

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CAMPUS DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

LUAN LIRA DINIZ

TORTA DE FILTRO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ARROZ

Rio Largo – AL
2023

LUAN LIRA DINIZ

TORTA DE FILTRO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ARROZ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA, da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, como requisito para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. João Luciano de Andrade Melo Junior

Rio Largo – AL

2023

Catálogo na Fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Campus de Engenharias e Ciências Agrárias
Bibliotecário Responsável: Erisson Rodrigues de Santana - CRB4 - 1512

D585t Diniz, Luan Lira.

Torta de filtro na produção de mudas de arroz. / Luan Lira Diniz. – 2023.

25f.: il.

Orientador(a): João Luciano de Andrade Melo Junior.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Graduação em Agronomia, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas. Rio Largo, 2023.

Inclui bibliografia

1. *Oryza sativa* L. 2. Substrato orgânico. 3. Transplântio de mudas. I. Título.

CDU: 633.18

FOLHA DE APROVAÇÃO

LUAN LIRA DINIZ

TORTA DE FILTRO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ARROZ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Agronomia do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias – CECA, da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, e aprovado em 16 de agosto de 2023.

Documento assinado digitalmente
 JOAO LUCIANO DE ANDRADE MELO JUNIO
Data: 20/08/2023 15:57:03-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. João Luciano de Andrade Melo Junior – UFAL (Orientador)

Banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 LUAN DANILO FERREIRA DE ANDRADE MEL
Data: 20/08/2023 16:06:57-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo – UFAL (Examinador interno)

Documento assinado digitalmente
 VANUZE COSTA DE OLIVEIRA
Data: 20/08/2023 16:47:48-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dra. Vanuze Costa de Oliveira – UFAL (Examinador interno)

Rio Largo - AL

2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais Luiz Carlos Diniz e Cristina Maria de Lira Diniz pelo carinho, atenção e apoio que eles me deram durante toda a minha vida.

Também gostaria de agradecer ao meu professor orientador Dr. João Luciano de Andrade Melo Junior, que apesar da intensa rotina de sua vida acadêmica aceitou me orientar nesta monografia. As suas valiosas indicações fizeram toda a diferença.

Agradeço a todos os meus amigos do curso de graduação que compartilharam dos inúmeros desafios que enfrentamos, sempre com o espírito colaborativo. Também quero agradecer à Universidade Federal de Alagoas e a todos os professores do meu curso pela elevada qualidade do ensino oferecido.

Por fim, gostaria de agradecer a minha querida esposa Rafaela Inácio Santos e ao meu filho Álvaro Henrique dos Santos Diniz por compreenderem as várias horas em que estive ausente por causa do desenvolvimento deste trabalho.

A todos vocês, minha total gratidão!

RESUMO

Sabendo da importância econômica da cultura do arroz e do uso de substratos que possibilitem uma produção eficiente de mudas, uma vez que o transplântio é um dos métodos de cultivos mais utilizados nos sistemas de produção desse grão, nesse contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da torta de filtro para composição de substratos na emergência e crescimento inicial de mudas de arroz. Os experimentos foram conduzidos em campo e no Laboratório de Fitotecnia, do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA), da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), ambos localizados no município de Rio Largo, AL, Brasil. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), sendo sete substratos no total e quatro repetições para cada substrato, e cada repetição composta por 50 sementes. Procedeu-se a semeadura em bandejas plásticas contendo os substratos compostos por: S1: Areia lavada, solo e torta de filtro (1:1:1); S2: Areia lavada; S3: Solo; S4: Areia lavada e solo (1:1); S5: Areia lavada e torta de filtro (1:1); S6: Solo e torta de filtro (1:1); S7: Torta de filtro. Esses resultados iniciais indicaram os efeitos benéficos do uso da torta de filtro na produção de mudas de arroz, podendo ser empregada de forma combinada com a areia lavada ou o solo, ou mesmo separadamente. Observou-se que as mudas de arroz obtidas nos substratos S1, S5, S6 e S7 não diferiram significativamente entre si quanto ao comprimento da parte aérea. Para produção de mudas em bandejas e posterior transplântio no campo de forma definitiva, seria interessante o uso desse substrato orgânico sozinho ou combinado com o solo (1:1), considerando que além de maior peso seco, essas apresentaram maior porcentagem e velocidade de emergência.

Palavras-chave: *Oryza sativa* L. Substrato orgânico. Transplântio de mudas.

ABSTRACT

Considering the economic importance of rice cultivation and the use of substrates that enable efficient seedling production, as transplanting is one of the most widely used cultivation methods in rice production systems, the objective of this study was to evaluate the effect of filter cake for substrate composition on the emergence and initial growth of rice seedlings. The experiments were conducted in the field and in the Phytotechnics Laboratory of the Campus of Engineering and Agricultural Sciences (CECA) at the Federal University of Alagoas (UFAL), both located in Rio Largo, AL, Brazil. The experimental design used was randomized complete blocks (RCB), with a total of seven substrates and four replicates for each substrate, with each replicate composed of 50 seeds. Sowing was carried out in plastic trays containing substrates composed of: S1: Washed sand, soil, and filter cake (1:1:1); S2: Washed sand; S3: Soil; S4: Washed sand and soil (1:1); S5: Washed sand and filter cake (1:1); S6: Soil and filter cake (1:1); S7: Filter cake. These initial results indicated the beneficial effects of using filter cake in rice seedling production, which can be employed either in combination with washed sand or soil, or even separately. It was observed that rice seedlings obtained in substrates S1, S5, S6, and S7 did not significantly differ in terms of shoot length. For seedling production in trays and subsequent transplanting into the field, it would be interesting to use this organic substrate alone or combined with soil (1:1), considering that in addition to greater dry weight, they showed a higher percentage and speed of emergence.

Keywords: *Oryza sativa* L. Organic substrate. Seedling transplantation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Semeadura do arroz no substrato S7, mostrando como as parcelas experimentais foram organizadas.....	16
-----------	---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:	Emergência (E), primeira contagem de emergência (PC), Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME) de mudas de arroz, produzidas em diferentes substratos.....	18
Tabela 2:	Comprimento de raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA), massa seca de raiz (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de arroz, produzidas em diferentes substratos.....	20

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Cultura do arroz	13
2.2 Potencial fisiológico de sementes	14
2.3 Torta de filtro como substrato para produção de mudas	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 Local de condução do ensaio.....	17
3.2 Emergência e produção de mudas de arroz	17
3.3 Análise estatística	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5 CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é um dos cereais mais importante na dieta básica de grande parte da população do mundo e está entre os três cereais, internacionalmente mais produzidos e consumidos, ficando atrás apenas do trigo e do milho (PARAGINSKI *et al.*, 2014). Segundo Lima *et al.* (2023), o arroz é a base da dieta e classificado como um dos alimentos com melhor equilíbrio nutricional. Este cereal fornece 15% da proteína e 20% da energia básica ao homem, sendo considerada a espécie com maior potencialidade de produção e sua importância relativa é mais evidenciada em países pobres e em desenvolvimento.

Além da sua importância nutricional, o arroz apresenta um grande destaque para a economia em todo o Planeta. Segundo a CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento (2023), na safra 2022/23 o Brasil plantou 1.480,6 mil ha, com produtividade de 6.773 Kg/ha e produção total de 10.028,4 mil toneladas, uma perda de -7,0% que a safra anterior.

Conforme Pereira *et al.* (2022), o Brasil se caracteriza como maior consumidor de arroz fora do continente asiático, chegando a 45 Kg/pessoa/ano, sendo o consumo médio mundial de 60 kg/pessoa/ano e, nos países asiáticos, maiores produtores e consumidores do arroz, a média de consumo varia de 100 a 150 kg/pessoa/ano, enquanto que, na América Latina a média de consumo per capita é de 30 kg/ano.

Atualmente, o mercado exige que o custo de cada atividade seja o mais baixo possível. No que se refere à produção de mudas, cada vez mais se buscam substratos alternativos para reduzir os custos dessa operação. A necessidade de utilizar melhores substratos decorre do fato de que para uma boa germinação de um lote de sementes, é necessário colocá-las em um substrato que forneça as condições adequadas de luz, umidade, densidade e oxigênio (LEAL *et al.*, 2016).

No Brasil, a importância da torta de filtro decorre não só do grande volume gerado (30 a 40 kg por tonelada de cana moída), mas também do percentual considerável de matéria orgânica e de elementos essenciais às plantas podendo substituir, ainda que parcialmente, os fertilizantes minerais (ALMEIDA JÚNIOR *et al.*, 2011).

Tem-se o substrato como um dos componentes mais relevantes na produção de mudas de qualidade, na qual, o uso de um substrato não adequado estará associado a irregularidades de germinação, má formação e desenvolvimento das plantas, e

aparecimento de sintomas de deficiência ou excesso de nutrientes. O substrato deve conter boas características físicas, químicas e biológicas para proporcionar melhor desenvolvimento inicial das raízes e crescimento adequado da parte aérea (GOMES, 2021).

Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da torta de filtro para composição de substratos na emergência e crescimento inicial de mudas de arroz.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura do arroz

O arroz é uma planta da família das Poaceae, monocotiledônea do gênero *Oryza*. É caracterizada como uma cultura anual, a duração do desenvolvimento da planta de semente a semente varia de 80 a 280 dias, dependendo da variedade (CONAB, 2015). O arroz é uma espécie hidrófila cuja evolução levou a sua adaptação as mais diversas condições edafoclimáticas. É também a cultura com maior potencial de aumento de produtividade e combate à fome no mundo (SANTOS, 2016).

O gênero *Oryza* possui cerca de vinte espécies, sendo a mais cultivada a *Oryza sativa* L. É caracterizada como uma cultura anual, de ciclo C3 com grande adaptação a ambientes aquáticos e quentes. Tem como centro de origem o sudeste asiático, onde se encontram os maiores produtores e consumidores do mundo, contudo, o Brasil tem destaque nesse cenário sendo o único país fora da Ásia entre os dez maiores produtores. Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura – FAO (2019), o País possui a nona maior produção de arroz do mundo.

No Brasil, o abastecimento interno de arroz é proveniente, principalmente, da Região Sul, com destaque para o estado do Rio Grande do Sul como o maior produtor nacional, cultivando aproximadamente 934 mil hectares de arroz e produzindo 7,6 milhões de toneladas de grãos, cerca de 70% da produção brasileira (FULANET *et al.*, 2022).

Devido a sua importância como fonte de energia, é vital que o abastecimento de arroz seja suficientemente alto e estável. Embora a produção de arroz tenha aumentado nos últimos anos, ainda é insuficiente para atender à crescente demanda. Além disso, a disponibilidade de arroz varia de safra para safra porque as plantas ficam expostas a condições adversas do plantio à colheita, o que gera estresse na lavoura e reduz a produtividade (XAVIER *et al.*, 2021).

O desenvolvimento das plantas de arroz costuma ser expresso pela idade cronológica, ou seja, número de dias após a emergência, e não pela idade fisiológica. O intervalo de tempo exato entre os estádios e o número total de folhas em desenvolvimento pode variar de acordo com a variedade, época de cultivo, época de semeadura e área de cultivo (FREITAS *et al.*, 2006).

2.2 Potencial fisiológico de sementes

Avaliar rapidamente a qualidade fisiológica de sementes auxilia na tomada de decisões nas fases finais de produção, armazenamento e comercialização. Os produtores de mudas preferem utilizar testes mais rápidos além dos testes convencionais de germinação para avaliar a qualidade das sementes, mas querem a mesma confiabilidade quanto ao comportamento na sementeira (GUOLLO *et al.* 2017).

Vale destacar os testes de vigor, cujos princípios se baseiam na integridade das membranas celulares, pois permitem detectar o processo de deterioração das sementes em sua fase inicial. Com isso, medidas adequadas podem ser tomadas para reduzir ou minimizar o impacto da deterioração na qualidade da semente do lote (FESSEL *et al.* 2010).

O uso de sementes de alto potencial fisiológico pode garantir uma população de plantas adequada sob uma ampla gama de condições ambientais de campo encontradas durante a emergência, e permite o aumento da produção quando as densidades de plantas são menores do que o desejado. Sementes de baixo vigor podem causar redução na taxa de emergência, uniformidade, emergência total, tamanho inicial e estabelecimento de estandes adequados (ALMEIDA *et al.* 2020).

2.3 Torta de filtro como substrato para produção de mudas

No contexto da produção de mudas, o substrato é um dos componentes mais sensíveis, pois qualquer variação na sua composição implica em nulidade ou irregularidade de germinação, má formação das plantas e aparecimento de sintomas de deficiências ou excessos de alguns nutrientes (SILVA *et al.*, 2008).

Substrato para plantas é definido como toda matéria prima ou mistura de matérias primas que substituem o solo no cultivo e servem de suporte para as plantas e fixação do sistema radicular, possibilitando o fornecimento de quantidades equilibradas de ar, água e nutrientes, assim fornecendo as condições adequadas para a germinação dessa semente e para que ocorra um bom desenvolvimento do sistema radicular das plantas (SANTOS *et al.*, 2018).

Durante a etapa da produção das mudas, o substrato é um dos fatores que mais influencia para crescimento destas, podendo apresentar vantagens, mas também desvantagens, em função, principalmente, da espécie vegetal em que se está trabalhando, podendo levar ou não à diminuição de seu tempo no viveiro, o que pode diminuir o custo de produção, por isso vem sendo estudado intensamente para obter-se melhores condições de desenvolvimento e formação de mudas de qualidade (PINTO *et al.*, 2016).

O desenvolvimento da consciência ambiental e a busca por alternativas econômicas e tecnicamente viáveis vêm tornando o reaproveitamento de resíduos e o uso de compostos orgânicos, alvo de pesquisas, para incorporação desses insumos na composição dos substratos. Dentre os resíduos com potencial de utilização, destaca-se a torta de filtro (DUTRA *et al.*, 2013).

De acordo com Pinto *et al.* (2016), o fósforo existente na torta de filtro é orgânico, sendo que a liberação do mesmo e do nitrogênio se dão gradativamente, por mineralização e pela ação de microrganismos no solo. Sendo assim, a torta de filtro apresenta-se como um subproduto que além de fornecer nutrientes e matéria orgânica para o sistema pode também reduzir os custos de produção dentro dos viveiros produtores, características desejadas para a produção de um substrato de qualidade.

A torta de filtro é um composto orgânico obtido através da agroindústria canavieira, sendo um subproduto originado dos filtros rotativos após a obtenção da sacarose residual da borra com baixíssimo custo. Sua composição é variável, em função da variedade da cana, tipo de solo, maturação da cana, processo de clarificação do caldo e outros. Durante o processo de clarificação do caldo, a adição de produtos que auxiliam na floculação das impurezas pode aumentar o teor de alguns minerais, principalmente fósforo e cálcio. Cerca de 30% do conteúdo total de fósforo aparece na forma orgânica e o nitrogênio predomina na forma proteica, propiciando lenta liberação desses elementos e conseqüentemente alto aproveitamento pelas plantas (SANTOS *et al.*, 2018). No processo de fabricação do açúcar, a cada tonelada de cana processada, são gerados em média 30 Kg do resíduo conhecido como torta de filtro (BRUNO *et al.*, 2021).

Nas unidades sucroalcooleiras, tem sido comum a utilização de torta de filtro como forma de elevar a nutrição das plantas e conseqüentemente a produtividade da cultura. A torta de filtro é um excelente produto orgânico para a recuperação de solos esgotados ou de baixa fertilidade (MARTINS *et al.*, 2020). Assim, novas estratégias de manejos contribuem para a sustentabilidade da agricultura, a partir de técnicas que visam a

recuperação de nutrientes e a reutilização de resíduos, que promove a reposição de nutrientes às plantas com menor efeito ambiental.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de condução do ensaio

Os experimentos foram conduzidos em campo e no Laboratório de Fitotecnia, do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA), da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), ambos localizados no município de Rio Largo, AL, Brasil.

3.2 Emergência e produção de mudas de arroz

Para a avaliação da produção de mudas, realizou-se um teste de emergência em laboratório, onde o delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), no total foram avaliados sete substratos, cada substrato com quatro repetições, e cada repetição foi composta por 50 sementes como determina Brasil (2009).

Procedeu-se a semeadura em bandejas plásticas contendo os seguintes substratos S1: Areia lavada, solo e torta de filtro (1:1:1); S2: Areia lavada; S3: Solo; S4: Areia lavada e solo (1:1); S5: Areia lavada e torta de filtro (1:1); S6: Solo e torta de filtro (1:1); S7: Torta de filtro, colocados em bandejas plásticas (16,6×8,5×4,1 cm), e a temperatura ambiente.



Figura 1. Semeadura do arroz no substrato.

Fonte: Autor. Rio Largo - AL, 2023.

Foram realizadas contagens de emergência diariamente (E%), após o início do teste até quando ocorreu a estabilização do número de plântulas emergidas (BRASIL, 2009). O teste de primeira contagem (PC%) foi conduzido junto ao teste de emergência, computando-se a porcentagem de plântulas normais aos cinco dias da semeadura (BRASIL, 2009). Também foi realizado o cálculo do Índice de Velocidade de Emergência (IVE) para cada tratamento segundo a fórmula proposta por Maguire, (1962).

O tempo médio de emergência (TME) foi obtido pela fórmula $t = \frac{\sum_{ki=1}^{n} (ti)}{\sum_{ki=1}^{n} ni}$, onde t_i : tempo do início do experimento até o i enésima observação (dias ou horas); n_i : número de plântulas emergidas no tempo i (número correspondente o i enésima observação); k : último dia da emergência (CZABATOR, 1962).

Ao final do teste, as mudas obtidas foram medidas quanto ao comprimento de raiz (CR) e da parte aérea (CPA). As medições foram realizadas com o auxílio de régua milimetrada, somando-se as medidas de cada repetição e dividindo-se pelo número de mudas.

Ao término do teste de comprimento de muda, raiz e parte aérea foram postas em sacos de papel *kraft* e submetidas a secagem em estufa de circulação forçada à 80 °C por 24 horas. Ao final, foram pesadas em balança analítica de precisão (0,0001 g).

3.3 Análise estatística

Os dados foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e, constatando-se as diferenças estatísticas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% ($p \leq 0,05$) de probabilidade, utilizando o software estatístico Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2014).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A emergência e a primeira contagem de emergência de plântulas de arroz cultivadas em diferentes substratos encontram-se na Tabela 1. O substrato solo e torta de filtro (1:1) possibilitou a maior emergência de plântulas, 87% (S6), porém não diferindo estatisticamente dos substratos torta de filtro e areia lavada (S7) e torta de filtro (1:1) (S5), 82 e 79%, respectivamente. A menor porcentagem de emergência, 2%, foi observada utilizando somente o solo (S3).

Tabela 1. Emergência (E), primeira contagem de emergência (PC), Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME) de mudas de arroz, produzidas em diferentes substratos.

Substrato	E (%)	PC (%)	IVE	TME (dias)
S1	16 C	10 CD	1,403 CD	5,4 AB
S2	34 B	20 C	2,872 C	5,8 ABC
S3	2 D	0 D	0,156 D	7,0 C
S4	30 B	8 D	2,010 C	6,0 BC
S5	79 A	56 B	7,649 B	5,3 AB
S6	87 A	62 AB	8,446 A	5,4 AB
S7	82 A	67 A	8,419 A	5,1 AB
F	137,78**	142,98**	79,90**	6,90**
CV (%)	11,37	13,53	16,35	9,42

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. (**) Significativo a 1% de probabilidade. S1: Areia lavada, solo e torta de filtro (1:1:1); S2: Areia lavada; S3: Solo; S4: Areia lavada e solo (1:1); S5: Areia lavada e torta de filtro (1:1); S6: Solo e torta de filtro (1:1); S7: Torta de filtro.

Fonte: Autor. Rio Largo - AL, 2023.

Na primeira contagem de emergência, verificou-se que plântulas de arroz no substrato torta de filtro apresentaram maior vigor (S7), 67% de emergência, mas não houve diferença significativa em relação à porcentagem média de emergência na primeira contagem, no substrato solo e torta de filtro (1:1) (S6), que foi de 62%. Aos cinco dias, no substrato solo (S3) não foi constatada emergência (Tabela 1). Esses resultados iniciais indicaram os efeitos benéficos do uso da torta de filtro na produção de mudas de arroz, podendo ser empregada de forma combinada com a areia lavada ou o solo, ou mesmo separadamente.

O Índice de Velocidade de Emergência de mudas de arroz produzidas em diferentes substratos também foi mostrado na Tabela 1. O uso do solo e torta de filtro (1:1) aumentou a velocidade de emergência das plântulas, sendo esse o substrato que possibilitou o maior índice, 8,446, mas não diferindo significativamente do resultado médio de velocidade de emergência encontrado no substrato torta de filtro, cujo índice foi de 8,419. Por outro lado, observou-se no substrato solo, um menor índice de emergência, 0,156, o que indicou que nesse tipo de substrato, a emergência é lenta, podendo resultar em nível de viveiros, no baixo e desuniforme estande de plantas, comprometendo o transplantio das mudas no campo.

O tempo médio de emergência das plantas de arroz cultivadas nos diferentes substratos variou de 5,1 dias, obtido com o substrato torta de filtro, a 7,0 dias, com o substrato solo. Entretanto, os resultados encontrados com o uso da torta de filtro não diferiram significativamente do tempo médio obtido nos substratos S1, S2, S5 e S6 (Tabela 1). Esses resultados mostraram que de maneira geral as mudas de arroz produzidas, tendo a torta de filtro na composição do substrato, apresentaram maior porcentagem de emergência, bem como maior rapidez no seu desenvolvimento inicial, mesmo com pouca variação em relação ao tempo de emergência.

A aplicação da torta de filtro apresenta como principal benefício, o aumento na capacidade de retenção de água pelo substrato, fornecimento de matéria orgânica e nutrientes, bem como, o estímulo às atividades biológicas e a melhoria das condições físico-químicas do solo, possibilitando o desenvolvimento ideal das mudas. A torta de filtro, além disso, possui a capacidade de melhorar a estrutura do solo, elevando a fertilidade e a capacidade produtiva (SILVA *et al.*, 2021).

O comprimento de raiz e o comprimento da parte aérea de mudas de arroz produzidas em diferentes substratos foram apresentados na Tabela 2. Os substratos solo e torta de filtro (1:1) (S6) e areia lavada e torta de filtro (1:1) (S5) possibilitaram o maior comprimento de raiz, (11,5 cm), não diferindo significativamente dos resultados obtidos com o uso da torta de filtro, cujo comprimento médio foi de 11,3 cm. No substrato solo, as mudas de arroz apresentaram menor comprimento de raiz, 4,0 cm. Esses resultados indicaram que a torta de filtro é uma potencial fonte orgânica na composição dos substratos, para a produção de mudas.

Tabela 2. Comprimento de raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA), massa seca de raiz (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA) de mudas de arroz, produzidas em diferentes substratos.

Substrato	CR (cm)	CPA (cm)	MSR (g)	MSPA (g)
S1	10,8 AB	13,1 A	0,04 C	0,06 C
S2	8,8 B	10,0 C	0,10 B	0,10 C
S3	4,0 C	4,2 D	0,01 C	0,01 D
S4	10,5 AB	10,5 BC	0,12 B	0,09 C
S5	11,5 A	11,8 AB	0,14 B	0,26 B
S6	11,5 A	11,9 AB	0,23 A	0,33 A
S7	11,3 A	12,9 A	0,26 A	0,33 A
F	30,26**	77,96**	72,21**	197,95**
CV (%)	10,05	6,49	16,77	11,49

As médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. (**) Significativo a 1% de probabilidade. S1: Areia lavada, solo e torta de filtro (1:1:1); S2: Areia lavada; S3: Solo; S4: Areia lavada e solo (1:1); S5: Areia lavada e torta de filtro (1:1); S6: Solo e torta de filtro (1:1); S7: Torta de filtro.

Fonte: Autor. Rio Largo - AL, 2023.

Observou-se que as mudas de arroz obtidas nos substratos S1, S5, S6 e S7 não diferiram significativamente entre si quanto ao comprimento da parte aérea (Tabela 2). Os resultados obtidos no presente trabalho confirmaram que a torta de filtro influenciou diretamente no crescimento e desenvolvimento inicial das plantas de arroz, uma vez que os maiores comprimentos médios da parte aérea foram encontrados para todos os substratos que continham a torta de filtro.

Os resultados médios da massa seca de raiz das mudas de arroz encontram-se na Tabela 2. Nos substratos torta de filtro (S7) e solo e torta de filtro (1:1) (S6), as plantas apresentaram o maior acúmulo de massa seca, 0,26 e 0,23 g, respectivamente, diferindo significativamente dos resultados encontrados nos demais substratos utilizados. Por outro lado, verificou-se no substrato solo, o menor aporte de massa seca pela planta, durante o período de execução do ensaio. Provavelmente, para produção de mudas em bandejas e posterior transplante para o campo, seria interessante o uso desse substrato orgânico sozinho ou combinado com o solo (1:1), considerando que além de maior peso seco, essas apresentaram maior porcentagem e velocidade de emergência.

O maior acúmulo de massa seca da parte aérea também foi observado nos substratos torta de filtro e solo e torta de filtro (1:1), onde as mudas apresentaram peso

médio de 0,33 g, para ambos os substratos, e diferiram significativamente dos valores encontrados nos demais substratos.

No substrato solo, as plantas apresentaram menor peso médio, 0,01 g (Tabela 2). Logo, os resultados da presente pesquisa indicaram que para efetiva produção das mudas de arroz, o uso da torta de filtro pode ser um forte aliado, pois os substratos que continham esta fonte orgânica, promoveram os maiores valores de altura e peso, corroborando o fato de que, para as plantas serem levadas para o campo, precisam apresentar determinada altura e idade.

Vários pesquisadores têm estudado o efeito da torta de filtro, na composição de substratos, na germinação e emergência, desenvolvimento e produção de culturas de interesse agrícola, entre elas, o maracujá-amarelo (SANTOS *et al.*, 2022), lentilha (BRUNO *et al.*, 2021), alface (MARTINS *et al.*, 2020), sorgo sacarino (SILVA *et al.*, 2020), rúcula (DIAS *et al.*, 2019), cenoura (CAVATTE *et al.*, 2009), o maracujazeiro doce (WAGNER JÚNIOR *et al.*, 2006) e pepino, tomate e repolho (SANTOS *et al.*, 2005). Entretanto, não foram encontrados trabalhos avaliando o efeito desse composto orgânico sozinho ou combinado com outras frações de substratos na emergência, uniformidade e vigor de mudas de arroz.

Santos *et al.* (2022) avaliaram o efeito de diferentes níveis de adubação orgânica na emergência e crescimento de mudas de maracujá-amarelo em condições de semi-árido. A avaliação dos dados de cada tratamento mostrou que o uso de 56% de húmus, 48% de torta de filtro de cana-de-açúcar e 41% de esterco caprino promoveram os melhores resultados de emergência e crescimento de mudas e trocas gasosas. Bruno *et al.* (2021) analisaram os efeitos de substratos e bioestimulante na germinação e desenvolvimento de lentilha. O uso do bioestimulante na dose recomendada e da torta de filtro se mostraram promissores na altura da parte aérea das plântulas, porém não afetaram o comprimento de raiz e a massa seca da parte aérea, já o peso da massa seca da raiz foi afetado com a meio dose do bioestimulante.

Ao avaliarem a qualidade de mudas de alface em diferentes substratos, Martins *et al.* (2020) constataram que o biofertilizante apresentou efeito semelhante ao substrato comercial, esterco bovino e esterco caprino no desenvolvimento das mudas. Silva *et al.* (2020) avaliaram o efeito da aplicação de diferentes doses de torta de filtro sob as características de altura de plantas, diâmetro de colmo e produtividade de cultivares de

sorgo sacarino, sendo constatado que todas as características das cultivares estudadas foram influenciadas pela aplicação de doses de torta de filtro e pela cultivar.

Dias *et al.* (2019) avaliaram o crescimento da cultura da rúcula em diferentes substratos e níveis de água salina e observaram que os índices de crescimento da variedade de rúcula APRECIATTA reduziram com o aumento da condutividade elétrica da água. No entanto, os substratos com maiores teores de matéria orgânica diminuíram os efeitos nocivos da salinidade, sendo uma alternativa viável para o cultivo desta hortaliça sob condições salina.

Cavatte *et al.* (2009) avaliaram a influência da adubação com esterco bovino, torta de filtro e vinhaça, bem como da luminosidade na germinação e vigor de sementes de cenoura, em solo de mineração de calcário. A adubação com os três materiais orgânicos e NPK proporcionou maior altura e matéria seca às plantas.

Wagner Júnior *et al.* (2006), avaliaram a influência do pH na água de embebição das sementes e do tipo de substrato utilizado para germinação e desenvolvimento inicial de maracujazeiro doce. Os substratos Plantmax® e a mistura Plantmax® + areia + torta de filtro são recomendados para formação de mudas de maracujazeiro doce. Santos *et al.* (2005) verificaram o uso potencial do composto orgânica torta de filtro como substrato para a produção de mudas de hortaliças. O substrato torta de filtro apresentou melhores resultados em relação aos outros dois substratos comerciais. Desta forma, o uso da torta de filtro como substrato para a produção de mudas de hortaliças se caracteriza como uma alternativa viável.

5 CONCLUSÃO

O substrato torta de filtro é o mais adequado para a produção de mudas de arroz, pois mostrou resultados satisfatórios em todas as variáveis analisadas.

O uso de torta de filtro combinada com a areia lavada ou o solo pode ser uma opção de substrato alternativo para produção de mudas dessa cultivar.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.S.; SILVA, A.S.; RODRIGUES, H.C.S.; GONÇALVES, V.P.; MELO, A.J.; CARDOZO, V.S.; RODRIGUES, D.B.; TUNES, L.V.M. Testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de cenoura. **Braz. J. of Develop., Curitiba**, v. 6, p. 40985-40992, 2020.
- ALMEIDA JÚNIOR, A.B.; NASCIMENTO, C.W.A.; SOBRAL, M.F.; SILVA, F.B.V.; GOMES, W.A. Fertilidade do solo e absorção de nutrientes em cana-de-açúcar fertilizada com torta de filtro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.10, p.1004–1013, 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. p. 395.
- BRUNO, M.H.F.; NETO, P.F.; SORACE, M.A.F.; OSIPI, E.A.F.; COSSA, C.A. Germinação e desenvolvimento de plântulas de *Lens culinaris* Medik em diferentes substratos e doses de bioestimulante. **Ciência Agrícola, Rio Largo**, v. 19, n. 1, p. 1-8, 2021.
- CAVATTE, P.C.; ZONTA, J.B.; LOPES, J.C.; SOUZA, L.T.; ZONTA, J.H.; CAVATTE, R.P.Q. Germinação e vigor de sementes de cenoura em solo de mineração de calcário sob diferentes intensidades luminosas e adubação. **IDESIA (Chile)**, v. 27, n. 2, p. 25-32, 2009.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, Brasília, DF, v. 10, safra 2022/23, n. 4 quarto levantamento, janeiro 2023.
- CZABATOR, F. J. Germination value: an index combining speed and completeness of pine seed germination. **Forest Science**, Washington, v. 8, n. 4, p. 386-396, 1962. DOI: <https://dx.doi.org/10.1093/forestscience/8.4.386>
- DIAS, M.S.; REIS, L.S.; SANTOS, R.H.S.; ALMEIDA, C.A.C.; PAES, R.A.; ALBUQUERQUE, A.W.; SILVA, F.A. Crescimento de plantas de rúcula em substratos e níveis de salinidade da água de irrigação. **Colloquium Agrariae**, v. 15, n.4, Jul-Ago, 2019, p. 22-30. DOI: <http://dx.doi.org/10.5747/ca.2019.v15.n4.a308>
- DUTRA, T.R.; MASSAD, M.D.; SARMENTO, M.F.Q.; OLIVEIRA, J.C. Substratos alternativos e métodos de quebra de dormência para produção de mudas de canafístula. **Rev. Ceres, Viçosa**, v. 60, n.1, p. 072-078, jan/fev, 2013.
- FACCINI, C. S. et al. Influência da salinidade dos substratos na germinação das sementes de fumo (*Nicotiana tabacum*). **Pesq. Agrop. Gaúcha, Porto Alegre**, v. 14, n. 1, p. 21-25, 2008.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014. DOI:

<https://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>

FESSEL, S.A.; PANOBIANCO, M.; SOUZA, C.R.; VIEIRA, R.D. Teste de condutividade elétrica em sementes de soja armazenadas sob diferentes temperaturas. **Bragantia, Campinas**, v.69, n.1, p.207-214, 2010.

FULANETI, F.S.; FERREIRA, M.M.; TARTAGLIA, F.L.; BEUTLER, A.N. Protetor de sementes, períodos de armazenamento e emergência de arroz irrigado. **Revista Vivências Erechim**, v. 18, n. 37, p. 275-285, 2022.

FREITAS, T.S.; SILVA, P.R.F.; STRIEDER, M.L.; SILVA, A.A. Validação de escala de desenvolvimento para cultivares brasileiras de arroz irrigado. **Ciência Rural**, v. 36, n. 2, p. 1-7, 2006.

GOMES, C.L. **Avaliação da emergência e do desenvolvimento inicial de plântulas de tomate em diferentes substratos**. Monografia – Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, 2021. 30p.

GUOLLO, K.; POSSENTI, J.C.; QUIQUI, E.M.D.; FELIPPI, M.; DEBASTIANI, A.B. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de espécies florestais através do teste de condutividade elétrica. **Revista Cultivando o Saber**, v. 10, n. 2, p. 291-204, 2017.

LEAL, C.C.P.; TORRE, S.B.; BRITO, A.A.F.; FREITAS, R.M.O.; NOGUEIRA, N.W. Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Cassia grandis* L. f. em função de diferentes substratos. **Ciência Florestal, Santa Maria**, v. 26, n. 3, p. 1-8, 2016.

LIMA, L.S.; ELIAS, M.T.A.; PACHECO, K.R.; PEIXOTO, J.C. Uso de *Trichoderma* spp. Na promoção de crescimento na cultura do arroz. **Ipê Agronomic Journal**, v. 7, n. 1, p. 1-16, 2023.

MAGUIRE, J. D. Seed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962. DOI: <https://dx.doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>

MARTINS, M.B.F.; SANTOS, A.H.S.; CARVALHO, C.T.; AZERÊDO,; OLIVEIRA, F.L.N. Biofertilizante de torta de filtro e bactéria promotora do crescimento em plantas na produção de mudas de alface. **Braz. J. of Develop., Curitiba**, v. 6, n. 9, p. 1-11, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n9-274>

PARAGINSKI, R.T.; ZIEGLER, V.; TALHAMENTO, A.; ELIAS, M.C. Propriedades tecnológicas e de cocção em grãos de arroz condicionados em diferentes temperaturas antes da parboilização. **Campinas**, v. 17, n. 2, p. 146-153, 2014.

PEREIRA, D.D.; SILVA, I.M.; MARTINS, W.S.; MURAISHI, C.T.; SANTOS, G.R.; DOURADO, D.P.; OLIVEIRA, A.G.; CARVALHO, L.C.; MENDES, W.D.; SOBRINHO, C.A.M. Efeito do silício na redução da severidade da brusone na cultura do arroz: uma revisão bibliográfica. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 16, P. 1-14, 2022.

PINTO, L.E.V.; SPÓSITO, T.H.N.; GODINHO, A.M.M.; MARTINS, F.B. Produção de mudas pré brotadas de cana de açúcar em função de diferentes substratos. **Colloquium Agrariae**, v. 12, n. 1, p. 1-7, 2016.

SANTOS, A.C.P.; BALDOTTO, P.V.; MARQUES P.A.A.; DOMINGUES, W.L.; PEREIRA, H.L. Utilização de torta de filtro como substrato para a produção de mudas de hortaliças. **Colloquium Agrariae**, v. 1, n.2, dez. 2005, p. 1-5. DOI: <http://dx.doi.org/10.5747/ca.2005.v01.n2.a007>

SANTOS, B.C.; MENDONÇA, A.P.L.; CARVALHO, E.R.; SILVA, M.V.P.; LEONERDO, N.B.; VALLONE, H.S. Substituição do substrato comercial por vermicomposto de torta de filtro na produção de mudas de couve. **Anais do II Seminário de Pesquisa e Inovação Tecnológica, Uberaba, MG**, v. 2, n. 1, p. 1-5, 2018.

SANTOS, E. H. F.; SILVA, J.A.B.; GUIMARÃES, M.J.M.; MELONI, D.A.; CASTRO, J.L.G.; NEVES, A.V.F.; VIEIRA, N.Q.B.; SANTOS, A.S. Adubação orgânica como fator determinante de emergência e crescimento de mudas de maracujá-amarelo. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 10, e360111032584, 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i10.32584>

SILVA, E.A.; MENDONÇA, V.; TOSTA, M.S.; OLIVEIRA, A.C.; REIS, L.L.; BARDIVIESSO, D.M. Germinação da semente e produção de mudas de cultivares de alface em diferentes substratos. **Ciências Agrárias, Londrina**, v. 29, n. 2, p. 245-254, abr./jun. 2008.

SILVA, J. H. B. Brotação inicial, teor de sólidos solúveis e índice de maturação da cana-de-açúcar submetida à adubação com torta de filtro enriquecida. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 3, p. 32575-32592, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.3411/bjdv7n3-805>

SILVA, P.C.; SILVA, M.V.; PEREIRA, A.D.; COSTA, A.R.; GIONGO, P.R.; ABREU, J.P. Produtividade e características biométricas de Sorgo Sacarino sob torta de Filtro. **Braz. J. of Develop., Curitiba**, v. 6, n. 10, p. 78212-78226, oct. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n10-300>

WAGNER JÚNIOR, A.W.; SANTOS, C.E.M.; SILVA, J.O.C.; ALEXANDRE, R.S.; NEGREIROS, J.R.S.; PIMENTEL, L.D.; ALVARES, V.S.; BRUCKNER, C.H. Influência do pH da água de embebição das sementes e do substrato na germinação e desenvolvimento inicial do maracujazeiro doce. **R. Bras. Agrociência, Pelotas**, v. 12, n. 2, p. 231-235, abr-jun, 2006.

XAVIER, F.M.; TEIXEIRA, S.B.; MENEGUZZO, M.R.R.; GONÇALVES, V.P.; PIEPER, M.S.; MAASS, D.W.; LEMKE, I.M.; MENEGHELLO, G.E. Substratos alternativos para teste de germinação em sementes de arroz com distinta qualidade fisiológica e quimicamente tratadas. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 5, p. 1-14, 2021.