



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

DIVISÃO DE AGRICULTURA

CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

MONOGRAFIA CIENTÍFICA

Avaliação do efeito de diferentes substratos comerciais na produção de mudas de repolho (*Brássica oleracea*) no distrito de Chókwè.

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

Autor:

Leopoldo Mário Chongo

Tutor:

Prof. Doutor Custódio Ramos Paulo Tacarindua (PhD)

Lionde, Abril de 2024



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Monografia científica sobre **Avaliação da influência de diferentes substratos comerciais na produção de mudas de repolho (*Brássica oleraseavar. capitata*)** apresentada ao Curso de Licenciatura em Engenharia Agrícola na Divisão de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Agrícola.

Autor: Leopoldo Mário Chongo

Os membros de júri

Tutor: Custódio Ramos Paulo Tacaríndua PhD

Custódio Ramos Paulo Tacaríndua

Avaliador 01:

Adelina Cumbe Moiana Duvane

(Adelina Cumbe Moiana Duvane MSc)

Avaliador 02:

Norberto Armando Guilengue

(Norberto Armando Guilengue PhD)

Lionde, Abril de 2024

DEDICATÓRIA

Dedico esta pesquisa aos meus pais, Mário Maachane Chongo (em Memória) e Rosita Chambal, pelos contributos para o meu crescimento nesta vida, pela protecção e ensinamentos e em nenhum momento terem duvidado de mim e das minhas capacidades, as minhas irmãs Célia Aina, Percília Helena, Nárcia Da Coicença, Hénia Rosália e Sânia Noémia, aos meus respectivos cunhados pela bênção da oportunidade de ser vosso irmão eu ainda conto com todos vocês. De seguida aos meus segundos pais Agostinho Manhique e Joiça Manhique, marcaram histórias na minha vida que levarei até a morte, já mais me esquecerei dos puxões de orelhas para que eu nunca perdesse o foco na minha formação assim como na minha vida em geral.

Por fim, dedico a todos os membros que fazem parte da minha vida que Deus vos dê em dobro tudo que fazem por mim.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, e por me ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso;

A toda minha família especialmente a minha mãe Rosita Chambal, minhas irmãs Célia Aina, Percilia Helena, Nárcia Da Coicença, Hénia Rosália, Sânia Noémia e aos meus sobrinhos pelo seu amor, apoio moral e material.

Aos meus amigos, em especial Télió Mulhui, Laice Zimba, Reelson Mathe, Edmilton Novela, Valter Manhique, Elton Manhique, Anderson Bande, Albercidio Siteo, Aurélio Tamele, Samuel Macuácuá, Ayrton Cumaio e Guilherme Magaia que estiveram presentes, dando coragem e forças para alcançar mais uma conquista.

Gratifico ao meu tutor Prof Dr Custódio Ramos Tacarindua pelos ensinamentos, pela paciência, forma incansável, acompanhamento e ajuda na elaboração e concretização desta monografia para a conclusão do curso. Aos docentes do curso de Engenharia Agrícola pelos ensinamentos e confiança durante todo curso. Ao ISPG, pela oportunidade e disponibilização de recursos para a realização do curso de licenciatura em engenharia agrícola.

A todos meus colegas da faculdade e do curso de Engenharia Agrícola geração 2018, que juntos passamos bons e maus momentos durante todos os anos de formação. Em especial agradeço aos colegas: Eng^a Adosinda, Eng^a Cynthia Fragoso e Saquina Magide, que sempre estiveram presentes e dispostos a ajudar na condução do experimento.

Em geral, a toda minha família, amigos, colegas que continuem a ser essas pessoas abençoadas, a vossa presença no mundo é uma bênção do senhor.

MUITO OBRIGADO!

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	i
AGRADECIMENTOS	ii
ÍNDICE DE FIGURAS	iii
ÍNDICE DE TABELAS	iii
ÍNDICE DE EQUAÇÕES	iii
LISTA DE ABREVIATURAS	iv
LISTA DE SÍMBOLOS	v
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Problema e justificativa	2
1.2. Objectivos:	3
1.2.1. Geral	3
1.2.2. Específicos:	3
1.3. Hipóteses	3
1.3.1. Hipótese Nula:	3
1.3.2. Hipóteses Alternativa	3
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Repolho (<i>Brassica oleraceae</i>)	4
2.2. Taxonomia	5
2.2.1. Classificação Taxonómica do Repolho	5
2.3. Produção de plântulas de repolho	5
2.4. Substratos para produção de plântulas	6
2.5. Substratos Comerciais	6
2.5.1. Descrição das características gerais dos substratos comerciais	7
2.6. Parâmetros que determinam a qualidade das mudas	7
2.6.1. Parâmetros fisiológicos	7
2.6.2. Parâmetros morfológicos	7
2.7. Propriedades físicas e químicas dos substratos no crescimento das mudas	8
2.7.1. pH	8
2.7.2. Condutividade eléctrica do substrato	9

2.8.	Índice de Qualidade de Dickson (IQD)	9
3.	METODOLOGIA	10
3.1.	Materiais	10
3.2.	Métodos	10
3.2.1.	Descrição dos substratos utilizados	10
3.2.2.	Descrição da área do estudo	12
a)	Caracterização Geográfica.....	12
b)	Caracterização Edafo-climática	12
3.2.3.	Descrição da variedade usada.....	13
3.2.4.	Delineamento Experimental	13
3.2.5.	Condução do experimento	14
3.2.6.	Sementeira e rega.....	14
3.3.	Variáveis avaliadas	15
3.3.1.	Índice de Velocidade de Emergência e Percentagem de emergência:.....	15
3.3.2.	Diâmetro do colo:	16
3.3.3.	Altura da planta:	16
3.3.4.	Massa seca da parte aérea (MSPA) e Massa seca da parte radicular (MSPR):	16
3.3.5.	Índice de Qualidade de Dickson:.....	16
3.4.	Análise de dados	17
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1.	Índice de Velocidade de Emergência e Percentagem de emergência.....	18
4.2.	Altura das mudas	19
4.3.	Diâmetro do colo	20
4.4.	Massa seca da parte aérea, radicular e total.	21
4.5.	Índice de qualidade de Dickson	22
5.	CONCLUSÃO	23
6.	RECOMENDAÇÕES	24
7.	LIMITÇÕES DO ESTUDO	25
8.	REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
9.	APÊNDICES	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa da localização do estudo.	12
Figura 2- Layout do experimento: (Autor 2022).	14

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Materiais usados na realização do estudo.	10
Tabela 2: Composição química e física do fertplus.	11
Tabela 3: Composição química e física do húmoz.	11
Tabela 4: Composição química e física do Boskompost.	11
Tabela 5: Resumo da análise de variância (ANOVA) para as variáveis avaliadas.	18
Tabela 6: Comparação das médias das variáveis analisadas.	19

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Equação 1: Percentagem de Emergência.	15
Equação 2: Índice de Velocidade de Emergência.	15
Equação 3: Índice de Qualidade de Dickson.	17

LISTA DE ABREVIATURAS

ANOVA - Análise de Variância

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

DAS – Dias Após a Sementeira

DIC - Delineamento Inteiramente Causalizado

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAEF - Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal

ISPG - Instituto Superior Politécnico de Gaza

NPK - Nitrogénio, Fósforo e Potássio

pH – Potencial Hidrogénio

p.e. – por exemplo

T - Tratamento

LISTA DE SÍMBOLOS

g/lgramas por litro

°Cgraus Celsius

ml/lmililitro por litro

%percentagem

cmcentímetro

kgquilograma

mmmilímetro

cm²centímetros quadrados

ograus



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Declaração

Declaro por minha honra que este trabalho de pesquisa é resultado da minha investigação pessoal e das orientações do meu tutor, 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.

Leopoldo Mário Chongo

(Leopoldo Mário Chongo)

Lionde 26 de Abril de 2023

RESUMO

Um dos factores que condicionam de forma limitante os padrões de qualidade e crescimento das mudas é o tipo de substrato. KAMPF (2000, p. 139), define substrato como sendo um produto usado em substituição ao solo, para produção vegetal. O objectivo desta pesquisa foi avaliar a influência de diferentes substratos comerciais na produção de mudas de repolho no distrito de Chókwè. O experimento foi instalado segundo o Delineamento Inteiramente casualizado (DIC). A pesquisa foi feita no ISPG, na província de Gaza, distrito de Chókwè posto administrativo de Lionde, onde foram utilizadas sementes de repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*), variedade Glória F1, com três tratamentos (fertiplus, húmoz e boskompost) e três repetições. As variáveis medidas foram: Índice de velocidade de emergência e percentagem de emergência, diâmetro do colo, altura da planta, massa seca total, índice de qualidade de dickson e grau de resistência da raiz. Os dados foram organizados no programa Microsoft Office Excel e depois foi feita à análise de variância (ANOVA), usando o teste F e seguindo o teste deTukey a 5% de significância, recorrendo-se ao pacote estatístico MINITAB 18. Houve efeito significativo dos tratamentos nas variáveis altura, massa seca e IQD. As plântulas produzidas em substrato à base de Húmoz foram melhores para a altura da planta, massa seca da parte aérea, índice de qualidade de dickson, para o grau de resistência da raiz destacaram-se como melhores as plântulas produzidas nos substratos à base do Fertiplus e Boskompost.

Palavras-Chave: Brassica oleracea, Qualidade de mudas, Produção.

SUMMARY

One of the factors that limit the quality and growth standards of seedlings is the type of substrate. KAMPF (2000, p. 139), defines substrate as a product used to replace soil, for plant production. The objective of this research was to evaluate the influence of different commercial substrates on the production of cabbage seedlings in the district of Chókwè. The experiment was set up according to a completely randomized design (DIC). The research was carried out at ISPG, in the province of Gaza, district of Chókwè, administrative post of Lionde, where cabbage seeds (*Brassica oleracea* var. **capitata**), Glória F1 variety, with three treatments (fertiplus, húmoz and boskompost) and three repetitions. The variables measured were: emergence speed index and emergence percentage, stem diameter, plant height, total dry mass, Dickson quality index and degree of root resistance. The data were organized in the Microsoft Office Excel program and then the analysis of variance (ANOVA) was performed, using the F test and following the Tukey test at 5% significance, using the MINITAB 18 statistical package. treatments in the variables height, dry mass and DQI. The seedlings produced in substrate based on Húmoz were better for plant height, dry mass of the aerial part, Dickson quality index, for the degree of resistance of the root, the seedlings produced in substrates based on Fertiplus stood out as the best and Boskompost.

Keywords: Brassica oleracea, Quality of seedlings, Production.

1. INTRODUÇÃO

O repolho faz parte das hortícolas mais importante e económica em Moçambique, país com duas estações (chuvosa e a seca) e um rio que o atravessa, indo desaguar no Oceano Índico (Inam, 2006).

Substrato é um material físico natural ou sintético que tem como objectivo dar suporte físico e nutricional para o desenvolvimento da planta até o momento de transferência para o local definitivo (Ramos *et al.*, 2002).

Os substratos usados para a produção de plantulas devem manter condições adequadas suprimindo todas necessidades para um bom desenvolvimento da plântula, como: pH adequado, estar livre de patógenos, possibilitar suprimento adequado de água e ar ao sistema radicular (Ramos *et al.*, 2002).

O desempenho final da cultura depende da qualidade de mudas. Mudas bem formadas elevam a produtividade da cultura, tanto do ponto de vista nutricional como produtivo, pois existe uma relação directa entre mudas saudáveis e a produção no campo (Carmello, 1995; Campanharo *et al.*, 2006).

Mudas mal formadas, segundo (Guimarães *et al.*, 2002) podem aumentar o ciclo da cultura e o custo de produção causando prejuízos ao produtor.

A produção de mudas utilizando bandejas proporciona muitas vantagens ao produtor devido aos cuidados oferecidos na fase inicial da planta, elevando a produtividade e a qualidade do produto, menor custo no controle de pragas e doenças, maior uniformidade no crescimento das mudas, menor estresse durante o transplante e um alto índice de pegamento após o transplante além de reduzir a quantidade de semente gasta (Filgueira, 2003).

Os maiores produtores mundiais de repolho são a China, Índia, Coréia do sul, Japão, USA, Polónia e Indonésia. De um modo geral, a cultura de repolho tem sofrido um constante incremento de produção em todo mundo, devido as suas utilizações (FAO, 2019).

Moçambique é um país que apresenta grandes potencialidades para a produção desta hortaliça. A zona sul do país, em particular, é a que concentra os maiores níveis de produção de hortícolas do país (Francisco, 2018).

O repolho é cultivado em maior escala nos vales dos rios Incomáti Umbelúzi e Limpopo, nos planaltos de Manica, Angónia, Lichinga e Lioma. No distrito de Chókwè o repolho é produzido na Cidade de Chókwè, Lionde, Macarretane e Chilembene pelo sector privado e familiar (Francisco, 2018)

Em Moçambique, são escassos os resultados de pesquisa em relação ao uso dos substratos comerciais. Assim, desenvolve-se o presente trabalho com objectivo de avaliar a influência de diferentes substratos comerciais na produção de mudas de repolho com vista a se obter um melhor desenvolvimento de plântulas capaz de satisfazer o rendimento da cultura.

1.1. Problema e justificativa

Em Moçambique, o repolho é uma hortícola bem conhecida e estabelecida, produzida principalmente pelos agricultores do sector familiar, posicionando-se em terceiro lugar, depois do tomate e cebola (Rulkens, 1996). As potenciais áreas de produção de repolho no país são os vales do rio Incomati, Umbeluzi e Limpopo no sul, as regiões planálticas de Manica e Angónia no centro e a região de Lichinga no norte (INE, 2017).

Para obter mudas de qualidade, de início deve-se saber qual é o substrato a utilizar, pois este fator vai influenciar directamente na disponibilidade de água, nutrientes e fixação da planta (Hartmann *et al.*, 2011).

Segundo Machel *et al.*, (2019) Estudos realizados no Instituto Superior Politécnico de Gaza com vista a encontrar substratos que proporcionam melhores condições para o desenvolvimento de plântulas, indicam que substratos formulados a base de esterco aviário ou bovino tem resultados satisfatórios. Contudo, a maior desvantagem reside no facto de haver problemas de manuseio no momento de transplante (menor nível de pegamento após o transplante, aumentando o custo de produção e causando prejuízos ao produtor), havendo necessidade de se testar substratos comerciais. Entretanto estes são os factores relevantes que afectam directamente a percentagem de germinação e o desenvolvimento das mudas, definindo a qualidade final do material produzido (SILVA *et al.*, 2008).

Apesar deste sistema de produção de mudas ter várias vantagens, alguns problemas têm sido notados em relação às características dos substratos utilizados, como a conservação da humidade e a própria disponibilidade de nutrientes. Estes são factores relevantes que afectam directamente a percentagem na germinação e o desenvolvimento das mudas,

definindo a qualidade final do material produzido (SILVA et al., 2008). No mercado nacional estão disponíveis diversos substratos comerciais com propriedades praticamente desconhecidas sendo recomendados para diferentes espécies agrícolas. Contudo eles são usados indiscriminadamente pelos produtores. Segundo Lima *et al.* (2008) há necessidade de verificar cientificamente, para cada espécie vegetal, qual é o substrato que possibilita a obtenção de mudas de melhor qualidade.

O interesse pelos substratos comerciais tem aumentado por não serem prejudiciais ao ambiente (Menete e Chongo, 2012).

Os resultados do estudo irão contribuir na redução dos custos de produção, mantendo a máxima produção e qualidade fisiológica das mudas no campo definitivo, assim como a produção será mais sustentável para o meio ambiental.

1.2. Objectivos:

1.2.1. Geral

- Avaliar a influência de diferentes substratos comerciais na produção de mudas de repolho no distrito de Chókwè.

1.2.2. Específicos:

- Determinar a altura da planta e o diâmetro do colo;
- Determinar a percentagem e o índice de velocidade de emergência das plântulas;
- Determinar a massa seca da parte aérea e das raízes das plantas;
- Identificar o substrato comercial mais apropriado para a produção de plântulas de repolho.

1.3. Hipóteses

1.3.1. Hipótese Nula:

H0: O crescimento das mudas de repolho não depende do tipo de substrato;

1.3.2. Hipóteses Alternativa

H1: Dependendo do tipo de substrato o crescimento vai ser diferente.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Repolho (*Brassica oleraceae*)

Não há informação exacta sobre a origem. Ferreira (2016) afirma que a Europa é o centro de diversidade genética e é cultivado desde a mais antiguidade. Segundo (Filgueira, 2005) o repolho é cultivado há 3000 anos no sul da Europa e na região mediterrânea. Actualmente é cultivado na Indonésia, Norte da Índia, Malásia, Filipinas, Centro Este e Oeste de África e Centro da América do sul.

O repolho é uma das subespécies das *brasseca olerácea*, consumida e utilizada na cozinha em sopas, acompanhamentos e massas. É uma planta bianual, herbácea rica em vitamina C. Cultura que mundialmente apresenta um aumento na evolução em área cultivada, rendimento e produção.

O repolho desempenha um papel importante na economia Moçambicana assim como pode ser usada para melhoramento do solo através do material vegetativo quando incorporado no solo (Almeida, 2006).

Cabeça do repolho é uma roseta de folhas, o caule erecto, sem ramificações laterais, Grosso e curto, com cerca de 10 a 15 cm de comprimento. A raiz na maturidade, apresenta alta ramificação, (Filgueira, 2003).

As baixas temperaturas tornam as folhas que estão em formações menores, ate que ocorra a diferenciação da gema vegetativa para forma generativa após o período de frio indutor, se as plantas sofrerem temperaturas mais altas, o botão floral desenvolve e floresce. As temperaturas superiores a 25°C persistentes retardam a formação das cabeças (Almeida, 2006).

O repolho possui do ponto de vista dietico, importantes propriedades. Apresenta altos conteúdo vitamínico quando se consome cru (fresco). O repolho é rico em vitamina C. O repolho apresenta ainda pequenas quantidades de açúcar, amido, proteína e minerais (Robledo, 2012)

2.2. Taxonomia

2.2.1. Classificação Taxonómica do Repolho

Reino: *Plantae*

Divisão: *Magnaeoliophyta*

Classe: *Magnoliopsida*

Ordem: *Brassicales*

Família: *Brassicaceae*

Género: *Brassica*

Espécie: *B. Oleracea*

2.3. Produção de plântulas de repolho

A produção de plântulas é um processo determinante para o sucesso da produção agrícola, pois desta depende o desempenho das plantas no campo definitivo, tanto do ponto de vista nutricional, quanto do tempo necessário para a realização da produção (Filgueira, 2012). De acordo com Trani *et al.*, (2004), plântulas vigorosas são dotadas de resistência a danos mecânicos no momento do transplante e a doenças, boa capacidade de adaptação ao novo ambiente e reduzem o ciclo de produção.

Filgueira (2008), afirma que a produção de mudas em bandejas vem sendo preferida por ser superior aos demais sistemas. Segundo Caetano *et al.*, (2001) e Saidelles *et al.* (2009), este método apresenta algumas vantagens tais como:

- A plântula vai para o campo com o torrão, o que aumenta a taxa de pegamento, evita falhas e necessidade de replantios, contribuindo para o estabelecimento de plantas uniformes;
- Redução de perdas e gastos com sementes;
- Eliminação do desbaste;
- Redução do ciclo da cultura.

2.4. Substratos para produção de plântulas

Para Wendling *et al.* (2002) Substrato pode ser considerado como qualquer material em que as sementes germinam e se desenvolvem, exerce função semelhante à do solo, ou seja, dar sustentação à planta e fornecer água, nutrientes e oxigênio.

Contudo, é difícil encontrar um material que, isoladamente, atenda a todas as exigências da espécie a ser cultivada (Santos *et al.*, 2000). Como a diversidade de substratos e plantas é muito grande, não há um substrato perfeito para todas as condições e espécies. É sempre preferível usar componentes em forma de mistura, visto os mesmos apresentarem características desejáveis e indesejáveis à planta, quando usados isoladamente (Wendling *et al.*, 2002). De modo geral, pode-se dizer que é viável a mistura de dois ou mais materiais para a obtenção de um substrato adequado e de boa qualidade.

2.5. Substratos Comerciais

O substrato comercial é produzido em larga escala e possui uma fórmula balanceada, enquanto o substrato não comercial pode ser feito em casa com ingredientes naturais, mas pode ter uma composição menos precisa.

São usados diferentes substratos, já preparados, com diferentes composições, que podem ser encontrados no comércio (Ballester-Olmos, 1992). Para assegurar uma mistura adequada é recomendado fazer análise do substrato para cada cultura, porque não se podem generalizar recomendações para todas as espécies de plantas, pois cada espécie tem suas próprias necessidades (Salvador, 1995).

Segundo Santos *et al.* (2000) e Wendling *et al.* (2002), para um bom substrato, as seguintes características e/ou, propriedades são considerados essenciais:

- Boa uniformidade em sua composição;
- Boas características físicas e química;
- Baixa densidade;
- Boa porosidade, de modo a permitir a drenagem do excesso de água durante as irrigações e chuvas, mantendo adequada aeração;
- Boa capacidade de absorver (mesmo quando muito seco) e reter água e de fornecer nutrientes às plantas;

- Deve ser isento de substâncias tóxicas, pragas, organismos patogénicos e de sementes estranhas;
- Facilidade de ser trabalhado no viveiro (peneirado, misturado, colocado nos recipientes) a qualquer tempo.

2.5.1. Descrição das características gerais dos substratos comerciais

O substrato é composto de uma fase sólida (partículas minerais e orgânicas), uma fase líquida (água), na qual se encontram os nutrientes, denominada solução do substrato e uma fase gasosa (ar) (Wendling *et al.*, 2002). Eles são normalmente compostos por turfa (mais outros materiais como a matéria orgânica) é um dos componentes fundamentais dos substratos, cuja finalidade básica é aumentar a capacidade de retenção de água e nutrientes para as mudas (Caldeira *et al.*, 2008).

2.6. Parâmetros que determinam a qualidade das mudas

De acordo com Fonseca *et al.* (2002), a qualidade de mudas pode ser definida como os atributos necessários para que ocorra maior sobrevivência e bom desenvolvimento após o plantio no campo definitivo.

Na determinação da qualidade das mudas para o transplante, os parâmetros utilizados baseiam-se nos aspectos fenotípicos, denominados morfológicos, ou nos internos das mudas, denominados de fisiológicos (Carneiro, 1995).

2.6.1. Parâmetros fisiológicos

Conforme referido anteriormente, os parâmetros fisiológicos são aqueles que se baseiam nos aspectos internos das mudas para o apuramento da qualidade destas.

Entre os parâmetros fisiológicos tem-se o conhecimento sobre a exigência nutricional da planta, não sendo esses parâmetros de simples e fácil medição (Dutra, 2010), muitas vezes os parâmetros fisiológicos não permitem avaliar com clareza a real capacidade de sobrevivência e crescimento inicial das mudas após plantio, contrariando as expectativas de qualquer empreendimento (Gomes, 2001).

2.6.2. Parâmetros morfológicos

Os parâmetros morfológicos são atributos determinados por medições ou visualmente, sendo que algumas pesquisas têm sido realizadas visando mostrar que os critérios que adoptam essas características são importantes para o sucesso do desempenho das mudas

após o plantio no campo (Fonseca, 2000), porém eles não permitem conclusões definitivas a respeito do estágio de desenvolvimento do processo de produção de mudas, além de que essas características podem ser mensuráveis até em mudas mortas (Carneiro, 1995).

Existem várias formas de medição dos aspectos morfológicos das mudas, entre as quais podem ser citados: altura da parte aérea (H), diâmetro do colo (DC), peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA), peso da matéria seca das raízes (PMSR), peso da matéria seca total (PMST) e os índices morfológicos (Gomes, 2001).

2.7. Propriedades físicas e químicas dos substratos no crescimento das mudas

As características físicas dos substratos são primordiais para garantir sua qualidade. Dessa forma, para se ter uma garantia da qualidade dos substratos é indispensáveis análises que caracterizem as condições físicas com capacidade de retenção de água (Kamp, 2000; Ferraz; Centurion; Beutler, 2005).

Os atributos físicos de maior importância para determinar o manejo dos substratos são os seguintes: tamanho das partículas, porosidade, densidade de partículas, capacidade de recipiente, é indispensável que seja realizada a escolha apropriada do substrato, de acordo com a necessidade da planta (Milner, 2001).

A capacidade de retenção de água e a baixa porosidade é reflexo do tamanho das partículas do substrato quando são inferiores a 1 mm (Ludwing; Guerrero; Fernandes, 2014).

2.7.1. pH

A importância do conhecimento dos valores de pH está relacionada com sua influência na disponibilidade de nutrientes bem como no efeito sobre processos fisiológicos da planta (Kämpf, 2000). Substratos com valores extremos de pH podem limitar o desenvolvimento de algumas culturas, em razão da reduzida disponibilidade dos nutrientes e dos efeitos diretos do pH.

Em meios com pH abaixo de 5,0, podem aparecer sintomas de deficiência de N, K, Ca, Mg e B, enquanto com pH acima de 6,5, como nos demais substratos, podem ocorrer problemas com a disponibilidade de P, Fe, Mn, Zn e Cu (Kämpf, 2000).

2.7.2. Condutividade eléctrica do substrato.

A condutividade eléctrica nos substratos é um indicador da presença de sais solúveis e nutrientes (SONNEVELD, 2000). Segundo Gonçalves *et al.*, (2000), a condutividade eléctrica ideal para substratos pode variar dependendo das plantas cultivadas. Geralmente, valores entre 1,0 e 2,5 milisiemens por cm (mS/cm) são considerados adequados para a maioria das culturas em substratos.

Um substrato com uma condutividade eléctrica (CE) acima do normal pode indicar a presença de altos níveis de sais solúveis ou nutrientes em excesso. Isso pode afectar negativamente o crescimento e desenvolvimento das plantas, levando a problemas como queima de raízes, desequilíbrio nutricional e redução da absorção de água.

2.8. Índice de Qualidade de Dickson (IQD)

No intuito de definir um padrão de mudas consideradas ideais para o plantio, são utilizados testes que buscam determinar ao máximo a sua qualidade. Estes, por sua vez, são constituídos por parâmetros baseados em aspectos morfológicos ou fisiológicos da planta (GOMES *et al.*, 2002).

Segundo Fonseca *et al.* (2000), os parâmetros morfológicos, ou seja, aqueles que podem ser caracterizados por análise visual ou física, a partir de alguns critérios pré-estabelecidos, são os principais na caracterização da qualidade das mudas prontas para o plantio.

De acordo com Fonseca *et al.* (2002) e Azevedo *et al.* (2010), o índice de qualidade de Dickson é um bom indicador da qualidade das mudas. O seu cálculo considera a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa na planta, ponderando os resultados de vários parâmetros importantes empregados para avaliação da qualidade da muda. A fórmula que determina o IQD inclui os parâmetros morfológicos de altura, diâmetro e biomassas.

Segundo Rudek *et al.* (2013) o IQD tem sido empregado com êxito na predição o comportamento em campo de mudas de várias espécies.

3. METODOLOGIA

3.1. Materiais

Os materiais usados no âmbito da realização do estudo encontram-se listados na tabela abaixo:

Tabela 1: Materiais usados na realização do estudo.

Sementes de repolho	Bandejas	Substrato Húmoz	Fato-macaco
Roupa do campo	Bloco de Notas	Caneta	Balança
Agrafador	Régua	Paquímetro	Regador
Substrato Fertplus	Substrato Boskompost	Baldes de 5 litros	Tesoura

3.2. Métodos

3.2.1. Descrição dos substratos utilizados

➤ Fertplus:

O substrato Fertplus é um substrato para plantas que contém uma mistura de nutrientes essenciais para o crescimento saudável das plantas. É utilizado principalmente na agricultura para fornecer um ambiente propício para o desenvolvimento das raízes e o crescimento das plantas. O substrato Fertplus possui características físicas que incluem uma textura leve e porosa, o que favorece a drenagem adequada.

Ele também é enriquecido com matéria orgânica, o que ajuda a reter a humidade necessária para as plantas, além disso, o substrato Fertplus é livre de pragas e doenças, proporcionando um ambiente saudável para o crescimento das plantas. No entanto, geralmente contém uma mistura balanceada de nutrientes essenciais, como nitrogénio, fósforo e potássio, além de micronutrientes importantes para o crescimento das plantas (Fabricante).

Avaliação do efeito de diferentes substratos comerciais na produção de mudas de repolho (Brássicaoleracea) no distrito de Chókwe.

Tabela 2: Composição química do fertplus fornecida pelo fabricante.

CE	Humidade	pH	N	P	K	Mg
1,0	12%	6.5%	4%	3%	3%	1%

Fonte: Fabricante

➤ **Húmoz:**

Este consiste em um produto estável e homogêneo, de coloração escura, sem cheiro, não tóxico, de textura leve, rico em nutrientes, formado a partir da transformação de resíduos orgânicos com a participação de minhocas (Fabricante).

Tabela 3: Composição química do húmoz fornecida pelo fabricante.

CE	Humidade	pH	N	P	K	Mg	Ca
1,0	52%	6.6%	1,10%/g	0,18%/g	0,07%/g	0,05%/g	0,42%/g

Fonte: Fabricante

➤ **Boskompost**

Substrato de textura fina, baixa salinidade, que proporciona uma adequada capacidade de retenção de água, facultando um teor de humidade constante de forma a promover uma elevada taxa de germinação. Produzido a partir de casca de pinu fermentado, as cascas de pinus são classificadas como madeiras de fácil decomposição (Fabricante).

Segundo Hoppe (2004) e Gonçalves (1995), a casca de *Pinus* é um material que quando no estado cru, provoca problemas de deficiência de nitrogénio e de fitotoxicidade. Por isso, precisa passar pela compostagem. O processo de compostagem melhora as suas propriedades e torna o material mais estável, com maior proporção de nitrogénio disponível para as plantas e com menor teor de substâncias tóxicas (Martínez, 2002).

Tabela 4: Composição química do Boskompost fornecida pelo fabricante.

CE	Humidade	pH	N	P	K	MO
1,2	60%	6.5	150 mg/l	150mg/l	400 mg/l	>70%

Fonte: Fabricante

3.2.2. Descrição da área do estudo

a) Caracterização Geográfica

O experimento foi conduzido no Instituto Superior Politécnico de Gaza, na província de Gaza, distrito de Chókwe posto administrativo de Lionde. Localizado a sul da província de Gaza, com uma superfície de 2.466km² com uma densidade populacional de 88 habitantes o clima do Distrito é semi-árido (seco de savana) onde a precipitação vária de 500 a 800mm, as temperaturas médias anuais no intervalo de 22 a 26°C (INA, 2012). Conforme ilustra a figura abaixo:

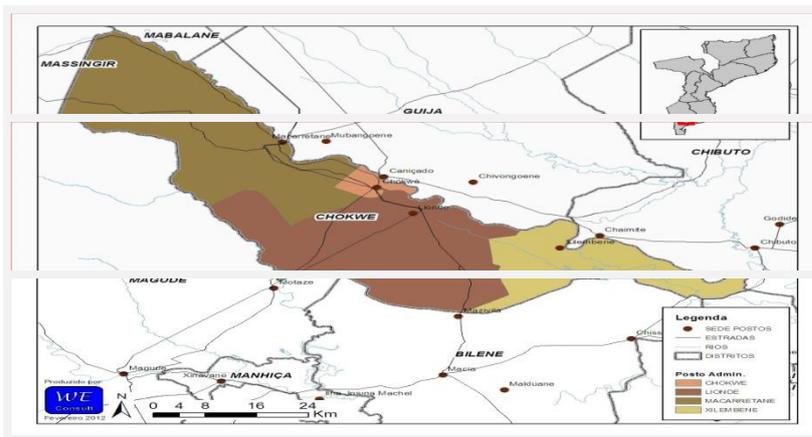


Figura 1: Mapa da localização do estudo.
Fonte: Mineses (2017)

b) Caracterização Edafo-climática

Embora muitas vezes a cultura do repolho seja tolerante a vários tipos de solo, produz bem em solos argilosos, excessivamente pesados. Solos excessivamente leves (fracos-arenosos a arenosos) não são aconselháveis devido a ma capacidade de retenção da água. O pH 5,5-6,8 é considerado o melhor (Ferreira *et al.*, 2007).

O clima do Distrito do Chókwe é do tipo semi-árido seco, a precipitação média anual ronda os 500 mm a 620 mm, ocorrendo, essencialmente, de Novembro a Março e a evapotranspiração de referência média anual situa-se nos 1500 mm. Este regime pluviométrico permite apenas um período de crescimento com uma duração estimada em cerca de 90 dias, apresentando à região um elevado risco de perda de colheita para as culturas de sequeiro. A temperatura média anual é de 23,6°C e o risco de ocorrência de geadas é nulo, mesmo durante a época fria. (FAEF, 2001).

3.2.3. Descrição da variedade usada

3.2.3.1. Glória F1

É um híbrido F1 que adapta-se a várias condições climáticas e tolera altas temperaturas. É uma variedade média-precoce que fica pronta para colheita em 90 dias depois do transplante. As cabeças são de coloração verde-azul e podem pesar cerca de 4 kg e têm uma cutícula muito grossa. É muito resistente a podridões e tem resistência moderada aos amarelecimentos de Fusarium. Tem boa resistência à rachadura da cabeça e mantém boa aparência depois da colheita. (A.A. Seif e Brigitte Nyambo 2013).

3.2.4. Delineamento Experimental

O ensaio foi baseado em Delineamento Inteiramente Causalizado com três (3) repetições e três (3) tratamentos, numa bandeja de 200 células, dividida em três parcelas num total de 3 bandejas, totalizando nove (9) parcelas. Cada tratamento tinha sessenta (60) sementes, correspondendo a um total de quinhentos e quarenta (540) sementes no experimento.

3.2.4.1. Tratamentos

O ensaio foi conduzido usando um delineamento Inteiramente causalizado (DIC) com três repetições, e os tratamentos consistiram em plântulas produzidas em diferentes substratos comerciais, nomeadamente conforme ilustrado a seguir:

- T1 - plântulas produzidas com 100% Fertiplus;
É um substrato que conte condições necessárias para o crescimento e desenvolvimento das culturas.
- T2 - plântulas produzidas com 100% de Húmoz:
É um substrato de coloração escura, sem cheiro, produzido a partir de transformação orgânica com a participação de minhocas;
- T3 - plântulas produzidas com 100% de Boskompost:
Este é produzido a partir de casca de pinhus, madeira de fácil decomposição quando fermentado.

Como ilustra o layout abaixo.

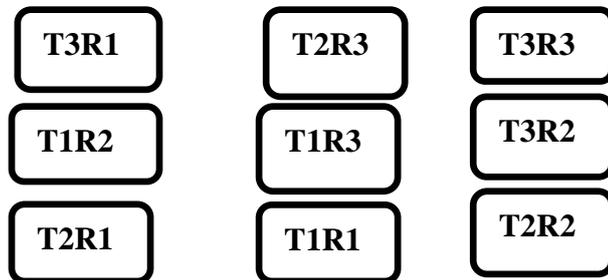


Figura 2- Layout do experimento: (Autor 2022).

3.2.5. Condução do experimento

No experimento foi utilizado como cobertura para controlo de insolação, sombrite, de cor verde, posicionada a dois metros acima das bandejas, assim como na parte lateral do viveiro, para evitar a incidência directa da luz solar sobre as mudas. Para a produção de mudas utilizou-se bandejas de isópor, com 200 células.

3.2.6. Sementeira e rega

Para a sementeira encheu-se as bandejas com substrato, em seguida fez-se pequenos furos de 2 cm de profundidade, onde foram colocadas 2 sementes por célula, cobrindo-as com uma fina camada do substrato e molhadas com o auxílio de um regador. No dia 21 quando as plântulas apresentaram um par de folhas, seguiu-se com o desbaste, deixando apenas uma plântula por célula. O tipo de rega utilizado foi manual, sendo feita duas regas por dia, uma de manhã e a tarde, procurando-se ao máximo possível administrar uma quantidade igual de água em todo o experimento.

A produção foi feita em 3 bandejas, onde cada bandeja contia 3 tratamentos consoante a casualizacao dos tratamentos.

3.3. Variáveis avaliadas

3.3.1. Índice de Velocidade de Emergência e Percentagem de emergência:

Para avaliar este parâmetro foram contadas as plântulas emergidas diariamente durante os 14 DAS, quando todos tratamentos já haviam emergidas e posteriormente foram calculadas com base nas fórmulas:

$$E = \frac{N}{A} \times 100$$

Equação 1: Percentagem de Emergência.

Onde:

- N=Número total de sementes emergidas;
- A= Número total de sementes semeadas.

A avaliação do índice de velocidade de emergência (IVE) foi realizada através da contagem das plântulas no quinto dia até o décimo quarto dia após a sementeira, avaliando a emergência das mesmas. Com esses dados calculou-se o índice de velocidade de emergência, por meio da equação de Popinigis (1977):

$$IVE = \frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \dots + \frac{En}{Nn}$$

Equação 2: Índice de Velocidade de Emergência.

Onde:

- E1, E2, ..., En= Número de plântulas normais emergidas na primeira, segunda e demais contagens.
- N1, N2, ..., Nn= Número de dias da sementeira a primeira, segunda e demais contagens.

No 35º DAS, período considerado adequado para o transplante das mudas foram avaliados os demais parâmetros, num total de 60 plântulas de cada parcela foram usadas 5 plântulas das células centrais para o efeito.

3.3.2. Diâmetro do colo:

Para a medição do diâmetro do colo (mm), utilizou-se um paquímetro digital no 35^o DAS onde foram 5 plântulas por tratamento num total de 60, período considerado adequado para o transplante;

3.3.3. Altura da planta:

Altura da planta (cm) foi determinada 35^o dia após a sementeira, onde foi medida a partir da superfície do substrato até o topo da planta com auxílio de uma régua graduada, onde usou-se 5 plântulas por tratamento;

3.3.4. Massa seca da parte aérea (MSPA) e Massa seca da parte radicular (MSPR):

No laboratório as raízes foram separadas da parte aérea com auxílio de uma tesoura e lavadas em água. Em seguida, foram metidas em envelopes de papel separado e etiquetadas. Posteriormente, todo o material foi seco em estufa com circulação forçada de ar a uma temperatura de 65°C por 72 horas, até que atingissem massas constantes para se determinar MSPA (g) e MSPR (g), a posterior foi feita a pesagem utilizando uma balança analítica de precisão.

3.3.5. Índice de Qualidade de Dickson:

Para este índice, utilizou-se a metodologia de Dickson *et al.* (1960) considerando os indicadores de massa seca da parte aérea, das raízes e de massa seca total, altura e diâmetro do colo das mudas;

O Índice de Qualidade de Dickson foi calculado pela fórmula de Dickson *et al.*, (1960):

$$IQD = \frac{MST(g)}{\left(\frac{H(cm)}{DC(mm)}\right) + \left(\frac{MSPA(g)}{MSR(g)}\right)}$$

Equação 3: Índice de Qualidade de Dickson.

Onde:

IQD = índice de qualidade de Dickson

MST = Massa seca total em gramas

H = altura em cm

D = diâmetro do colo em mm

MSPA = Massa seca da parte aérea em gramas

MSR = Massa seca da parte radical em gramas

3.4. Análise de dados

Para a análise estatística, os dados colhidos foram digitalizados no programa Microsoft Excel e de seguida levado para o pacote estatístico MINITAB versão 18. Para a comparação de médias entre os tratamentos usou-se o teste de Tukey a 5%, o que permitiu a emissão de conclusões sobre os efeitos dos tratamentos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância (ANOVA) mostrou que houve efeito significativo dos diferentes substratos a 5% de significância ($p < 0,05$) para a altura da planta (AP), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da parte radicular (MSPR), massa seca total (MST) e índice de qualidade de dickson (IQD). Não houve efeito significativo para o diâmetro do caule (DC).

Tabela 5: Resumo da análise de variância (ANOVA) para as variáveis avaliadas.

Variável	Valor de P	5% de significância
AP (cm)	0,006	*
DC (mm)	0,646	Ns
MSPA (g)	0,005	*
MSPR (g)	0,001	*
MST (g)	0,001	*
IQD	0,008	*

*- é significativo e ns – não significativo a 5% pelo teste F

4.1. Índice de Velocidade de Emergência e Percentagem de emergência

Segundo Souza *et al.*, (2014) 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, propriedades, etc.

De acordo com Mula (2011) a diferença de crescimento é normal sobretudo nos primeiros meses após a sementeira, pois vários são os factores que podem levar a este comportamento, como as reservas contidas na semente, variação da temperatura, precipitação, propriedades e os nutrientes do substrato. A percentagem de germinação representa a percentagem de sementes germinadas em relação ao número de sementes dispostas a germinar sob determinadas condições experimentais.

Segundo ECHER *et al.*, (2007), o melhor substrato garante bom desenvolvimento das plântulas enquanto a falta de qualidade compromete o rendimento e aumenta o ciclo de vida da cultura. Com tudo, tanto o tratamento que apresentou germinação rápida quanto os que apresentaram germinação tardia, iniciaram a sua germinação dentro de intervalo indicado pelo Coelho *et al* (2012) quando avalia o efeito de substratos comerciais na cultura de repolho.

Tabela 6: Comparação das médias das variáveis analisadas.

Altura da Planta - AP (cm), Diâmetro do caule - DC (mm), Massa seca da parte aérea - MSPA(g), Massa seca da parte radicular - MSPR(g) , Massa seca total - MST (g), Índice de qualidade de dikson – IQD e Facilidade da remoção do torão- FTR.

		<i>Variáveis</i>					
		AP (cm)	DC (mm)	MSPA (g)	MSPR (g)	MST (g)	IQD
T1	Fertiplus	3.8B	1,9A	0,197B	0,083B	0,280B	0,063B
T2	Húmoz	5,3A	1,9A	0,413A	0,247A	0,660A	0,149A
T3	Boskompost	3,5B	2,1A	0,225B	0,094B	0,319B	0,079B

Nota: As médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%

4.2. Altura das mudas

No trigésimo quinto dia avaliou-se a altura da plântula, onde observou-se que as mudas geradas pelos substratos T1 (Fertplus) e T3 (Boskompost), tiveram um crescimento em altura menor, 59.8 cm e 51.6 cm (altura de 15 plântulas) e não foram estatisticamente diferentes entre si, enquanto que as maiores médias foram observados no T2 (Húmoz), com 80.2 cm, e este por sua vez também foi diferente estatisticamente com outros tratamentos.

De acordo com Mula (2011) a diferença de crescimento é normal sobre tudo nos primeiros meses após a sementeira, pois vários são os factores que podem levar a este comportamento, como as reservas contidas na semente, a adubação de base e os nutrientes do substrato.

O tratamento T2 (Húmoz), apresentou maior crescimento em altura em relação aos outros tratamentos e Ferreira *et al.*, (2006), testando o efeito de diferentes substratos, constatou que houve significância em todas proporções que continham o substrato na base de húmus de minhoca, sendo este o mais influente componente entre os substratos avaliados, sendo que, os maiores valores para altura da planta foram obtidos com a presença desse material na composição dos substratos. Esse efeito de húmus de minhoca já havia sido observado, anteriormente, por Lima *et al.*, (2002), os quais verificaram maior crescimento de mudas de tomate com a utilização desse substrato.

As plântulas de repolho obtém um crescimento significativo em relação a maior percentagem de Húmoz, atingindo a maiores alturas, isso se deve por T2 ter quantidades superiores de nitrogénio comparado com outros substratos e por não compactar facilmente permitindo uma aeração melhor para as raízes.

Contudo os níveis altos de nitrogénio por grama no T2 (Húmoz) influenciaram com o crescimento das plantas. De acordo com Coelho e Verlengia (1973) o nitrogénio estimula o crescimento vegetativo, aumentando a área foliar sendo responsável pela cor verde escura da sua folhagem e aumentando a produtividade. Segundo os mesmos autores as plantas com deficiência de nitrogénio apresentam um desenvolvimento reduzido, resultados obtidos no experimento.

Esta superioridade de Húmoz usado neste experimento em relação ao crescimento das mudas indica que este Húmoz esta dentro do padrão desejado para o crescimento das mudas de repolho.

Segundo (Ferreira *et al.*, 2002) a faixa ideal da capacidade de retenção de água é de 20 a 50%, os substratos boskompost que tem uma capacidade de 60% e húmoz com uma de 52% atingiram resultados maiores do recomendado por (Ferreira *et al.*, 2002), diferente do fertplus que tem uma capacidade de 12%, referente a este estudo.

Esse factor pode ter contribuído para menor desenvolvimento das mudas no fertplus, sendo que para produção de mudas são desejados substratos muito leves, volumes maiores de substrato haverá maior infiltração de água.

A altura da parte aérea das mudas fornece uma excelente estimativa da predição do crescimento inicial no campo, sendo tecnicamente aceite como boa medida do potencial desempenho das mudas (Favalessa, 2011). Gomes e Paiva (2004) citaram que a altura da parte aérea, quando avaliado isoladamente, é um parâmetro que expressa a qualidade das mudas. Contudo, esses autores recomendam que os valores sejam analisados em combinação com outras variáveis como o diâmetro do colo.

4.3. Diâmetro do colo

Nesta variável, não houve diferenças significativas entre si. De acordo com Lima *et al.* (2006) o diâmetro do colo é avaliado para indicar a capacidade de sobrevivência da muda no campo e segundo os mesmos autores, mudas de repolho de boa qualidade devem apresentar diâmetro do colo maior ou igual a 2 cm. Na presente pesquisa, atendendo e considerando a ultima medição, as mudas apresentaram diâmetro do colo de 2 cm, dentro do padrão recomendado por Lima *et al.*, (2006) para hortícolas em todos os substratos.

4.4. **Massa seca da parte aérea, radicular e total.**

Fazendo uma análise da ANOVA, nota-se que as mudas produzidas nos substratos T2 apresentaram maiores médias em relação a T3 e T1, com 1,239 g de MSPA e 0,742 g de MSPR; 0,675 g de MSPA e 0,283 g de MSPR e 0,592 g de MSPA e 0,189 MSPR por sua vez foram estatisticamente diferentes entre si.

A massa seca da parte aérea, segundo Gomes e Paiva (2004) deve sempre ser considerada visto que indica a rusticidade de uma muda, quanto maior, mais rústica será. Tomando como base essa afirmação, é possível dizer que as mudas que foram produzidas no T2 (Húmoz) são mais rústicas dentre mudas produzidas.

A massa seca da parte aérea está relacionada dentre outras características com a qualidade e quantidade de folhas. Esta característica é importante porque as folhas constituem uma das principais fontes de nutrientes e fotoassimilados (açúcares, aminoácidos, hormônios, etc) necessários para adaptação da muda pós-plantio (Bellote e Silva, 2000).

Segundo Carneiro (1995), maiores valores para a massa seca da raiz são indicadores de maior percentagem de sobrevivência no campo, uma vez que a presença de raízes fibrosas permite maior capacidade de as mesmas manterem-se em crescimento e de formação de raízes novas, mais activas, possibilitando maior resistência em condições extremas. Com base nessa afirmação, pode dizer que as mudas que apresentaram as maiores médias de massa seca da parte radicular, estão mais propicias a sobreviver quando levadas para o campo.

De acordo com Gomes (2001), o peso de matéria seca das raízes tem sido reconhecido como um dos melhores e mais importantes parâmetros para estimar a sobrevivência inicial das mudas no campo devido a sua função de absorção de água e nutrientes, destacando-se que a sobrevivência é consideravelmente maior quanto mais abundante o sistema radicular, havendo uma estreita relação do peso da matéria seca das raízes e altura da parte aérea. Tal fato pode estar associado ao aumento da retenção de humidade do substrato, conforme já discutido.

Esta Superioridade no T2 (Húmoz) pode ser justificado pelo teor de cálcio e nitrogénio produzido pelas minhocas, que é absorvido pelas raízes, sendo essencial no alongamento das raízes e/ou alongamento radicular.

Minami (1995) relata que quanto maior a quantidade de raízes, maior a quantidade de nutrientes disponíveis no intervalo entre o transplante e a formação de novas raízes. Este factor é muito relevante porque segundo Filgueira (2003), um bom enraizamento é o reinício do desenvolvimento da planta.

4.5. Índice de qualidade de Dickson

A análise de variância para índice de qualidade de Dickson, mostrou que houve diferenças significativas entre os substratos avaliados ao nível de 5% de probabilidade do erro tendo se destacado como o melhor o T2 (Húmoz).

De acordo com Fonseca *et al.* (2002) e Azevedo *et al.* (2010), o índice de qualidade de Dickson é um bom indicador da qualidade das mudas. O seu cálculo considera a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa na planta, ponderando os resultados de vários parâmetros importantes empregados para avaliação da qualidade da muda.

5. CONCLUSÃO

O substrato comercial húmoz obteve um bom desempenho nas variáveis avaliadas das mudas em comparação com outros substratos. Os resultados encontrados para IQD foram satisfatórios, o que indica que o mesmo é um bom indicador de qualidade na produção de plântulas repolho. Pode servir como alternativa na produção de mudas de repolho por apresentar resultados satisfatórios para um bom desenvolvimento de mudas, comparando com outros substratos.

A casca de pinus não é considerada uma fonte significativa de nutrientes essenciais para as plantas. Ela é mais valorizada por suas propriedades físicas, como aeração e retenção de humidade, do que por seus conteúdos nutricionais. Para fornecer nutrientes às plantas, é recomendado utilizar fertilizantes ou complementar o substrato com outros materiais ricos em nutrientes.

6. RECOMENDAÇÕES

O presente estudo de avaliação de diferentes substratos comerciais no crescimento de plântulas de repolho carece de uma confirmação do seu desempenho no campo definitivo. Que se façam estudos envolvendo outras proporções e/ou formulações de substratos.

7. LIMITÇÕES DO ESTUDO

O presente trabalho esteve sujeito à seguinte limitação:

- Falta de uma base de dados sobre o crescimento de plântulas de repolho usando substratos comerciais, sobre tudo em condições de viveiro para efeitos de comparação dos resultados alcançados.
- Falta de recursos financeiros para custear os testes laboratoriais das propriedades.

8. REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMILAI Castilho Mussa involução e Diferencia de sistemas agrários situação: e perspectivas para a agricultura e agricultores de Região de Regadio de Moçambique 2008;

ANISKO, T.; NESMITH, D.S.; LINDSTROM, O.M. Time-domain reflectometry for measuring water content of organic growing media in containers. HortScience, v.29, n.12, p.1511-1513, 1994.

BALLESTER-OLMOS, J.F. Substratos para el cultivo de plantas ornamentales. Valencia: Instituto Valenciano de Investigaciones Agrárias, 1992. 44p. (Hojas Divulgadoras, 11).

BEVERLEY, D. **Practicalgardening**. Bath: Parragon, 2002. 96 p.

BORNE, H. R. **Produção de mudas de hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 1999, 189 p.

CALDEIRA, M. V. W.; ROSA, G. N. da.; FENILLI, T. A. B.; HARBS, R. M. P. (2008). Compostos orgânicos na produção de mudas de aroeira vermelha. Scientia Agraria. Universidade Federal do Paraná. Brasil. Curitiba. v. 9, n. 1. 27-33 p.

CARMELLO QAC. 1995. **Nutrição e adubação de mudas hortícolas**. In: MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: TA QUEIROZ. P. 27-37.

CARNEIRO, J. G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF; Campus: UENF, 1995, 451p.

CARNEIRO, J.C. de. (1995). Produção e controle de qualidade de mudas florestais. UFPR/FUPEF, Curitiba. 451 p.

FAVALESSA, J. D. et al. Produção de mudas de plantas frutíferas por semente. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.23, n.216, p.64-72, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa: UFV. 2008, 421p.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3a ed. rev. e ampl. Viçosa: UFV, 2013. 421p.

FONSECA, E. de P.; VALERI, S. V.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, N. A. N.; COUTO, L. (2002). Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha*(L) Blume. Revista árvore.V26, N. 4. Viçosa - Mg. 515-523 p.

FONTES, Paulo Cezar Resende et al. Produção e qualidade do tomate produzido em substrato, no campo e em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n. 3, 2004, p.614-619.

FURLAN, F. et al. Substratos alternativos para produção de mudas de couve folha em sistema orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.2, p.1686 – 1689.

Ferreira, M. Castellane, P. e Cruz, M. 2006, Exploracao hortícola em Mocambique. Loureco Marques: Gazeta do agricultor serviços de veterinária, Serie B. Divulgacoes Nº18. 135PP.

GABRIELS, R. Standartization of growing media analysis and evaluation. Acta Horticulturae, nA01, p.555-557, 1995.

GOMES, J. M. (2001). Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de Mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubetes e de dosagem de N-P-K. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. (2004). Viveiros florestais (propagação sexuada). Viçosa: Editora UFV.

Gremo, N.T.; 1999 *Efeito de aplicação da seringueira em diferentes dosagens no controle da broca da couve*. Faculdade de Agronomia e Engenharia florestal. 51p. <http://www.dpv24.iciag.ufu.br/Silicio/Efeitos/Efeitos.htm>.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JR, F. T.; GENEVE, R. Plant propagation: principles and practices. 8th. ed. Boston: Prentice-Hall, 2011. 915 p.

INIA. 1995. *Carta Nacional dos solos*. Instituto Nacional de Investigación Agronómica, Departamento de Terra Água. *Comunicação* n.73.

INAM. 2006. *Dados climáticos*. Instituto Nacional de Meteorologia. Maputo, Moçambique.

INE. 2002. *Censo Agro-pecuário 1999-2000*; Maputo.

KRATZ, D. (2011). Substratos renováveis na produção de mudas de *Eucalyptusbenthamii*MaidenetCambage e *Mimosa scabrella*Benth. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba

LIMA, Mirtes Freitas et al. **O „Amarelão“ do Melão: incidência e epidemiologia em áreas produtivas da região Nordeste**. Embrapa Hortaliças, Brasília, 2008. (Circular Técnico 58).

Machava, I, Tacarindua, C 2019 ‘Efeitos de diferentes substratos no crescimento inicial de plântulas de repolho em condições de sombrite no distrito de Chókwe’.

Menete, M. e Chongo, D. 1999. Fertilidade do solo. Maputo: AJAP/AJAM.97 pp.

MARTÍNEZ, P. F. (2002). Manejo de substratos para horticultura. IN: FURLANI, A. M. C. et al. Caracterização, manejo e qualidade de substratos para a produção de plantas. Campinas: Instituto Agronômico de Campinas. 53-76 p.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade**. Piracicaba: Desgaspari, 2010. 426 p.

MULA, H. C. A. (2011). Avaliação de diferentes substratos na produção de mudas de *Sebastianiacommersoniana*(Baillon) L. B. Smith & R. J. Downs. Tese de Mestrados em Ciências Florestais. Universidade Federal do Paraná. Curitiba.1-166 p.

M.; BENEDETTI, V. Nutrição e fertilização florestal. IPEF 105-133 p. Para a variável altura da plantas será utilizada régua graduada, onde será medido do solo até o topo da planta;

OLIVEIRA, E. A. G. Desenvolvimento de substratos orgânicos, com base na vermicompostagem, para a produção de mudas de hortaliças em cultivo protegido. 2011. 79 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2011.

Ribeiro, J. 2004. *Apotamentos da disciplina de Horticultura*. Manuscritos, Maputo. FAEF,UEM.

RITZINGER, C. H. S. P.; ROCHA, H. S. **Uso da técnica da solarização como alternativa do preparo do solo ou substrato para produção de mudas isentas de patógenos de solo**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 13 p.

ROSA (Rede das Organizações para a Soberania Alimentar). (2008). *Impacto do protocolo comercial da SADC na soberania alimentar dos produtores rurais em Moçambique*, Maputo, Moçambique.

Rodrigues LRF. *Técnicas de cultivo hidropônico e de controle ambiental no manejo de pragas, doenças e nutrição vegetal em ambiente protegido*. Jaboticabal: FUNEP; 2002.

SALVADOR, E.D. Efeito de diferentes substratos no crescimento e desenvolvimento de samambaia matogrossense (*Polypodium aureum*). Lavras, 1995. 67p. (Dissertação de Mestrado) - Universidade Federal de Lavra.

SANTOS, Marlei Rosa do et al. Produção de mudas de pimentão em substratos à base de vermicomposto. **Revista Brasileira de Biociência**, Uberlândia, v. 26, n. 4, 2010, p. 572-578.

SILVA, R.P. da; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa DEG*). **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v.23, n.2, p.377-381, 2001.

SILVA, E. C.; QUEIROZ, R. L. Formação de mudas de alface em bandejas preenchidas com diferentes substratos. *Bioscience Journal*, v.30, n.3, p.725-729, 2014.

Silva, E. A.; OLIVEIRA, A. C. de.; MENDONÇA, V.; SOARES, F. M. Substratos na produção de mudas de manga beira em tubetes. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 41, n. 2, p. 279- 285, 2011.

SOUZA, A. M. B. de; LIRA, M. dos S.; BARBOSA JUNIOR, L. B.; BANDEIRA, A. C.; SIMONETTI, E. R. de S. **Avaliação de substratos alternativos na produção de**

mudas de repolho em casa de vegetação no extremo norte do Tocantins. 2017. Alagoas. In: XVI Encontro regional de Agroecologia do Nordeste. Alagoas, 2017. 4 p.

SOUZA, J.L; REZENDE, P. Manual de Horticultura Orgânica. 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil. 843p. TEDESCO, M.J; GIANELLO, C; BISSANI CA; BOHNEN, H; VOLKWEISS, S.J. 1995. **Análises de solo, plantas e outros materiais. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS. 174p. (Boletim técnico, 5) 2006.**

THOMAS (sa). Determinação do melhor substrato para a produção de mudas de *Pinus taeda* L. Universidade Federal de Santa Maria.

Tindall, H. 1993. *Vegetables in the Tropics*. ELBS. Hong Kong. 533p.

Van Der Vossen, H.A.M. & Seif, A.A.; 2004; Brassica oleracea L. (headed cabbage) [Internet] Record from Protabase. Grubben, G.J.H. & Denton, O.A. (Editors). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Netherlands. <<http://database.prota.org/search.htm>>.

VERDONCK, O. New developments in the use of grade perlite in horticultural substrates. Acta Horticulturae, n. 150, p. 575-581, 1983b.

WENDLING, I.; GATTO, A.; PAIVA, H. n. de; GONÇALVES, W. **Planejamento e instalação de viveiros.** Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2001. 122 p.

Wendling I, Delgado ME. *Produção de mudas de araucária em tubetes.* Colombo: Embrapa Florestas; 2008. 8 p.

9. APÊNDICES

Apêndice 1: Análises estatísticas das variáveis analisadas

Altura da Planta

Análise de Variância

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamento	2	136,92	68,458	13,64	0,006
Erro	6	30,11	5,019		
Total	8	167,03			

Diametro do caule

Análise de Variância

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamento	2	1,167	0,5833	0,47	0,646
Erro	6	7,453	1,2422		
Total	8	8,620			

Massa seca da parte aerea,

Análise de Variância

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamento	2	0,08262	0,041311	14,11	0,005
Erro	6	0,01756	0,002927		
Total	8	0,10018			

Massa seca do sistema radicular

Análise de Variância

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamento	2	0,050543	0,025271	31,38	0,001
Erro	6	0,004831	0,000805		
Total	8	0,055374			

Massa seca total.

Análise de Variância

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamento	2	0,26220	0,131101	23,24	0,001
Erro	6	0,03385	0,005642		
Total	8	0,29605			

Apêndice 2: Imagens extraídas do experimento

Estufa



Balança de precisão



Paquímetro digital



Embalagem da semente usada.



Avaliação do efeito de diferentes substratos comerciais na produção de mudas de repolho (Brássicaoleracea) no distrito de Chókwe.

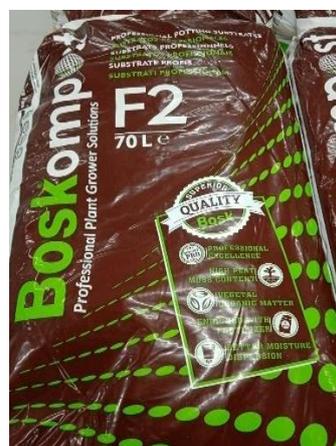
Embalagem do substrato Húmoz.



Embalagem do substrato Boskomp



Embalagem do substrato Fertplus



Mudas prontas para o transplante

