de mudas de *Psidium cattleianum* var. *Cattleianum sabine* (Myrtaceae) em diferentes substratos.** Acta Biológica Catarinense, v. 5, n. 1, p. 5-13, 2018.

MARQUES, Ana Carolina Amorim; *et al.* **Avaliação de tratamentos de superação de dormência em sementes do *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf coletadas no horto florestal Tote Garcia,** Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, v. 21, n. 1, p. 48-51 2017.

MIRANDA, Jociela Gomes Neres; *et al.* **Crescimento de mudas de seringueira (*Hevea brasiliensis*) em diferentes tipos de substratos e recipientes.** Revista Cultura Agronômica, v. 27, n. 4, p. 482, 2018.

NOGUEIRA, Tálita Noelly dos Reis; *et al.* **Development of mangue seedlings in different volumes of containers in tamatateua, north of Brazil.** Revista Agrotecnologia, v.10, n.2, p.10-24, 2019.

PIMENTEL-GOMES, F. **O índice de variação, um substituto vantajoso do coeficiente de variação.** Circular Técnica IPEF, Piracicaba, n. 178, 1991, 5 p.

PINTO, Victória Vieira Fantaus; *et al.* **Growth seedlings of *Poincianella pluviosa* (DC.) L.P. Queiroz in different substrates and irrigation blades.** Madera y bosques, v. 27, n. 1, p. 1-12, 2021.

SAIDELLES, Fabio Luiz Fleig; *et al.* **Carbonized rice hull as substratum to produce tamboril-da-mata and garapeira seedlings.** Semina: Ciências Agrárias, v. 30, n. 1, p. 1173-1186, 2009.

SANTOS, Humberto Gonçalves dos; *et al.* **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: Embrapa Solos, 2018.

SILVA, Oclizio Medeiros das Chagas; *et al.* **Seedlings of tree species produced in substrates based on organic composts.** Revista floresta, v. 51, n. 2, p. 371-380, 2021.

SILVA, Richardson Barbosa Gomes da; *et al.* **Qualidade de mudas clonais de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* em função do substrato.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 16, p. 297-302, 2012.

SILVA, Rodrigo Ferreira da; *et al.* **Seedling production of *Eucalyptus grandis* on alternative organic substrates.** Ciência Florestal, v. 24, n. 3, p. 609-619, 2014.

SOARES, Kálita Luis; *et al.* **Métodos para superação de dormência em sementes de *Delonix regia* (Hook.) Raf.** Agrarian Academy, v. 5, n. 10, p. 133-139, 2018.

STEFFEN, Gerusa Pauli Kist; *et al.* **Húmus de esterco bovino e casca de arroz carbonizada como substrato para a produção de mudas de boca-de-leão.** Acta zoológica mexicana, v. 26, n. 2, p. 345-357, 2010.

SOUSA, Ana Paula de Almeida; *et al.* **Casca de arroz carbonizada como substrato alternativo na propagação por estaquia de *ixora (Ixora coccínea)*.** Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais, v.12, n.2, p.19-26, 2021.

ZANÃO, Luiz Antônio JÚNIOR; *et al.* **Contribution of the carbonized rice husk added to the substrate in the production of vegetable seedlings.** Bioscience Journal, v. 38, p. 1-9, 2022.

WREGGE, Marcos Silveira; *et al.* **Atlas climático da Região Sul do Brasil: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2012.