



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

DIVISÃO AGRÍCULTURA

ENGENHARIA AGRÍCOLA

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE PLANTAS DE COUVE (*Brassica Oleracea* L.)
PRODUZIDAS COM DIFERENTES SUBSTRATOS PÓS-TRANSPLANTE.**

Monografia apresentada como Requisito para a Obtenção do grau de Licenciatura em
Engenharia Agrícola

Autora: Lavínia Alberto Macuácuá

Tutor: Prof. Dr. Custódio Ramos Paulo Tacarindua (PhD)

Lionde, Novembro de 2023



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

A presente monografia de licenciatura sobre: **Avaliação do desempenho de plantas de couve (*Brassica oleracea* L.) produzidas com diferentes substratos pós-transplante**, 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 apresentada e aprovada em 06 de Novembro de 2023.

Tutor: Custódio Tacarindua
(Prof. Dr. Custódio Ramos Paulo Tacarindua (PhD))

Avaliador 1: Norberto Armando Guilengue
(Prof. Dr. Norberto Armando Guilengue (PhD))

Avaliador 2: Cecilia Estevão Chongo
(Eng^a. Cecilia Chongo)

ÍNDICE

Conteúdos	Pág.
ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS	i
ÍNDICE DE ANEXOS E APÊNDICES	i
LISTA DE ABREVIATURAS	ii
DECLARAÇÃO	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMENTOS.....	v
RESUMO.....	vi
ABSTRAT	vii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Problema do estudo e justificativa.....	1
1.2. Objectivos.....	2
1.2.1. Geral	2
1.2.2. Específicos.....	2
1.3. Hipóteses	2
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Cultura da couve	3
2.1.1. A couve tronchuda.....	3
2.1.2. Classificação botânica da couve	4
2.1.3. Exigências edafoclimáticas da couve	4
2.1.3.1. Clima.....	4
21.3.2. Temperatura	4
2.1.3.3. Solos	4
2.1.4. Principais pragas e doenças da couve.....	5
2.2. Produção de mudas	5
2.3. Agricultura orgânica.....	6
2.4. Substratos	6
2.5. Efeito de substratos no campo definitivo	7
3. MATERIAIS E MÉTODOS	8
3.1. Materiais.....	8
3.2. Métodos.....	8
3.2.1. Localização da área de estudo	8
3.2.2. Delineamento experimental.....	9

3.2.3. Procedimentos do estudo	10
3.2.3.1. Obtenção e preparação do solo	10
3.2.3.2. Enchimento nas bolsas	11
3.2.3.3. Rega	11
3.2.4. Variáveis analisadas	11
3.2.4.1. Altura de planta (AP)	11
3.2.4.2. Diâmetro da planta (DP)	11
3.2.4.3. Número de folhas por planta (NF)	11
3.2.4.4. Massa seca da parte aérea (MSPA) e Massa seca da raiz (MSR)	11
4.2.5. Análise de dados	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4.1. Análise de variância	13
4.2. Comparação das médias	13
5.2.1. Altura da planta (AP)	14
5.2.2. Diâmetro da planta (DP)	14
5.2.3. Número de folhas por planta (NF)	15
5.2.4. Massa seca da parte aérea (MSPA)	15
5.2.5. Massa seca da raiz (MSR)	16
6. CONCLUSÃO	17
7. RECOMENDAÇÕES	18
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
ANEXOS	22
APÊNDICES	23

ÍNDICE DE TABELAS E FIGURAS

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Materiais, equipamentos e insumos necessários.	8
Tabela 2. Resultados do pH do solo antes e depois da lavagem.	11
Tabela 3. Resumo da análise de variância (ANOVA).	13
Tabela 4. Valores de comparação das médias das variáveis analisadas.....	13

LISTA DE FIGURA

Figura 2. Mapa do distrito de Chókwè	9
Figura 3. <i>Layout</i> do desenho experimental.	10

ÍNDICE DE ANEXOS E APÊNDICES

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Análise de variância (NOVA) para altura da planta (AP).....	22
Anexo 2. Análise de variância (NOVA) para diâmetro da planta (DP).	22
Anexo 3. Análise de variância (NOVA) para número de folhas por planta (NF).	22
Anexo 4. Análise de variância (NOVA) para massa seca da parte aérea da planta (MSPA).	22
Anexo 5. Análise de variância (NOVA) para massa seca da raiz da planta (MSR).....	22

APÊNDICES

Apêndice 1. Lavagem da areia.	23
Apêndice 2. Determinação de número de folhas, altura e diâmetro da planta	23
Apêndice 3. Determinação da massa seca da raiz e parte aérea.....	24

LISTA DE ABREVIATURAS

%	Porcentagem
ANOVA	Análise de variância
H₀	Hipótese nula
H_a	Hipótese alternativa
IFOAM	International Federation of Organic Agriculture Movements
Km²	Quilómetros quadrados
m	Metros
m²	Metros quadrados
MAE	Ministério de Administração Estatal
MSPA	Matéria seca da parte aérea
MSR	Matéria seca da raiz
°C	Graus célsius
R1...R3	Repetições
T1...T3	Tratamentos



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 do (s) meu (s) tutor (es), 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, aos 20 de Novembro de 2023

Lavinia Alberto Macuácuá

(Lavinia Alberto Macuácuá)

DEDICATORIA

A toda minha família, em especial aos meus pais, Alberto José Macuácuá, Atália Clemente Cuna (*in memoria*) e Ana Baptista Cossa Macuácuá.

Aos meus irmãos, Hélder, Floyd, Daniel, Rosita, Delfina, Helena Paciência, Fátima, Queen, Jossefina Solene e Ana.

As minhas avós, Teresa Inguane e Rosita Mabote.

Por todo carinho, incentivo, compreensão e conselhos que para mim serviram de fonte de inspiração para o alcance dos meus objetivos.

DEDICO E OFEREÇO!

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e amor incondicional.

Aos meus pais, Alberto José Macuácuá, Atália Clemente Cuna (*in memoria*) e Ana Baptista Cossa Macuácuá pelos ensinamentos.

As minhas avós, Teresa Inguane (*in memoria*) e Rosita Mabote, minhas heroínas.

Aos meus irmãos, em especial ao Floyd e sua esposa Cíntia “meus segundos pais” por todo companheirismo, amizade, compreensão, conselhos e incentivo vocês são os meus heróis, amo muito vocês.

Aos meus tios, em especial a tia Ana Cremilda pelo apoio moral, incentivo, disponibilidade em ajudar e os “puxões de orelha” que surtiram efeitos, muito obrigada.

Ao Professor Doutor Custódio Ramos Paulo Tacarindua, meu supervisor, pela oportunidade concedida, por ter acreditado em mim, por ter criado condições para o alcance dos meus objetivos e por ter achado a importância deste trabalho antes de eu própria o achar importante.

A todo corpo de docentes do ISPG, divisão da Agricultura, em especial os do curso de Engenharia Agrícola por terem dado tudo de si para imprimir o conhecimento de saber fazer a todos os estudantes onde eu era uma delas.

Agradeço a empresa PHOENIX SEEDS pela oportunidade concedida, de conciliar a teoria com a prática através do estágio acadêmico, pois contribui bastante para a minha formação.

Aos meus colegas do curso de Engenharia Agrícola e aos demais amigos que fiz durante a minha licenciatura, foi um prazer conhecer e conviver convosco.

Aos meus amigos, Ernestina Amílcar, Januário Coutinho, Otilia Carlota, Lurdes Malauene muito obrigada pela amizade e por proporcionarem muitos momentos de descontração, aprendizagem e acomodação, irmãos que ganhei na lotaria. Muito especial ao Amosse Mundai, pela amizade e colaboração que deu durante a realização deste trabalho.

Ao meu namorado, pela força e apoio incondicional sou profundamente grato.

A todos aqueles que não foram citados, mas que contribuíram para o meu crescimento pessoal.

MUITO OBRIGADA!

RESUMO

O substrato é um dos elementos responsáveis pela qualidade da muda de hortaliças e tem como finalidade fornecer nutrientes para a muda em formação, bem como servir de base para a planta até seu transplante, sendo sua escolha feita em função de suas características físico-químicas, da espécie ou cultivar a ser propagada bem como o custo e facilidade de aquisição. O presente estudo teve como objectivo avaliar o desempenho de plantas de couve (*Brassica oleracea* L.) produzidas com diferentes substratos pós-transplante. O experimento foi montado na estufa agrícola do Instituto Superior Politécnico de Gaza (ISPG). O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado (DIC) com três tratamentos (substratos) e três repetições, os tratamentos foram constituídos por: T1 - plantas produzidas com (100% substrato Boskompost), T2 - plantas produzidas com (50% substrato Boskompost + 50% Esterco bovino) e T3 - plantas produzidas com (20% substrato Boskompost + 40% Esterco bovino + 40% Casca de arroz carbonizada). Avaliou-se a altura da planta (AP), diâmetro da planta (DP), número de folhas por planta (NF), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR). Os dados obtidos, foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e a comparação das médias dos resultados pelo teste de Tukey a nível de 5% de significância. Os resultados demonstraram que o tratamento T1, mostrou-se estatisticamente diferente em relação aos tratamentos T2 e T3 nos parâmetros altura da planta, diâmetro da planta e massa seca da parte aérea (MSPA), sendo que os tratamentos T2 e T3 apresentaram maiores resultados em todos os parâmetros avaliados. Concluiu-se que os tratamentos T2 – plantas produzidas com (50% substrato Boskompost + 50% Esterco bovino) e T3 – plantas produzidas com (20% substrato Boskompost + 40% Esterco bovino + 40% Casca de arroz carbonizada), melhor contribuíram para o desempenho no campo definitivo.

Palavras-chave: *Brassica oleracea* L.; Substrato; Morfologia da planta; Parâmetros fitométricos.

ABSTRAT

The substrate is one of the elements responsible for the quality of the vegetable seedling and its purpose is to provide nutrients for the seedling in formation, as well as serving as a base for the plant until transplantation, with its choice being made based on its physical-chemical characteristics, of the species or cultivar to be propagated as well as the cost and ease of acquisition. The present study aimed to evaluate the performance of cabbage plants (*Brassica oleracea* L.) produced with different post-transplant substrates. The experiment was set up in the agricultural greenhouse of the Instituto Superior Politécnico de Gaza (ISPG). The experimental design adopted was completely randomized (DIC) with three treatments (substrates) and three replications, the treatments consisted of: T1 - plants produced with (100% Boskompost substrate), T2 - plants produced with (50% Boskompost substrate + 50 % Cattle manure) and T3 - plants produced with (20% Boskompost substrate + 40% Cattle manure + 40% Carbonized rice husk). Plant height (AP), plant diameter (DP), number of leaves per plant (NF), shoot dry mass (MSPA) and root dry mass (MSR) were evaluated. The data obtained were subjected to analysis of variance (ANOVA) and comparison of the mean results using the Tukey test at a 5% level of significance. The results demonstrated that the T1 treatment was statistically different in relation to the T2 and T3 treatments in the parameters plant height, plant diameter and aerial part dry mass (MSPA), with the T2 and T3 treatments showing greater results in all parameters evaluated. It was concluded that treatments T2 – plants produced with (50% Boskompost substrate + 50% Cattle manure) and T3 – plants produced with (20% Boskompost substrate + 40% Cattle manure + 40% Carbonized rice husk), best contributed to performance on the definitive field.

Keywords: *Brassica oleracea* L.; Substrate; Plant morphology; Phytometric parameters.

1. INTRODUÇÃO

A agricultura orgânica é um sistema de produção agrícola que evita ou exclui a utilização de fertilizantes minerais, pesticidas, reguladores de crescimento, aditivos e compostos sintéticos. Os principais objetivos desse sistema são: promover a diversificação da flora e fauna; reciclar nutrientes; aumentar a atividade biológica do solo, preservar suas propriedades, evitar erosões; e equilibrar ecologicamente as unidades de produção (Mauri, 2009).

A produção de plântulas de hortaliças atualmente é caracterizada por ser altamente tecnificada, os viveiristas necessitam de uma maior profissionalização, para que consigam atender os padrões genéticos, fisiológicos e sanitários impostos pelo mercado, o manejo correto e os insumos utilizados são fundamentais para que se produza mudas de qualidade e que garantam elevada produtividade (Nascimento *et al.*, 2016).

Na etapa da produção de plântulas a escolha do substrato adequado é de suma importância, pois influenciará diretamente no desenvolvimento da planta, sendo que o mesmo deve proporcionar estrutura física para que a espécie semeada tenha condições ideais para seu crescimento e estabelecimento, assim como deve possuir características químicas (pH e condutividade elétrica) adequadas (Menegaes *et al.*, 2020).

O uso de substratos constituídos pela mistura do composto e de alguns subprodutos, tais como casca de arroz, serragem, bagaço da cana-de-açúcar, pó de rocha, fibra de coco e areia favorece a sustentabilidade da pequena e média propriedade (Fernandes *et al.*, 2006). Possuem capacidade de suprir completamente a demanda por nutrientes eliminando a utilização de fertilizantes químicos e podem ser obtidos com facilidade na propriedade rural ou imediações, fatos que propiciam menores custos ao produtor rural (Leal *et al.*, 2007). O substrato está entre os principais fatores que propiciam a produção de mudas de qualidade, é responsável pelo crescimento rápido e adequado das raízes, apresentando reflexo no vigor das plantas (Pereira *et al.*, 2012).

1.1. Problema do estudo e justificativa

O substrato é de suma importância no processo de produção de plantas, a escolha de um substrato adequado influenciará diretamente no desenvolvimento da planta, proporcionando estrutura física para que a espécie semeada tenha condições ideais para seu crescimento e estabelecimento (Menegaes *et al.*, 2020). Após a fase inicial, as plântulas já estão prontas para serem transplantadas no campo definitivo. Muitos estudos sugerem que é necessário avaliar o

desempenho agronômico no campo definitivo. Todavia a avaliação no campo definitivo pode não refletir a contribuição do substrato no desempenho das culturas.

Normalmente usa-se substratos comerciais contudo, estudos tem sido desenvolvidos com base em substratos alternativos, empregando diversos condicionadores com potencial de uso em substratos, dentre os condicionadores destacam-se a casca de arroz carbonizada, fibra de casca de coco, composto orgânico, fibra de estipe de palmeiras e resíduos de madeira. Neste contexto, o presente estudo teve como objectivo avaliar o desempenho de plantas de couve (*Brassica oleracea* L.) produzidas com diferentes substratos em vasos preenchidos com solo arenoso lavado de modo a compreender a contribuição do substrato sobre desempenho no campo definitivo.

1.2. Objectivos

1.2.1. Geral

- ❖ Avaliar o desempenho de plantas de couve (*Brassica oleracea* L.) produzidas com diferentes substratos pós-transplante.

1.2.2. Específicos

- ❖ Analisar a morfologia das plantas produzidas em diferentes substratos;
- ❖ Determinar a altura da planta, diâmetro de planta e números de folhas por planta;
- ❖ Determinar a massa seca da parte aérea e da raiz da planta;
- ❖ Identificar o substrato que melhor contribui no desempenho no campo definitivo.

1.3. Hipóteses

- ❖ **Nula (H_0):** não existe diferença significativa no desempenho agronômico de plantas de couve (*Brassica oleracea* L.) produzidas com diferentes substratos pós-transplante.
- ❖ **Alternativa (H_a):** existe pelo menos uma diferença significativa no desempenho agronômico de plantas de couve (*Brassica oleracea* L.) produzidas com diferentes substratos pós-transplante.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Hortaliças podem ser definidas como plantas com consistência herbácea, ciclo curto e tratos culturais intensivos, consumidas in natura ou processadas, compõem a alimentação e são fonte de vários compostos, como vitaminas e sais minerais, também permitem facilidade de adaptação a prática, demandam maior mão-de-obra e menor área de cultivo (Amaro *et al.*, 2007).

2.1. Cultura da couve

A couve é uma planta herbácea, anual ou bienal, que pertence à família das Crucíferas ou Brassicáceas, esta espécie de hortícola tem seu centro de origem na região do Mediterrâneo, da Ásia Menor e da Costa Ocidental Europeia, tendo como ancestral a couve silvestre (Araújo, 2019).

As plantas da família Brassicaceae (Divisão Magnoliophyta, Classe Magnoliopsida) pertencem à família botânica que abrange o maior número de culturas oleráceas, que se distribuem em hortaliças herbáceas e tuberosas, sendo compostas por distintas variedades botânicas, sendo as de maior importância: couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.), repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.), couve brócolos (*Brassica oleracea* var. *italica* Plenck), couve de folha (*Brassica oleracea* var. *acephala* L.), couve tronchuda (*Brassica oleracea* var. *tronchuda* Bailey), couve-de-bruxelas (*Brassica oleracea* var. *gemmifera* Zenker), couve rábano (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.) (Filgueira, 2013).

2.1.1. A couve tronchuda

A couve tronchuda é uma planta da família Cruciferae (ou Brassicaceae) do género *Brassica*, cultivada na Península Ibérica para ser usada na alimentação humana. As crucíferas são herbáceas ou subarbustos compreendendo cerca de 350 géneros e 3000 espécies, algumas delas cultivadas desde a pré-história. A família Cruciferae inclui muitos vegetais comuns, como os brócolos, couve-flor, couve, nabiça, couve-de-bruxelas, rabanete e várias mostardas (Sousa *et al.*, 2008). O consumo de crucíferas é relativamente elevado, por comparação com outros vegetais, e variável dependendo da região geográfica (Sousa, 2009).

A couve tronchuda é caracterizada por caules curtos e grossos, com folhas e nervuras largas. Em termos agrícolas, esta couve dá produções elevadas, é pouco susceptível a pragas e doenças, é bem adaptada a uma grande variedade de situações climáticas, e normalmente não necessita de adubos. As culturas são resistentes ao inverno, o que permite a sua colheita nos meses frios. Podem ser cultivadas durante todo o ano, mas, na prática, existem duas épocas de cultivo,

Primavera/Verão e Verão/Inverno, que afectam o crescimento e a composição química das plantas (Sousa, 2009).

2.1.2. Classificação botânica da couve

Segundo Almeida (2006), a couve esta classificada da seguinte maneira:

Reino: *Plantae*

Divisão: *Magnoliophyta*

Classe: *Magnoliopsida*

Ordem: *Brassicales*

Família: *Brassicaceae*

Género: *Brassica*

Espécie: *Brassica oleraceae*

2.1.3. Exigências edafoclimáticas da couve

2.1.3.1. Clima

A couve é uma cultura típica de clima frio e amenos, onde a temperatura esteja em torno de 15 a 25°C, bem adaptada a temperaturas baixas e resistente à geada, e não suporta altas temperaturas (Mourão, 2009).

2.1.3.2. Temperatura

Dentre os factores climáticos que afectam o cultivo da couve, a temperatura é o único que não pode ser facilmente modificada por práticas culturais. Este factor afecta o cultivo desde a germinação das sementes, desenvolvimento das partes económicas, floração, produção de sementes à qualidade da couve e, associado à humidade, influencia a ocorrência de praga e/ou doenças (Leão, 2006). Temperaturas ótimas (15 a 18°C), temperatura crítica mínima (-8°C), temperatura crítica máxima (39°C) e zero de vegetação (6°C). Exposição ao sol (gosta de sol), tem a floração em dias longos, com mais de 12 horas (Mourão, 2009).

2.1.3.3. Solos

A couve pode desenvolver-se em diferentes tipos de solo, desde os pesados (argilosos) aos leves (arenosos), desde que sejam férteis e bem drenados, e que tenham uma boa capacidade de retenção de humidade, um conteúdo alto de matéria orgânica em um intervalo de pH entre 6,0 a 6,8. Em geral o valor favorável de pH para solos que sofrem intensivos cultivos de vegetais situa-se entre 5,5 e 7,5 (Leão, 2006).

2.1.4. Principais pragas e doenças da couve

Entre as principais pragas que provocam danos nas crucíferas, destacam-se os pulgões *Brevicoryne brassicae* e *Myzus persicae*; a Mosca Branca *Bemisia tabaci*; Curuquerê da Couve *Ascia monuste orseis*; Traça das Crucíferas *Plutella xylostella*; Lagarta Rosca *Agrotis ipsilon*; Lagarta Mede Palmo *Trichoplusia ni*; e Broca da Couve *Hellula phidilealis* (Araújo, 2019).

Segundo Leão (2006), a cultura da couve é afectada por doenças que se agrupam em doenças causadas por patógenos e doenças fisiológicas. As doenças causadas por patógenos (fungos bactérias e vírus), são mais comuns e fáceis de controlar. As doenças fisiológicas são referentes á desordem interna e estão associadas a vários factores de desenvolvimento como: nutrição, humidade, luz e outros.

As principais doenças enfrentadas pelos agricultores de couve são a Alternaria (*Alternaria brassicae*); Hérnia das crucíferas (*Plasmodiophora brassicae*); Míldio (*Peronospora parasítica*); Podridão Mole (*Erwinia carotovora* var. *carotovoa*), Podridão Negra (*Xanthomonas campestris* pv. *Campestris*); e Murcha de Fusariose (*Fusarium oxysporum* f. sp. *Conglutinans*) (Trani *et al.*, 2015).

2.2. Produção de mudas

A formação de mudas é uma etapa importante na produção de plantas, não só de hortaliças, mas de outras espécies, sendo que se mal formadas e debilitadas acabam prejudicando o seu ciclo, muitas vezes até tornando-se impróprias para o consumo. Nesta etapa deve-se estar atento a fatores climáticos, escolha do substrato adequado, nutrição, recipientes, qualidade da água da irrigação e manejo da mesma, assim como nos tratos culturais, controle de pragas e doenças, idade/tamanho ideal para o transplante, qualidade do material de propagação e germinação (Orso, 2022).

Para produzir uma muda de qualidade com as características desejadas, é importante que o viveirista conheça as particularidades da planta e do substrato que pretende utilizar. Dentre os fatores que devem ser observados no mesmo, destacam-se as suas características físicas (porosidade total e densidade), que influenciam na difusão de oxigênio das raízes e capacidade de retenção de água e químicas (pH, teor de matéria orgânica, sais solúveis e capacidade de troca de cátions), que indicam a quantidade de nutrientes que a planta tem disponível para absorver (Brandão *et al.*, 2020).

2.3. Agricultura orgânica

A agricultura orgânica é um sistema de produção que mantém e melhora a qualidade dos solos, ecossistemas e seres humanos. Baseia-se nos processos ecológicos, na biodiversidade e ciclos adaptados a condições locais, não utilizando insumos com efeitos adversos. Esse sistema de produção envolve tradição, inovação e ciência que favorece o meio ambiente e, promove a partilha justa e uma boa qualidade de vida para todos os que dela participam (IFOAM, 2008).

A produção de hortaliças orgânicas tem como característica o sistema de produção em pequenas propriedades com gestão familiar, que proporciona as seguintes vantagens: uma diversidade de produtos cultivados em uma mesma área, menor dependência de recursos externos, maior utilização de mão-de-obra e menor necessidade de capital (Mauri, 2009). Assim, a agricultura orgânica necessita de práticas alternativas para aumento da produção de alimentos de forma sustentável, um exemplo que pode ser destacado é a substituição de substratos comerciais por alternativos disponíveis na região (Araújo Neto, 2011).

2.4. Substratos

O substrato é um dos elementos responsáveis pela qualidade da muda de hortaliças e tem como finalidade fornecer nutrientes para a muda em formação, bem como servir de base para a plântula até seu transplante, sendo sua escolha feita em função de suas características físico-químicas, da espécie ou cultivar a ser propagada e do custo e disponibilidade de aquisição (Silva *et al.*, 2016).

O uso do substrato no cultivo de plantas é uma técnica amplamente usada nos países de agricultura avançada. Entende-se por substrato qualquer meio físico natural ou sintético, onde as raízes das plantas se desenvolvem. Mas também pode ser definido como qualquer material que sirva de suporte físico e nutricional para o desenvolvimento da planta até o momento de transferência para o local definitivo. Porém não deve ser compreendido somente como suporte para a planta, mas também como fornecedor de nutrientes para uma planta em formação (Ramos *et al.*, 2000).

Os empregados na produção de hortaliças podem ser de fonte mineral, orgânica, natural ou sintética, onde as propriedades variam com a origem, método de produção, obtenção, e proporções de componentes. Além destes fatores é importante destacar que o emprego deste deve estar associado ao local, estufas e telados adequados (Orso, 2022).

Tradicionalmente, o esterco bovino é utilizado como material orgânico na composição de substratos para produção de mudas das mais diversas espécies, desde hortícolas até arbóreas (Paiva Sobrinho *et al.*, 2010).

Outra alternativa na composição de substratos é a casca de arroz carbonizada que possui macroporosidade superior a 42% e porosidade total acima de 80%, sendo essas características ideais para substratos utilizados em recipientes com pequeno volume (Puchalski e Kämpf, 2000). A casca de arroz, quando carbonizada, apresenta alta capacidade de drenagem, fácil manuseio, peso reduzido, pH levemente alcalino, forma floculada, livre de patógenos e nematóides, teor adequado de K e Ca que são dois macronutrientes essenciais para o desenvolvimento vegetal (Saidelles *et al.*, 2009).

2.5. Efeito de substratos no campo definitivo

Pereira *et al.* (2012) ao avaliar o desenvolvimento das mudas de almeirão em diferentes substratos orgânicos e verificar o comportamento em bandejas, após o transplante no campo e na pós-colheita, concluíram que o uso de composto orgânico como substrato propicia o desenvolvimento de mudas mais vigorosas e plantas mais resistentes no campo quando comparado com o substrato comercial.

Silva *et al.* (2016) no seu estudo, avaliando o efeito de condicionadores de substrato na qualidade da muda e produtividade de couve manteiga cv. Geórgia, concluíram que a produtividade no campo, não foi afetada pela qualidade inferior das mudas produzidas com substrato de caule decomposto de sumaúma, tornando estes condicionadores substitutos na composição de substratos para produção de mudas de couve manteiga cv. Geórgia. Porém, a baixa qualidade das mudas provenientes do substrato comercial reduziu a produtividade das plantas no campo.

Tessaro *et al.* (2013) no seu estudo sobre, avaliação do desempenho de diferentes substratos na produção agroecológica de mudas e desenvolvimento a campo de couve-chinesa, afirmaram que os substratos alternativos apresentaram resultados superiores ao substrato comercial, tanto na produção de mudas quanto na produção a campo de couve chinesa. Considerando as vantagens observadas dos substratos alternativos, conclui-se que o substrato T3 (90% C + 3% A + 7% PB) garante as melhores condições para a produção de mudas e desenvolvimento a campo de couve-chinesa.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Materiais

A tabela 1 ilustra os materiais utilizados para a condução do ensaio.

Tabela 1. Materiais, equipamentos e insumos necessários.

Itens	Função
Materiais	
Roupa de proteção	Para proteger o corpo;
Botas	Para proteger os pés;
Esferográfica	Para auxiliar no processo de anotação dos dados;
Bloco de nota	Para anotar os dados;
Espátula	Para manusear o solo durante a pesagem;
Pinça	Para manusear as plantas durante a pesagem;
Elernmeyer de 250ml e 1000ml	Para fazer medidas volumétricas;
Proveta de 25ml	Para fazer medidas volumétricas;
Bolsas plásticas	Para acomodar a areia e a planta;
Regador	Para auxiliar na rega;
Baldes plásticos	Para auxiliar na lavagem da areia.
Equipamentos	
Balança de precisão	Para aferir o peso;
Paquímetro	Para medir o diâmetro da planta;
Agitador de mesa	Para agitar uma solução;
pHmento	Para determinar o pH;
Estufa	Para secar as amostras.
Insumo	
Plântula	Para transplantar e mostrar o efeito do substrato;
Areia lavada	Para suportar a planta;
Boskompost	Para nutrir a planta;
Casca de arroz carbonizada	Para nutrir a planta;
Esterco bovino	Para nutrir a planta.

3.2. Métodos

3.2.1. Localização da área de estudo

O presente estudo foi realizado na estufa do Instituto Superior Politécnico de Gaza (ISPG), posto administrativo de Lionde, distrito de Chókwè. Este localiza-se entre as coordenadas 20° 30' 10'' a Sul, 33° 00' 20'' a Este e 28,08m de latitude da província de Gaza, no curso médio do rio Limpopo, tendo como limites, a Norte, o rio Limpopo que o separa dos distritos de Massingir, Mabalane e Guijá, a Sul o distrito de Bilene e o rio Mazimuchope que o separa do

distrito de Magude, a Este confina com os distritos de Bilene e Chibuto e a Oeste com os distritos de Magude e de Massingir (Samo, 2015).

Chókwè é um distrito pequeno e densamente povoado, com excelentes condições para a prática da agricultura. Este distrito possui quase 40% do total da área de regadios de Moçambique. Em relação à Província de Gaza, está localizada neste distrito 70% da área total e 90% da sua área operacional (MAE, 2014). A figura 1 ilustra o mapa do local de estudo.

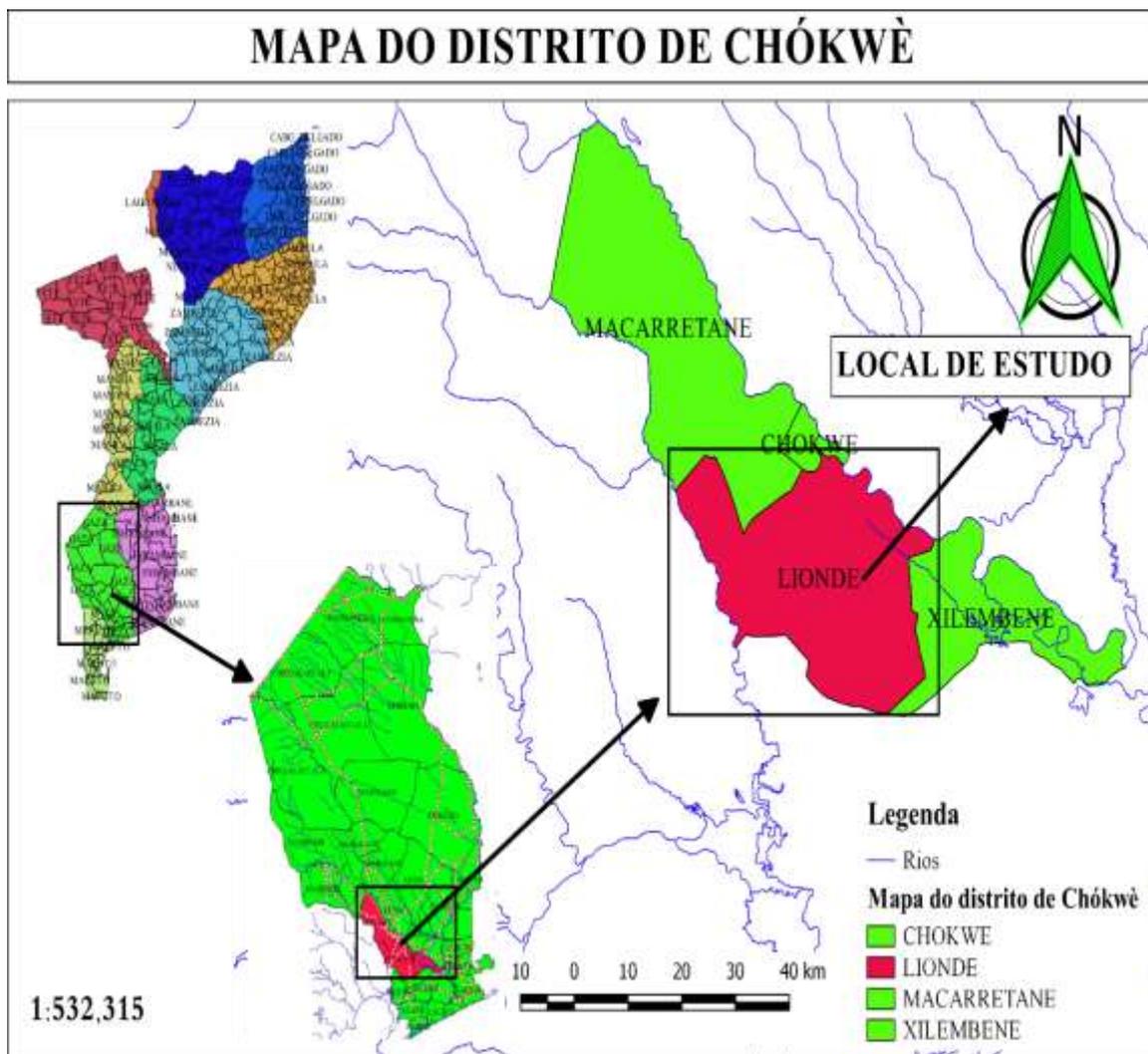


Figura 1. Mapa do distrito de Chókwè.

3.2.2. Delineamento experimental

O experimento foi conduzido seguindo o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) com 3 tratamentos (substratos) e 3 repetições. Para a avaliação do efeito de diferentes substratos no desempenho agronómico da cultura de couve (*Brassica oleracea* L.), foram utilizadas três (3) plantas por repetição, totalizando 27 plantas no seu todo.

Avaliação do desempenho de plantas de couve (*Brassica oleracea* L.) produzidas com diferentes substratos pós-transplante

Os tratamentos foram constituídos por: T1 - plantas produzidas com (100% substrato Boskompost), T2 - plantas produzidas com (50% substrato Boskompost + 50% Esterco bovino) e T3 - plantas produzidas com (20% substrato Boskompost + 40% Esterco bovino + 40% Casca de arroz carbonizada). Sendo que o T1 - plantas produzidas com (100% substrato Boskompost) foi considerando tratamento controlo, diferenciando-se dos demais tratamentos pela inclusão de esterco bovino e casca de arroz carbonizada na sua formulação.

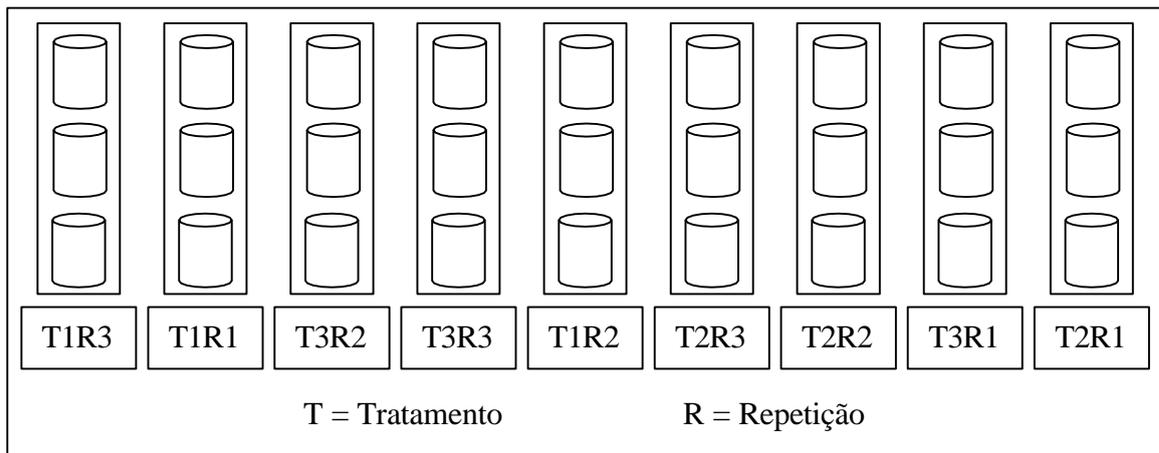


Figura 2. Layout do desenho experimental.

3.2.3. Procedimentos do estudo

3.2.3.1. Obtenção e preparação do solo

O solo utilizado no presente estudo foi de textura arenosa, este foi obtido no Rio Limpopo próximo ao Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM), estação de Chókwè com auxílio de uma pá de mão. De seguida o solo foi transportada em sacos para a estufa agrícola do Instituto Superior Politécnico de Gaza (ISPG).

Depois da obtenção e transporte, fez-se manualmente três lavagens com água potável em três recipientes com a capacidade de 20L, com o objectivo de remover todos os nutrientes existentes no solo. Após a lavagem, colocou-se sobre uma rede e deixou-se secar durante 2 dias.

Após a secagem do solo, fez-se a determinação do pH com auxílio de um pHmetro digital, onde fez-se três soluções utilizando a solução de cloreto de potássio, cloreto de cálcio e água destilada, de seguida em um agitador colocou-se as soluções, agitou-se e fez-se a determinação direta na amostra, e os resultados estão patentes na tabela 2.

Tabela 2. Resultados do pH do solo antes e depois da lavagem.

Soluções	pH	
	Antes da lavagem	Depois da lavagem
Água destilada	6,8	7,6
Cloreto de potássio (KCl)	6,8	7,1
Cloreto de cálcio (CaCl ₂)	6,9	7,0

3.2.3.2. Enchimento nas bolsas

Apos a secagem do solo, com auxílio de uma espátula fez-se o enchimento em bolsas plásticas com capacidade de 6L, com objectivo de criar condições para abrigar as plantas.

3.2.3.3. Rega

A rega foi por gravidade usando um regador, esta actividade foi realizada duas vezes ao dia (de manhã e de tarde) segundo a necessidade das plantas, avaliando sempre o nível de humidade.

3.2.4. Variáveis analisadas

3.2.4.1. Altura de planta (AP)

A altura da planta foi obtida com auxílio de uma régua graduada em centímetros, a partir do nível do solo até a extremidade das folhas mais altas. De forma aleatória, uma vez por semana avaliou-se a altura de três plantas em cada tratamento.

3.2.4.2. Diâmetro da planta (DP)

A determinação do diâmetro das plantas foi obtida com auxílio de um paquímetro digital, a uma altura de 1,5 a 2 cm acima do colo. A avaliação foi feita uma vez por semana, em três plantas aleatoriamente selecionadas em cada tratamento.

3.2.4.3. Número de folhas por planta (NF)

Para obtenção desta variável fez-se a contagem de números de folhas por planta, uma vez por semana levando-se em consideração as folhas completamente expandidas. Essa contagem foi feita em três plantas selecionadas de forma aleatória em cada tratamento.

3.2.4.4. Massa seca da parte aérea (MSPA) e Massa seca da raiz (MSR)

A massa seca da parte aérea e da raiz foi obtida com auxílio de uma balança digital (precisão 0,001g). Onde em três plantas selecionadas de forma aleatória, após a remoção das plantas nas bolsas, lavagem das raízes para a remoção do substrato, as plantas foram seccionadas na região do colo com auxílio de uma tesoura, separando a parte aérea da parte radicular, as amostras foram acomodada separadamente em envelopes e previamente identificados por tratamento e

repetição, de seguida foram levadas para secar em estufa de ar forçado a 65°C por 48 horas, até que atingissem a massa constante. Passado este tempo, retirou-se as amostras, depois da perda de calor, procedeu-se com a determinação massa seca da parte aérea e das raízes.

4.2.5. Análise de dados

Os dados obtidos, foram submetidos aos procedimentos pré-anova, utilizando o pacote estatístico Excel para a devida organização. Após a organização dos dados, com auxílio do pacote estatístico Minitab versão 18 fez-se o teste de normalidade e homogeneidade, para verificar se os dados seguem uma distribuição normal e se são homogêneos, de seguida fez-se a análise de variância (ANOVA) e a comparação das médias dos resultados pelo teste de Tukey a nível de 5% de significância.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Análise de variância

Verificou-se uma resposta positiva nas plantas de couve (*Brassica oleracea* L.) produzidas com diferentes substratos sobre os tratamentos, tendo influenciado significativamente os parâmetros altura da planta, diâmetro da planta e massa seca da parte aérea, e não significativamente os parâmetros número de folhas por planta e massa seca da raiz á 5% de significância como ilustra a tabela 3.

Tabela 3. Resumo da análise de variância (ANOVA).

FV	GL	Quadrado médio				
		AP (cm)	DP (mm)	NF	MSPA (g/planta)	MSR (g/planta)
Tratamento	2	0.29045*	10.3729*	0.24383**	0.1134*	0.007299**
Erro	6	0.03768	0.4229	0.09877	0.1484	0.009498
Total	8	-	-	-	-	-
CV%		8.371	2.3941	4.981	1.276	0.1982

(*) – significativo, (**) – não significativo a nível de 5% de significância; CV% - coeficiente de variação em percentual; AP – altura da planta; DP - diâmetro da planta; NF - número de folhas/planta; MSPA – massa seca da parte aérea; MSR – massa seca das raízes.

4.2. Comparação das médias

Olhando para a tabela 4, que ilustra o resumo dos valores de comparação das médias de todas as variáveis analisadas no presente estudo, nota-se que houve uma diferença significativa nas variáveis altura da planta, diâmetro e massa seca da parte aérea, e não houve diferença significativa para as variáveis número de folhas por plantas segundo o teste Tukey a nível de 5% de significância.

Tabela 4. Valores de comparação das médias das variáveis analisadas.

Tratamento	Variáveis					
	s	AP (cm)	DP (mm)	NF	MSPA (g/planta)	MSR (g/planta)
T1		6,35±0,71 ^b	2,09±0,27 ^b	4,74±0,34 ^a	1,06±0,28 ^b	0,14±0,04 ^a
T2		10,01±0,81 ^a	2,71±0,15 ^a	4,91±0,42 ^a	1,33±0,58 ^a	0,22±0,15 ^a
T3		8,75±0,33 ^a	2,38±0,14 ^{ab}	5,30±0,14 ^a	1,44±0,17 ^a	0,24±0,07 ^a

Média ± desvio padrão que não compartilham a mesma letra na mesma coluna são significativamente diferentes pelo teste Tukey a nível de 5% de significância. T1 – plantas produzidas com (100% substrato Boskompost), T2 – plantas produzidas com (50% substrato Boskompost + 50% Esterco bovino) e T3 – plantas produzidas com (20% substrato Boskompost + 40% Esterco bovino + 40% Casca de arroz carbonizada).

5.2.1. Altura da planta (AP)

De acordo com os resultados para a variável altura da planta na tabela 4, observou-se que os resultados não apresentaram diferença estatística a 5% de significância entre os tratamentos T2 e T3, mas diferiram estatisticamente com o tratamento controle T1, onde as médias variaram entre $6,35 \pm 0,71^b$ a $10,01 \pm 0,81^a$ cm, maior média foi verificada no tratamento T2 e a menor média no tratamento T1. A maior média verificada no tratamento T2 pode ter sido influenciado pela adição do Esterco bovino na sua composição.

Nascimento (2016) no seu estudo sobre avaliação do crescimento e desenvolvimento de duas variedades de couve: couve manteiga e couve tronchuda, em cultivo orgânico, obteve médias que variaram entre 4,74 a 5,64 cm para couve manteiga, médias inferiores as do presente estudo e 5,19 a 6,04 cm para couve tronchuda, médias inferiores as obtidas no presente estudo.

Os resultados obtidos no presente estudo, encontram-se dentro do intervalo dos resultados achados por Tessaro *et al.* (2013) ao estudar a produção agroecológica de mudas e desenvolvimento a campo de couve-chinesa, onde relataram médias entre 1,14 a 17,07 cm.

Pereira *et al.* (2012) no seu trabalho sobre a produção de mudas de almeirão e cultivo no campo, em sistema agroecológico relataram médias entre 4,97 a 9,60 cm, corroborando com os resultados achados no presente estudo.

5.2.2. Diâmetro da planta (DP)

Os resultados referentes a variável diâmetro da planta, mostraram que os tratamentos apresentaram diferenças estatísticas entre se, as médias variaram entre $2,09 \pm 0,27^b$ a $2,71 \pm 0,15^a$ mm, onde menor média foi registrada no T1 e a maior média no T2.

Pereira *et al.* (2012) no seu trabalho sobre a produção de mudas de almeirão e cultivo no campo, em sistema agroecológico relataram médias entre 1,32 a 1,92 mm, valores inferiores aos obtidos no presente estudo.

Resultados dentro do intervalo foram relatados por Costa (2019), estudando o bioestabilizado e substratos comerciais na produção de mudas de espécies ornamentais, onde acharam médias no intervalo de 1,82 a 2,10 mm e por Tessaro *et al.* (2013) ao estudar a produção agroecológica de mudas e desenvolvimento a campo de couve-chinesa aos 28 dias, médias entre 1,38 a 2,23 mm.

5.2.3. Número de folhas por planta (NF)

Quanto a variável número de folhas por planta, os resultados obtidos no presente estudo não apresentaram diferenças estatísticas a 5% de significância entre os tratamentos, as médias variaram entre $4,74 \pm 0,34^a$ a $5,30 \pm 0,14^a$ folhas, sendo que o tratamento T3 apresentou maior valor quando comparado aos tratamentos T1 e T2.

Resultados inferiores aos obtidos no presente estudo, foram relatados por Tessaro *et al.* (2013) ao estudar a produção agroecológica de mudas e desenvolvimento a campo de couve-chinesa, onde obtiveram médias entre 3,41 a 3,91 folhas, e por Pereira *et al.*, (2012) na sua pesquisa sobre a produção de mudas de almeirão e cultivo no campo em sistema agroecológico, relataram médias entre 3,0 a 4,8 folhas.

Resultados achados por Silva *et al.* (2016) estudando o efeito de condicionadores alternativos de substrato na qualidade da muda e produtividade de couve manteiga cv. Geórgia, relataram valores no intervalo de 19,9 a 30,6 folhas, não colaborando assim com os resultados obtidos no presente estudo.

5.2.4. Massa seca da parte aérea (MSPA)

Segundo os resultados na tabela 4, os resultados de MSPA mostram que houve diferença significativa entre os tratamentos, as médias variaram entre $1,06 \pm 0,28^b$ a $1,44 \pm 0,17^a$ g. O substrato que favoreceu o maior acúmulo de MSPA foi o T3 que não diferiu estatisticamente do T2, ambos superiores e estatisticamente diferentes ao T1. Observa-se que o acúmulo de MSPA se manteve superior na presença de esterco bovino e casca de arroz carbonizada, pois a constituição das misturas contribuí para a não ocorrência de diferença entre T3 e T2, mesmo com composições distintas entre os substratos.

Pereira *et al.*, (2012) na sua pesquisa sobre a produção de mudas de almeirão e cultivo no campo, em sistema agroecológico, relataram médias entre 0,027 a 0,098 g, resultados inferiores aos obtidos no presente estudo.

Silva *et al.* (2016) estudando o efeito de condicionadores alternativos de substrato na qualidade da muda e produtividade de couve manteiga cv. Geórgia, obtiveram valores no intervalo de 0,018 a 0,052 g, e Tessaro *et al.* (2013) estudando a produção agroecológica de mudas e desenvolvimento a campo de couve-chinesa, relataram médias no intervalo de 0,07 a 0,22 g, não colaborando assim com os resultados obtidos no presente estudo.

5.2.5. Massa seca da raiz (MSR)

Para a variável massa seca da raiz como ilustra a tabela 4, os resultados não diferem estatisticamente a 5% de significância entre os tratamentos, as médias variaram entre $0,14 \pm 0,04^a$ a $0,24 \pm 0,07^a$ g, o tratamento T3 demonstrou o maior valor, seguido pelo tratamento T2 e o tratamento T1 registrou o menor valor. Maiores valores registrados nos tratamentos T3 e T2 pode estar relacionado com as propriedades químicas e físicas dos seus constituintes, que permitiram maior aeração, disponibilidade de água e os nutrientes necessários para a planta se desenvolver.

Resultados inferiores aos obtidos no presente estudo, foram achados por Pereira *et al.*, (2012) na sua pesquisa sobre produção de mudas de almeirão e cultivo no campo, em sistema agroecológico, que relataram médias entre 0,023 a 0,036 g, e por Silva *et al.* (2016) estudando o efeito de condicionadores alternativos de substrato na qualidade da muda e produtividade de couve manteiga cv. Geórgia, obtiveram valores no intervalo de 0,009 a 0,012 g.

Tessaro *et al.* (2013) estudando a produção agroecológica de mudas e desenvolvimento a campo de couve-chinesa, onde relataram médias entre 0,014 a 0,040 g, resultados inferiores aos obtidos no presente estudo.

6. CONCLUSÃO

De acordo com os parâmetros analisados e nas condições deste experimento, pode-se afirmar que as plântulas produzidas com diferentes tipos de substratos influenciaram no desempenho no campo definitivo pós-colheita. Considerando as vantagens observadas, os substratos alternativos T2 e T3, apresentam melhores médias para o desempenho no campo definitivo em relação ao T1 em todos os parâmetros avaliados. Concluiu-se que os tratamentos T2 – plantas produzidas com (50% substrato Boskompost + 50% Esterco bovino) e T3 – plantas produzidas com (20% substrato Boskompost + 40% Esterco bovino + 40% Casca de arroz carbonizada), melhor contribuíram para o desempenho no campo definitivo.

7. RECOMENDAÇÕES

Olhando para os resultados obtidos no presente estudo, recomendo o seguinte:

- ❖ Que se façam mais estudos sobre o efeito de substratos alternativos após o transplante da cultura de couve e outras culturas, sem a interferência de outros tipos de substratos ou adubos;
- ❖ Que se formule mais substratos alternativos olhando para as necessidades da cultura e a disponibilidade dos condicionadores na região.
- ❖ Que se faça análises químicas e físicas dos condicionadores e substratos alternativos de modo a se conhecer a sua real composição e constituição para o desempenho da planta;
- ❖ Que se faça o uso dos tratamentos T2 – plantas produzidas com (50% substrato Boskompost + 50% Esterco bovino) e T3 – plantas produzidas com (20% substrato Boskompost + 40% Esterco bovino + 40% Casca de arroz carbonizada);
- ❖ Que se divulguem trabalhos desta natureza, de modo a consciencializar os agricultores da província e cidade de Chókwè sobre as vantagens do uso de substratos alternativos.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ❖ Almeida, D 2006, *Manual de culturas hortícolas*, Editora Presença, Lisboa.
- ❖ Amaro, G. B et al. 2007, *Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar*, Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.
- ❖ Araújo Neto, S. E. de 2011, *Fruticultura tropical*, UFAC, Rio Branco, AC.
- ❖ Araújo Neto, S. E; Azevedo, J. M. A; Galvão, R. O; Oliveira, E. B. L e Ferreira, R. L. F 2009, Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos, *Ciência Rural*, v.39.
- ❖ Araújo, R. G. V 2019, *Potencial de bactérias endofíticas para promoção de crescimento em couve da folha (Brassica oleracea var. acephala)*, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, Alagoas.
- ❖ Bicca, A. M. O; Pimentel, E; Suñe, L; Morselli, T. B. G e Berbigier, P 2011, Substratos na produção de mudas de couve híbrida, *Revista FZVA, Uruguiana*, v.18, n.1.
- ❖ Brandão, Aldeane Sousa et al. 2020, *Desempenho de substratos alternativos na produção de mudas de hortaliças*, *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*.
- ❖ Costa, Carla Rafael Xavier 2019, *Biossólido e substratos comerciais na produção de mudas de espécies ornamentais*, UNESP – Jaboticabal.
- ❖ Duarte, T. S; Paglia, A. G e Fernandes, H. S 2006, Formulação de substratos orgânicos para produção de mudas de tomateiro, *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.1.
- ❖ Fernandes, C; Corá, J. E e Braz, L. T 2006, *Desempenho de substratos no cultivo do tomateiro do grupo cereja*, *Horticultura Brasileira*.
- ❖ Filgueira, F. A. R 2013, *Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*, UFV, Viçosa, MG.
- ❖ Ganascini, D; Sutil, E. L; Villa, B de; Freitag, D. T; Hernandes, F. B e Costa, M. S. S da M 2019, *Substratos alternativos na produção de mudas de couve manteiga*, *Revista Cultivando o Saber*.
- ❖ IFOAM. International Federation of Organic Agriculture Movements 2008, Disponível em: <<http://www.ifoam.org>>. Acesso em: 15 Jan. 2023.
- ❖ Leal, M. A. A; Guerra, J. G. M; Peixoto, R. T. G e Almeida, D. L 2007, *Utilização de compostos orgânicos como substratos na produção de mudas de hortaliças*. *Horticultura Brasileira*.
- ❖ Leão, C. C. M 2006, *Efeito da taxa de sementeira em viveiro no cultivo da couve (Brassica oleracea var.acephala)*, Universidade Eduardo Mondlane, Maputo.

- ❖ Mauri, J 2009, *Desenvolvimento e produção de brócolos em função de substratos e da qualidade fisiológica da semente*, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre.
- ❖ Menegaes, J. F; Fiorin, T. T e Rodrigues, A. M 2020, *Emergência de plantas e produção de mudas de couve-flor em diferentes substratos e regime de irrigação*, Acta Iguazu.
- ❖ Menten, J. O e Banzato, T. C 2016, *Doenças das brássicas*, ESALQ/USP, Piracicaba – SP.
- ❖ Mourão, I e Pinto, R 2006, *Manual de agricultura biológica*, Terras de Bouro, São Francisco.
- ❖ Nascimento, A. R *et al.* 2016, *Produção de mudas de hortaliça*, Embrapa Hortaliças, Brasília.
- ❖ Orso, B 2022, *Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de brócolis*, Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó SC.
- ❖ Paiva Sobrinho, S. B; Da Luz, P; Silveira, T. L. S; Ramos; D. T; Neves, L. G e Barel, M. A. A 2010, *Substratos na produção de mudas de três espécies arbóreas do cerrado*, Revista Brasileira de Ciências Agrárias.
- ❖ Pereira, D. C; Grutzmacher, P; Bernardi. F. H; Mallmann, L. S; Costa, L. A. M e Costa, M. S. S. M 2012, *Produção de mudas de almeirão e cultivo no campo, em sistema agroecológico*, Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.16, n.10.
- ❖ Puchalski, L. E. A e Kämpf, A. N 200, *Efeito da altura do recipiente sobre a produção de mudas de Hibiscus rosa sinensis L. em plugs*, Porto Alegre: Genesis.
- ❖ Ramos, A. B; Peixoto, J. R e MELO, B. de 2000, *Efeito da composição de substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro amarelo (Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deneger)*, In: **Congresso Brasileiro de Fruticultura**, Fortaleza, Anais, Fortaleza: SBF.
- ❖ Saibo, W. B.A; Alexandre, A. E; Ussene, J. A; Bay, H. M e Mucama, A. P 2022, *Influência do esterco galináceo na expansão da área foliar da couve-tronchuda (Brassica oleracea L.)*, International Journal of Development Research.
- ❖ Saidelles, F. L. F; Caldeira, M. V. W; Schirmer, W. N e Sperandio, H. V 2009, *Casca de arroz carbonizada como substrato para produção de mudas de tamboril-da-mata e garapeira*, Semina: Ciências Agrárias, Londrina.
- ❖ Silva, A. V da; Silva, C. M da; Oliveira Filho, M. C da; Albano Júnior, J. A; Neto, J. V. S; Silva, J. H. B da; Vaz, M. A e Leal, F. R. R 2020, *Desempenho agrônômico da alfaca*

com diferentes substratos orgânicos e sombreamentos, Research, Society and Development.

- ❖ Silva, N. M. da; Simões, A. C; Alves, G. K. E. B; Ferreira, R. L. F e Araújo Neto, S. E. de 2016, *Condicionadores alternativos de substrato na qualidade da muda e produtividade de couve manteiga*, Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável.
- ❖ Sousa, C. S. F 2009, *Perfil metabólico e potencial antioxidante de Brassica oleracea var. costata*, Universidade do Porto, Porto.
- ❖ Sousa, C; Pereira, D. M; Pereira, J. A; Bento, A; Rodrigues, M. A; Dopico-Garcia, S; Valentao, P; Lopes, G; Ferreres, F; Seabra, R. M e Andrade, P. B 2008, *Multivariate analysis of tronchuda cabbage (Brassica oleracea L. var. costata DC) phenolics: influence of fertilizers*, J Agric Food Chem.
- ❖ Tessaro, D; Matter, J. M; Kuczman, O; Furtado, L. F; Costa, L.A. M e Costa, M. S. S. M 2013, *Produção agroecológica de mudas e desenvolvimento a campo de couve-chinesa*, Ciência Rural, Santa Maria, v.43, n.5.
- ❖ Trani, P. A et al. 2015, *Couve de folha: do plantio à pós-colheita*, Boletim Técnico IAC, Campinas.
- ❖ Vitti, M. R et al., Efeitos de substrato alternativo e comercial na produção de mudas de alface em ambiente protegido, Revista Brasileira de Agroecologia, v.2, n.1.

ANEXOS

Anexo 1. Análise de variância (NOVA) para altura da planta (AP).

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamento	2	0.5809	0.29045	7.71	0.022
Erro	6	0.2261	0.03768		
Total	8	0.8070			

Anexo 2. Análise de variância (NOVA) para diâmetro da planta (DP).

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamento	2	20.746	10.3729	24.53	0.001
Erro	6	2.538	0.4229		
Total	8	23.283			

Anexo 3. Análise de variância (NOVA) para número de folhas por planta (NF).

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamento	2	0.4877	0.24383	2.47	0.165
Erro	6	0.5926	0.09877		
Total	8	1.0802			

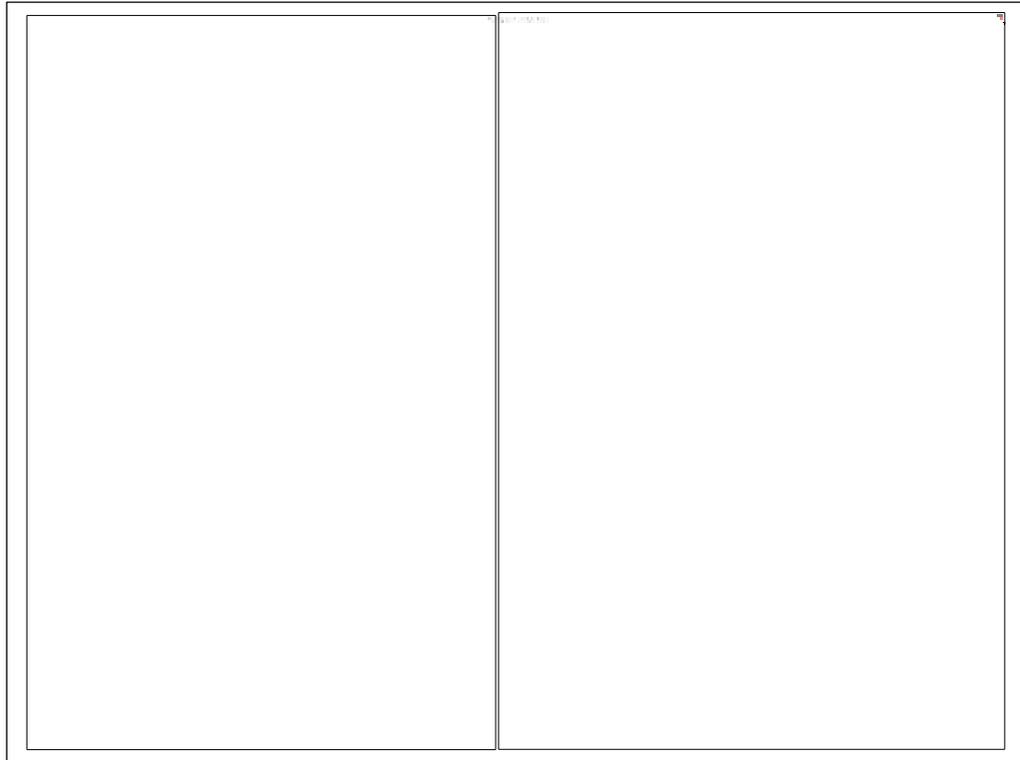
Anexo 4. Análise de variância (NOVA) para massa seca da parte aérea da planta (MSPA).

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamento	2	0.2268	0.1134	0.76	0.506
Erro	6	0.8902	0.1484		
Total	8	1.1169			

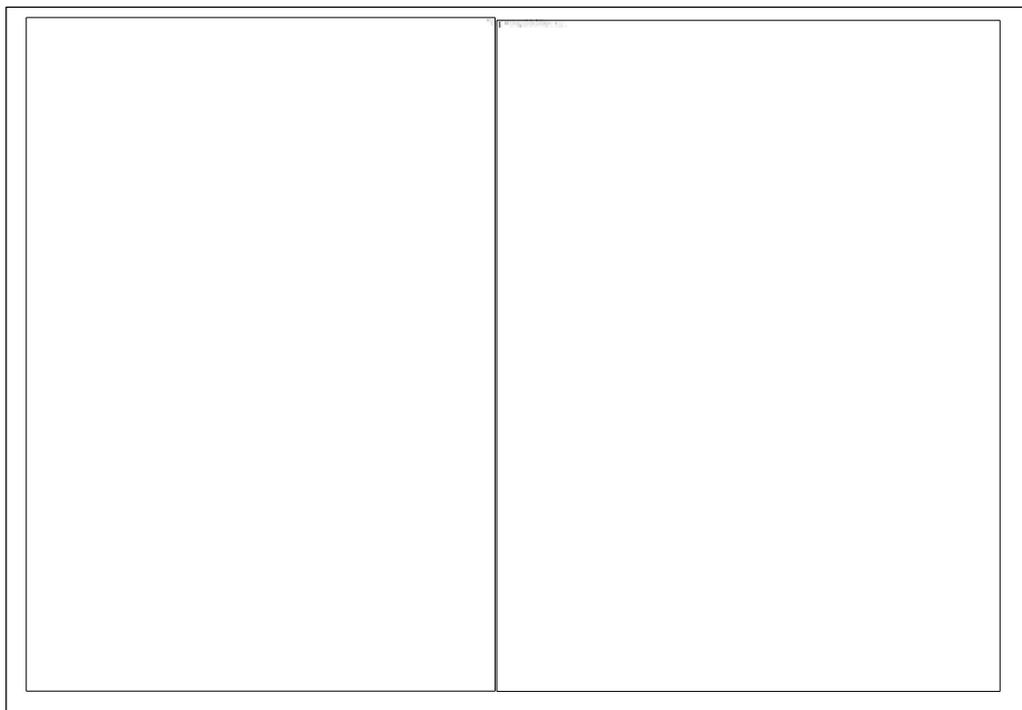
Anexo 5. Análise de variância (NOVA) para massa seca da raiz da planta (MSR)

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamento	2	0.01460	0.007299	0.77	0.505
Erro	6	0.05699	0.009498		
Total	8	0.07159			

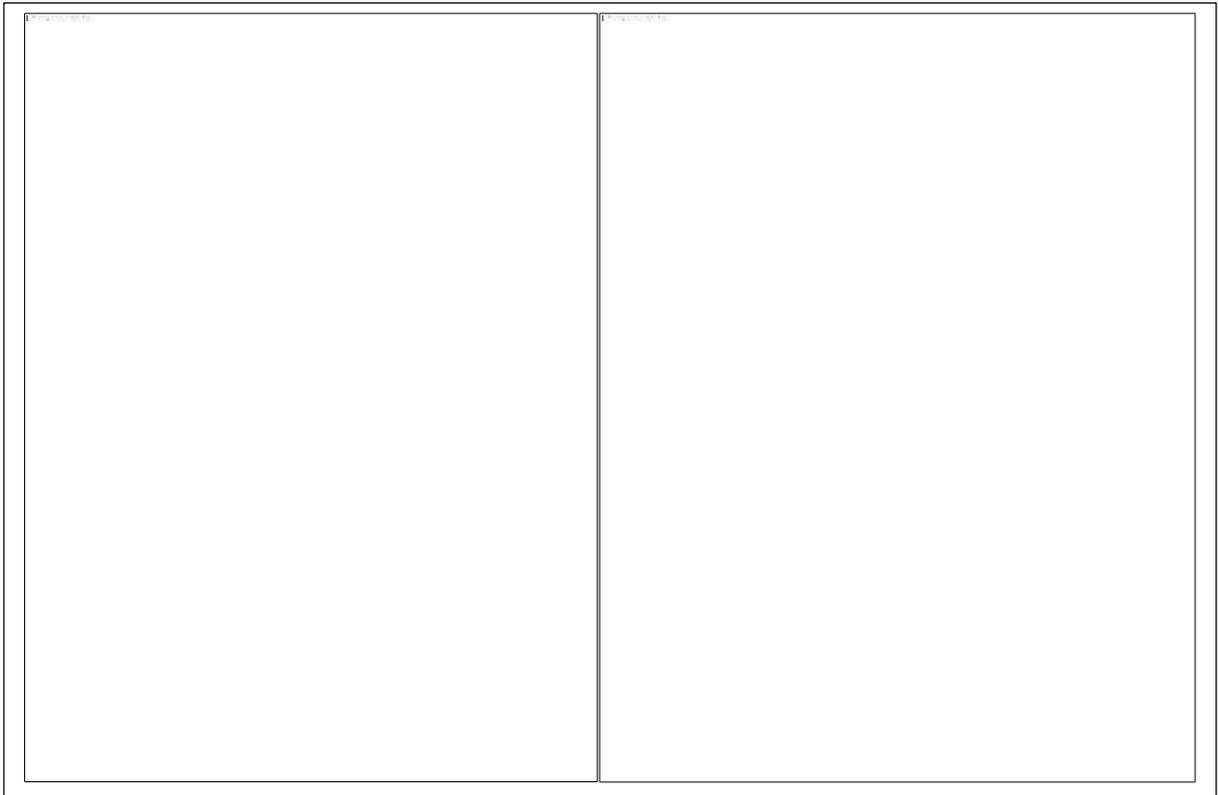
APÊNDICES



Apêndice 1. Lavagem da areia.



Apêndice 2. Determinação de número de folhas, altura e diâmetro da planta.



Apêndice 3. Determinação da massa seca da raiz e parte aérea.