



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

DIVISÃO DE AGRICULTURA

CURSO DE ENGENHARIA DE AGRICOLA

MONOGRAFIA CIENTIFICA

**Avaliação do efeito de substratos alternativos na produção de plântulas Couve (Brássica olerácea)
em bandejas em ambiente protegido**

Monografia apresentada e defendida como requisito para obtenção de grau de Licenciatura em
Engenharia Agrícola

Autor: Lércia Leonor Ernesto Comé

Tutor: Eng. Adelina Cumbe Moiana Duvane (Msc)

Co-tutores: Prof. Dr. Custódio Ramos Paulo Tacarindua (PhD)

Eng. Félix Filipe Mangorombane

Lionde, Março 2024



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Lércia Leonor Ernesto Comé **Avaliação do efeito de substratos alternativos na produção de plântulas de Couve (*Brássica oleracea*) em bandejas em ambiente protegido**, apresentada ao curso de Engenharia Agrícola na Divisão de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de licenciatura em Engenharia Agrícola.

Monografia defendida e aprovada em 02 de Novembro de 2023

Júris

Tutora: Adelina Cumbe Mojana Duvane

(Eng. Adelina Cumbe Mojana Duvane, Msc)

Avaliador 1: Carlos Balate

(Dr. Carlos Agostinho Balate, PhD)

Avaliador 2: Alexandre Vasco Mariano Muguirrima

(Eng. Alexandre Vasco Mariano Muguirrima)

Lionde, Novembro de 2023

Conteúdos	índice	pag.
Declaração		Erro! Marcador não definido.
ii. Agradecimentos		viii
iii. Resumo.....		ix
iv. Abstract		x
1. INTRODUÇÃO		1
1.1. Problema e justificação do estudo.....		2
1.2.Objectivos		3
1.2.1. Geral.....		3
1.2.2. Específicos		3
1.3.Hipóteses		3
2.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....		4
2.1. Origem de couve (<i>Brassica oleracea</i> L)		4
2.2. Classificação Taxonómica		4
2.4. Países produtores de couve a nível mundial.....		5
2.5. Importância da Couve		5
2.6. Produtividade média mundial da couve		6
2.8. Cultivo orgânico da couve		6
2.9. Qualidade de substratos		7
2.10. Adubos orgânicos usados em Moçambique		8
2.11. Tipos de adubos orgânicos usados em Moçambique		9
2.12. Principais tipos de fertilizantes usados em Moçambique na cultura de Couve		12
2.14. Produção de Plântulas em ambiente protegido (SILVA, et al., 2014)		13
3.1. Materiais		14
3.2. Métodos		14
Descrição da área de estudo		15
3.3.Tratamentos e delineamento experimental.....		16

3.4.2. Construção da sombrite.....	16
3.4.3. Carbonização da casca de arroz.....	17
3.4.6. Amostragem e Colecta de dados.....	18
3.4.7. Variáveis Medidas.....	18
4.0. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1. Teste de comparação das médias.....	21
4.1.1. Índice de emergência.....	21
4.1.2. Consistência do torrão.....	22
4.1.3. Altura da planta (cm).....	23
4.1.4. Diâmetro.....	23
4.2.5. Massa fresca da raiz (MFR).....	24
4.2.6. Massa fresca da parte aérea (MFPA).....	25
4.2.7. Massa seca da raiz (MSR).....	25
4.1.8. Massa seca da parte aérea (MSPA).....	26
4.1.9. Massa seca total (MST).....	27
4.1.10. Índice de qualidade de Dickson (IQD).....	27
5.0. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	29
5.1. Conclusões.....	29
5.2. Recomendações.....	30
7.0. APÊNDICES.....	36
11. Referencias Bibliográficas.....	21

Lista de abreviatura

SDAE – Serviço Distrital de Actividades Económicas

DIC – Delineamento Inteiramente Casualizado

IIAM - Instituto de Investigação Agrária de Moçambique

°C – Graus celsius

% - Percentagem

G - Grama

G/cm³ – Grama por centímetro cúbico

Km – Quilómetro

Nm - Nanómetro

Ph – Potencial hidrogeniónico

Anova – Análise de variância

C/n – Razão entre a quantidade de carbono e nitrogénio

Das – Dias após a sementeira

ISPG – Instituto Superior Politécnico de Gaza

MAE – Ministério da Administração Estatal

PE - Percentagem de emergência

AP – Altura das plantas

MSPA - Massa seca da parte aérea

MSR - Massa seca da raiz

MST - Massa seca total

CAC – Casca de arroz carbonizada

DC - Diâmetro do caule

CO₂- Dióxido de carbono

NPK – Nitrogénio, fosforo e potássio

Mg – magnésio

Ca – cálcio



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Declaração

Declaro por minha honra que este Trabalho de Culminação do Curso é resultado da minha investigação pessoal e das orientações dos meus tutores, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final. Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para propósito semelhante ou obtenção de qualquer grau académico.

Lionde, 12 de Maio de 2024

Lércia Leonor Ernesto Comé

(Lércia Leonor Ernesto Comé)

i. Dedicatória

Este trabalho é dedicado a Deus, pela sua Graça, pela sua infinita Misericórdia, por ter me permitido todos estes anos chegar até aqui!

ii. Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar a Deus, pelo dom da vida e pela saúde durante todos esses anos, em segundo lugar aos meus pais Jorge Ernesto e Leonor Felisberto, por todo apoio que me deram, seja ele psicológico, financeiro, pelo carinho e amor nesta longa caminhada, agradecer aos meus irmãos: Berta Felisberto, Edson David, Dinálva Leonor e Gervásia Leonor pelo carinho incondicional e força quando mais precisei, aos meus tutores Eng. Adelina Cumbe Moiana Duvane, Prof. Dr. Custódio Ramos Paulo Tacaríndua e Eng. Félix Filipe Mangorombane, pela monitoria explicação e acompanhamento do trabalho desde o protocolo até chegar aqui, aos meus colegas e amigos: Lucélia Banze, Hiléria da Ménia, Cremilda Soares, Januário Coutinho, Gervásio Moniz e Ilídio Matsinhe, pelo suporte, consolo e conselhos durante toda a caminhada.

Agradeço também á família MEA (Ministério Evangelho em Acção), em especial ao pastor Acino Mula, a minha mãe Maria Mula, aos meus irmãos em Cristo: Hermenigildo Duvane, Rosa Chemane, Elizabeth Mandava, Artimisa Chauque, Ormisda Chichava e Lucélia Banze pelo acompanhamento, conselhos, força e orações quando mais precisei, e a todos docentes do ISPG, que orientaram a minha caminhada de forma directa assim como indirecta.

Os meus Sinceros Agradecimentos!

iii. Resumo

A produção de hortícolas em Moçambique ganha mais destaque e o custo para a produção de mudas usando substrato comercial não tem sido economicamente viável para os produtores. O presente estudo teve como objectivo avaliar o efeito de plântulas de couve produzidas em diferentes substratos em ambiente protegido. O experimento foi conduzido no Serviço Distrital de Actividades Económicas de Zavala-Inhambane (SDAE). Usou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), e contou com 6 tratamentos e três repetições: Tratamento 1: 100% substrato Boskompost; Tratamento 2: 100% Estérco suíno; Tratamento 3: 50% Substrato Boskompost + 50% Estérco suíno; Tratamento 4: 50% Substrato Boskompost+ 50% Casca de arroz carbonizada; Tratamento 5: 50% Substrato Boskompost + 25% de Estérco suíno+ 25% Casca de arroz carbonizada; Tratamento 6: 20% Substrato Boskompost + 40% de estérco suíno+ 40% Casca de arroz carbonizada. Foram avaliados os seguintes parâmetros: Índice de emergência; altura da planta; diâmetro do colmo; consistência do torrão; massa fresca da raiz; massa fresca da parte aérea; massa seca da raiz; massa seca da parte aérea; massa seca total e Índice de qualidade de Dickson. Os dados foram digitalizados usando o Excel, processados através do R-estúdio versão 4.3.0, onde realizou-se análise de variância (ANOVA), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de significância. Os resultados mostraram que substratos formulados com 50% Substrato Boskompost e 50% Estérco suíno (T3), 50% Substrato Boskompost + 25% de estérco suíno+ 25% Casca de arroz carbonizada (T5) e 20% Substrato Boskompost + 40% de estérco suíno+ 40% Casca de arroz carbonizada (T6) proporcionaram um desempenho similar ao substrato comercial (Boskompost). Houve diferenças significativas em todas as variáveis, onde os tratamentos 1: 100% substrato Boskompost, 3: 50% Substrato Boskompost + 50% Estérco suíno; 5: 50% Substrato Boskompost + 25% de Estérco suíno+ 25% Casca de arroz carbonizada e 6: 20% Substrato Boskompost + 40% de Estérco suíno+ 40% Casca de arroz carbonizada, mostraram-se satisfatórios em comparação com os tratamentos 2: 100% Esterco suíno; e 4: 50% Substrato Boskompost+ 50% Casca de arroz carbonizada. Desta forma, pode-se concluir que substratos a base de Estérco suíno e casca de arroz carbonizada, nas proporções testadas no presente estudo podem ser alternativa ao substrato comercial.

Palavras-chave: Substrato, Mudas, Couve, Bandejas, Sombrite

iv. Abstract

Horticultural production in Mozambique is gaining more prominence and the cost of producing seedlings using commercial substrate has not been economically viable for producers. The present study aimed to evaluate the effect of cabbage seedlings produced on different substrates in a protected environment. The experiment was conducted at the Zavala-Inhambane District Economic Activities Service (SDAE). The Completely Randomized Design (DIC) was used, and included 6 treatments and three replications: Treatment 1: 100% Boskompost substrate; Treatment 2: 100% Pig manure; Treatment 3: 50% Boskompost Substrate + 50% Pig manure; Treatment 4: 50% Boskompost Substrate+ 50% Carbonized rice husk; Treatment 5: 50% Boskompost Substrate + 25% Pig Manure + 25% Carbonized Rice Husk; Treatment 6: 20% Boskompost Substrate + 40% pig manure + 40% Carbonized rice husk. The following parameters were evaluated: Emergency index; plant height; culm diameter; lump consistency; fresh root mass; fresh aerial part mass; dry root mass; dry mass of the aerial part; total dry mass and Dickson quality index. The data were digitized using Excel, processed using R-estúdio version 4.3.0, where analysis of variance (ANOVA) was carried out, the means were compared using the Tukey test at a 5% level of significance. The results showed that substrates formulated with 50% Boskompost Substrate and 50% Pig Manure (T3), 50% Boskompost Substrate + 25% Pig Manure+ 25% Carbonized Rice Husk (T5) and 20% Boskompost Substrate + 40% Pig Manure+ 40% carbonized rice husk (T6) provided a performance similar to the commercial substrate (Boskompost). There were significant differences in all variables, where treatments 1: 100% Boskompost substrate, 3: 50% Boskompost substrate + 50% Pig manure; 5: 50% Boskompost Substrate + 25% Pig Manure + 25% Carbonized Rice Husk and 6: 20% Boskompost Substrate + 40% Pig Manure + 40% Carbonized Rice Husk, were satisfactory compared to treatments 2: 100 % Pig manure; and 4: 50% Boskompost Substrate+ 50% Carbonized rice husk. Therefore, it can be concluded that substrates based on swine manure and carbonized rice husk, in the proportions tested in the present study, can be an alternative to commercial substrate.

Keywords: Substrate, Seedlings, Cabbage, Trays, Shade

1. INTRODUÇÃO

Cultura de couve (*Brassica oleracea* L) é originária da costa do Mediterrâneo, de onde provavelmente se disseminou por toda a Europa. Esta espécie é subdividida em várias variedades botânicas. Dentre estas se pode destacar *Brassica oleracea* var. *capitata* L. (repolho), *B. oleracea* var. *botrytis* L. (couve-flor), *B. oleracea* var. *italica* Plenck. (brócolos), *B. oleracea* var. *acephala* (couve-comum), *B. oleracea* var. *gemminifera* Zencker (couve-de-bruxelas) e *B. oleracea* var. *gongilodis* L.(couve-rábano) (ARTECHE, 2006).

Os principais fertilizantes químicos utilizados em Moçambique são NPK e produtos similares (NPK+S, NPK+Mg+Zn, possivelmente outros). E o adubo orgânico mais utilizado na agricultura é o estérco, principalmente avícola, caprino, ovino e bovino, porém sua eficiência depende do grau de decomposição, da origem do material, da dosagem empregada e até da forma de colocação do adubo (SILVA *et al.*, 2003). Alguns estudos, com relação a substratos tem sido realizados e tem permitido a melhoria da qualidade das mudas de hortaliças no País, principalmente devido a confecção de substratos adequados (ANDRIOLO *et al.*, 2001; ABREU *et al.*,2002; NASCIMENTO *et al.*, 2002).

Alguns estudos, com relação a substratos tem sido realizados e tem permitido a melhoria da qualidade das mudas de hortaliças no País, principalmente devido a confecção de substratos adequados (ANDRIOLO *et al.*, 2001; ABREU *et al.*,2002; NASCIMENTO *et al.*, 2002).

O uso de fertilizantes têm trazido inúmeros prejuízos no solo e no meio ambiente, sendo assim há uma necessidade de se minimizar o uso destes, deste modo o presente estudo tem como tema o uso de substratos alternativos para a produção de plântulas de couve em bandejas em ambiente protegido, visando reduzir os custos na aquisição de fertilizantes químicos, reduzir o risco de contaminação do ambiente. Através deste estudo poderá se obter a proporção que terá melhor desempenho no crescimento inicial das plântulas, avaliando-se parâmetros de crescimento como velocidade de emergência, altura da planta, diâmetro do caule, massa fresca da raiz e da parte aérea, massa seca da raiz e parte aérea, massa seca total e índice de qualidade de Dickson.

1.1. Problema e justificação do estudo

O cultivo orgânico é um sistema de gerência total da produção agrícola com vista a promover e realçar a saúde do meio ambiente, preservar a biodiversidade, os ciclos e as atividades biológicas do solo. A agricultura orgânica enfatiza o uso de práticas de manejo em oposição ao uso de elementos químicos no meio rural. Isso abrange, sempre que possível, a administração de conhecimentos agrônômicos e biológicos. Mas exclui a adoção de substâncias químicas ou outros materiais sintéticos que desempenham no solo funções estranhas às desempenhadas pelo ecossistema (AMBIENTE BRASIL, 2023). A produção de mudas vigorosas e saudáveis depende da qualidade do substrato, do vigor da semente, do controlo de pragas e doenças e da proteção dos viveiros. (NHAULANO, et al., 2015).

O uso de fertilizantes químicos para além de acarretar custos na aquisição dos mesmos, traz inúmeras desvantagens como: mudanças na composição química do solo, empobrecimento do solo, diminuição da presença de organismos vivos e oxigénio, podem causar poluição dos solos e cursos de água, provocando a acidez do solo ou alcalinidade

A adoção de sistemas alternativos como o uso de adubação orgânica na produção de hortícolas traz inúmeras vantagens aos produtores assim como consumidores pois permite obter produtos mais saudáveis, livres de hormônios, antibióticos e fertilizantes químicos, tendo em conta os aspetos ambientais e económicos. Estudar o efeito das plantas da couve (*Brassica oleracea*) produzidas em diferentes substratos nas bandejas é crucial visto que é uma cultura amplamente produzida em toda a extensão do território nacional, tendo que lidar com diferentes substratos para a produção das mudas e havendo estudos escassos sobre o tema surge a necessidade de saber qual proporção dos substratos (suíno, casca de arroz carbonizada e o Boskompost) terá melhor desempenho na produção de mudas de qualidade.

1.2.Objectivos

1.2.1. Geral

- ✓ Avaliar o efeito de diferentes substratos na produção de Plântulas de Couve (Brássica olerácea) em bandejas.

1.2.2. Específicos

- ✓ Analisar a taxa de emergência das plântulas produzidas em diferentes substratos (Boskompost, casca de arroz carbonizada e estérco suíno);
- ✓ Avaliar o Índice de Qualidade das plantas nos diferentes tratamentos;
- ✓ Identificar o substrato que proporciona melhor estabilidade do conjunto plântula x substrato;
- ✓ Identificar o substrato que proporciona melhor crescimento das plântulas.

1.3.Hipóteses

✓ Hipótese nula

O uso de diferentes proporções de substrato comercial, estérco suíno e casca de arroz carbonizada não interfere no crescimento inicial das plântulas de Couve.

✓ Hipótese alternativa

O uso de diferentes proporções de substrato comercial, estérco suíno e casca de arroz carbonizada poderá aumentar o crescimento inicial das plântulas de couve.

2.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Origem de couve (*Brassica oleracea* L)

A cultura da couve (*Brassica oleracea* L) é originária da costa do Mediterrâneo, de onde provavelmente se disseminou por toda a Europa. Esta espécie é subdividida em várias variedades botânicas. Dentre esta se podem destacar *Brassica oleracea* var. *capitata* L. (repolho), *B. oleracea* var. *botrytis* L. (couve-flor), *B. oleracea* var. *italica* Plenck. (brócolos), *B. oleracea* var. *acephala* DC (couve-comum), *B. oleracea* var. *gemminifera* Zencker (couve-de-bruxelas) e *B. oleracea* var. *gongilodis* L.(couve-rábano) (ARTECHE, 2006).

É uma espécie mais produzida no sector da agricultura familiar, principalmente pela sua facilidade de propagação, e tem sido classificada pela população pela diversidade de aparência, cor e textura da folha (TRANI et al., 2015).

2.2. Classificação Taxonómica

De acordo com FILGUEIRA 2008, a cultura de couve é classificada taxonomicamente da seguinte forma:

Reino: Plantae

Divisão: Magnoliophyta

Classe: Magnoliopsida

Ordem: Brassicales

Família: Brassicaceae

Género: Brassica

Espécie: *B. oleraceae*

2.3. Exigências edafo - climáticas

A couve é uma cultura típica de outono-inverno, bem-adaptada ao frio intenso. No verão se desenvolve bem em áreas com altitudes acima de 800 m. A couve se desenvolve melhor quando as temperaturas médias mensais se situam entre 16 e 22°C, com temperaturas mínimas de 5 a 10°C e temperaturas máximas de 28°C. Na ocorrência de temperaturas acima desse valor poderá causar danos no desenvolvimento das plantas, acarretando prejuízos com relação à produção comercial (TRANI 2014).

Os solos devem ser bem drenados, ter boa capacidade de retenção de água, férteis, boa percentagem de matéria orgânica e pH entre 6 e 7,5. Devido ao seu sistema radicular superficial, a couve necessita de fornecimento regular de água durante toda a fase vegetativa, seja por chuva ou por irrigação. A evapotranspiração de um campo com couve bem desenvolvido pode atingir 4 mm por dia (VAN DER VOSSSEN E SEIF, 2004).

2.4. Países produtores de couve a nível mundial

Tem-se verificado um aumento quer da superfície, quer da produção de couves. Em 2003 produziram-se 198 mil toneladas de couves em Portugal, o maior valor desde 1997 e a área cultivada situou-se nos 9 000 hectares. De acordo com os dados da FAO, a produção mundial de couves para o ano de 2004 estimava-se em 68,2 milhões de toneladas, distribuídas por uma superfície de 3,2 milhões de hectares. Mais de 70% da produção mundial concentra-se no continente asiático, cabendo a liderança à China com 32,6 milhões de toneladas, o que representa 48% da produção mundial. A Europa tem uma representatividade na produção mundial de 19%, destacando-se a Federação Russa, com produções superiores a 4 milhões de toneladas. A produtividade média é na Ásia, nomeadamente na China, cerca de metade da que se atinge na Polónia e na Alemanha, ou seja, mais de 40 toneladas por hectare (GPP, 2007).

De acordo com ATLAS BIG, (2020) em todo o mundo, são produzidas 25.310.691 toneladas de couve-flor e brócolis por ano. E os mesmos ainda destaca a china como maior produtor de couve-flor e brócolis do mundo, com 10.263.746 toneladas de volume de produção por ano. A Índia vem em segundo lugar, com 8.199.000 toneladas de produção anual. China e Índia produzem juntas mais de 70% do total mundial. Portugal está com 46.521 e está em 29.

2.5. Importância da Couve

A couve de folhas possui elevado teor de água, flavonoides, proteínas, fibras, vitaminas e nutrientes minerais, baixas propriedades calóricas, carboidratos e lipídeos (TRANI et al., 2015).SIKORA E BODZIARCZYK, (2012) ressaltam que a couve é caracterizada pelo alto valor nutritivo e atividade antioxidante, devendo suas folhas serem comidas cruas ou branqueadas, pois o cozimento das folhas altera o valor nutritivo e reduz a atividade antioxidante de seus compostos, em especial vitamina C, polifenóis e β -caroteno. O conhecimento das

propriedades nutricionais da planta de couve (*Brassica oleraceae L. var. acephala DC.*) são importantes para a obtenção da informação dietética.

As folhas de couve podem ser consumidas cruas, refogadas ou cozidas, em saladas, sopas e sumos desintoxicantes, os chamados “sumos verde”. As diversas formas de utilização na culinária, bem como a descoberta de suas propriedades nutricionais e medicinais, ocasionaram aumento no consumo da couve (TRANI et al., 2015)

2.6. Produtividade média mundial da couve

A couve (*Brassica oleracea var. capitata L.*) é uma das mais populares culturas vegetais cultivadas em todo o mundo. A produção mundial total anual de couves e outras brássicas em 2018 foi de cerca de 69 milhões de toneladas métricas (FAO, 2021). Enquanto os países da África Oriental produziram 14,8 milhões de toneladas de couve em cerca de 92,5 mil hectares de terra durante o mesmo ano.

A couve está também entre as culturas vegetais amplamente cultivadas na Etiópia. Na estação chuvosa (Junho-Agosto) de 2018, foram produzidas 31.400 toneladas de couve em 5.200 hectares de terra envolvendo 439 mil famílias (CSA, 2018). A produtividade do repolho na Etiópia é muito baixa (6 t/ha) em comparação com a produção global (28,8 t/ha) e da África Oriental (16 t/ha).

2.7. Produção de couve em Moçambique

A cultura de Couve é produzida em quase todo país e em todas épocas do ano destacando-se mais na época fria. A produção é destinada ao consumo assim como a comercialização, razão pela qual o maior volume de produção tende a registrar-se nas regiões urbanas, dada a sua aproximação aos grandes mercados. O rendimento médio é de 200 a 600 Kg / ha (CHALE, 2005).

2.8. Cultivo orgânico da couve

O cultivo orgânico é um sistema de produção agrícola com vista a promover e realçar a saúde do meio ambiente, preservar a biodiversidade, os ciclos e as atividades biológicas do solo. A agricultura orgânica enfatiza o uso de práticas de manejo em oposição ao uso de elementos químicos no meio rural. Isso abrange, sempre que possível, a administração de conhecimentos

agronômicos, biológicos e até mesmo mecânicos. Mas exclui a adoção de substâncias químicas ou outros materiais sintéticos que desempenhem no solo funções estranhas às desempenhadas pelo ecossistema (AMBIENTEBRASIL, 2023).

A agricultura orgânica vem ganhando cada vez mais reconhecimento social, político e científico em todo o mundo por estar fundamentada na aplicação de estratégias agroecológicas, mediante o uso de insumos locais, aumentando o valor agregado e propiciando uma cadeia de comercialização mais justa. O crescimento do mercado de produtos orgânicos tem o seu alicerce na maior consciencialização dos consumidores que demandam alimentos saudáveis e seguros quanto à ausência de resíduos químicos e microbiológicos. Além disso, a sociedade vem se preocupando com os danos causados ao ambiente pelo uso abusivo de agrotóxicos na produção de alimentos (NASCIMENTO, 2016).

A produção de substratos orgânicos para mudas e de adubos à base de compostagem, deverão constituir opções comerciais valorizadas em futuro muito próximo. A adubação orgânica pressupõe que a fertilidade do solo deve ser mantida ou melhorada, utilizando-se recursos naturais e das atividades biológicas (NASCIMENTO, 2016).

A adubação orgânica pode aumentar a fertilidade, a biodiversidade do solo e a produtividade das hortícolas, pois fornece nutriente e matéria orgânica ao solo (FINATTO et al., 2013). Os fertilizantes orgânicos podem também aumentar a retenção de água no substrato, promover maior agregação de partículas e atuando como fonte de nutrientes, como o cálcio, magnésio, nitrogênio e fósforo (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

2.9. Qualidade de substratos

Substrato é o meio através do qual as raízes proliferam, para dar suporte estrutural à parte aérea das mudas. Também as necessárias quantidades de água, de oxigênio e de nutrientes. Todos os elementos essenciais absorvidos são derivados dos componentes minerais e orgânicos do substrato (GOME, 2001).

Na escolha do substrato como um meio de crescimento de mudas, devem ser consideradas algumas características físicas e químicas relacionadas com a espécie a plantar, além dos aspectos económicos, sendo que na sua escolha deve-se levar em conta a homogeneidade, a boa

porosidade, a boa capacidade de campo, baixa densidade, a boa capacidade de troca catiônica, a isenção de pragas, doenças e de sementes indesejáveis, além de apresentar resistência ao desenvolvimento de pragas e doenças, ser operacionável a qualquer tempo, ser abundante e ser economicamente viável, assim como apresentar boa agregação das suas partículas nas raízes (GOME, 2001).

A qualidade do substrato é um fator primordial na produção de mudas. O substrato deve propiciar boa formação de raízes, apresentar boa disponibilidade de nutrientes e resistência à lixiviação, baixa densidade, capacidade de troca catiônica elevada, alta retenção de água e ser isento de sementes de ervas daninhas (SUGUINO, 2006).

Quando se utiliza a propagação por sementes, o substrato é de extrema importância para formação de plântulas. Ele deve fornecer preocupando-se com os danos causados ao ambiente pelo uso abusivo de agrotóxicos na produção de alimentos (NASCIMENTO, 2016).

A produção de substratos orgânicos para mudas e de adubos organo-minerais à base de compostagem, deverão constituir opções comerciais valorizadas em futuro muito próximo. A adubação orgânica pressupõe que a fertilidade do solo deve ser mantida ou melhorada, utilizando-se recursos naturais e das atividades biológicas (NASCIMENTO, 2016).

A adubação orgânica pode aumentar a fertilidade, a biodiversidade do solo e a produtividade das hortaliças, pois fornece nutriente e matéria orgânica ao solo (FINATTO et al., 2013). Os fertilizantes orgânicos podem também, promover maior agregação de partículas, aumentar a retenção de água no substrato e atuando como fonte de nutrientes, como o cálcio, magnésio, nitrogênio e fósforo (OLIVEIRA *et al.*, 2014).

2.10. Adubos orgânicos usados em Moçambique

A nutrição de plantas é fundamental, em qualquer sistema de produção de plantas, para que se tenha uma planta tolerante ao ataque de pragas e doenças e que forneçam produtos de boa qualidade. É reconhecida a importância e a necessidade da adubação em hortícola, estando o sucesso da produção totalmente ligado a nutrição das plantas, entretanto o uso de adubos orgânicos principalmente nas hortícolas folhosas como na cultura da couve, visa compensar as perdas de nutrientes ocorridas durante seu cultivo. Adubos orgânicos de várias origens são

empregados no cultivo dessa planta que além de proporcionar melhoria das propriedades físicas e químicas do solo, reduzem a necessidade de uso de adubos químicos (MACHAVELA, 2018).

Um dos adubos orgânicos mais utilizados na agricultura é o esterco, principalmente, caprino, avícola, ovino e bovino, porém sua eficiência depende da origem do material, do grau de decomposição, da dosagem empregada e até da forma de colocação do adubo (SILVA *et al.*, 2003).

2.11. Tipos de adubos orgânicos usados em Moçambique

2.11.1 Casca de côco

O pó de côco é um excelente material orgânico, devido às propriedades de retenção de água, aeração do meio de cultivo e estimulador de enraizamento. A facilidade de produção, baixo custo e alta disponibilidade são outras vantagens adicionais apresentadas por estes materiais (CARRIJO, LIZ E MAKISHIMA, 2002).

No entanto, poucos estudos têm sido realizados visando à caracterização e utilização da casca de côco verde, algumas pesquisas foram realizadas para verificar a potencialidade do mesocarpo de côco verde, principalmente como substrato para cultivos em recipientes (LOPES *et al.*, 2015).

2.11.2. Carvão vegetal produzido na base da casca do côco

A maioria das cascas de côco, folhas e cachos do coqueiro são queimados ou descartados como lixo nas propriedades rurais produtoras de côco, nas zonas rurais e nos centros urbanos (PANNIRSELVAM, DANTAS E SANTIAGO, 2005).

Os resíduos do coqueiro constituem também excelentes matérias-primas para produção de substratos e adubos orgânicos de grande importância agronômica, social e econômica sem desvantagens ecológicas, podendo contribuir, para o aumento da produção e melhoria da qualidade dos alimentos. Esse facto deve-se aos efeitos benéficos do adubo orgânico na recuperação e manutenção das características físicas e biológicas do solo, como consequência do aumento na retenção de água, porosidade, pH do solo e da infiltração de água, redução de temperatura, melhoria da estruturação do solo com a formação de partículas, diminuição da compactação e aumento da penetração das raízes. Esses efeitos são de extrema importância na redução da seca, economia da água de irrigação e a melhoria das condições ambientais para os

microrganismos benéficos que vivem associados às raízes das plantas (*Rhizobium* e *Micorriza*). (SILVA *et al.*, 2003).

O carvão vegetal se apresenta como bom material, por apresentar grupos aromáticos condensados, que garantem a sua resistência á degradação química, ou recalcitrância, podendo constituir-se em material eficiente para sequestro de carbono e como condicionador na melhoria das características do solo. Altas concentrações de carbono no solo melhoram a retenção de água, facilitam a penetração de raízes e tornam as plantas mais resistentes (TEIXEIRA *et al.*, 2009).

2.11.3. Estrume bovino

Quando bem decomposto, o estrume bovino, tem uma grande contribuição na melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do substrato, além de fornecer vários nutrientes essenciais às plantas. Ele aumenta a capacidade de troca catiónica, a porosidade do solo, a capacidade de retenção de água e a agregação do substrato, características que são mais importantes que os elementos químicas e nutrientes adicionados pelo estrume. O estrume bem decomposto pode ser uma alternativa viável para misturas com substratos, podendo proporcionar resultados semelhantes ao do composto orgânico, porém geralmente inferiores (TEIXEIRA *et al.*, 2009).

2.11.4. Estrume de galinha

O estrume das aves é um resíduo da criação de aves, constituído de restos de ração, urina, fezes, penas e substrato absorvente usado para colocar no piso das instalações, tais como palha de arroz, bagaço de cana e outros. Trata-se de material rico em nutrientes podendo ser aproveitado como adubo na agricultura. No entanto, a melhor maneira de utilização desse resíduo é sob a forma de composto, obtido através da compostagem, processo, por meio do qual, resíduos orgânicos sofrem transformações metabólicas, com conseqüente liberação de nutrientes da orgânica para a mineralização (DE AQUINO, OLIVEIRA E LOUREIRO, 2005).

2.11.5. Estrume de suíno

Os dejetos de suínos em função de suas características químicas, tem um alto potencial fertilizante, podendo substituir em parte ou na totalidade a adubação química e contribuir significativamente para o aumento da produtividade das culturas e a redução dos custos de produção. Para a definição dos sistemas de manejo, armazenamento e reciclagem dos dejetos

suínos na própria unidade produtora, é fundamental conhecer-se a constituição química e biológica do material e as transformações que ocorrem na esterqueira e no solo (SCHERER, 2000). Os estércos de suínos, quando submetidos a fermentação aeróbica, perdem exclusivamente carbono, na forma de CO₂, e água, na forma de vapor, resultando em resíduo final de melhor qualidade para uso como adubo orgânico em função do menor teor de humidade, da mineralização do nitrogênio e da solubilização parcial de alguns nutrientes; desta forma, quando aplicados ao solo esses estércos ou adubos orgânicos são eficientes em promover a nutrição das plantas e podem substituir, em parte, ou eliminar a necessidade do uso de adubos minerais na agricultura (SEDIYAMANEUSA *et al.*, 2000).

2.11.6. Guano de Morcego

O Guano é o nome dado aos excrementos do morcego quando estas se acumulam. É um fertilizante orgânico natural que se origina a mistura de excrementos de morcegos com minerais que arraste as águas de infiltração no interior das cavernas onde elas vivem. Durante longos períodos de tempo, este estrume decompõe-se e transforma através de um processo de compostagem em um pó inodoro de variadas cores naturais. É rico em nutrientes como NPK, cálcio, magnésio, enxofre e pode ser usado como condicionador ou enriquecedor do solo e melhora a textura do solo. (REIS, 2017).

2.11.7. Casca de arroz carbonizada

A casca de arroz carbonizada é resultante da combustão incompleta da casca de arroz sobre alta temperatura e condições de baixo oxigênio. É um produto extremamente leve, estéril, de fácil manuseio, alta porosidade, boa aeração e baixa capacidade de retenção de água (WENDLING E GROSSI, 2002).

Esse material, segundo BORTOLOZZO *et al.*, (2007) tem sido utilizado como substrato, pois é estável física e quimicamente, sendo desse modo, mais resistente à decomposição. Isso também confere a vantagem de o substrato ser utilizado no segundo ano de produção.

Dentre as principais vantagens da casca de arroz está a sua disponibilidade, visto que é oriunda de uma das culturas mais consumidas pelo ser humano no mundo, embora em alguns locais não haja disponibilidade. A casca de arroz carbonizada é considerada um bom substrato para

germinação de sementes e enraizamento de estacas por apresentar as seguintes características: permite a troca catiónica na base das raízes, é suficientemente firme e densa para fixar a semente ou estaca, é leve e porosa permitindo boa aeração e drenagem, tem volume constante seja seca ou húmida, é livre de ervas daninhas, nemátodos e patógenos, não necessita de tratamento químico para esterilização, em razão de ter sido esterilizada no processo da carbonização (KRATZ, 2011).

Apresenta um alto poder energético, já que contém quase 80% de seu peso em carbono. Suas cinzas são compostas basicamente de sílica e, assim, bastante alcalinas. Apresenta alta capacidade de drenagem, fácil manuseio, boa aeração, alta porosidade, peso reduzido, pH levemente alcalino, forma floculada, livre de patógenos e nemátodos, dificuldade na retenção de água, teor adequado de K e Ca que são dois macronutrientes essenciais para o desenvolvimento vegetal (SAIDELLES *et al.*, 2009).

2.12. Principais tipos de fertilizantes usados em Moçambique na cultura de Couve

De modo geral, o uso de fertilizantes em Moçambique ainda é muito baixo e apresenta os menores índices de utilização de fertilizantes da África Austral. Dos fertilizantes usados para a agricultura destacam-se o NPK e a ureia. Fertilizante como o nitrato de amónio é usado, porém, em poucas quantidades devido ao seu baixo fornecimento no país (GUILENGUE, 2013).

Os principais fertilizantes utilizados em Moçambique são NPK e produtos similares (NPK+S, NPK+Mg+Zn, possivelmente outros), com fertilizantes especiais para tabaco e cana-de-açúcar. O produto NPK foi introduzido em Moçambique pela primeira vez em meados dos anos 70, e a percentagem básica NPK não evoluiu. Esta formulação geral é um compromisso para muitas culturas; algo adequado para muitas, não adequado para nenhuma. Tem um forte reconhecimento da marca junto dos agricultores (AGRA, 2018; ZAVALE *et al.*, 2020).

2.13. Substrato Boskompost

Composto orgânico é o material resultante da decomposição de restos vegetais e/ou animais, sendo que o processo da compostagem consiste em amontoar esses resíduos e, mediante tratamentos químicos ou não, acelerar a sua decomposição, mediante um controle sistemático da temperatura e da umidade (GOME, 2001).

Um composto obtém-se por via de um conjunto de processos controlados, denominados compostagem, que visam a estimulação da decomposição da matéria orgânica por oxidação biológica, sob determinadas condições de temperatura e humidade. Este processo permite transformar grandes quantidades de resíduos orgânicos e transformá-los, reciclando-os, em matérias-primas utilizáveis na preparação de substratos ricos em matéria orgânica humificada, para a produção de plantas em vaso. A sua constituição é diversa, indo desde resíduos de árvores, a estrumes, restos alimentares, resíduos sólidos urbanos, bio-sólidos e ainda resíduos provenientes de indústrias que sejam ainda possíveis de ser aproveitados (SOUSA, 2014).

A utilização de composto orgânico proporciona vários benefícios a saber: estimula a proliferação de microorganismos úteis; melhora as qualidades físicas do solo, agregando os solos arenosos; aumenta a capacidade de retenção de água e nutrientes, reduz o efeito da erosão pela chuva contribuindo para a redução do alumínio trocável do solo; facilita o arejamento, e a drenagem, aumentando a capacidade de absorção e fornecendo substâncias que estimulam o crescimento (GOME, 2001).

2.14. Produção de Plântulas em ambiente protegido (SILVA, et al., 2014)

O cultivo em ambiente protegido consiste em uma técnica que possibilita certo controlo de variáveis climáticas como temperatura, humidade do ar, radiação solar e vento. Esse controlo se traduz em ganho de eficiência produtiva, além de que o cultivo protegido reduz o efeito da sazonalidade, favorecendo a oferta mais equilibrada ao longo dos meses.

2.14.1. Vantagens e desvantagens da produção de plântulas em ambiente protegido

Dentre as várias vantagens do uso de ambiente protegido para a produção de plântulas podemos destacar: ajuda no controlo do ambiente, permitindo a produção de diversas culturas em diferentes épocas do ano, reduz o consumo de água já que o sistema é fechado, reduz a evapotranspiração, proteção contra chuvas, granizos, controlo de ventos e radiação solar, reduz gastos com o controlo de pragas e doenças. Apesar das vantagens expostas podemos destacar algumas desvantagens como e o caso de alto custo de implantação e não haver recomendação técnica oficial sobre o uso de fertilizantes e pesticidas”. (SILVA, et al., 2014).

3.0. METODOLOGIA

3.1. Materiais

Foi usada a panela para carbonização da casca de arroz, a red de estufa, estacas, arrames, pregos, martelo, alcate, cerrote, e fita-metrica para a construção da sombrite, a pá e o carinho de mão para a retirada do esterco suíno da pocilga, bloco de notas e canetas para colecta de dados, as bandejas para a produção das plântulas, os materias foram descritos na tabela 1.

Tabela 1: Materiais e insumos usados para o desenvolvimento do trabalho.

Materiais	Insumos
Panela	Estérco suíno
Rede de plantas	Substrato Boskompost.
Botas	Sementes de couve (Tronchuda portuguesa)
Pá	Água
Carinha de mão	Casca de arroz carbonizada
Bandejas	
Estacas, régua	
Arrames, bloco de notas	
Pregos, marcadores	
Catana, canetas	
Cerrote	
Alcate	
Martelo	
Fita-métrica	

Fonte: A autora, 2023.

3.2. Métodos

3.3. Tratamentos e delineamento experimental

Os tratamentos usados para a montagem do ensaio foram:

- ✓ Tratamento 1 (T1): 100% substrato Boskompost;
- ✓ Tratamento 2 (T2): 100% Estérco suíno;
- ✓ Tratamento 3 (T3): 50% Substrato Boskompost + 50% Estérco suíno;
- ✓ Tratamento 4 (T4): 50% Substrato Boskompost+ 50% Casca de arroz carbonizada;
- ✓ Tratamento 5 (T5): 50% Substrato Boskompost + 25% de Estérco suíno+ 25% Casca de arroz carbonizada;
- ✓ Tratamento 6 (T6): 20% Substrato Boskompost + 40% de Estérco suíno+ 40% Casca de arroz carbonizada;

Foi usado o delineamento de Blocos Inteiramente Casualizado com 6 tratamentos e 3 repetições tendo um total de 18 unidades experimentais, como ilustra o layout representado pela figura 2



Figura 2. Layout do experimento

3.4. Condução do experimento

3.4.1. Preparação do estérco suíno

Com ajuda da pá e carinho de mão, retirou-se o estérco suíno de uma pocilga e deixou-se numa sombra, foi-se revirando por 30 dias até que este estivesse decomposto.

3.4.2. Construção da sombrite

A sombrite foi construída duas semanas antes da implantação do ensaio, com ajuda de uma catana abriu-se covas com uma profundidade de 40 cm e colocou-se estacas e tapou-se, a

Avaliação do efeito de substratos na produção de plantulas de couve (brassica oleracea) em Bandejas.

sombrite tinha um comprimento de 5 metros, 4 metros de largura e 3 metros de altura. Com ajuda de uma fita métrica fez-se a medição da mesma.

A posterior pregou-se barrotes com ajuda do martelo e colocou-se a rede nos lados e por fim cobriu-se e com o arrame fez-se a união da rede.

3.4.3. Carbonização da casca de arroz

Com ajuda de uma panela de aproximadamente 28 cm, colocou-se no fogo e fez-se a combustão da casca de arroz, colocou-se a casca de arroz na panela e foi se virando até que tivesse a combustão incompleta da casca de arroz.

3.4.4. Sementeira

Antes da sementeira fez-se a mistura das proporções e colocou-se cada substrato na bandeja e com ajuda de balança de precisão, pesou-se para se apurar quanto pesa 100% de cada um deles. Após a mistura encheu-se as bandejas, fez-se a sementeira de Couve variedade tronchuda portuguesa, colocando-se duas sementes por cada célula e por fim fez-se a rega com ajuda de um regador.

3.4.5. Análises físicas e químicas dos substratos

As análises dos substratos foram feitas no Laboratório de solos, água e plantas, foi separado um kg de amostras de cada tratamento e colocadas em envelopes, a posterior foram enviadas a Maputo para se proceder com as análises.

Tabela 2, análises laboratoriais

Nr. lab.	Proveniência	Nr. de campo	%		mg/l				pH-H ₂ O	M.o
			N	P	Ca	Mg	Na	K		
-----	Maputo	T1	1-1,5	1-1,5	-----	-----	-----	2-4	5.5-6	> 70
10048	Gaza	T2	0,26	0,040	1040	147	3,49	8,3	7,8	75,39
10049	Gaza	T3	0,10	0,441	2905	927	10,9	32	6,46	57,26

Avaliação do efeito de substratos na produção de plântulas de couve (brassica oleracea) em Bandejas.

10050	Gaza	T4	0,09	0,050	130	444	3,32	10	6,55	56,67
10051	Gaza	T5	0,19	0,308	2945	876	7,88	20	6,96	59,47
10052	Gaza	T6	0,20	0,354	2895	1071	7,82	21	6,88	58,02

Fonte: IIAM-MAPUTO, 2023

Legenda:

T1: 100% Substrato Boskompost;

T2: 100% Estérco suíno;

T3: 50% Substrato Boskompost + 50% Estérco suíno;

T4: 50% Substrato Boskompost + 50% Casca de arroz carbonizada;

T5: 50% Substrato Boskompost + 25% Estérco suíno + 25% Casca de arroz carbonizada;

T6: 20% Substrato Boskompost + 40% Estérco suíno + 40% Casca de arroz carbonizada.

3.4.6. Amostragem e Colecta de dados

Para a aleatorização dos tratamentos foi usada a amostragem probabilística, onde cada elemento da população tinha a probabilidade de ser escolhido aleatoriamente de acordo com (Mayer, 2016; Aquarela, 2018)

A recolha de dados foi feita nos diferentes estágios de desenvolvimento das plântulas, a partir da emergência das plântulas. Usou-se 6 plantas representativas e escolhidas aleatoriamente em cada repetição, onde foram colhidas as plântulas centrais e as restantes consideradas bordaduras.

3.4.7. Variáveis Medidas

3.4.7.1. Velocidade de emergência (VE)

Para avaliar a percentagem de emergência foram contadas diariamente plantas emergidas em cada dia, durante 12 dias e a taxa de emergência foi calculada com base na fórmula proposta por (POPINIGIS, 1977), citado por (FLECK, et al., 2003):

$$VE = \frac{N1}{D1} + \frac{N2}{D2} \dots \dots \dots + \frac{Nn}{Dn}$$

Onde:

N1 – Número de plântulas emergidas no primeiro dia

D1 – Primeiro dia de contagem

Dn – Dias de contagem ate ao último dia de emergência.

3.4.7.2. Avaliação da consistência do Torrão

A avaliação da consistência do torrão foi feita atribuindo uma escala de 1 a 5 para as plantas, sendo 1 serão as plantas em que saíram com o torrão fora da raiz, 2 para as plantas em que 25% do torrão estava aderido a raiz, 3 para as plantas em que 50 % do torrão estava aderido a raiz, 4 para as plantas em que 75% estava aderido a raiz e 5 para as plantas em que todo torrão estava aderido com a raiz.

3.4.7.3. Altura das plantas (AP)

O parâmetro altura das plantas foi obtido com auxílio de uma régua graduada de 30 cm, tendo-se medido 6 plantas aleatórias a partir do nível do solo até a extremidade das folhas mais altas.

3.4.7.4. Diâmetro do caule (DC)

Foi medido com ajuda de um paquímetro digital, tendo-se medido 6 plantas aleatórias, considerando a metade da altura e o resultado foi expresso em mm.

3.4.7.5. Massa fresca da raiz

Após a colecta das plântulas, estas foram colocadas em dois recipientes com água, onde foram lavadas com o objectivo de retirar todo o substrato que existia nas raízes, a posterior foram separadas com ajuda de uma tesoura, cortando a parte da raiz, depois foram medidas as raízes e por fim a parte aérea de 6 plantas.

3.4.7.6. Massa Seca da Raiz (MSR) e da Parte Aérea (MSPA)

Após a medição da massa fresca as plantas foram colocadas em envelopes de papel e levados a estufa, numa temperatura de 60°C e deixadas durante 48 horas. Após passarem 48 horas foram retiradas da estufa e foram pesadas.

3.4.7.7. Massa Seca Total (MST)

A massa seca total foi obtida pelo somatório da Massa Seca da Raiz (MSR) e da Parte Aérea (MSPA)

3.4.7.8. Índice de qualidade de Dickson

O índice de qualidade de Dickson foi obtido pela seguinte fórmula:

$$IDQ = \frac{MST}{\left(\frac{A}{DC}\right) + \left(\frac{MSPA}{MSR}\right)}$$

Onde:

IQD – Índice de qualidade de Dickson;

MST – Massa seca total;

A – Altura;

DC – Diâmetro do caule;

MSPA – Massa seca da parte aérea;

MSR – Massa seca da raiz.

3.4.7.9. Análise estatística dos dados

Os dados foram organizados na planilha do excel, foram gravados em formato txt e importados para o software R-studio e com o auxílio do pacote Exp.des.pt fez-se análise de variância e teste de comparações das médias de Tukey a 5 % de significância.

4.0. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Teste de comparação das médias

A tabela 3, ilustra o resumo dos valores de comparação das médias das variáveis de Velocidade de emergência (V.E), consistência do torrão (C.T), altura e diâmetro observadas durante a elaboração do presente estudo, submetidas ao teste Tukey a nível de 5% de significância.

Tabela 3. Análise de comparação de média usando teste de Tukey.

Tratamentos	V.E	C.T	Altura	Diâmetro
T1	15.92a	0.22a	11.1c	1.51b
T2	9.05c	0.14b	10.29c	1.41b
T3	10.95bc	0.22a	17.77a	2.48a
T4	15.48a	0.20a	8.54d	1.36b
T5	15.17a	0.23a	15.91b	2.43a
T6	14.30ab	0.23a	15.57b	2.44a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre se significativamente, de acordo com o teste de Tukey a 5% de significância.

4.1.1. Velocidade de emergência

De modo geral o tempo médio de emergência das plântulas de couve, variaram de 9.05 a 15.92 plantas /dia, como ilustra a Tabela 3. Os tratamentos 1, 4 e 5 não tiveram diferenças significativas entre si e apresentaram maior desempenho em relação ao índice de emergências. Em contrapartida os tratamentos 2 e 3 tiveram um atraso na germinação, isto é, levaram muito tempo para o início da germinação. O atraso na emergência das plantas pode ter sido o tipo de substrato comercial usado e as características químicas das proporções dos substratos usados.

No estudo realizado por FREITAS *et al.*, (2013), ao avaliar diferentes substratos na produção de alface verificou que as plantas produzidas usando substrato comercial Golden Mix promoveram maior velocidade de emergência; entretanto estes resultados não diferem com os obtidos nessa

pesquisa, pois, a maior velocidade de emergência das mudas verificou-se no substrato comercial Boskompost. Por outro lado o estudo de FREITAS é reforçado por TRANI *et al.*, (2004) estudando a produção de mudas de alface em bandejas com diferentes substratos comerciais, verificou que o substrato comercial Golden Mix obteve uma excelente taxa de emergência, mais não se revelou um bom substrato quanto ao desenvolvimento das plântulas.

Segundo SOUZA *et al.*, (2023) a maior velocidade de germinação de plântulas é o resultado da interação do potencial fisiológico das sementes com condições benéficas proporcionadas pelo substrato, como, por exemplo, aeração adequada, de modo a favorecer a embebição pelas sementes e a emissão do hipocótilo.

4.1.2. Consistência do torrão

De acordo com a Tabela 3, em relação à consistência do torrão, apenas o 100% Esterco suíno diferiu estatisticamente dos demais, apresentado menor coesão do torrão quando feita a retirada da muda escala (1, torrão totalmente fora da raiz). E os restantes tratamentos não apresentaram diferenças estatisticamente significativas e apresentaram melhor consistência do torrão tendo as escalas 2, 3, 4, 5, (25%, 50%, 75% e 100% aderido a raiz, respetivamente). Pode se verificar que em todos substratos que foram incorporados o substrato comercial apresentaram melhor consistência do torrão. TRECHA (2017), ao estudar diferentes substratos para a produção mudas de alface, verificou que o substrato comercial proporcionou melhor consistência do torrão. Resultados semelhantes para coesão com substrato comercial na produção de mudas de couve-folha foram encontrados por SCHMIDT *et al.*, (2009), esses resultados assemelham-se aos deste estudo, isto provavelmente foi devido às características físicas e químicas do substrato em estudo serem mais equilibradas, de acordo com as análises feitas no laboratório de solos, água e plantas do IIAM-Maputo.

4.1.3. Altura da planta (cm)

A altura das plantas variou de 8.54 a 17.77 (cm) como ilustra a Tabela 3. O tratamento 3 diferiu significativamente com os demais tratamentos, apresentando assim a melhor altura das plantas (17.77), seguido dos tratamentos 5 e 6 que não se diferiram entre si, tendo a altura 15.91 e 15.57 cm respectivamente. Os tratamentos 1 e 2 também não diferiram entre si tendo uma altura de 11.1 e 10.29 cm, respectivamente. O tratamento 4 diferiu estatisticamente, apresentando péssimo crescimento em altura (8.54cm). MEDEIROS *et al.*, (2008), estudando a produção de mudas de alface em função de diferentes substratos, verificaram que o composto orgânico utilizado proporcionou maior altura de plântula em relação ao substrato Plantmax®. Estes resultados vão de acordo com os obtidos na presente pesquisa, sendo que se verificou no tratamento 3 que continha 50% de estérco suíno e 50 de Boskompost melhor crescimento em altura em relação a 100% do substrato Boskompost. E por sua vez, constatou-se que os mesmos resultados são diferentes com os obtidos por SILVA *et al.*, (2008), trabalhando com germinação da semente e produção de mudas de cultivares de alface em diferentes substratos tendo verificado que o substrato comercial Golden Mix proporcionou melhores resultados no crescimento das mudas, provavelmente tenham sido diferentes pelo tipo de substrato comercial usado.

No estudo realizado por CUNHA (2018), verificou que as mudas produzidas em substrato comercial e composto orgânico apresentaram maior número de folhas, bem como maior altura da parte aérea quando comparadas com as plântulas oriundas dos demais substratos. Estes resultados não distam com os desta pesquisa, pois o tratamento 3 e que apresentou maior altura (17.77).

4.1.4. Diâmetro

Quanto ao crescimento em diâmetro, verificou-se que o 50% Boskompost + 50% do esterco suíno (T3) apresentou maior crescimento (2.48mm) apesar de não ter diferenças estatisticamente significativas com o (T5) e (T6), com (2.43 e 2.44 mm, respectivamente) por outro lado, os tratamentos (T1), (T2) e (4) não apresentaram diferenças estatísticas entre si (1.51, 1.41, 1.36, respectivamente). Autor como TRECHA (2017), em seu estudo a usar diferentes substratos para a produção de mudas de alface, constatou que o substrato composto por estérco bovino e casca

de arroz carbonizada propiciou melhores crescimentos em diâmetro, estes resultados não se diferem com os desta pesquisa, visto que, em todos os tratamentos contendo casca de arroz carbonizada propiciaram melhor crescimento em termos diamétrico com exceção da mistura 50% Substrato Boskompost+ 50% Casca de arroz carbonizada (1,36 mm).

A tabela 4, ilustra o resumo dos valores de comparação de médias das variáveis de massa fresca da raiz (MFR), massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca raiz (MSR), observadas durante a recolha de dados do presente estudo, submetidas ao teste Tukey a nível de 5% de significância.

Tabela 4. Análise de comparação de media usando teste Tukey

Tratamentos	MFR	MFPA	MSR
T1	0.55ab	0.46b	0.021abc
T2	0.28b	0.91a	0.018bc
T3	0.69a	1.19a	0.031ab
T4	0.29b	0.29b	0.012c
T5	0.39ab	0.97a	0.029ab
T6	0.63a	1.11a	0.032a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre se significativamente, de acordo com o teste de Tukey a 5% de significância.

4.2.5. Massa fresca da raiz (MFR)

Quanto a massa fresca da raiz houve diferenças significativas, sendo que para os tratamentos 1, 3, 5 e 6 não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos, para a variável massa fresca da raiz. Porém, o tratamento 3 apresentou melhor produção da massa fresca da raiz (0.69), seguido do tratamento 6 (0.63), como ilustra a Tabela 4. HOLANDA *et al.*, (2020) avaliando o uso de substrato alternativo na produção de mudas de alface e couve, comparando-o a um substrato comercial, observaram que as mudas de alface apresentaram massa

fresca da raiz sem diferença estatística para ambos os substratos usados, não corroborando com resultados desta pesquisa.

4.2.6. Massa fresca da parte aérea (MFPA)

Para a massa fresca da parte aérea, verificou-se que não houve diferenças significativas nos tratamentos com exceção dos tratamentos 1 e 4. De acordo com a tabela 3, o tratamento 3 apresentou melhor performance para a produção da massa fresca da parte aérea (1.19 g/planta) seguido dos tratamentos 6, 5 e 2 (1.11, 0.97 e 0.91) respectivamente. Também é notório na tabela 4 que os tratamentos 1 e 4 proporcionaram péssimos resultados 0.49 e 0.29, respectivamente, para a produção de massa fresca da parte aérea.

TRECHA (2017), a estudar os substratos alternativos para a produção de alface, verificou que o substrato composto por esterco bovino e casca de arroz carbonizado apresentou melhor resultado na produção da massa fresca da parte aérea. Estes resultados se assemelham com deste estudo apesar de não se usar o esterco bovino, mais os tratamentos que incluíram a casca de arroz carbonizada mostraram-se eficientes na produção de massa fresca com exceção dos tratamentos 1 e 4.

4.2.7. Massa seca da raiz (MSR)

De acordo com a tabela 4, os substratos apresentaram diferenças significativas sendo que os tratamentos 1, 3 e 6 apresentaram melhores valores para a massa seca da raiz tendo (0.021, 0.031, 0.032) respectivamente, seguido do tratamento 5 e os tratamentos 2 e 4 apresentaram baixos valores com (0.018 e 0.012). Estes resultados são similares aos encontrados por MONTEIRO et al., (2012), onde eles encontraram valores de MSR que não diferiram estatisticamente entre o substrato alternativo e o substrato comercial. O peso de fitomassa seca das raízes tem sido reconhecido por vários autores como um dos mais importantes e melhores parâmetros para se estimar a sobrevivência e o crescimento inicial das mudas no campo (GOME, 2001).

A tabela 5, ilustra o resumo dos valores de comparação de médias das variáveis de massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca total (MST) e índice de qualidade de Dickon (IQD),

observadas durante a recolha de dados do presente estudo, submetidas ao teste Tukey a nível de 5% de significância.

Tabela 5. Análise de comparação de media usando teste Tukey

Tratamentos	MSPA	MST	IQD
T1	0.06cd	0.08bc	0.006c
T2	0.09c	0.17b	0.008bc
T3	0.18a	0.21a	0.016a
T4	0.033d	0.05c	0.005c
T5	0.13b	0.16a	0.014ab
T6	0.14b	0.17a	0.015ab

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre se significativamente, de acordo com o teste de Tukey a 5% de significância.

4.1.8. Massa seca da parte aérea (MSPA)

A Tabela 5 ilustra que houve diferenças significativas entre os substratos usados. O tratamento 3 mostrou-se eficiente para a produção da matéria seca da parte aérea pois este apresenta melhores resultados (0.18 g/planta) em comparação com os demais seguido de tratamento 6 e 5 com (0.14 e 0.13 respectivamente). Os tratamentos 1, 2 e 4 não se diferiram estatisticamente.

TRECHA (2017), a estudar os substratos alternativos para a produção de alface, verificou que o substrato composto por esterco bovino e casca de arroz carbonizada teve maior massa seca da parte aérea, se diferenciando deste estudo onde formulações a base de esterco suíno e casca de arroz carbonizada se mostraram eficazes.

4.1.9. Massa seca total (MST)

Os resultados de massa seca da parte aérea ilustrados pela tabela 5, mostram que o tratamento 3, 5 e 6 diferiram estatisticamente com os demais tratamentos, mesmo assim o tratamento 3 apresentou melhor valor em relação aos demais tratamentos. Os tratamentos 1, 2 e 4 também não diferiram entre si e estes não apresentaram bons resultados.

4.1.10. Índice de qualidade de Dickson (IQD)

O melhor tratamento para IQD para a mudas de couve foi o tratamento 3 (Tabela 5). Todos os tratamentos apresentaram diferença estatística, sendo que todos os tratamentos 3, 5 e 6 (20% apresentaram os melhores resultados: (0.016, 0.014, 0.015, respectivamente). Freitas *et al.*, (2013), usando substratos alternativos para produção de mudas de alface, independentemente da proporção de CAC obtiveram os maiores valores do IQD em relação ao substrato comercial Plantmax®, estes resultados não diferem com os desta pesquisa apesar de substrato com 100% esterco suíno e substrato com 50 de substrato suíno e 50 de casca de arroz não apresentarem altos valores de índice de qualidade de Dickson. O mesmo autor referencia ainda que os substratos alternativos proporcionaram a produção de mudas de alface com maior qualidade. Corroborando com este trabalho, onde os substratos alternativos foram os melhores tratamentos, pois quanto maior o IQD, melhor é a qualidade da muda.

4.2. Análise de correlação

De acordo com a Tabela 6, o índice de qualidade de Dickson é fortemente correlacionada com altura das plantas, diâmetro do colo, massa fresca da parte aérea, massa seca da raiz, massa seca da parte aérea e massa seca total. A variável massa fresca da raiz foi moderadamente correlacionada enquanto a consistência do torrão e a velocidade de emergência foram fracamente correlacionadas com índice de qualidade de Dickson. Portanto, a consistência do torrão e a velocidade de emergência não tem influência no IQD.

Tabela 6. Correlação de índice de qualidade de Dickson com as demais variáveis

	<i>IQD</i>	<i>C. torrão</i>	<i>Altura</i>	<i>Diâmetro</i>	<i>MFR</i>	<i>MFPA</i>	<i>MSR</i>	<i>MSPA</i>	<i>MST</i>	<i>V. E</i>
<i>IQD</i>	1									
<i>C. torrão</i>	0.414	1								

Avaliação do efeito de substratos na produção de plantulas de couve (*brassica oleracea*) em Bandejas.

Altura	0.841	0.579	1						
Diâmetro	0.879	0.621	0.961	1					
MFR	0.527	0.686	0.625	0.563	1				
MFPA	0.866	0.123	0.808	0.773	0.400	1			
MSR	0.914	0.569	0.842	0.841	0.667	0.797	1		
MSPA	0.922	0.351	0.923	0.879	0.577	0.924	0.873	1	
MST	0.936	0.389	0.926	0.888	0.600	0.920	0.906	0.997	1
V. E	-0.158	0.630	-0.135	-0.021	0.130	-0.465	-0.048	-0.324	-0.288

Legenda:

IQD- índice de qualidade de Dickson

C. torrão- consistência do torrão

MFR- massa fresca da raiz

MFPA-massa fresca da parte aérea

MSR-massa seca da raiz

MSPA-massa seca da parte aérea

MST-massa seca total

V.E-Velocidade de emergência

5.0. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1. Conclusões

Com base nas análises realizadas no presente estudo concluiu-se que:

O uso de diferentes proporções de substrato comercial Boskompost, esterco suíno e casca de arroz carbonizada tem efeito significativo no crescimento inicial das plântulas de couve e pode ser uma alternativa viável ao substrato comercial.

O tratamento que foi melhor para o crescimento inicial das plântulas foi o 3 (T3), 50% de substrato Boskompost + 50% de esterco suíno.

5.2. Recomendações

Recomenda-se o uso da mistura de substrato comercial o Boskompost + esterco suíno + casca de arroz carbonizada para garantir um melhor desenvolvimento das mudas assim também para a produção de mudas de melhor qualidade. Substratos a 50% Substrato Boskompost + 50% Esterco suíno, 50% Substrato Boskompost + 25% de esterco suíno+ 25% Casca de arroz carbonizada e 20% Substrato Boskompost + 40% de esterco suíno+ 40% Casca de arroz carbonizada também podem ser indicados para a produção de mudas da couve ao agricultor, por ser uma opção economicamente e tecnicamente viável, pois o agricultor pode aproveitar os resíduos gerados em sua propriedade e dar a eles um destino ecologicamente correto.

6.0. Referências Bibliográficas

1. ABREU, ENIO GOMES; SANTANA, FALKNER MICHAEL; MARTINS, BRUNO NOAVES, Efeito de fertilizante e biofertilizante na produção de Couve em Mocambique, 2002.
2. AGRA. Assessment of Fertilizer Distribution Systems and Opportunities for Developing Fertilizer Blends. **Us Aid**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 34–45, 2018.
3. AMBIENTEBRASIL. **Tipos de agricultura**. 2023. Disponível em: https://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuario/agricultura_organica/tipos_de_agricultura.html.
4. ANDRIOLO, RIGUEIRA; SANTOS, ANTONIO C.M.; CARNEIRO, JEFFERON. S.S. Produção de mudas de tomateiro em diferentes fertilizantes, 2001
5. AQUARELA. O que é a amostragem e como fazer o cálculo amostral. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://www.aquare.la/o-que-e-amostragem/>.
6. ARTECHE, Irany Eugênia Boff. TIPIFICAÇÃO DE PRODUTORES, DESCRIÇÃO DE MÉTODOS DE PROCESSAMENTO MÍNIMO E ASPECTOS BROMATOLÓGICOS DE COUVE (Brassica oleracea var.acephala L.) MINIMAMENTE PROCESSADA. [S. l.], 2006.
7. ATLASBIG. Produção mundial de couve-flor e brócolis por país. [S. l.], 2020. Disponível em: <https://www.atlasbig.com/pt-pt/paises-por-producao-de-couve-flor-e-brocolis>.
8. BORTOLOZZO, A. R. et al. Produção de morangos no sistema semihidropônico. **Jornal da fruta**, [S. l.], p. 1–24, 2007. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/541435>.
9. CARRIJO, Osmar Alves; LIZ, Ronaldo Setti De; MAKISHIMA, Nozomu. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, [S. l.], v. 20, n. 4, p. 533–535, 2002. DOI: 10.1590/s0102-05362002000400003.
10. COSTA, L.M.B.L.M., PIMENTEL, C.R.M., CORREA, M.P.F. & MESQUITA, A.L.M., 1993. Recomendações técnicas para o uso de substratos alternativos. Fortaleza: EMBRAPA- CNPAT.

11. CSA, (Central Statistical Agency). Agricultural Sample Survey, 2018/19 Volume I: Report On Area and Production of Major Crops (Private peasant holdings, Meher season). Statistical Bulletin 589, Addis Ababa, 54 p. 2019. [S. l.], 2018.
12. CUNHA, MAICON DE SOUZA. TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL. [S. l.], 2018.
13. DE AQUINO, Adriana Maria; OLIVEIRA, Arlene Maria Gomes; LOUREIRO, Diego Campana. Integrando compostagem E Vermicompostagem Na Reciclagem De Resíduos Orgânicos Domésticos. **Cadernos de Agroecologia**, [S. l.], n. 1, p. 1–4, 2005.
14. FAO, (Food and Agriculture Organization of the United Nations). FAOSTAT Database. Rome, Italy. [S. l.], 2021. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/home/en>.
15. FILGUEIRA, A.C.H., 2008. Taxonomia e Morfologia da couve Brassica oleracea. Revista Brasileira de Agricultura.
16. FINATTO, Jordana; ALTMAYER, Taciélen; MARTINI, Maira Cristina; RODRIGUES, Mariano; BASSO, Virgínia; HOEHNE, Lucélia. Alface, almeirão, agrião d'água, chicórias, coentro, espinafre e rúcula. **Hortaliças: recomendações de calagem e adubação para o Estado de São Paulo (Boletim técnico 251)**, [S. l.], p. 23–26, 2013.
17. FREITAS, Gilson Araújo De; SILVA, Rubens Ribeiro Da; BARROS, Hélio Bandeira; VAZ-DE-MELO, Aurélio; ABRAHÃO, Walter Antônio Pereira. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. [S. l.], p. 159–166, 2013.
18. GOME, JOSÉ MAURO. PARÂMETROS MORFOLÓGICOS NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE MUDAS DE *Eucalyptus grandis*, PRODUZIDAS EM DIFERENTES TAMANHOS DE TUBETE E DE DOSAGENS DE N-P-K. [S. l.], 2001.
19. GPP. Horticultura. [S. l.], 2007.
20. GUILENGUE, Norberto Armando. Avaliação da eficiência da Adubação Orgânica e uso de feijão nhemba como fixador de nitrogênio no rendimento do trigo. [S. l.], 2013.
21. HOLANDA, Matheus; LIMA, Marilene Santos De; FERREIRA, Almecina Balbino; SOUZA, Rutilene Barbosa; MATOS, Matheus. Cultivo de alface utilizando substratos alternativos. [S. l.], p. 819–827, 2020.
22. KRATZ, DAGMA. SUBSTRATOS RENOVÁVEIS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage e *Mimosa scabrella* Benth. [S. l.], 2011.
23. LOPES, Jane Luísa Wadas; BOARO, Carmen Sílvia Fernandes; PERES, Milene

- Rodrigues; GUIMARÃES, Vandeir Francisco. Crescimento de mudas de alface em diferentes substratos. *[S. l.]*, n. January 2011, 2015.
24. MACHAVELA, C. Avaliação do efeito de diferentes fertilizantes orgânicos e o carvão vegetal no rendimento da Cultura de Alface (*Lactuca sativa* L.) usando solos predominantes no distrito de Marracuene. *[S. l.]*, 2018.
25. MAYER, Fernando de Pol. Introdução à Estatística e conceitos de amostragem Plano de aula. *[S. l.]*, v. 0, p. 31, 2016. Disponível em: http://leg.ufpr.br/~fernandomayer/aulas/ce001e-2016-2/01_introducao_e_amostragem/01_Introducao_a_Estatistica_e_amostragem.pdf.
26. MEDEIROS, Damiana Cleuma De et al. Qualidade de mudas de alface em função de substratos com e sem biofertilizante. *[S. l.]*, p. 186–189, 2008.
27. MONTEIRO, Gean Charles; CARON, Braulio Otomar; BASSO, Claudir José; ELOY, Elder; ELLI, Elvis Felipe. AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS ALTERNATIVOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE. *[S. l.]*, p. 140–148, 2012.
28. NASCIMENTO, Amelisa Almeida Do. Avaliação do crescimento e desenvolvimento de duas variedades de couve: Couve Manteiga e Couve Tronchuda, em cultivo orgânico. *[S. l.]*, 2016.
29. NHAULANO, H. C.; COSTA, L.G.A., 2015. Cadeia Produtiva de mudas de Couve do Rio Grande do Norte: Estratégia de Comercialização de Castanha de Caju in natura. Curitiba-UFPR, Curso de Especialização em Agronegócio – Pós Graduação.. Curitiba.
30. OLIVEIRA, Leandra B. De; ACCIOLY, Adriana M. A.; SANTOS, Carlos L. R. Dos; FLORES, Rilner A.; BARBOSA, Flávia S. Características químicas do solo e produção de biomassa de alface adubada com compostos orgânicos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, *[S. l.]*, v. 18, n. 2, p. 157–164, 2014. DOI: 10.1590/s1415-43662014000200005.
31. PANNIRSELVAM, Pangadai V; DANTAS, Brunno S.; SANTIAGO, Brunno Henrique S. Desenvolvimento de projeto para produção de fibra de coco com inovação de tecnologia limpa e geração de energia. **Revista Analytica**, *[S. l.]*, n. 15, p. 56–62, 2005.
32. REIS, ANDRE L. M., Características físico-químicas de guano de morcego na paisagem carística quartzítica da serra, 2017.

33. SAIDELLES, Fabio Luiz Fleig; CALDEIRA, Marcos Vinicius Winckler; SCHIRMER, Waldir Nagel; SPERANDIO, Huezer Viganô. Casca de arroz carbonizada como substrato para produção de mudas de tamboril-da-mata e garapeira Carbonized rice hull as substratum to produce tamboril-da-mata and garapeira seedlings. *[S. l.]*, p. 1173–1186, 2009. a.
34. SCHERER, E. E. Aproveitamento Do Esterco De Suínos Como Fertilizante. *[S. l.]*, p. 91–101, 2000.
35. SCHMIDT, Michele Alessandra H.; GUIMARÃES, Vandeir Francisco; ECHER, Márcia SUGUINO, M.; MEINERZ, Cristiane Claudia; MÜLLER, Sidnei Francisco; HARTMANN, Marlon Alessandro. Efeito do Substrato e do Biofertilizante na Producao de Mudas de Couve-Folha. **Horticultura Brasileira**, *[S. l.]*, v. 27, p. 1225–1231, 2006.
36. SEDIYAMANEUSA, Maria Aparecida Nogueira; GARCIA, Catarina Pinheiro; VIDIGAL, Sanzio Mollica; MATOS, AntonioTeixeira De. Nutrientes em compostos orgânicos de resíduos vegetais e dejetos de suínos. *[S. l.]*, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162000000100030>. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162000000100030>.
37. SIKORA, Elżbieta; BODZIARCZYK, Izabela. (Brassica Oleracea L . Var . Acephala) Raw and Cooked. **Acta Scientiarum Polonorum. Technologia Alimentaria**, *[S. l.]*, v. 11, n. 3, p. 239–248, 2012.
38. SILVA, Elisângela Aparecida Da; MENDONÇA, Vander; TOSTA, Mauro da Silva; OLIVEIRA, Alessandra Conceição De; REIS, Luis Lessi Dos; BARDIVIESSO, Diógenes Martins. Germinação da semente e produção de mudas de cultivares de alface em diferentes substratos. *[S. l.]*, p. 245–254, 2008.
39. SILVA, Orildo Sávio de Oliveira; SILVA, Raimundo Moisés Leite e; VIANNA, Francisco Magno Albuquerque; COSTA, Wellington Marinho Da; LIZNANDO, Carlos Guedes. ACEITABILIDADE DE PRODUTOS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL PRODUZIDOS A BASE DE FIBRA DE COCO NA VISÃO DE ESPECIALISTAS DO SETOR: Um estudo de caso para a cidade de Natal. *[S. l.]*, 2003.
40. SOUSA, Gonçalo Maria Nigra de Castro e. Utilização de resíduos de tijolo na formulação de substratos sem turfa para produção de plantas envasadas Gonçalo Maria

- Nigra de Castro e Sousa. [S. l.], 2014.
41. SOUZA, Enio; PEREIRA, Daniel; FEDERAL, Universidade; PERNAMBUCO, Rural De. Produção de mudas de cucurbitáceas utilizando esterco ovino na composição de substratos orgânicos. [S. l.], n. March, 2023. DOI: 10.18227/1982-8470ragro.v8i2.1675.
42. SUGUINO, F.L.A. 2006. Producao de mudas de Couve de qualidae .. Revista Brasileira de Agricultura.
43. TEIXEIRA, W. G. (Wenceslau Geraldes Teixeira); KERN, D. C.; MADARI, B. E.; LIMA, H. N.; WOODS, W. (Ed.). As terras pretas de índio da Amazônia sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas. [S. l.], 2009.
44. TRANI, P. E.; NOVO, M. C. S. S.; CAVALLARO JÚNIOR, M. L.; TELLES, L. M. G. Produção de mudas de alface em bandejas e substratos comerciais. Horticultura Brasileira. **Brasília**, [S. l.], v. 22, p. 290–294, 2004.
45. TRANI, Paulo Espíndola; BLAT, Sebastião Wilson TIVELLI Sally Ferreira; FELTRAN, Angélica PRELA-PANTANO Édson Possidônio TEIXEIRA Humberto Sampaio de ARAÚJO José Carlos; PASSOS, Francisco Antonio; FIGUEIREDO, Gilberto Job Borges De; NOVO, Maria do Carmo de Salvo Soares. Couve de folha: do plantio à pós-colheita cicatrizante. [S. l.], 2015.
46. TRECHA, Rosiméri Damasceno. Produção de mudas de alface em substratos alternativos a partir de sementes peletizadas com vermicomposto bovino, peletizadas comerciais e não peletizadas. [S. l.], 2017.
47. Van, D.V., & SEIF J, G., SOLOS PARA PRODUCAO DE MUDAS DE QUALIDADE 2004.
48. WENDLING, Ivar; GROSSI, Fernando. CURSO INTENSIVO DE VIVEIROS E PRODUÇÃO DE MUDAS. [S. l.], 2002.
49. ZAVALE, Helder; MATCHAYA, Greenwell; VILISSA, Delfim; NHEMACHENA, Charles; NHLENGETHWA, Sibusiso; WILSON, Duque. Dynamics of the fertilizer value chain in Mozambique. **Sustainability (Switzerland)**, [S. l.], v. 12, n. 11, p. 1–18, 2020. DOI: 10.3390/su12114691.
50. CHALE, JOAO DOMINGOS, AVALIACAO DOS INIMIGOS NATURAIS DA TRACA DE COUVE NO VALE DE INFULENE, MAPUTO, 2005

7.0. APÊNDICES

Fig. 3. Mistura de substrato comercial e casca de arroz carbonizada



Fig.5 Substrato Boskompost



Fig.7. Casca de arroz carbonizada



Fig. 9. Consistência do torrão

Fig.4 Mistura de substrato comercial, casca carbonizada e estérco suíno



Fig. 6 Estérco Suíno



Fig.8. Aleatorização dos tratamentos



Fig. 10 plantas aos 30 dias

Avaliação do efeito de substratos na produção de plantulas de couve (brassica oleracea) em Bandejas.



Fig.11. Medição do diâmetro



Fig.12. Amostras na estufa



Fig.13. Sombrite

