



**INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**

**DIVISÃO DE AGRICULTURA**

**CURSO: ENGENHARIA AGRÍCOLA**

Monografia Científica

Avaliação do Desempenho Agronómico no Campo Definitivo de Plântulas de Repolho  
(*Brassica Oleracea*) produzidas em Diferentes Substratos.

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

**Autora:** Beatriz Afonso Arrone

**Supervisor:** Prof. Doutor Custódio Ramos Paulo Tacaríndua (*PhD*)

Lionde, Agosto de 2024



## INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Monografia Científica sobre “Avaliação o Desempenho Agronómico no Campo Definitivo de Plântulas de Repolho (*Brassica Olearea*) Produzidas em Diferentes Substratos” apresentado ao Curso de Engenharia Agrícola na Divisão de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Agrícola.

**Supervisor:** Prof. Doutor Custódio Ramos Paulo Tacaríndua (*PhD*)

Lionde, 2024



## INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Monografia Científica sobre “Avaliação o Desempenho Agronómico no Campo Definitivo de Plântulas de Repolho (*Brassica Olearea*) Produzidas em Diferentes Substratos” apresentado ao Curso de Engenharia Agrícola na Divisão de Agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito a obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Agrícola.

Monografia apresentada e Defendida no dia 22 de Setembro de 2023

Supervisor: Custódio R. P. Tacaríndua

(Prof. Doutor Custódio Ramos Paulo Tacaríndua (PhD))

Avaliador 1: Norberto Amândio Guilengue

(Prof. Doutor Norberto Guilengue, Ph.D)

Avaliador 2: Adelina C. Moiana Duvane

(Eng<sup>a</sup>. Adelina Moiana Duvane)

Lionde, Agosto de 2024

## **Índice**

ÍNDICE DE TABELA .....	i
ÍNDICE DE FIGURA .....	i
LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS .....	ii
DECLARAÇÃO .....	iii
DEDICATÓRIA .....	iii
AGRADECIMENTOS .....	v
RESUMO .....	vi
ABSTRACT .....	vii
I. INTRODUÇÃO .....	8
1.1. Problema e Justificação .....	8
1.2. Objectivos .....	9
1.2.1. Geral.....	9
1.2.2. Específicos .....	9
1.3. Hipóteses estatísticas .....	9
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	10
2.1. Importância económica e social do repolho .....	10
2.2. Classificação Taxonómica do Repolho.....	10
2.3. Morfologia .....	10
2.9. Condições edafo-climaticas .....	14
2.9.2. Clima.....	14
2.9.3. Solo .....	14
2.9.4. pH.....	14
2.9.5. Temperatura .....	14
2.10. Operações agrícolas .....	14
2.10.2. Lavoura .....	14
2.10.3. Gradagem/Nivelamento .....	15
2.10.4. Sulcagem.....	15
2.10.5. Sementeira .....	15
2.10.6. Compasso.....	15
2.10.7. Transplante.....	15
2.10.8. Amanhos Culturais .....	16
2.10.8.1. Adubação .....	16
2.10.8.2. Rega .....	16

2.10.8.3. Controle de ervas daninhas .....	16
2.10.9. Pragas e Doenças .....	16
2.10.9.1. Pragas .....	16
2.10.9.1.1. Broca da Couve ( <i>Hellula phidilealis</i> ).....	16
2.10.9.1.2. Pulgão-da-couve ( <i>Brevicoryne brassicae, L</i> ).....	17
2.10.9.1.3. Lagarta-rosca ( <i>Agrotis ípsilon</i> ).....	18
2.10.9.1.4. Traça-das-crucíferas ( <i>Plutella xylostella</i> ).....	18
2.10.9.2. Doenças.....	19
2.10.9.2.1. Podridão negra.....	19
2.11. Colheita.....	19
III. METODOLOGIA .....	20
3.1. Material.....	20
3.2. Método .....	20
3.2.1. Descrição da Área de Estudo .....	20
3.3. Clima.....	21
3.4. O Revelo e Solos.....	21
3.5. Desenho experimental.....	22
3.5.1. Descrição da variedade de repolho usada no estudo.....	22
3.5.2. Modelo Matemático .....	22
3.6. Condução do experimento .....	23
3.6.1. Preparação do campo .....	24
3.6.1.1. Lavoura .....	24
3.6.1.2. Gradagem e Sulcagem .....	24
3.6.2. Adubação .....	24
3.6.4. Rega .....	25
3.6.5. Controlo de infestantes .....	25
3.6.6. Controlo fitossanitário .....	25
3.6.7. Colheita.....	26
3.8. Variáveis estudadas.....	26
3.8.1. Taxa de pegamento .....	26
3.8.2. Altura da Planta .....	26
3.8.3. Peso medio total das cabeças .....	26
3.8.4. Peso das cabeças comerciáveis .....	26
3.8.5. Peso das cabeças não-comerciáveis.....	27
3.8.6. Diâmetro Longitudinal e Transversal da cabeça.....	27

3.8.7.	Rendimento.....	27
3.9.	Análise de dados.....	27
IV.	RESULTADOS E DISCUSÃO.....	28
V.	CONCLUSÃO.....	31
VI.	RECOMENDAÇÕES.....	32

## ÍNDICE DE TABELA

Tabela 1. Equipamento e Material-----	20
Tabela 2. Parâmetros de desempenho agronómico da cultura de repolho -----	28

## ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Broca da Couve.....	17
Figura 2. Lagarta da Broca da Couve.....	17
Figura 3. Pulgão-da-Couve.....	17
Figura 4. Lagarta Rosca.....	18
Figura 5. Lagarta das Crucíferas.....	18
Figura 6. Mapa do local de estudo.....	21
Figura 7. Layout do Ensaio.....	23
Figura 8. Consistência do Torrão.....	38
Figura 9. Retirada das Plantas e Transplante.....	38
Figura 10. Adubação.....	38
Figura 11. Pulverização.....	38
Figura 12. Medição da altura.....	38
Figura 13. A- Pesagem e B - Registo.....	39

## LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

% ---- Percentagem

°C ---- Graus Celsius

g ---- grama

h ---- Hora

Ha ---- Hipótese alternativa

Ho ---- Hipótese nula

ISPG – Instituto Superior Politécnico de Gaza

Km ---- Quilómetros

Kg ---- Quilograma

m ---- Metros

mm ---- milímetros

MS ---- Matéria Seca

MZN ---- Metical

P ---- Fósforo

T1 ---- Tratamento 1

T2 ---- Tratamento 2

T3 ---- Tratamento 3

T4 ---- Tratamento 4

T5 ---- Tratamento 5



## INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

### DECLARAÇÃO

Declaro por minha honra que esta Monografia 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.

Lionde, aos 10 de Agosto de 2024

Beatriz Afonso Arrone

(Beatriz Afonso Arrone)

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao Meu Pai: Afonso Arrone;

Minha Mãe: Hortência Francisco P. Machava (que Deus a tenha);

Meus irmãos;

Meu esposo e ao meu Filho.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiríssimo lugar a Deus, pelo dom da vida, bênção, sabedoria e força que mi concede a cada dia.

Agradeço aos meus pais Afonso Arrone e Hortência F.P. Machava (eternamente), pela força, pelos ensinamentos, pela proteção, durante toda a caminhada.

Aos meus irmãos David Arrone, Júlio Arrone, Suzana Arrone, pelo incentivo, paciência, carinho e confiança que demonstraram ao longo do percurso.

Ao meu esposo Elotério Chambo, pelo amor, carinho, paciência, confiança, ensinamentos, por ter sido o meu súper professor durante a caminhada

Ao meu supervisor Custódio Ramos Paulo Tacarindua pela orientação, compreensão, paciência e ensinamentos, pois foi muito fundamental durante o processo de aprendizagem.

## RESUMO

O crescimento na produção das hortícolas, tem despertado maior interesse dos pesquisadores pelo estudo de substratos alternativos devido aos custos elevados dos substratos comerciais na produção de plântulas, porém, pouco se sabe sobre o desempenho agronômico dessas plântulas no campo definitivo, o que motivou a avaliar o desempenho agronômico no campo definitivo de plântulas de repolho (*Brassica Oleracea*) produzidas em diferentes substratos. O estudo foi conduzido no Posto Administrativo de Lionde - Localidade de Conhane. O ensaio foi conduzido em Delineamento de Blocos Completos Casualizados (DBCC), constituído por 5 tratamentos com 4 repetições. Os tratamentos correspondiam plântulas produzidas à base de substrato comercial Fertiplus contendo níveis crescentes de esterco bovino sendo: T1= 100% Substrato comercial Fertiplus; T2= 80%Fertiplus+20% esterco bovino; T3=60% Fertiplus + 40% esterco bovino; T4= 40% Fertiplus+60% esterco bovino; e T5=20% Fertiplus+80% esterco bovino. Para avaliar o desempenho agronômico foi avaliada a Taxa de pegamento (TP), altura da planta (AP), peso medio das cabeças (PMC), diâmetro longitudinal (DL) e diâmetro transversal (DT), e peso das cabeças comerciáveis (PCC) e peso das cabeças não comerciáveis (PCNC), e o rendimento total (RT). Os dados foram organizados no Microsoft Excel 2013 e transportado para pacote estatístico Minitab versão 18 para análise de variância (ANOVA) pelo teste F e a comparação das médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. O desempenho de plântulas de repolho no campo definitivo não foi afectado pelo tipo de substrato usado na produção de plântulas. Os resultados mostram que o uso de esterco bovino na produção de plântulas não tem efeito significativo no desempenho agronômico na cultura de repolho, sendo assim, é alternativa a ser usada em substituição parcial do substrato comercial fertiplus.

**Palavras-chave:** *Brassica Oleracea*, Substrato alternativo, Desempenho Agronômico

## ABSTRACT

The growth in horticultural production has aroused greater interest among researchers in the study of alternative substrates due to the high costs of commercial substrates in the production of seedlings, however, little is known about the agronomic performance of these seedlings in the definitive field, which led to evaluate the agronomic performance in the definitive field of cabbage seedlings (*Brassica Oleracea*) grown in different substrates. The study was conducted in the Administrative Post of Lionde - Locality of Conhane. The trial was conducted in a Randomized Complete Block Design (DBCC), consisting of 5 treatments with 4 replications. The treatments corresponded to seedlings produced based on Fertiplus commercial substrate containing increasing levels of bovine manure being: T1= 100% Fertiplus commercial substrate; T2= 80%Fertiplus+20% cattle manure; T3=60% Fertiplus + 40% cattle manure; T4= 40% Fertiplus+60% cattle manure; and T5=20% Fertiplus+80% cattle manure. To evaluate the agronomic performance, the Set Rate (TP), plant height (AP), average head weight (PMC), longitudinal diameter (DL) and transverse diameter (DT), and marketable head weight (PCC) were evaluated. and weight of non-marketable heads (PCNC), and total yield (RT). Data were organized in Microsoft Excel 2013 and transferred to the Minitab statistical package version 18 for analysis of variance (ANOVA) using the F test and comparison of means using the Tukey test at 5% probability. The performance of cabbage seedlings in the final field was not affected by the type of substrate used in seedling production. The results show that the use of bovine manure in the production of seedlings has no significant effect on the agronomic performance of the cabbage crop, therefore, it is an alternative to be used in partial replacement of the commercial substrate fertiplus.

**Keywords:** *Brassica Oleracea*, Alternative substrate, Agronomic performance

## I. INTRODUÇÃO

O repolho (*Brassica oleraceae*) é uma hortícola que pertence a família das *Brassicaceae*, é considerado a hortaliça de grande importância económica no grupo das *Brassica Oleracea* (Silva, 2009; Nunes *et al.* 1994). Produzida em quase todo mundo, o maior produtor destaca-se a China, seguido pela Índia, e a Rússia ocupa a terceira posição, produção mundial total 59% é produzida pela China e Índia (ATLASBIG, 2018-2020 e FAOSTAT, 2017).

A produção de hortícolas em Moçambique é predominantemente feita na época fresca do ano, tanto no sector familiar assim como no sector empresarial o sistema de produção usado é irrigado (Almeida, 2006). O repolho é considerada a 4<sup>a</sup> (quarta) hortícola de importância económica, esta cultura é mais produzida na região sul de Paí, destacando-se as províncias de Maputo e Gaza, como os maiores fornecedores nos mercados grossistas da cidade de Maputo e Matola, na região Centro a Província de Manica e Zona Norte a Província de Niassa (MADER, 2021).

O repolho é caracterizado por apresentar alta taxa de crescimento, considerada uma cultura ciclo curto, um alimento rico em cálcio e vitamina C, o que o torna um alimento com alto valor nutritivo (Luz *et al.* 2002). O desempenho da cultura depende basicamente da qualidade das plântulas, (Araújo, *et al.*, 2010) destaca que o estágio inicial das plantas tem maior influência no crescimento e desenvolvimento das mesmas. O uso de substrato na produção de plântulas tem sido uma prática recorrente para os produtores de plântulas, dado que, o estágio inicial das plantas é decisivo para o sucesso do desempenho agronómico da cultura, daí que, se exigem insumos de qualidade e manejo adequado nesta etapa (Jorge, *et al.*, 2016). E, os substratos comerciais tem influenciado o aumento do custo de produção de plântulas.

Os substratos exercem as funções do solo, sustentar a planta, fornecer os nutrientes e oxigénio (Bezerra, 2003). Além disso, proporcionam condições químicas, físicas e biológicas adequadas ao bom desenvolvimento das plântulas, constituí um dos principais fatores que favorece a produção de mudas de qualidade (Pereira, *et al.*, 2012). Os substratos orgânicos são geralmente constituídos por misturas de produtos e subprodutos, de origem animal e vegetal como: casca de Arroz, serragem, bagaço de cana-de-açúcar, pó de rocha, fibra de coco e areia, cama aviária, esterco bovino, caprino, suínos entre outros (Bezerra, 2003; Fernandes citado Pereira, *et al.*, 2012).

Daí que, surgiu a necessidade de estudar o desempenho agronómico no campo definitivo das plântulas produzidas à base de diferentes substratos alternativos localmente disponíveis.

### 1.1. Problema e Justificação

A produção de plântulas é geralmente feita no solo, no entanto, com o decorrer do tempo, há maior intensificação da produção o que leva a consequências negativas no rendimento das culturas e a

crescente demanda pelas plântulas de qualidade tem proporcionado mudanças das técnicas de produção de plântulas do solo para o uso de substratos (Fernando, *et al.*, 2006), levando o aumento de custos de produção pelo uso de substratos sintéticos.

A qualidade de plântulas tem influência directa sobre o desempenho produtivo (Carmello, 1995). Sendo que, mudas saudáveis, bem nutridas e vigorosas podem levar ao incremento da produção, enquanto mudas malformadas podem alargar o ciclo e gerar prejuízos (Guimarães, *et al.*, 2002).

Segundo Nhaulaho, *et al.* (2015) a produção de mudas vigorosas e saudáveis depende intrinsecamente da qualidade do substrato, para Jorge, *et al.* (2016) depende da qualidade dos insumos e o meio durante a sua produção.

Dai que, trabalhos de pesquisa experimental são desenvolvidos com uso de substratos alternativos com objetivo de reduzir os custos de produção, pois, são usados diferentes resíduos disponíveis e acessíveis localmente em substituição parcial e ou/completa de substratos sintéticos, que favorecem aos produtores rurais (Pereira, *et al.*, 2012). Contudo, não se sabe do desempenho agronômico das plântulas produzidas com base em substrato alternativo o que motivou a avaliar o desempenho agronômico no campo definitivo de plântulas de repolho produzidas com substratos que inclui níveis crescentes de esterco bovino como alternativa ao uso de substratos sintéticos e para reduzir os custos de produção.

## **1.2. Objectivos**

### **1.2.1. Geral**

- Avaliar o desempenho agronômico no campo definitivo de plântulas de repolho (*Brassica Oleracea*) produzidas em diferentes substratos.

### **1.2.2. Específicos**

- Analisar a taxa de pegamento;
- Analisar os parâmetros produtivos (peso do fruto, diâmetro do fruto, produtividade); e
- Apurar qual é o substrato que proporciona melhor rendimento.

## **1.3. Hipóteses estatísticas**

### **1.3.1. Hipótese nula ( $H_0$ )**

$H_0$  - as plântulas produzidas a base do substrato alternativo não têm efeito sobre o desempenho agronômico do repolho no campo definitivo.

### **1.3.2. Hipótese alternativa ( $H_a$ )**

$H_a$  - as plântulas produzidas a base do substrato alternativo têm efeito sobre o desempenho agronômico do repolho no campo definitivo.

## II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Importância econômica e social do repolho

O repolho teve a sua origem na Europa Mediterrânea e na Ásia Menor, esta cultura pertence a família das *Brassicaceae* (*cruciferae*) (Jaime, 2005). Esta cultura é considerada de grande importância econômica mundial (Yamamoto, 2016). Segundo Nunes, *et al.* (1994) o repolho é uma excelente fonte de sais minerais, principalmente cálcio e fósforo, vitaminas A, B e C, e é um alimento versátil e de digestão fácil. Os autores destacam que o seu valor nutricional pode variar de acordo com as condições ambientais, irrigação, adubação, estágio de desenvolvimento na colheita, métodos de estocagem, processamento caseiro e industrial e variedades.

### 2.2. Classificação Taxonômica do Repolho

**Reino:** *Plantae*

**Divisão:** *Magnoliophyta*

**Classe:** *Magnoliopsida*

**Ordem:** *Papaverales*

**Família:** *Brassicaceae*

**Gênero:** *Brassica*

**Espécie:** *Brassica oleracea*

### 2.3. Morfologia

O repolho é uma hortaliça de cabeça (fruto) que se forma através da sobreposição firme das folhas, de caule curto, direito, sem ramificações, raiz tipo apumada pode atingir até 1.5 m de profundidade, porém a maioria das variedades as suas raízes concentram-se nos 30cm do solo (Malia, *et al.*, 2015).

### 2.4. Produção Mundial de repolho

O repolho é uma hortícola produzida em quase todo Mundo com um rendimento anual de 71,803,269.00 toneladas por ano. Sendo que, a China destaca-se como o maior produtor com 33,881,515.00 toneladas por ano, seguida da Índia com 8,755,000.00 toneladas por ano, em termos percentuais a China e a Índia produzem juntos 59% do total do mundo e a Rússia destaca-se como maior consumidor (FAOSTAT, 2017).

## **2.5. Produção de repolho em Moçambique**

Moçambique é um dos países com grandes potencialidades de produção de hortícolas incluído o repolho, destacando-se a zona sul do país concretamente em Maputo como sendo o maior produtor, de seguida Gaza, Manica e Niassa (Francisco citado por Jaime, 2005). Dados relatam ainda que a produção destas culturas em condições edafoclimáticas deste país, pode alcançar um rendimento de até 24 ton/ha dependendo da variedade (FAO, 2005).

Varias variedades foram ensaiadas pelo IIAM – Estação Agraria de Umbeluzi, que mostram a produção desta cultura em duas épocas do ano. O rendimento médio obtido na produção repolho na Primavera/Verão em media é 53,4t ha<sup>-1</sup> e 60,50 t ha<sup>-1</sup> para o período de Outono/Inverno. Estes rendimentos são considerados bastante satisfatórios para a região sul de Moçambique em ambas as épocas.

## **2.6. Produção de plântulas de repolho**

A produção de plântulas pode ser em bandejas ou em alfobre, sendo que a sementeira deve ser feita a uma profundidade de 1 a 2 cm (Silva *et al.*, 2019). A sementeira deve ser feita em local bem localizado a 20 m de distância em relação ao campo definitivo, deve ser um local isento de ervas daninhas (Nunes *et al.*, 1994).

A produção de plântulas de repolho é uma das etapas iniciais e principal na produção, dado que condiciona a qualidade e produtividade das culturas (Nhaulaho, *et al.*, 2015).

O transplante é realizado quando as plântulas apresentam 4 a 6 folhas definitivas. sendo feita preferencialmente nas horas frescas do dia e com o solo húmido (EMBRAPA, 1993).

As plântulas produzidas buscam estabelecer um bom desenvolvimento, o que garante um bom enraizamento, uniformidade e folhas bem desenvolvidas para que melhorem o desempenho da planta mesmo após o transplante (Pinheiro, *et al.*, 2022).

## **2.7. Substrato para a produção de plântulas**

Substrato é todo e qualquer material natural ou artificial, puro ou em mistura, colocado em recipientes, que permite a fixação das raízes de plantas cultivadas fora do solo e serve de suporte para a planta, podendo ainda regular a disponibilidade de nutrientes e água para as raízes e permitir a troca gasosa no sistema radicular (Gonçalves , 1995)

Um dos principais factores que condicionam de forma limitante os padrões de qualidade das plantulas são o tipo e a qualidade do substrato (Wendling *et al.*, 2002). O substrato tem a função de fornecer às plantulas todas as condições químicas, físicas e biológicas, para um crescimento

saudável, oferecendo assim condições de transformar seu potencial genético em produtividade e podendo manter a qualidade do mesmo por um longo período de tempo sob forma de que os processos do sistema de cultivo possam ser padronizados (Kampf & Fermino, 2000) .

Os substratos devem apresentar condições favoráveis a germinação e o desenvolvimento das mudas: condições químicas, físicas e biológicas, portanto o substrato deve ser isento de solo, resíduos industriais, microrganismos patogénicos e sementes de plântulas invasoras e não deve ser ácido ou alcalino (Nhaulaho, et al., 2015).

### **2.7.1. Características físicas**

#### **a) Humidade**

Humidade é a razão entre a massa da água contida num certo volume e a massa da parte sólida existente nesse mesmo volume (Caputo, 2017).

#### **b) Densidade**

A densidade do substrato é a relação entre a massa e o volume de uma amostra de substrato sendo expressa em gramas por centímetro cúbico ( $\text{g/cm}^3$ ) (Salvador, 2000) . A densidade auxilia na interpretação de outras características físicas importantes como porosidade total, espaço de aeração e espaço preenchido com água (Liz & Carrijo, 2008) .

#### **c) Espaço de aeração**

O espaço de aeração de um substrato é a percentagem mínima de ar encontrada após a rega e após a livre drenagem ter cessado. Quando o substrato vai secando, os macroporos vão aumentando, enquanto os mesoporos vão diminuindo (Bunt, 1973; Bugbee & Frink, 1986).

#### **d) Capacidade de retenção de água**

Indica o limite superior de água disponível para as plantas. Onde o mesmo varia de acordo com o diâmetro, altura, forma e volume do recipiente utilizado (White e Mastakerz, 1966)

### **2.7.2. Características químicas**

As características químicas geralmente usadas para avaliar a qualidade do substrato, sendo elas as seguintes: pH, condutividade eléctrica (salinidade), macronutrientes e micronutrientes (Kampf & Fermino, 2000; Abreu, *et al.*, 2002)

#### **a) pH**

O valor do pH (Potencial de Hidrogénio) é crucial no crescimento das plantas pelo seu efeito sobre a disponibilidade de nutrientes, especialmente de Nitrogénio, Enxofre e Fosforo, bem como dos

micronutrientes e na biologia dos microrganismos presentes no substrato (Kampf & Fermino, 2000; Fabri, 2004).

### **b) Salinidade**

É tida como o acúmulo de sais solúveis dissolvidos no substrato; esta influência o crescimento das plantas do seguinte modo:

- ✚ Longo tempo – redução do tamanho das plantas e da área foliar;
- ✚ Curto tempo – redução na expansão celular e abertura dos estômatos (Schossler, et al., 2012)

### **c) Matéria orgânica**

O teor de matéria orgânica presente em substratos de origem vegetal é importante visto que fornece informações relativas ao grau de decomposição, permitindo a determinação da massa volúmica real do material e contribui para o cálculo da porosidade total (Pavinato & Rasolem, 2008)

#### **2.7.2. Esterco bovino**

O esterco bovino é um material orgânico que fornece nutrientes para as plantas, proporciona uma absorção mais eficiente dos nutrientes, melhora as condições químicas, físicas e biológicas do solo (EMBRAPA, 2018), ajuda também no equilíbrio, assim como na nutrição da planta e melhora a retenção de umidade e de fertilizantes químicos no solo (Luz, 1997; Nunes, *et al.*, 2009).

A raça, idade, sistema nutricional, disponibilidade de água, condições ambientais, sistema de manejo produtivo, influenciam diretamente composição química do esterco (Oshiro, 2015)

Luz (1997) obteve maiores produtividade e peso médio de cabeças com a aplicação de 50 t/ha esta dosagem é recomendada por Ferreira et al. (1996) para a cultura do repolho.

#### **2.8. Desempenho de plântulas no campo definitivo**

A necessidade de produzir plântulas em áreas bem definidas, com características específicas e controladas, se deve ao facto de serem elas geralmente frágeis, precisando de proteção inicial e de maneios especiais, de maneira a obter maior uniformização de crescimento e garantir um bom desempenho no campo definitivo (Barret, 1981)

Após o transplante, as plântulas são expostas a estresses biótico e abiótico que podem reduzir a área de absorção da raiz que é importante para o sucesso do estabelecimento de plantas. Até que o contacto adequado do solo e raiz seja estabelecido, as plântulas experimentam um estresse hídrico/térmico, mesmo sob condições de adequada irrigação. Na produção de hortícolas é importante garantir a disponibilidade de nutrientes, através de fertilidade do solo, e uso de adubos orgânicos é importante para o fornecimento de nutrientes (Mazzuchelli, *et al.*, 2013).

Estudo realizado pelos autores encontraram resultados satisfatórios ao estudar o efeito de substrato Organo Super na produção de mudas, mostram também que após ao transplante as plantas levavam pouco tempo para a adaptação, tendo garantido dessa maneira um desempenho desejado para a produção.

Vários estudos têm demonstrado que o desempenho das plântulas produzidas em substrato comercial e as plantas produzidas nos substratos alternativos encontraram bons resultados na produção de mudas e na produtividade em campo, dando a perceber que o uso de substratos alternativos pode melhorar a qualidade das plântulas e o desenvolvimento das plantas no campo definitivo (Costa e Valeri, 2012)

## **2.9. Condições edafo-climáticas**

### **2.9.2. Clima**

O clima é um fator favorável para o melhor crescimento e desenvolvido das culturas agrícolas, o repolho dá-se melhor em clima temperado e húmido. Para Malia, *et al.* (2015) o repolho tem seu melhor desenvolvimento em regiões de clima frio e temperaturas amenas, podendo variar entre 15° e 25 °C.

### **2.9.3. Solo**

O repolho desenvolve-se melhor em solos de textura média, soltos, profundos e ricos em matéria orgânica

### **2.9.4. pH**

Segundo Luz, *et al.*, (2002) a cultura desenvolve-se melhor em solos com pH que varia dos 6,0 a 6,5, para Silva (2013) e Filgueiras (2000) varia entre 5,5 a 6,8. Caso se mostrar necessário fazer a correção do solo, deve ser realizada com 60 ou 90 dias de antecedência à sementeira, com o uso de calcário dolomítico ou cal hidratada (Nolla & Anghinoni, 2003)

### **2.9.5. Temperatura**

A temperatura média variou entre 13,2 °C e 27,5°C, com um valor médio durante todo ciclo de 21,0°C, superior ao limite adequado para o desenvolvimento da cultura, que é de 15 a 20°C (Peterle, 2021)

## **2.10. Operações agrícolas**

### **2.10.2. Lavoura**

Esta operação consiste em revirar a leiva, com objetivo de melhorar a estrutura do solo e aumentar a capacidade de retenção da humidade, melhor além disso o desenvolvimento do sistema radicular.

Esta operação agrícola, permite a exposição ao sol factores que condicionam o aparecimento de pragas e doenças

### **2.10.3. Gradagem/Nivelamento**

Esta operação segue-se após a lavoura, tem como finalidade assentar o solo, afofar, destruir torrões, incorporação das ervas daninhas e incorporação de adubos no solo, sendo frequentemente realizada com um intervalo de 3 a 4 semanas após a lavoura.

### **2.10.4. Sulcagem**

O cultivo do repolho em sulcos, facilita a rega e drenagem, embora não seja o tipo de rega recomendada para esta cultura, porem cerca de 60% das culturas são cultivadas em sulco, sendo que a rega é por gravidade

### **2.10.5. Sementeira**

A produção de plântulas pode ser em bandejas ou em alfobre, a sementeira deve ser feita a uma profundidade de 1 a 2 cm (Silva *et al.*, 2019). Contudo deve-se garantir sempre que após a sementeira sejam realizadas regas regulares até a germinação respeitando sempre o nível de humidade recomendado para o garante de uma boa germinação.

A sementeira deve ser feita em local bem localizado a 20 m de distância em relação ao campo definitivo, deve ser um local isento de ervas daninhas. Segundo Nunes *et al.* (1994), a sementeira do repolho deve ser realizada nos períodos de Abril à Julho, evitando porém que a colheita coincida com a época chuvosa.

### **2.10.6. Compasso**

O compasso é determinado basicamente pela variedade, contudo (Luz & Oliveira, 1997) recomendam 80x60cm.

### **2.10.7. Transplante**

Esta operação é realizada assim que as plântulas apresentam 4 a 6 folhas definitivas. Sendo feita preferencialmente nas horas frescas do dia e com o solo húmido (EMBRAPA, 1993). A Embrapa realça que neste processo deve-se permitir que as plantas sejam enterradas à mesma profundidade com a que se encontrava no alfobre.

## **2.10.8. Amanhos Culturais**

### **2.10.8.1. Adubação**

#### **➤ Adubação química**

Para uma adubação localizada em solos francos- argilosos, recomenda-se a aplicação de 50g de N-P-K na fórmula 5-25-10 mais 0.25 litro de cinza de madeira, devem ser incorporados 8 dias antes do transplante (Nunes, *et al.*, 1994). Em adubo composto com formulação 12-24-12, recomenda-se uma dosagem de 180kg/ha do adubo composto NPK (Barros, 2015).

#### **➤ Adubação orgânica**

A adubação orgânica pode ser feita com base em esterco de bovino ou ovino (1.0kg/cova), de aves (0.3kg/cova), o esterco não curtido deve ser incorporado na cova 30 dias antes do transplante e curtido 8 dias antes, mantendo o solo húmido (Nunes, *et al.*, 1994).

### **2.10.8.2. Rega**

A água é o factor determinante na obtenção de repolho de boa qualidade. Durante o ciclo toda a humidade deve ser mantida entre 60 a 80% da capacidade de campo (Malia, *et al.*, 2015). Os autores, recomendam que a rega deve ser diária de 1-2L de água por dia/planta durante os primeiros 20 dias após o transplante, após esse período, a irrigação pode ser feita a cada 2 a 3 dias, de acordo com o nível de humidade do solo.

### **2.10.8.3. Controle de ervas daninhas**

As ervas daninhas prejudicam o crescimento e o desenvolvimento da cultura, o controle das ervas daninhas deve iniciar 1 semana após o transporte.

## **2.10.9. Pragas e Doenças**

Segundo Picanço (2010) a aplicação do manejo integrado de pragas (MIP) tem como objetivo preservar e aumentar os fatores de mortalidade natural de pragas, integrando métodos de controle, obedecendo os critérios técnicos, económicos, ecológicos e sociológicos.

### **2.10.9.1. Pragas**

#### ***2.10.9.1.1. Broca da Couve (Hellula phidilealis)***

Esta lagarta mede cerca de 14 mm de comprimento, de coloração amarelada, três listras acastanhadas no dorso. Esta praga danifica a superfície foliar e depois cavam galerias nas nervuras, hastes e pontos de crescimento, prejudicando o desenvolvimento da planta (Luz & Oliveira, 1997).



Figura 1. Lagarta da Broca da Couve



Figura 2. Broca da Couve

➤ **Controlo**

O controlo é feito com base em aplicação de inseticidas, como: Metomil BR, Acefato e Triclorfon.

**2.10.9.1.2. Pulgão-da-couve (*Brevicoryne brassicae*, L)**

O inseto mede em torno de 1 a 2 mm de comprimento, de cor acinzentada, apresentando sobre o dorso uma camada de pó ceroso esbranquiçado. Os pulgões sugam as folhas causando o seu enrolamento (Lovatto, et al., 2004)



Figura 3. Pulgão-da-Couve

➤ **Controlo**

A aplicação de inseticidas tem sido o método usado para controle desta praga, os produtos mais usados são o Metamidofos, Acefato e Malation.

### 2.10.9.1.3. Lagarta-rosca (*Agrotis ípsilon*)

A mariposa mede cerca de 5 cm de Comprimento, apresenta coloração geral escura, com as asas anteriores escuras e uma ornamentação irregular de manchas e faixa claras. Possui as asas posteriores de cor branco-sujo, com nervuras visíveis. As lagartas medem de 4 a 5 cm de comprimento, são robustas e lisas. Possuem o corpo de forma cilíndrica e alongado com 5 pares de patas abdominais, de cor que varia de marrom, cinza e até quase preta, mas predomina a escura com uma faixa longitudinal no dorso e duas linhas finais laterais de coloração mais clara (cor amarelo-avermelhada).



Figura 4. Lagarta Rosca

### 2.10.9.1.4. Traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*)

A Traça-das-crucíferas, medem cerca de 7 à 10 mm de comprimento, este inseto ao ser tocado move-se aos saltos. As lagartas alimentam-se de folhas, deixando furos e quando atingem as folhas da cabeça causa maiores prejuízos à cultura (Luz & Oliveira, 1997)



Figura 5. Lagarta das Crucíferas

#### ➤ **Controlo**

O uso de inseticida é a alternativa para o controle desta praga, os produtos usados são: Metomil BR e Abamectin.

## **2.10.9.2. Doenças**

### **2.10.9.2.1. Podridão negra**

Esta doença é causada por uma bactéria, considerada a mais perigosa nas crucíferas, podendo prejudicar a produção a 100% (Batista, 2020)

#### ➤ **Sintomas**

- ✚ Necroses negras nas margens dos cotilédones;
- ✚ No estado avançado em plântulas pode notar-se cloroses e necroses nas folhas em forma de ‘V’ podendo murchar e caem prematuramente.

#### ➤ **Controlo**

- ✚ O controlo também pode ser realizado por meio de práticas de manejo e sanitização, que incluem a rotação de culturas, a remoção de restos culturais, eliminação de plantas daninhas, controle químico e biológico, além do uso de cultivares resistentes;
- ✚ A rotação de culturas com espécies não hospedeiras deve ser feita com duração mínima de um ano, devido a capacidade de sobrevivência em restos culturais deste patógeno.

## **2.11. Colheita**

O ponto da colheita é definido quando a cabeça esta firme e compactada, com peso médio que varia de 1.5 a 2.5kg dependendo da variedade. Quando apresentam folhas externas enroladas para trás, O ciclo varia de 90 a 110 dias após o transplante de acordo com a variedade e época de sementeira, e em alguns casos a colheita pode iniciar 80 dias depois do transplante (Silva, 2013).

### **2.11.2. Rendimento**

O rendimento do repolho varia de acordo com a variedade assim como a época de sementeira, das variedades produzidas em Moçambique o rendimento varia de 21 a 80t/ha. Porém bons rendimentos têm se verificado no inverno (Malia, et al., 2015).

### III. METODOLOGIA

#### 3.1. Material

Para a realização do ensaio, foram usados, equipamentos, materiais e insumos (Tabela 1).

**Tabela 1. Equipamento e Materiais**

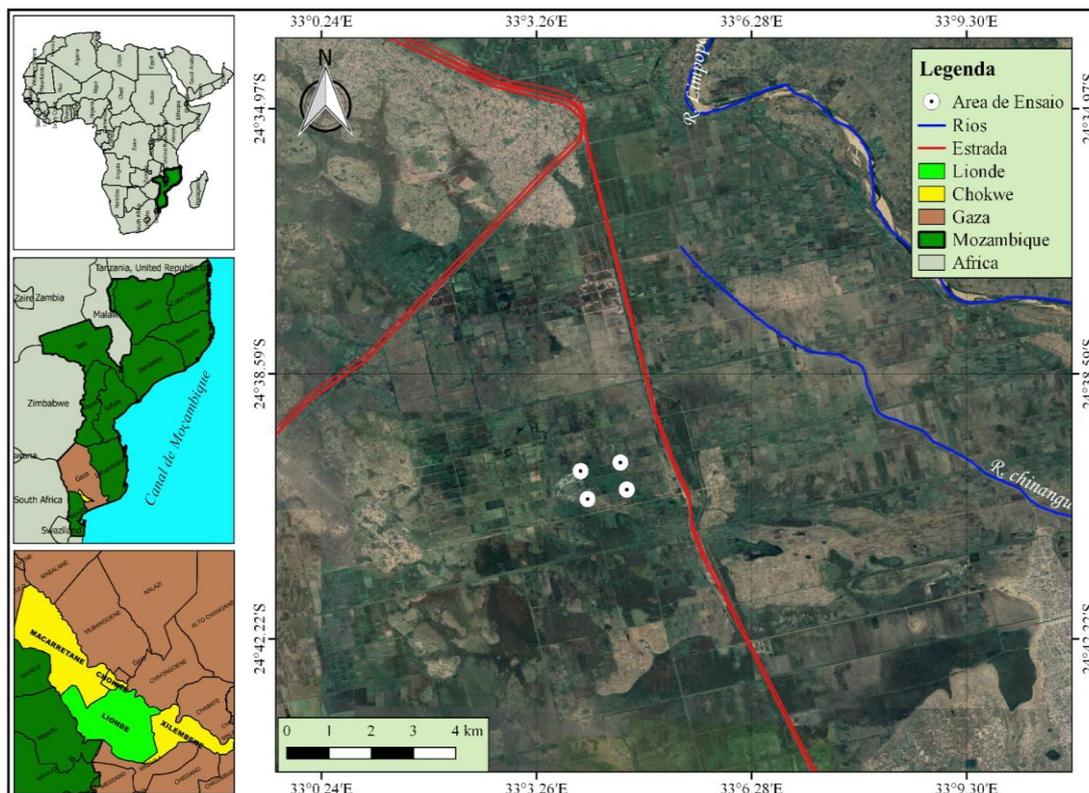
<b>Matérias e Equipamento</b>	<b>Finalidade</b>
Tractor e as alfaías	Lavrar e Gradar, Parcelamento
Enxadas	Sachar e regar
Etiqueta	Etiquetar
Fita-métrica	Menção da área
Pulverizador	Pulverizar
Bloco de notas	Fazer anotações
Caneta	Fazer anotações
Computador	Lançamento dos dados
Software	Processamento dos dados
<b>Insumos</b>	
NPK	Adubação no campo definitivo
Ureia	Adubação no campo definitivo
Plântulas de repolho	Transplantar
Pesticidas	Controlar de pragas e Doenças
<b>Equipamento de proteção</b>	
Chapéu-de-sol	Proteção
Fato-macaco	Proteção
Botas	Proteção
Mascara	Proteção
Óculos	Proteção

#### 3.2. Método

##### 3.2.1. Descrição da Área de Estudo

O experimento foi realizado no posto Administrativo de Lionde, na Localidade de Conhane, situada a 15 km do Posto Administrativo-sede, com duração de 4 meses que compreende o período de Maio à Setembro de 2022. O Posto Administrativo de Lionde-Sede dista-se a 1.2 km da estrada que liga a cidade de Chokwe com a Cidade da Macia, e dista-se a 12km da Cidade de Chókwe.

O Distrito de Chókwè situa-se na Província de Gaza, a Sul de Moçambique, a sua sede é a Cidade de Chokwe, geograficamente, a Norte faz limite com o Distrito de Mabalane, a Norte e Nordeste, com o Distrito de Guijá a Leste, com o Distrito do Chibuto, a Sul, com o Distrito de Limpopo e Bilene e a Oeste é limitado pelo Distrito de Magude da Província de Maputo. Ocupando uma superfície de 2 443km<sup>2</sup>, Temperatura média de 24.1°C, Humidade relativa 68.3% e uma precipitação média mensal de 24.9 mm (INE, 2013)



**Figura 6. Mapa do local de estudo**

**Fonte:** Autora

### 3.3. Clima

O clima predominante é tipo semiárido (seco de savana), a precipitação varia de 500 a 800mm ao ano, a Evapotranspiração potencial de referencia (ET<sub>o</sub>) varia de 1 400 a 1 500 mm. As temperaturas médias anuais variam entre os 22 a 26°C e a humidade relativa média anual está entre 60 – 65% (MAE, 2014)

### 3.4. O Revelo e Solos

O Distrito de Chókwè é predominado por planícies com uma altitude de 100m e composta por aluviões ao longo do Rio Limpopo, e os solos predominantes são de textura argilosa pesados (MAE, 2014).

### 3.5. Desenho experimental

O estudo foi conduzido em Delineamento de Blocos Completos Casualizados (DBCC), constituído por 5 tratamentos com 4 repetições, cada parcela foi composta por 35 plantas (Layout na Figura 2.). Os tratamentos correspondiam plântulas de repolho da variedade Copenhagen Market produzidas à base de substrato alternativo (esterco bovino e substrato comercial Fertiplus) e distribuídos em blocos ao acaso. A unidade experimental foi composta por 20 parcelas com 8.4 m<sup>2</sup> por parcela, constituída por 5 linhas com 7 plântulas, num compasso de 60x40cm, tendo no total 35 plântulas em cada observação e área útil total foi 168m<sup>2</sup>.

#### 3.5.1. Descrição da variedade de repolho usada no estudo

Copenhagen Market é uma variedade de repolho ensaiada e aprovada no IIAM – Estação Agrária de Umbelúzi, Distrito de Boane nos anos 2012/2013. Esta variedade foi ensaiada em duas épocas e pode ser produzida no primeiro ciclo (primavera/verão) e o segundo ciclo (outono/inverno), com uma rendimento de 57,06 ton/ha e 65.87 ton/ha, com ciclo de 105 dias e 120 dias, respetivamente (Malia, et al., 2015).

#### 3.5.2. Modelo Matemático

$$Y_{ij} = \mu + t_i + b_j + e_{ij}$$

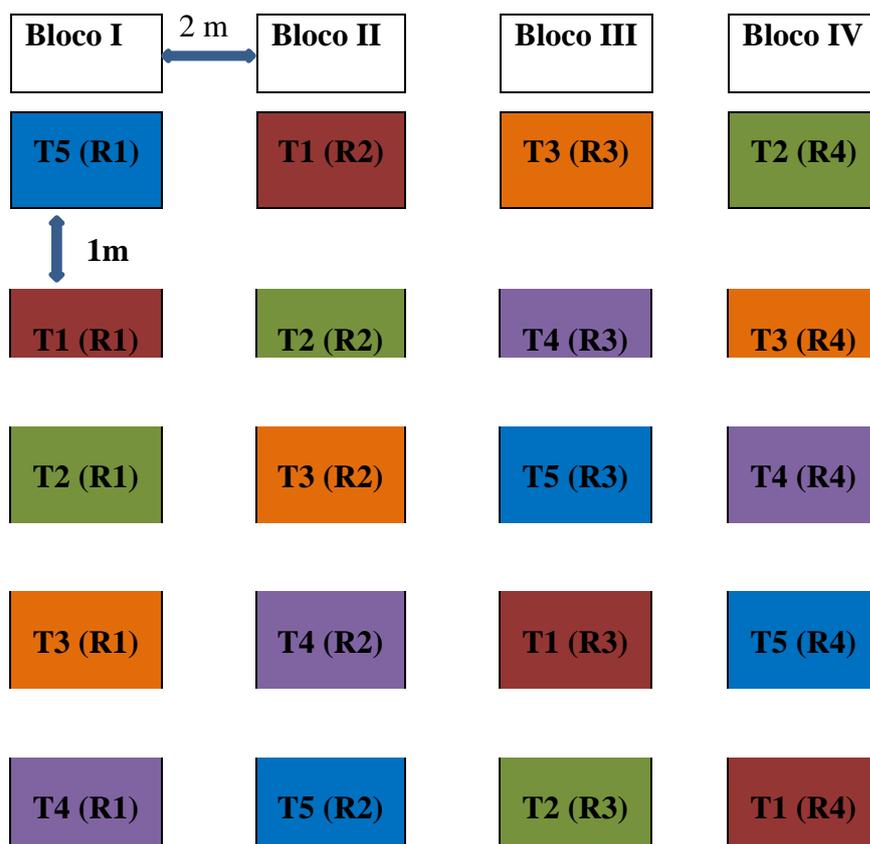
$Y_{ij}$  – variável resposta

$\mu$  – média

$t_i$  – efeito do tratamento

$b_j$  – efeito do Bloco

$e_{ij}$  – erro experimental



Fonte: Autora

Figura 7. Layout do Ensaio

### Legenda

T1- Plântulas produzidas à 100% de Fertiplus

T2- Plântulas produzidas à 80% de Fertiplus + 20% de esterco bovino

T3- Plântulas produzidas à 60% de Fertiplus + 40% de esterco bovino

T4- Plântulas produzidas à 40% de Fertiplus + 60% de esterco bovino

T5- Plântulas produzidas à 20% de Fertiplus + 80% de esterco bovino

### 3.6. Condução do experimento

O ensaio teve a duração de 5 meses, de Maio à Setembro (21/09), desde as atividades de preparação do solo até a última colheita, a preparação consistiu de uma lavoura e uma gradagem e parcelamento/marachamento.

### 3.6.1. Preparação do campo

#### 3.6.1.1. Lavoura

A lavoura é uma operação agrícola que consiste no reviramento da leia, colocando as camadas profundas expostas a superfícies e incorpora a camada superficial nas camadas mais profundas. Esta operação foi realizada no dia 28 de Maio de 2022, 30 dias antes do transplante, com recurso a um trator e charrua de disco.

#### 3.6.1.2. Gradagem e Sulcagem

A gradagem consistiu no nivelamento e destruição dos torões, resultante da lavoura, esta operação foi realizada no dia 13 de Junho de 2022, duas semanas após a lavoura. A sulcagem e parcelamento fez-se 5 dias depois da gradagem, a operação consiste na criação de camaleões para a facilitação da rega.

### 3.6.2. Adubação

Para responder as necessidades nutricionais da cultura, foram usados adubo inorgânico, na adubação de fundo o NPK (12-24-12) no dia 28 e 29/06/2022, e a adubação de cobertura no 14/07/2022 e 30/07/2022, e a última no dia 16/08/2022 com base em Ureia, de modo a permitir com que os nutrientes estejam disponíveis para planta nas fases críticas. Quantidades são recomendadas por Barros (2015).

- Quantidades recomendadas de NPK – 180 a 200kg/ha
- Quantidades recomendadas de Ureia (46%) -120 kg/há

**Tabela 2. Calendário das adubações usado no estudo**

Datas	Tipo de adubo	Tipo de adubação	Quantidade para 168m <sup>2</sup>
28 e 29/06/2022	N-P-K (12-24-12)	Fundo	3.4kg
14/07/2022	Ureia 46%-N	Cobertura	0.4kg
30/07/2022	Ureia 46%-N	Cobertura	0.4kg
16/08/2022	Ureia 46%-N	Cobertura	0.4kg

Fonte: Adaptada pela Autora

### 3.6.3. Transplante

As plântulas foram transportadas em bandejas da estufa até ao campo definitivo, e apresentavam consistência do substrato no sistema radicular e foram transplantadas com o substrato aderido ao sistema radicular, o que reduziu o mínimo estresse na adaptação às condições do campo. Antes

do transplante realizou-se uma rega e outra após, o transplante obedeceu um compasso 60x40cm, e foi realizado no dia 29 de junho de 2022.

### 3.6.4. Rega

A rega foi feita por gravidade, obedecendo um intervalo de rega de 2 dias nos primeiros dias após o transplante, após o pegamento das plântulas alargou-se o intervalo para 7 dias de rega de modo a suprir as necessidades hídricas da cultura até a fase de maturação fisiológica. A primeira rega foi realizada no dia 29 de Junho de 2022, perfazendo um total de 18 regas até a colheita.

### 3.6.5. Controle de infestantes

O controle das infestantes foi feito sempre de acordo com o aparecimento das infestantes com auxílio de uma sachola manual, o que garantiu o melhor desenvolvimento da cultura, e a primeira sachola junto com a amontoa foi feito no dia 14 de julho, duas semanas após o transplante, durante a condução do ensaio realizou-se 6 sachas e as respectivas amontoas até aos 67 dias após o transplante.

### 3.6.6. Controle fitossanitário

O controle fitossanitário foi à base pesticidas químicos, tendo iniciado 16 dias após o transplante até aos 65 dias (início do fechamento das cabeças) a aplicação foi feita seguindo o protocolo de controle de pragas e doenças na cultura de repolho. Foram realizadas 6 pulverizações no total, a primeira foi feita no dia 15 de julho. Os pesticidas eram diluídos em um pulverizador dorsal 16 L, contudo importa ressaltar que as pulverizações eram realizadas de forma preventiva assim como curativa (Quadro 1.). No decorrer do ensaio observou-se o aparecimento da Traça-couve (*Plutella xylostella*), e a Lagarta-rosca (*Agrotis ipsilon*),

**Quadro 1. Calendário de Pulverizações**

Nome comercial	Datas de Aplicação	Substancia ativa	Modo de ação	Intervalo de segurança dose a aplicar	Período de aplicação	Dose aplicada/ha	Dose aplicada (168m <sup>2</sup> )	Pragas que controlam
<b>Inseticidas usados</b>								
BELT 48% SC	1 <sup>a</sup> (15/07/22) 3 <sup>a</sup> (28/07/22)	FLUBENDI AMIDA (480g/L)	Contacto e ingestão	7	15 DDT	100-125ml/ha	2.1ml/5.6l	Traça-couve lagartas
Fortis	6 <sup>a</sup> (05/05/22) 5 <sup>a</sup> (15/08/22)	Lambda-cyhalothrin	Contacto	7	15DDT	125ml	2.1ml/5l	Lagarta-Rosca Traca-couve
<b>Fungicidas usados</b>								
Mancozeb	2 <sup>a</sup> (23/07/22) 4 <sup>a</sup> (05/08/22)	Mancomzeb 640g/kg+Met alaxyl 180g/kg	Contacto	4 dias	15 DDT	2-2.5kg/100L	38g/2l	Todas doenças fúngicas

### **3.6.7. Colheita**

A colheita do repolho foi feita de forma faseada (2 colheitas), obedecendo o nível de maturação do fruto (cabeça de repolho), a primeira foi feita aos 85 dias após o transplante no dia 20 de setembro de 2022 e a segunda aos 95 dias após o transplante no dia 30 de Setembro de 2022. Essa operação foi realizada de forma manual com auxílio de uma faca para retirar as cabeças do solo e de seguida medindo-se os parâmetros.

### **3.7. Amostragem e coleta de dados**

Para a realização da amostragem foram colhidas 9 plantas da área útil em forma de sorteio (papeis com números) de cada parcela nas linhas centrais, excluído 1 linha em cada extremidade (7 plantas), como bordadura.

### **3.8. Variáveis estudadas**

#### **3.8.1. Taxa de pegamento**

Este parâmetro foi avaliado 15 dias depois do transplante, faz-se a contagem das plantas que não pegaram (mortas). A taxa de pegamento foi medida através da forma proposta por (Leão, 2006) adaptado pela autora.

$$TP = \left( \frac{N}{A} \right) \times 100$$

**Fonte:** Leão (2006) adaptado pela autora.

Onde:

TP – taxa de pegamento

N – número de plantas que pegaram

A – número de plantas transplantadas.

#### **3.8.2. Altura da Planta**

A altura da planta foi medida após o início da formação da cabeça, onde as plantas mostraram o seu crescimento máximo em altura, a medição foi feita 60 dias após o transplante com auxílio de uma régua graduada (cm), vide na Fig. 7 em anexo.

#### **3.8.3. Peso médio total das cabeças**

Foram selecionadas de forma aleatória 9 cabeças de cada parcela para a pesagem, usando uma balança eletrônica e seguida anotou em um bloco de nota.

#### **3.8.4. Peso das cabeças comerciáveis**

Este parâmetro foi medido através da pesagem do total de cabeças comerciáveis. Foram consideradas cabeças comerciáveis, aquelas livres de rachadura, peso superior a 250g, bem formadas e livres de ataques de pragas/doenças.

### **3.8.5. Peso das cabeças não-comerciáveis.**

Neste parâmetro foram consideradas todas as cabeças não-comerciais, aquelas que se apresentavam deformadas, rachadas e com peso menor a 250g.

### **3.8.6. Diâmetro Longitudinal e Transversal da cabeça**

Estes parâmetros foram selecionados 9 cabeças por sorteio medindo-as com o auxílio de uma régua, na forma longitudinal e transversal.

### **3.8.7. Rendimento.**

O rendimento foi obtido através do peso medio total das cabeças em virtude da área útil, este dado obteve-se após o término da colheita, dada por (kg/m<sup>2</sup>), usando-se a seguinte formula:

#### **Formula [2]**

$$R = \frac{Qtd}{Area} (ton/ha)$$

Onde: R – Rendimento; Qtd - quantidade colhida; Área- área útil

**Fonte:** (Silva, 2009)

### **3.9. Análise de dados**

Os dados foram lançados e organizados no Microsoft Excel 2013 e a posterior exportados para o pacote estatístico *Minitab versão 18* onde fez-se a Analise de Variância (ANOVA) pelo teste F e a comparação das médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

#### IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados dos parâmetros de desempenho agronômico (Tabela 2), mostra não haver significância ( $p>0.05$ ), em nenhuma das variáveis medidas, ao teste F a 5% de probabilidade.

**Tabela 3. Resultados dos parâmetros de desempenho agronômico da cultura de repolho**

Parâmetros	Tratamentos (Níveis de Esterco Bovino no Fertiplus)					P-Value	CV(%)
	T1-0%EB	T2-20%EB	T3-40%EB	T4-60%EB	T5-80%EB		
Taxa de Pegamento (%)	100	100	100	100	100	-	-
Altura da Planta (cm)	25.8	27.09	26.58	26.36	26.06	0.889	7.17
Peso Medio do Fruto (kg)	1.52	1.44	1.61	1.2	1.47	0.547	22.69
Diâmetro Longitudinal (cm)	15.55	16.02	17.01	17.23	17.02	0.140	6.02
Diâmetro Transversal (cm)	13.98	14.58	15.82	15.02	15.76	0.153	6.09
Peso total das cabeças (kg)	13.70	12.93	14.56	10.84	13.21	0.51	22.7
Peso de Cabeças Comerciais (kg)	11.74	11.79	12.91	8.97	11.48	0.473	26.33
Peso de Cabeças não-comerciais (kg)	1.955	1.145	1.650	1.875	1.713	0.808	60.36
Rendimento total (kg/m <sup>2</sup> )	6.34	5.99	6.74	5.02	6.11	0.51	22.7

*P*≥0.05- não significativo e *P*≤0.05-significativo pelo teste F a nível de 5% de probabilidade; EB – Esterco Bovino no substrato Fertiplus, CV- Coeficiente de variação

Resultados de desempenho das plântulas não tiveram nenhuma influência no campo definitivo para todas as variáveis avaliadas (peso médio do fruto, diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, peso médio do fruto, peso de cabeças comercializáveis e não comercializáveis e rendimento), este resultado justifica-se porque não houve diferenças significativas na taxa de pegamento e a adaptação das plantas em campo definitivo foi similar em todos os tratamentos, independentemente do desempenho dos substratos na produção das plântulas.

A ausência de diferença significativa no desempenho agronômico das plântulas produzidas à base do substrato comercial e as plantas produzidas à base de substratos alternativo pode estar relacionado ao Índice de Qualidade de Dickson. Resultados do IQD mostraram não haver diferenças significativas entre os tratamentos (**Tab. 3**).

Os resultados da taxa de pegamento não tiveram nenhuma variação, factor que pode estar relacionado ao substrato que ficou aderido ao sistema radicular, reduzindo assim o stresse das plântulas à adaptação no campo definitivo, uma vez que torrões com maior agregação previnem o rompimento que leva à exposição das raízes, o que causa dessecação das raízes e reduz a taxa de pegamento (Wendling & Delgado, 2008).

Quanto a altura das plantas, apesar de não ter havido diferença significativa entre os tratamentos, as plantas produzidas em substrato com inclusão de níveis de esterco bovino tiveram uma tendência no aumento da altura, provavelmente em função da presença de cálcio e magnésio presentes no esterco bovino, que influenciam no crescimento e desenvolvimento dos vegetais.

Estes resultados podem ter sido influenciados pela composição do esterco bovino, o esterco apresenta interações benéficas com microrganismos do solo. Vários estudos têm demonstrado que o uso de esterco bovino como substrato pode melhorar a qualidade das mudas e o desenvolvimento das plantas de repolho no campo definitivo (Costa e Valeri, 2012).

Os resultados mostraram uma variação não significativa, porem, nota-se uma tendência da redução do peso das cabeças, no tratamento das plântulas produzidas à base do esterco bovino a 40% e 60% Fertiplus.

Quanto ao Diâmetro Transversal e Longitudinal, foram encontrados bons resultados neste estudo com valores mínimos de 13.98 e 15.55 e máximo de 15.82 e 17.23cm, respetivamente. Sendo estes superiores aos encontrados por Oliveira, *et al.*, (2001), DL – 13cm e DT – 12cm, quando estudou a influencia do esterco bovino sobre o desempenho agronômico do repolho no campo definitivo.

O rendimento obtido neste estudo foi satisfatório, com mínimo de 50.2 e máximo de 67.4t/ha, estes resultados são similares aos encontrados por Malia, *et al.*, (2015) quando ensaiavam diferentes

variedades de repolho em duas épocas do ano, quanto ao desempenho a adaptação. Souza, *et al.*, (2017) encontraram bons resultados na produção de mudas e na produtividade em campo, quando usaram substratos alternativos casca de arroz carbonizada; fibra de coco; estipe de ouricuri, na produção de mudas mostarda-folhas (*Brassica juncea*). Resultados inferiores foram encontrados por Oliveira, *et al.*, (2001), com um rendimento de 47.0t/ha. Contudo, este rendimento, pode estar relacionado a qualidade de plântulas usadas.

Os resultados do desempenho agronômico no campo definitivo, não foram significativos nos diferentes parâmetros, porém, satisfatórios, podem estar associados a presença de nutrientes do substrato, que provavelmente as plantas levaram para o campo definitivo. Mesmo com a adubação de fundo realizada com N-P-K, Barros (2020) destaca que a liberação dos nutrientes leva 5 a 10 dias ou mais dependendo das condições do solo, porém alguns nutrientes levam menos tempo. Sendo assim, o esterco bovino pode ter contribuído no crescimento e desenvolvimento das plantas no campo definitivo após o transplante.

## V. CONCLUSÃO

Embora resultados deste estudo não tenham sido estatisticamente diferentes, não se sabe até que ponto o substrato alternativo usado na produção de plântulas, influenciaram no desempenho agronômico no campo definitivo. Contudo, estudos mais precisos podem ser realizados em solos lavados (sem nutrientes).

O desempenho agronômico de plântulas produzidas a base de substrato alternativo (Fertiplus+Esterco bovino) no campo definitivo, sustenta que pode produzir-se plântulas de repolho usando substrato comercial Fertiplus misturado com esterco bovino até 80%.

## **VI. RECOMENDAÇÕES**

Aos produtores recomenda-se:

- O uso de plântulas produzidas à base de substrato alternativo (esterco bovino e fertiplus);

Aos pesquisadores recomenda-se:

- Que seja realizado um estudo para avaliara o nível de disponibilidade dos nutrientes do substrato em benéfico das em plantas produzidas à base de substrato alternativo (Esterco bovino+Fertiplus); e

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abreu, M. F., Abreu, C. A. & Bataglia, P. F., 2002. *Uso da análise química na avaliação da qualidade de substrato e componentes*. Campinas, IAC.
- Almeida, D., 2006. *Manual de Hortulas*. Portugal: Presença .
- Araújo , W. B. M. et al., 2010. ESTERCO CAPRINO NA COMPOSIÇÃO DE SUBSTRATOS PARA FORMAÇÃO DE MUDAS DE MAMOEIRO. *Ciênc. agrotec., Lavras*, Volume 34.
- ATLASBIG, 2018-2020. *ATLASBIG*. [Online]  
Available at: <https://www.atlasbig.com/pt-br/paises-por-producao-de-repolho>  
[Acedido em 15 Julho 2023].
- Barret, R. L., 1981. The use of Planter flats for raising Forest nurse stock. *South African Forestry Journal*.
- Barros, J. F. C., 2020. *Fertilidade do solo e Nutrição das plantas*. Evora: s.n.
- Barros, S. d., 2015. *Avaliação da eficácia da combinação de diferentes grupos de insecticidas no controlo da traça da couve (Plutella xylostella L.) na cultura de repolho*, Maputo: s.n.
- Batista, J. N. G., 2020. PODRIDÃO NEGRA DAS CRUCÍFERAS NO BRASIL: ETIOLOGIA E ESTRATÉGIAS DE MANEJO EM COUVE-FLOR..
- Bezerra, F. C., 2003. *Produção de Mudanças de Hortaliças em Ambientes Protegido*. Documento 72 ed. Fortaleza, CE: Embrapa.
- Bugbee, G. J. & FRINK, C. R., 1986. Aeration of potting media and plant growth.. *Soil Science*, Volume 141.
- Bunt, A. C., 1973. Factors contributing to the delay in the flowering of pot chrysanthemums grown in peat-sand substrates.. *ACTA HORTICULTURAE*.
- Campanharo, M. et al., 2006. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE DIFERENTES SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE TOMATEIRO. *REVISTA CAATINGA*, ABRIL-JUNIO. Volume 19.
- Carmello, Q. A. D. C., 1995. NUTRIÇÃO E ADUBAÇÃO DE MUDAS HORTÍCOLAS.
- Csota, F. G. & Valeri, S. V., 2012. EFEITO DO ESTERCO BOVINO NO TEOR E ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES EM FOLHAS DE *Corymbia citriodora*. 04.
- EMBRAPA, 2018. *COMPOSTO ORGÂNICO À BASE DE ESTERCO BOVINO*. Goiás: s.n.
- Fabri, E. G., 2004. DETERMINAÇÃO DA QUALIDADE DOS SUBSTRATOS COMERCIAIS EM PIRACICABA-SP.
- FAOSTAT, 2017. *COUNTRIES BY COMMODITY*. [Online]  
Available at: [https://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries\\_by\\_commodity](https://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity)  
[Acedido em 08 ABRIL 2023].
- Favarin, J. L., Favarin Júnior , J. L. & Camargo, F. T., 2008. Metodologia para estimar a estabilidade do conjunto muda x substrato de Cafeeiro.
- Fernando, C., Corá, F. E. & Braz, L. T., 2006. DESEMPENHO DE SUBSTRATOS NO CULTIVO DO TOMATEIRO DO GRUPO CEREJA. *HORTICULTURA BRASILEIRA*.

- Filgueiras, F. A. R., 2000. *Novo Manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: s.n.
- Gonçalves, A. L., 1995. Substratos para produção de mudas de Plantas Ornamentais. Issue Produção de mudas de alta qualidade em horticultura.
- Guimarães, V. F., Echer, M. M. & Minami, K., 2002. MÉTODOS DE PRODUÇÃO DE MUDAS, DISTRIBUIÇÃO DE MATÉRIA SECA PRODUTIVIDADE DE PLANTULAS DE BETERABA. *HORTICULTURA BRASILEIRA*.
- Hunt, G. A., 1990. *Effect of stryblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings*. s.l.:s.n.
- INE, 2013. *Estatística do Distrito de Chókwè*. Chókwè: s.n.
- Jaime, J., 2005. Efeito de doses de P e N em repolho (*Brassica oleracea* var. capitata) da época fresca sob três níveis de adubação orgânica com estrume bovino na Estação Agrária de Umbeluzi. Setembro.
- JORGE, M. H. A., ANDRADE, R. J. D. & COSTA, E., 2016. O mercado de mudas de hortaliças. Em: *PRODUÇÃO DE MUDAS DE HORTALIÇAS*. BRASÍLIA: s.n.
- Kampf, A. N. & Fermino, M. H., 2000. Substrato para Plantas: a base da produção vegetal em recipiente..
- Leão, C. C. M., 2006. *Efeito da Taxa de Sementeira em Viveiro no Cultivo da Couve (Brassica Oleracea Var. acephala)*, Maputo: s.n.
- Liz, R. S. & Carrijo, O. A., 2008. *Substratos para Produção de Mudas e Cultivo de Hortaliças*. Brasília: Embrapa Hortaliças.
- Luz, F. J. d., 1997. Adubações nitrogenada, potássica e orgânica na cultura do repolho em solos de cerrado em Roraima. *EMBRAPA*.
- Luz, F. J. d. F. & Oliveira, J. M. F. d. O., 1997. *Orientações Técnicas para o Cultivo do Repolho em Roraima*. Boa Vista: Embrapa.
- Luz, F. J. F., Saboya, R. C. C. & Pereira, P. R. V. S., 2002. *O cultivo do repolho em Roraima*. Bela Vista: s.n.
- MADER, 2021. *PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DO REPOLHO EM MOÇAMBIQUE*. Maputo: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DESENVOLVIMENTO RURAL.
- MAE, 2014. *Perfil do Distrito de Chókwè Província de Gaza*. s.l.:s.n.
- Malia, H. A., ECOLE, C. C., DE MELO, W. F. & RESENDE, F. V., 2015. AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE VARIEDADES DE REPOLHO. Em: *Horticultura em Moçambique*. BRASÍLIA: s.n., pp. 187-192.
- Mazzuchelli, E. H. L. et al., 2013. APLICAÇÃO DE FERTILANTE NO SUBSTRATO NA CULTURA DO REPOLHO. *Colloquium Agrariae*, Volume 9.
- Naika, S. et al., 2006. *A CULTURA DO TOMATE, Processamento e Comercialização*. Wageningen: s.n.

- Nhaulaho, B., Saveca, R., Heber, L. L. & Resende, F. V., 2015. PRODUÇÃO DE MUDAS DE HORTÍCOLAS EM AMBIENTE PROTEGIDO. Em: E. Técnicos, ed. *HORTICULTURA EM MOÇAMBIQUE*. Brasília: Embrapa, p. 86.
- NUNES, M. U. C., OLIVEIRA, J. B. D. & FAZOLIN, M., 1994. CULTIVO DE REPOLHO (*Brassica oleracea* var. *Capitata*) NO ACRE. *CIRCULAR TÉCNICA*.
- Nunes, M. U. C., Santos, J. R. d. & Sousa, E. F., 2009. *Efeito de adubos de solubilidade lenta na produtividade de repolho e erva-doce consorciados em sistema orgânico de produção*. 51 ed. Aracaju, SE: EMBRAPA.
- OIKOS, 2020. *MANUAL DE AGRICULTURA INTELIGENTE, SIMPLES E RESILIENTE*. MAPUTO-CABO DELGADO: s.n.
- Oliveira, A. P. et al., 2001. Uso de esterco bovino e húmus de minhoca na produção de repolho híbrido.. *Horticultura Brasileira*, Volume 19.
- Oshiro, C. R., 2015. *O ESTERCO BOVINO COMO BIOMASSA ALTERNATIVA PARA PRODUÇÃO DE ENERGIA EM COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL PARANAENSE*, CURITIBA: s.n.
- Pavinato, P. S. & Rasolem, C. A., 2008. *Disponibilidade de Nutrientes no Solo- Decomposição e Liberação de Compostos Orgânicos de Resíduos Vegetais*. s.l.:Revista Brasileira de Ciências de Solo.
- Pereira, D. C. et al., 2012. Produção de Mudanças de Almeirão e Cultivo no campo, em Sistema Agroecológico. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 07.Volume 16.
- Peterle, G., s.d. *DESEMPENHO AGRONÔMICO DO REPOLHO SOB DIFERENTES TURNOS DE REGA EM SISTEMA AGROECOLÓGICO NA REGIÃO SERRANA DO ESPÍRITO SANTO*, s.l.: s.n.
- Picanço, M. C., 2010. *Menejo Integrado de Pragas*. Viçosa, MG: s.n.
- Pinheiro, L. B. et al., 2022. DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE REPOLHO PELO USO DIFERENTES SUBSTRATOS. *SCIENTIA PLENA*, Volume 18.
- Salvador, E. D., 2000. *Caracterização Física e Formulação de Substratos Para o Cultivo de Algumas Ornamentais*, Estado de São Paulo: s.n.
- Schossler, T. R. et al., 2012. SALINIDADE: EFEITOS NA FISIOLOGIA E NA NUTRIÇÃO MINERAL DE PLANTAS. *ENCICLOPÉDIA BIOSFERA*, Centro Científico Conhecer, Volume 15.
- Silva, C. A. R. D., 2013. EFEITO DO CULTIVO CONSORCIADO NA PRODUTIVIDADE DO REPOLHO, VIABILIDADE ECONÓMICA DO SISTEMA E MANEJO DE PRAGAS. MARÇO.
- Silva, G. S., 2009. *Crescimento e Produtividade de Repolho Roxo em Função de Espaçamentos Entre Linhas e Entre Plantas*, JABOTICABAL: s.n.
- Souza, L. G. D. S. E. et al., 2017. Aumento de produtividade de mostarda-folhas utilizando mudas de alta qualidade produzidas com substratos alternativos. *Agropecuária Científica no Semiárido*, DEZEMBRO.

Wendling, I. & Delgado, M. E., 2008. *Produção de Mudanças de Araucária em Tubetes*. Colombo: Embrapa.

Yamamoto, A. Y. A., 2016. MANEJO DA *Plutella xylostella* (LEPIDOPTERA: PLUTELLIDAE) NA CULTURA DE REPOLHO (*Brassica oleracea* var. *capitata*) COM A UTILIZAÇÃO DE CULTIVO CONSORCIADO. JULHO.

## VIII. ANEXO I

**Tabela 4. Médias dos parâmetros fisiológicos das mudas de repolho submetidas a cinco diferentes tipos de substratos**

Substratos	Parâmetros fisiológicos das mudas			
	IQD	MSR (g)	MSPA (g)	MST (g)
100% SF <sup>®</sup>	0,44 ± 0,09	0,07 ± 0,01	0,17 ± 0,01 <sup>b</sup>	0,24 ± 0,02 <sup>b</sup>
80% SF <sup>®</sup> + 20% EB	0,52 ± 0,02	0,14 ± 0,01	0,35 ± 0,02 <sup>ab</sup>	0,50 ± 0,03 <sup>ab</sup>
60% SF <sup>®</sup> + 40% EB	0,50 ± 0,02	0,15 ± 0,02	0,41 ± 0,07 <sup>ab</sup>	0,56 ± 0,09 <sup>ab</sup>
40% SF <sup>®</sup> + 60% EB	0,42 ± 0,12	0,14 ± 0,04	0,52 ± 0,06 <sup>a</sup>	0,67 ± 0,09 <sup>a</sup>
20% SF <sup>®</sup> + 80% EB	0,37 ± 0,03	0,10 ± 0,04	0,42 ± 0,21 <sup>ab</sup>	0,52 ± 0,25 <sup>ab</sup>
Valor de F	2,52	4,20	4,58	4,22
P-Value	0,124 <sup>ns</sup>	0,050 <sup>ns</sup>	0,032 <sup>**</sup>	0,040 <sup>**</sup>

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidades.

**Legenda:** SF - Substrato Fertiplus<sup>®</sup>; SF - Substrato Fertiplus<sup>®</sup>; EB - Esterco Bovino; IQD – Índice de Qualidade de Dikson; MSR – Massa Seca da parte da Raiz; MSPT – Massa Seca Total; MSPA – Massa Seca da Parte Aérea. (<sup>ns</sup>) não significativo, (<sup>\*\*</sup>) significativo.

**IX. APENDECE**



**Figura 8. Consistência do Torrão**



**Figura 9. Retirada das Plantas e Transplante**



**Figura 10. Adubação**



**Figura 11. Pulverização**



**Figura 12. Medição da altura**



**Figura 13. A- Pesagem e B - Registo**