



**INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA**

**DIVISÃO DE AGRICULTURA**

**CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**

Avaliação do Desempenho no Campo Definitivo de Plântulas de Beterraba Produzidas  
em Diferentes Substratos.

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

**Autor:** Ilídio Carlos Matsinhe

**Tutor:** Prof Dr. Custódio Ramos Paulo Tacarindua

Lionde, Novembro de 2023



## INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Monografia sobre Avaliação do Desempenho no Campo Definitivo de Plântulas de Beterraba (*Beta vulgaris* L.) Produzidas em Diferentes Substratos, apresentado ao Curso de Engenharia Agrícola na Divisão de Agricultura no Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de licenciatura em Engenharia Agrícola.

Monografia científica defendida e aprovada no dia 02 de Novembro de 2023

### Júri

Supervisor Custódio Ramos Paulos Tacarindua

(Prof Dr. Custódio Ramos Paulos Tacarindua)

Avaliador (1) Balate

(Prof Dr. Carlos Agostinho Balate)

Avaliador (2) Adelina Cumbe Moiana Duvane

(Eng. Adelina Cumbe Moiana Duvane, MSc)

## Índice

Lista de Abreviaturas .....	v
DECLARAÇÃO .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Dedicatória .....	vii
Agradecimentos.....	viii
Resumo.....	ix
1. INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Problema e Justificativa .....	2
1.2. Objectivos .....	2
1.2.1. Geral.....	2
1.2.2. Específicos .....	2
1.2.3. Hipóteses .....	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Origem da cultura de beterraba .....	4
2.2. Taxonomia.....	4
2.3. Características da variedade usada.....	4
2.3.1. Variedade Detroit Dark Red.....	4
2.4. Processo de formação de mudas de qualidade .....	5
2.5. Principais tipos de fertilizantes usados na cultura de beterraba .....	5
2.6. Importância da beterraba.....	6
2.7. Exigências edafo-climáticas.....	6
2.8. Morfologia da cultura.....	6
2.9. Exigências climáticas .....	6
2.10. Produção de plântulas.....	7
2.11. Transplante.....	7
2.12. Colheita .....	7
2.13. Rendimento .....	7
2.14. Substratos .....	8
2.15. Tipos de substratos orgânicos usados em Moçambique.....	8
2.15.1. Casca de coco .....	8
2.15.2. Carvão vegetal produzido na base da casca do coco.....	8
2.15.3. Esterco bovino.....	9
2.15.4. Esterco aviário.....	9
2.15.5. Esterco suíno .....	10
2.15.6. Casca de arroz carbonizada .....	10
2.16. Desempenho da cultura no campo definitivo .....	11
3. METODOLOGIA .....	12

3.1. Materiais.....	12
3.2. Métodos.....	12
3.2.1. Descrição do local de estudo.....	12
3.2.2. Delineamento experimental.....	13
3.3. Condução do ensaio .....	14
3.3.1. Obtenção de plântulas .....	14
3.3.2. Processo de decomposição do esterco bovino.....	14
3.3.3. Carbonização da casca de arroz.....	15
3.3.4. Composição do substrato comercial Boskompost.....	15
3.3.5. Sementeira.....	15
3.3.6. Rega.....	15
3.3.7. Desbaste .....	15
3.4. Campo definitivo.....	16
3.4.1. Preparação do solo .....	16
3.4.2. Transplante .....	16
3.4.3. Retanchar.....	16
3.4.4. Rega.....	16
3.4.5. Adubação de cobertura.....	16
3.4.6. Controlo de infestantes.....	16
3.4.7. Controlo de pragas e doenças.....	17
3.5. Amostragem e colecta de dados .....	17
3.5.1. Variáveis medidas .....	17
3.6. Análise de dados .....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	19
4.1. Resumo da análise de variância .....	19
4.2. Teste de comparação das médias .....	19
4.2.1. Taxa de pagamento.....	20
4.2.2. Diâmetro longitudinal .....	21
4.2.3. Diâmetro transversal .....	21
4.2.4. Peso médio das raízes (kg/planta) .....	21
4.2.5. Rendimento (ton/ha).....	22
5. CONCLUSÃO .....	23
6. RECOMENDAÇÕES .....	24
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	25
Apêndices.....	29

## **Índice de tabelas**

<b>Tabela 1:</b> Materiais usados durante a condução do ensaio.....	12
<b>Tabela 2:</b> Composição dos tratamentos do ensaio da estufa .....	14
<b>Tabela 3:</b> Resumo de análise variância .....	19
<b>Tabela 4:</b> Análise de comparação das médias .....	19
<b>Tabela 5:</b> Análise dos substratos no IIAM e no L. P.HAA .....	30
<b>Tabela 7:</b> Relação do número de plantas estabelecidas aos 7 dias depois do transplante .....	32

## **Índice de figuras**

<b>Figura 1:</b> Mapa de localização da área de estudo.....	13
<b>Figura 2:</b> Layout do ensaio .....	14

## **Lista de Abreviaturas**

ANOVA: Análise de Variância

CV: Coeficiente de Variação

DBCC: Delineamento em Blocos Completos Casualizados

DDT: Depois do transplante

ISPG: Instituto Superior Politécnico de Gaza

Ph: potencial hidrogeniônico

SC: Suspensão concentrada

T1: Plântulas produzidas a 100% de substrato comercial

T2: Plântulas produzidas a 50% de substrato comercial + 50% de esterco bovino

T3: Plântulas produzidas a 50% de substrato comercial + 25% esterco bovino + 25% casca de arroz carbonizada



## INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

### DECLARAÇÃO

Declaro por minha honra que este Trabalho de Culminação do Curso é resultado da minha investigação pessoal e das orientações do 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, 13 de Novembro de 2023

Ilídio Carlos Matsinhe

(Ilídio Carlos Matsinhe)

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho, em primeiro lugar, à Deus pelo dom da vida, e por me dar forças para vencer todos os obstáculos. Aos meus pais Essita Guambe & Carlos Matsinhe, aos meus tios Adolfo Guambe & Açussena Bata por serem minha fonte de inspiração. Também dedico este trabalho aos meus irmãos Micas, Benigna, Flávia & Elírcia.

*Aprender é a única coisa que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende (Leoardo da Vinci).*

*Se não der frutos,  
valeu a beleza das flores.  
Se não der flores,  
Valeu a sombra das folhas.  
Se não der folhas,  
Valeu a intenção da semente  
(Henfil)*



## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pela sua presença constante em minha vida nos momentos felizes e tristes e pela orientação nas decisões iluminando o meu caminho, dando-me força, coragem e saúde para seguir em frente.

Meus profundos agradecimentos, em especial, vão para o meu supervisor, Professor Doutor Custódio Ramos Paulo Tacarindua, pela orientação, compreensão, ensinamentos e pela valiosa oportunidade e amizade em todas as etapas de realização deste trabalho.

Agradecimentos especiais vão para os meus familiares, em especial à minha mãe e meus tios, minha mãe Essita Guambe e tios Açussena Bata e Adolfo Guambe, Olívia Guambe, que sempre serão parte dessa história, pelas orações sem cessar, pelo amor, carinho e atenção prestada em toda a minha caminhada académica e aos meus irmãos: Flávia, Ceneidy, Elítcia, Lossane, Benigna, Rulissa, Mirla, em especial Micas Guambe, pela confiança, compreensão, apoio incondicional nos momentos difíceis e por tudo que representam na minha vida pela qual sou motivado a seguir sempre em frente.

Á todos docentes do ISPG, em especial ao supervisor Prof Dr. Custódio Ramos Paulo Tacarindua, Eng. Vasco Novela, Eng. Cecília Chongo que abraçados á ciência deram maior contributo na minha trajetória académica, exigindo de mim muito mais do que eu imaginava ser capaz de fazer. Manifesto aqui minha gratidão por compartilharem os seus conhecimentos, ideias, tempo e experiência que contribuíram para mais um passo da minha formação.

Aos colegas e amigos, que transformaram o ambiente de estudo em agradáveis momentos de crescimento profissional: Januário Coutinho, Bernardete Chinolane, Otlia Carlota, Isa Sabão, Cebo João, Tolita Taimo, Ernestina Rafael, Hélder Óscar, Ilídio Basso, Hiléria Julião, Lércia Leonor. Sempre serão por mim lembrados com muito júbilo.

A todos os que de alguma forma, directa e indirectamente, contribuíram para esta conquista, muito obrigado.

## **Resumo**

A crescente demanda por substratos alternativos aos substratos comerciais para a produção de plântulas de hortícolas tem motivado a realização de pesquisas sobre materiais localmente disponíveis para a formulação de substratos ou a combinação destes com substratos comerciais. Apesar de se reconhecer a importância dos substratos na qualidade das plântulas, e consequente influência no desempenho e produtividade no campo definitivo, poucos são os estudos realizados visando avaliar o comportamento no campo definitivo das plantas produzidas com os substratos potencialmente alternativos aos comerciais. Neste contexto, o presente estudo tinha por objectivo avaliar o desempenho no campo de plântulas de beterraba produzidas em diferentes substratos. O experimento foi conduzido num Delineamento de Blocos Completos Casualizados, com 3 tratamentos e 3 repetições, numa área de 131m<sup>2</sup>. Os tratamentos consistiram de plântulas produzidas em 3 substratos, designadamente: Tratamento 1 (T1) 100% Boskompost (Substrato comercial); Tratamento 2 (T2) 50 % Boskompost + 50% esterco bovino; Tratamento 3 (T3) 50% Boskompost + 25% esterco bovino + 25% casca de arroz carbonizada. Foram avaliadas as seguintes variáveis: taxa de pegamento, diâmetro transversal, diâmetro longitudinal, peso e rendimento. Os dados foram submetidos a ANOVA a 5% de significância, usando o pacote estatístico R-studio, e a respectiva comparação das médias usando o teste de Tukey a 5% de significância. No final do estudo verificou-se que o desempenho no campo definitivo de plântulas produzidas com substrato comercial Boskompost (50%) adicionado ao esterco bovino (50%) ou ao esterco bovino (25%) e casca de arroz carbonizada (25%) foi similar ao desempenho de plântulas produzidas somente com o substrato comercial. Estes resultados sugerem que o esterco bovino e casca de arroz carbonizada podem ser usados na formulação de substratos alternativos ao substrato comercial Boskompost.

**Palavras-chave:** Substratos, Campo definitivo, Plântulas, Rendimento.

## **Abstract**

The growing demand for alternative substrates to commercial substrates for the production of vegetable seedlings has motivated research on locally available materials for the formulation of substrates or their combination with commercial substrates. Despite recognizing the importance of substrates in seedling quality, and consequent influence on performance and productivity in the definitive field, there are few studies carried out to evaluate the behavior in the definitive field of plants produced with potentially alternative substrates to commercial ones. In this context, the present study aimed to evaluate the field performance of beet seedlings produced in different substrates. The experiment was conducted in a Randomized Complete Block Design, with 3 treatments and 3 replications, in an area of 131 m<sup>2</sup>. Treatments consisted of seedlings grown on 3 substrates, namely: Treatment 1 (T1) 100% Boskompost (commercial substrate); Treatment 2 (T2) 50% Boskompost + 50% cattle manure; Treatment 3 (T3) 50% Boskompost + 25% cattle manure + 25% charred rice husks. The following variables were evaluated: setting rate, transverse diameter, longitudinal diameter, weight and yield. Data were subjected to ANOVA at 5% significance, using the R-studio statistical package, and the respective comparison of means using Tukey's test at 5% significance. At the end of the study, it was verified that the performance in the final field of seedlings produced with Boskompost commercial substrate (50%) added to bovine manure (50%) or bovine manure (25%) and carbonized rice husks (25%) was similar to the performance of seedlings produced only with the commercial substrate. These results suggest that cattle manure and carbonized rice husks can be used in the formulation of alternative substrates to the commercial Boskompost substrate.

**Keywords:** Substrates, Definitive field, Seedlings, Yield.

## 1. INTRODUÇÃO

As hortaliças desempenham um papel importante na dieta alimentar humana, visto que são ricas em vitaminas, proteínas, minerais e fibras. Também servem como fonte reguladora de todo o organismo, contribuindo para que se goze de boa saúde. Quando estas são produzidas em locais com boas oportunidades de mercado, proporciona geração de lucros. A beterraba é uma hortaliça pertencente à família *Quenopodiácea*, cujo centro de origem é provavelmente nas regiões de clima temperado da Europa e do Norte da África (Ferreira & Tivelli, 1989).

Segundo Santos (2019) a cultura desenvolve melhor sob temperaturas amenas ou baixas, apresentando resistência a frios intensos e geadas leves. Não tolera chuvas intensas e irrigações pesadas e, em tais condições adversas, ocorre destruição prematura das folhas por doenças fúngicas e alteração no sabor, tornando-se menos doce.

A cultura de beterraba tem sido produzida através da sementeira direta, por transplante de plântulas produzidas em bandejas ou pelo transplante de mudas de raiz nua. Sendo que um desses tipos de produção proporciona desuniformidade em função da germinação ou do estresse causado pelo transplante (Santin, *et al.*, 2005).

Os agricultores optam por substratos comerciais, que tem boa aceitação no mercado, porém implicam em aumentos no custo de produção. Alternativamente, têm-se a opção de formulação de substratos a partir de produtos disponíveis na propriedade ou na região de produção. Nesse sentido, alguns autores têm pesquisado o uso de diversos materiais e misturas, entre os quais cita-se Gomes *et al.* (2008), que trabalharam com húmus e casca de arroz carbonizada; Neste contexto, o substrato é caracterizado como uma mistura de materiais inertes e orgânico, que tem boa fertilidade, permitindo a emergência e o crescimento de plântulas e posterior desempenho e campo (Poerschke, 2016).

Neste sentido, a produção de mudas em bandejas contendo substrato tem sido uma alternativa para o estabelecimento da cultura no campo, com as vantagens de elevar a produtividade e a qualidade do produto final, além de reduzir o consumo de sementes, porém, tem a desvantagem de prolongar o ciclo da cultura (Filgueira, 2012).

Alguns estudos afirmam que materiais de origem orgânica, como é o caso de esterco de animais, restos vegetais entre outros, tornam-se uma alternativa para reduzir os custos de produção das plântulas com bom desempenho no campo definitivo.

## **1.1. Problema e Justificativa**

O uso de substrato para a produção de plântulas de alta qualidade é um dos requisitos importante do sistema produtivo, a utilização dessas plântulas leva a produção de hortícolas mais competitiva e conseqüentemente mais rentável condicionando um bom desempenho agrônômico da produção no campo definitivo (Melo & Brito, 2017).

A crescente procura por substratos alternativos aos substratos comerciais para a produção de plântulas de hortícolas tem motivado a realização de pesquisas sobre materiais localmente disponíveis para a formulação de substratos ou a combinação destes com substratos comerciais. Vários estudos propõem a necessidade de se avaliar o desempenho no campo definitivo. Apesar de se reconhecer a importância dos substratos na qualidade das plântulas, e conseqüente influência no desempenho e produtividade no campo definitivo, poucos são os estudos realizados visando avaliar o comportamento no campo definitivo das plantas produzidas com os substratos potencialmente alternativos aos comerciais. Contudo, a avaliação do desempenho no campo definitivo pode não refletir a contribuição do substrato no desempenho da cultura no campo.

Neste contexto, o presente estudo visa avaliar o desempenho no campo definitivo de plântulas produzidas em diferentes substratos, de modo a relacionar a qualidade das plântulas produzidas usando diferentes substratos e o seu desempenho no campo definitivo.

## **1.2. Objectivos**

### **1.2.1. Geral**

- ✓ Avaliar o desempenho no campo definitivo de plântulas de beterraba produzidas em diferentes substratos.

### **1.2.2. Específicos**

- ✓ Analisar a taxa de pegamento;
- ✓ Comparar o rendimento nos diferentes tipos de substratos;
- ✓ Identificar o tipo de substrato que proporciona melhor desempenho de plantas no campo definitivo e rendimento.

### 1.2.3. Hipóteses

- ✓ **H<sub>0</sub>**: Os diferentes substratos não proporcionam diferenças significativas no desempenho no campo definitivo de plântulas de beterraba produzidas em diferentes substratos.
- ✓ **H<sub>1</sub>**: Pelo menos um dos diferentes substratos proporcionam diferenças significativas no desempenho no campo definitivo de plântulas de beterraba produzidas em diferentes substratos.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Origem da cultura de beterraba

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) pertence à família *Chenopodiaceae*, a cultura é originária das regiões da Europa, ao longo da costa do mar mediterrâneo e Norte da África (Ferreira, *et al.*, 1993). Nessas regiões é possível encontrar três tipos: a beterraba açucareira, muito cultivada na Europa, cuja raiz apresenta coloração branca; a beterraba forrageira utilizada na alimentação animal; e a beterraba de mesa, cujas raízes são consumidas como hortaliça (Pereira, 2018).

### 2.2. Taxonomia

A beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma hortaliça da família *Chenopodiaceae*, e classificada taxonomicamente como:

**Reino:** Plantae

**Ordem:** Caryophyllales

**Família:** Amarantaceae

**Espécie:** *Beta*

**Gênero:** *Beta vulgaris* L.

A beterraba é uma hortaliça tuberosa, rica em açúcares, sais e minerais e vitaminas, porém nas folhas é que estão mais concentradas as maiores quantidades de nutrientes e vitaminas. A parte tuberosa pode ser de diversos formatos: cilíndrico, elíptico, esférico, transverso/achatado e a cor da polpa: branca, amarela, vermelha e misto mesclado (Tivelli, *et al.*, 2011).

### 2.3. Características da variedade usada

#### 2.3.1. Variedade Detroit Dark Red

Esta variedade é considerada um padrão de qualidade para a indústria, também sendo popular para a comercialização nos mercados.

As suas raízes são de formato globular-alongado típico, uniformes, lisas e de coloração vermelho intenso, internamente, sem a presença de círculos mais claros. As folhas são vigorosas, verde-escuro, erectas, pouco mais curtas (Desiguspro, 2020).

#### **2.4. Processo de formação de mudas de qualidade**

A formação da muda é uma fase da actividade hortícola importante para as espécies onde ela é possível, pois dela depende o desempenho das plantas no campo definitivo, tanto do ponto de vista nutricional, bem como do tempo necessário para a produção. O local de produção de plântulas deve ser bem arejado, com boa luminosidade e disponibilidade de água de boa qualidade (Nascimento, *et al.*, 2016).

O substrato utilizado para a produção das mudas deve apresentar pH, teor de sais solúveis e quantidade total de N, P, K, Ca, Mg, S e micronutrientes apropriados ao bom desenvolvimento da espécie que se está a produzir (Cabrera Neto, 2002).

Após o transplante, as mudas sofrem a mudança brusca o ambiente optimizado para o ambiente estressante do campo definitivo. Nesse período, a planta deixa de crescer, podendo perder algumas folhas, sobretudo as mais velhas e por vezes atrasando a retomada de crescimento. Esse período é variável de planta para planta e de espécie para espécie, além de depender das condições do campo (Minami, 2010).

#### **2.5. Principais tipos de fertilizantes usados na cultura de beterraba**

O nível de uso de fertilizantes em Moçambique é muito baixo e apresenta os menores índices de utilização de fertilizantes da África Austral. Dos fertilizantes usados para a agricultura destacam-se o NPK e a ureia. Isso pode estar aliado ao facto de a *Mozambique Fertilizer Company* fornecer NPK, ureia e misturas para o mercado, e também a baixo conhecimento de outros fertilizantes pela sociedade. Fertilizante como o nitrato de amónio é usado, contudo, em poucas quantidades aliado ao seu baixo fornecimento no país (Guilengue, 2013)

Os principais fertilizantes utilizados em Moçambique são 12:24:12 e produtos similares (12:24:12+S, 12:24:12+Mg+Zn, possivelmente outros), com fertilizantes especiais para cana-de-açúcar e tabaco. A proporção 12:24:12 foi introduzido em Moçambique pela primeira vez em meados dos anos 70, e a percentagem básica NPK não evoluiu. Esta formulação geral é um compromisso para muitas culturas, algo adequado para muitas e não adequado para nenhuma. Tem um forte reconhecimento da marca junto dos agricultores (Agra, 2018; Zavale *et al.*, 2020).



## **2.6. Importância da beterraba**

Cultura de elevado valor nutricional, destaca-se, dentre as hortaliças, por sua composição nutricional, rica em açúcares, vitaminas do complexo B e nutrientes como potássio, sódio, ferro, cobre e zinco, podendo ser consumidas as raízes tuberosas e as folhas, com sabor acentuadamente doce e coloração púrpura, devido à presença de antocianina, pigmento natural que pode ser usado como corante (Ferreira & Tivelli, 1989).

## **2.7. Exigências edafo-climáticas**

Os tipos de solo mais indicados para o cultivo da beterraba são os areno-argilosos ou argilo-arenosos, devendo ser leves e bem drenados, pois em solos muito argilosos, as raízes podem ficar deformadas em razão da maior dificuldade imposta ao crescimento. E por ser uma hortaliça cuja semente não possui grande quantidade de reservas, é necessário o preparo adequado do solo, principalmente quando se tratar de solos argilosos e quando for realizada a sementeira direta (Ferreira & Tivelli, 1989).

## **2.8. Morfologia da cultura**

O sistema radicular do tipo pivotante da beterraba pode atingir profundidade de até 60 cm, com poucas ramificações laterais. A planta desenvolve raiz do tipo tuberosa púrpura, pelo intumescimento do hipocótilo (caule localizado logo abaixo dos cotilédones). A coloração vermelho-escuro, típica das cultivares comerciais, deve-se ao pigmento antocianina, cor presente também nas nervuras e nos pecíolos das folhas (Ferreira & Tivelli, 1989).

## **2.9. Exigências climáticas**

A beterraba desenvolve melhor em clima ameno e frio (outono e inverno), a faixa ideal de temperatura para o desenvolvimento 10 a 20 °C. Tolerância ao frio e a geadas leves maior sensibilidade no início do ciclo de desenvolvimento (Filgueira, 2000).

Quando cultivada sob temperatura e pluviosidade elevadas pode ocorrer má coloração interna, com formação de anéis de coloração mais clara, além de reduzir a concentração de pigmentos nas raízes, sobretudo de betacianina (coloração vermelha). Temperaturas elevadas associadas à alta umidade relativa do ar também favorecem a ocorrência da doença mancha-das-folhas (*Cercospora beticola*), que pode causar redução drástica da área foliar e, conseqüentemente, da produção (Filgueira & Tivelli, 1989).

## **2.10. Produção de plântulas**

A produção de plântulas pode ser feita em campo ou em cultivo protegido, o seu êxito depende das mudas de qualidade que é directamente proporcional a produção de hortícolas, sendo esta etapa mais importante. Por isso é necessário que se forme substratos com características ideais com eficiência no manuseio da água e nutrientes a planta (Dos Santos, 2019).

## **2.11. Transplante**

Ao contrário do que ocorre com outras hortaliças tuberosas, que são intolerantes ao transplante, a beterraba é uma exceção: se adapta muito bem a propagação por mudas (Filgueira, 2000). A utilização de mudas no cultivo comercial predomina durante o período chuvoso do ano, onde a sementeira directa se torna difícil de realizar. A cultura transplantada previne falhas nas fileiras, uniformiza as plantas e pode produzir beterrabas maiores.

A produção de mudas apresenta-se como uma alternativa para determinadas espécies ou variedades que apresentam problemas e necessitam de um maior cuidado na fase de germinação e emergência da plântula.

## **2.12. Colheita**

A colheita dá-se após 60 a 70 dias na sementeira directa, quando a cultura é estabelecida por meio de transplante o ciclo da cultura da beterraba pode prolongar-se por mais 20-30 dias. Apesar do transplante de mudas prolongar o ciclo da cultura, esta prática eleva a rendimento e a qualidade do produto, além de reduzir a quantidade de semente gasta. O ponto de colheita é atingido quando as raízes estão com tamanho comercial, ou seja, de 6 a 8 cm de diâmetro transversal (Tivelli, *et al.*, 2011).

## **2.13. Rendimento**

Segundo Negrini *et al.* (2015), o transplante de mudas resulta em maior rendimento comercial. Esse resultado é influenciado pelo prolongamento do ciclo da cultura, que segundo (Filgueira & Tivelli, 1989), é aumentado em 20-30 dias, em relação à sementeira directa.

Segundo Horta (2001), quando o ciclo da sementeira directa é prolongado, não há diferença significativa na produção comercial entre os dois métodos. Contudo, o número de raízes,

também é superior no método de transplante em relação ao método de sementeira direta, assim como a massa média das raízes, rendimento médio obtido é de 20-35 ton/ha.

#### **2.14. Substratos**

Substrato para plantas é o produto usado como meio de crescimento de plantas. É um dos insumos essenciais à produção de mudas em bandejas, o qual exerce a função do solo, fornecendo à sustentação, nutrientes, água e oxigénio (Minami, 2010).

O substrato é fundamental para a obtenção de mudas de qualidade, mediante a escassez de recursos naturais, é crescente a procura por materiais alternativos a serem utilizados para o cultivo de mudas e plantas (Klein, 2015).

#### **2.15. Tipos de substratos orgânicos usados em Moçambique**

##### **2.15.1. Casca de coco**

Segundo Nunes (2000), o pó de coco é um excelente material orgânico, devido às suas propriedades de retenção de água, aeração do meio de cultivo e estimulador de enraizamento. A facilidade de produção, baixo custo e alta disponibilidade são outras vantagens adicionais apresentadas por estes materiais (Carijo, *et al.*, 2002).

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

##### **2.15.2. Carvão vegetal produzido na base da casca do coco**

A maioria das cascas de coco, folhas e cachos do coqueiro são queimados ou descartados como lixo nas propriedades rurais produtoras de coco, nas zonas rurais e nos centros urbanos (Pannirselvam, *et al.*, 2005).

Os resíduos do coqueiro constituem excelentes matérias-primas para produção de substratos e adubos orgânicos de grande importância agronómica, social e económica sem desvantagens ecológicas, podendo contribuir, de maneira significativa, para o aumento da produção e melhoria da qualidade dos alimentos. Esse facto se deve aos efeitos benéficos do adubo orgânico na recuperação e manutenção das características físicas e biológicas do solo, como consequência do aumento na retenção de água, porosidade, pH do solo e da infiltração de água, redução de temperatura, melhoria da estruturação do solo com a formação de partículas, diminuição da compactação, aumento da penetração das

raízes e redução dos danos causados pela enxurrada. Esses efeitos são de extrema importância na redução da seca, economia da água de irrigação e a melhoria das condições ambientais para os microrganismos benéficos que vivem associados às raízes das plantas (*Rhizobium* e *Micorriza*). Tais atributos, caracterizam aspectos fundamentais da produção de alimentos (Silva, *et al.*, 2003).

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

### **2.15.3. Esterco bovino**

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

### **2.15.4. Esterco aviário**

O estrume das aves é um resíduo da criação de aves, constituído de restos de ração, fezes, urina, penas e substrato absorvente usado para forrar o chão das granjas, tais como palha de arroz, sabugo de milho, bagaço de cana e outros. Trata-se de material rico em nutrientes podendo ser aproveitado como adubo na agricultura. No entanto, a melhor maneira de utilização desse resíduo é sob a forma de composto, um produto obtido através da compostagem, processo, por meio do qual, resíduos orgânicos sofrem transformações metabólicas, com consequente liberação de nutrientes da orgânica para a mineral (De Aquino, *et al.*, 2005).

Uma forma de uso do esterco galináceo é sua aplicação no solo, como adubo orgânico. O composto apresenta teores de nutrientes disponíveis para as plantas em maiores

concentrações e composição microbiológica mais adequada ao seu uso como fertilizante, uma vez que a compostagem promove a eliminação de microrganismos patogênicos e ovos de parasitas comuns ao esterco de aves (Benites, 2011).

#### **2.15.5. Esterco suíno**

Em função de suas características químicas os dejetos de suínos, tem um alto potencial fertilizante, podendo substituir parcial ou totalmente a adubação química e contribuir significativamente para o aumento da produtividade das culturas e a redução dos custos de produção. Para a definição dos sistemas de manejo, armazenamento e reciclagem dos dejetos suínos na própria unidade produtora, é fundamental conhecer-se a constituição química e biológica do material e as transformações que ocorrem na esterqueira e no solo (Scherer, 2000).

Os esterco de suínos, quando submetidos a fermentação aeróbica, perdem exclusivamente carbono, na forma de CO<sub>2</sub>, e água, na forma de vapor, resultando em resíduo final de melhor qualidade para uso como adubo orgânico em função do menor teor de umidade, da mineralização do nitrogênio e da solubilização parcial de alguns nutrientes; desta forma, quando aplicados ao solo esses esterco ou adubos orgânicos são eficientes em promover a nutrição das plantas e podem substituir, em parte, ou eliminar a necessidade do uso de adubos minerais na agricultura (Sediyamaneusa *et al.*, 2000).

#### **2.15.6. Casca de arroz carbonizada**

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

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

Dentre as principais vantagens da casca de arroz está a sua disponibilidade, visto que é oriunda de uma das culturas mais consumidas pelo ser humano no mundo, embora em alguns locais específicos não haja disponibilidade. A casca de arroz carbonizada é considerada um bom substrato para germinação de sementes e enraizamento de estacas por apresentar as seguintes características: permite a troca de ar na base das raízes, é bastante firme e densa para fixar a semente ou estaca, é leve e porosa permitindo boa

aeração e drenagem, tem volume constante seja seca ou húmida, é livre de plantas daninhas, nematóides e patógenos, não necessita de tratamento químico para esterilização, em razão de ter sido esterilizada com a carbonização (Kratz, 2011).

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

### **2.16. Desempenho da cultura no campo definitivo**

A preocupação com o ambiente e a qualidade de vida é cada vez maior e por isso tem aumentado a demanda por produtos saudáveis e conseqüentemente a necessidade de se desenvolver sistemas de produção agrícola, baseados na conservação do solo, aporte de nutrientes de fontes renováveis, com base em resíduos orgânicos localmente disponíveis (Linhares, 2009).

A produção de plântulas de alta qualidade é um dos requisitos mais importantes do sistema produtivo, a utilização dessas plântulas leva a produção de hortícolas mais competitiva e conseqüentemente mais rentável condicionando um bom desempenho agronômico da produção no campo definitivo (Melo & Brito, 2017) uma plântula mal-formada, compromete o desenvolvimento da cultura em campo, afetando todo o processo produtivo culminando com um baixo rendimento. Para (Klein, 2015), mudas produzidas sobre diferentes substratos alternativos aprimoram a qualidade da plântula e garante um bom desempenho da cultura em campo.

Segundo Turazi *et al* (2004), os efeitos benéficos do material orgânico sobre as características físicas e químicas do solo, o custo elevado dos adubos minerais solúveis e o *marketing* realizado em torno do uso de produtos orgânicos têm influenciado no aumento da adoção da adubação orgânica no cultivo de hortaliças nos últimos anos além do incremento na produtividade com o uso do composto orgânico.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1. Materiais

Para a condução do ensaio foi necessário o uso dos seguintes materiais, na tabela abaixo:

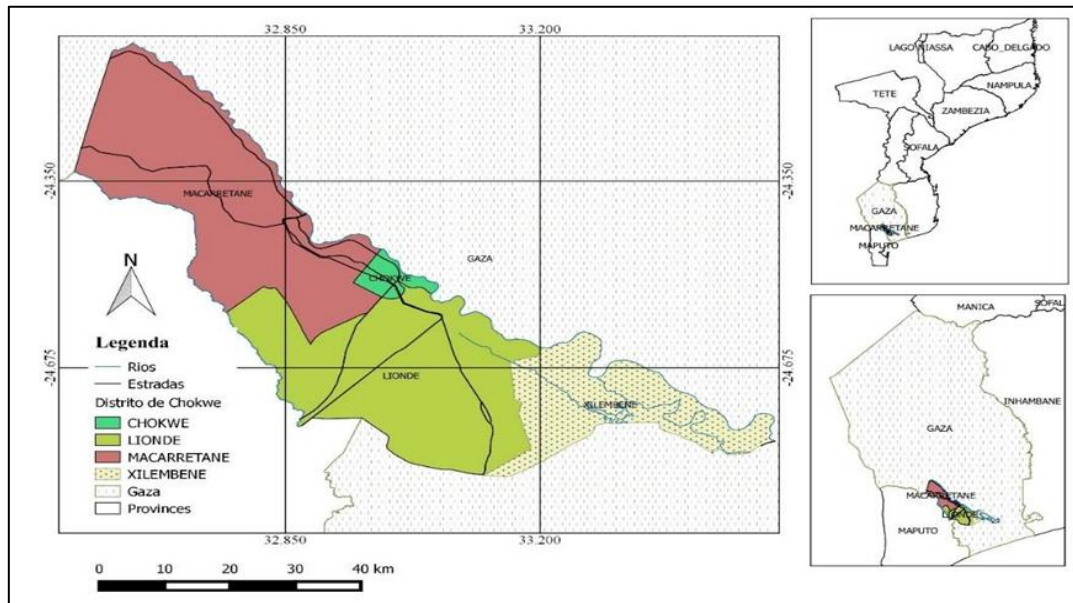
**Tabela 1:** Materiais usados durante a condução do ensaio

<b>Materiais</b>
Bandejas de isopor
Substratos
Regador
Adubo
Enxada
Pesticidas
Pulverizador
Balança electrónica
Caderno e Esferográfica/lápis
Paquímetro digital
Computador
Máquina fotográfica

#### 3.2. Métodos

##### 3.2.1. Descrição do local de estudo

O ensaio foi realizado entre 13 de Dezembro de 2022 a 13 de Março de 2023, no Campo Experimental do Instituto Superior Politécnico de Gaza, na província de Gaza, distrito de Chókwè. O distrito de Chókwè localiza-se na zona agro-ecológica 3, que apresenta grande potencialidade agrícola para diversas culturas, pois possui solos ricos em nutrientes bem como um dos maiores regadios do país. O clima do distrito é predominantemente semi-árido, tendo precipitação variando entre os 500 e 800mm, temperatura entre os 22 °C e os 26 °C e humidade relativa média anual entre 60 a 65% (INE, 2021).



Fonte: Autor

**Figura 1:** Mapa de localização da área de estudo

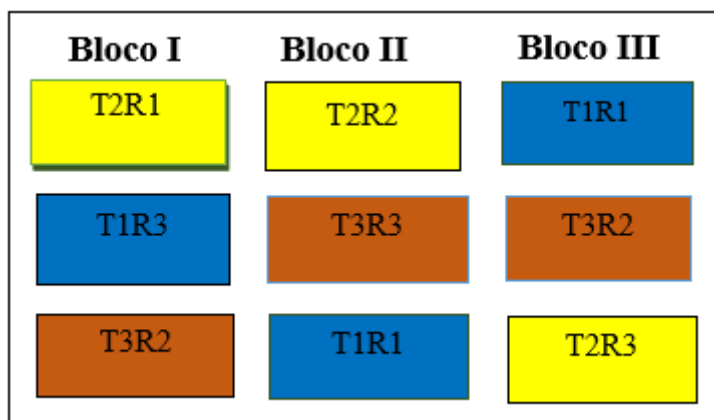
### 3.2.2. Delineamento experimental

No campo definitivo usou-se o Delineamento em Blocos Completos Causalizados (DBCC), com 3 tratamentos e 3 repetições (figura 2). Cada talhão era de  $9,6m^2$  com um total de 20 plantas/talhão, o que correspondia a 4 linhas e 5 plantas por linha, sendo 6 plantas úteis num compasso de  $0,60 \times 0,8cm$  para todos os tratamentos. A área foi de  $13,1m \times 10m$ , a separação entre os talhões do mesmo bloco foi de 1,75m e entre os blocos foi de 0,5m, a área útil  $1 \times 1,40m$  o que correspondeu a uma área total de  $131m^2$ . As plântulas usadas no ensaio contavam com as seguintes proporções:

- ✓ **T1** – talhão que recebeu plantas produzidas a 100% de substrato comercial Boskompost;
- ✓ **T2** – talhão que recebeu plantas produzidas a 50% substrato comercial + 50% esterco bovino;
- ✓ **T3** – talhão que recebeu plantas produzidas a 50% substrato comercial + 25% esterco bovino + 25% casca de arroz carbonizada.

O ensaio tinha um total de 9 unidades experimentais, como ilustra o layout representado pela figura 2:





**Figura 2:** Layout do ensaio

### 3.3. Condução do ensaio

#### 3.3.1. Obtenção de plântulas

As plântulas usadas foram produzidas num ensaio conduzido na sombrite do Instituto de Investigação Agrária (IIAM), que tinha como objectivo avaliar o crescimento e estabilidade do torrão de plântulas de beterraba produzidas em diferentes substratos, durante um período de 35 dias.

Os tratamentos foram formulados na base de esterco bovino, casca de arroz carbonizada e substrato comercial Boskompost, como ilustra a tabela 2:

**Tabela 2:** Composição dos tratamentos do ensaio conduzido na sombrite

Tratamentos	Composição dos tratamentos
<b>T1</b>	100% Boskompost
<b>T2</b>	50% Boskompost + 50% esterco bovino
<b>T3</b>	50% Boskompost + 50% casca de arroz carbonizada
<b>T4</b>	50% Boskompost + 25% esterco bovino + 25% casca de arroz carbonizada
<b>T5</b>	20% Boskompost + 40% esterco bovino + 40% casca de arroz carbonizada

#### 3.3.2. Processo de decomposição do esterco bovino

O esterco foi curtido através do processo de decomposição aeróbica (compostagem), até a completa degradação dos resíduos orgânicos durante um período de 90 dias. O esterco bovino é considerado como matéria orgânica que contribui na melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo.

### **3.3.3. Carbonização da casca de arroz**

A carbonização da casca de arroz foi feita de forma homogênea, isto é, apresentavam combustão uniforme. Com ajuda de um tambor, colocou-se no fogo e fez-se a combustão da casca de arroz, colocou-se a casca no tambor e foi revirada com auxílio de um bastão até atingir a combustão incompleta.

### **3.3.4. Composição do substrato comercial Boskompost**

É um substrato de textura fina, baixa salinidade, 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 pinho fermentado. As cascas de pinho são classificadas como madeiras de fácil decomposição.

### **3.3.5. Sementeira**

As plântulas foram produzidas em bandejas de 200 células, foram usadas cinco (5) bandejas, cada bandeja foi dividida em três parcelas sendo 60 células para cada repetição. Antes da sementeira fez-se a mistura das proporções e colocou-se cada substrato na bandeja e com auxílio de balança, pesou-se para se apurar quanto pesa 100% de cada um:

- ✓ Substrato Boskompost 100% pesou 3kg;
- ✓ Esterco bovino 100% pesou 3kg;
- ✓ Casca de arroz carbonizada 100% pesou 2,5.

Após o enchimento das bandejas, o substrato foi compactado e humedecido para evitar espaços com ar nas células. Em seguida fez-se pequenos furos de no máximo 2 cm de profundidade, onde foram colocadas 2 sementes por célula, cobrindo-as com uma fina camada do substrato molhado com o auxílio de um regador.

Após a formulação das percentagens desejadas encheu-se as bandejas, fez-se a sementeira de beterraba variedade Detroit Dark Red, onde colocou-se 2 sementes por cada célula.

### **3.3.6. Rega**

A rega era realizada duas vezes ao dia, utilizando uma garrafa de 550ml com pequenos orifícios na tampa, recorreu-se ao método de aspersão para rega, e após a sementeira foi feita uma rega e após a emergência das plântulas passou-se a regar duas vezes ao dia.

### **3.3.7. Desbaste**

Quando as plântulas apresentavam um par de folhas definitivas, fez-se o desbaste, deixando apenas uma plântula por célula.

### **3.4. Campo definitivo**

#### **3.4.1. Preparação do solo**

Usou-se a enxada para a preparação da terra no campo definitivo, com o objectivo de afofar o solo e aperfeiçoamento dos sulcos para garantir o bom desenvolvimento do sistema radicular da cultura.

#### **3.4.2. Transplante**

O transplante foi realizado 35 dias depois da sementeira, pela manhã. Durante o transplante, usou-se para cada parcela 20 plantas mais vigorosas. Para facilitar a adaptação das mudas no campo definitivo, humedeceu-se o substrato no momento do transplante para facilitar a retirada da muda com o torrão inteiro e evitando com que a muda perca a turgidez no campo definitivo.

Para a escolha dos tratamentos, usou-se critérios de avaliação visual levando em conta parâmetros como: vigor das plantas, altura das plantas e número de folhas. Usou-se um compasso de  $0,60 \times 0,80$  m.

#### **3.4.3. Retanchar**

Esta actividade foi realizada 7 dias após o transplante, consistiu em repor as falhas no campo definitivo, de modo a manter a densidade de plantas desejadas.

#### **3.4.4. Rega**

Usou-se regador com crivo fino, para realizar a rega. As regas eram feitas de forma localizada 2 vezes por dia, e 1 vez nas semanas/dias em que havia queda de chuva ou temperaturas baixas, tendo sido feito um total de 116 regas durante o ciclo da cultura.

#### **3.4.5. Adubação de cobertura**

Fez-se a adubação de cobertura com cerca de 0.5kg de ureia, aos 25 dias depois do transplante.

#### **3.4.6. Controlo de infestantes**

O controlo de infestantes foi feito de acordo com o aparecimento de infestantes, e de modo a acondicionar o bom desenvolvimento da raiz. As sachas foram feitas de acordo com o aparecimento de infestantes, tendo-se realizado no total 4 sachas durante todo o ciclo da cultura.

### 3.4.7. Controlo de pragas e doenças

A única doença (fúngica) que surgiu no ensaio a partir de 48 DDT foi a mancha das folhas (*Cercosporiose ssp*). Para o seu controlo foram feitas duas aplicações com o fungicida *Healer 72% SC*. A dose usada foi de 2.5 ml/l de água. E insecticida *Acephate 75% SP*, paea o controlo de insectos. Os dois (2) pesticidas usados foram aplicados com pulverizador dorsal de 16 litros, antes da aplicação fez-se calibração do pulverizador.

### 3.5. Amostragem e colecta de dados

Para a aleatorização dos tratamentos usou-se a amostragem probabilística, onde cada elemento da população teve a probabilidade de ser escolhido aleatoriamente de acordo com (Mayer, 2016; Aquarela, 2018).

A recolha de dados foi feita nos diferentes estágios de desenvolvimento da cultura no campo, desde a taxa de pegamento. Foram colhidas 6 plantas centrais em cada parcela e as restantes consideradas bordaduras.

#### 3.5.1. Variáveis medidas

Para a determinação do desempenho no campo definitivo e rendimento da cultura de beterraba foram mensurados os seguintes parâmetros:

##### 3.5.1.1. Taxa de pegamento

Depois de 7 dias após o transplante, foi feita a contagem de todas as plantas que se estabeleceram e depois determinou-se a percentagem de plantas estabelecidas em cada tratamento, dada pela seguinte fórmula:

$$Peg = \frac{Pest}{pt} \times 100\%$$

**Onde:**

**Peg:** Pegamento

**Pest=** Total de plantas estabelecidas no talhão

**pt:** Total de plantas no talhão

##### 3.5.1.2. Diâmetro longitudinal e transversal

Após a colheita dos tubérculos seguiu-se com determinação do diâmetro longitudinal e transversal através de um paquímetro digital medido em centímetros.

### **3.5.1.3. Peso (kg/plantas)**

Após a cultura atingir o ponto óptimo de colheita (90 dias), foram selecionadas 6 plantas da área útil de cada repetição, fez-se a determinação do peso das raízes com o auxílio de uma balança electrónica.

### **3.5.1.4. Rendimento (ton/ha)**

Usou-se uma balança electrónica, foi realizada a pesagem de uma amostra representativa de cada tratamento, e na posse deste valor, foi estimada a média de produtividade por hectare, para cada tratamento e efectuou-se cálculos com a fórmula abaixo:

$$R = \frac{\textit{Peso} \times \textit{Área}}{\textit{compasso} \times n^{\circ} \textit{ de plantas analisadas}}$$

## **3.6. Análise de dados**

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa estatístico R-studio.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Resumo da análise de variância

Os parâmetros estudados no presente experimento mostraram que houve diferenças a nível de 5% de nível de significância para a taxa de pegamento, os dados não seguiam a distribuição normal, foi necessário fazer-se a transformação usando o teste não paramétrico de Kruskal Wallis. Os coeficientes de variação (CV) foram baixos para a taxa de pegamento 9.8%, com a exceção do diâmetro transversal, longitudinal e peso que apresentaram valores de CV que variaram de 13.36% a 20.23%.

**Tabela 3:** Resumo de análise variância

FV	Taxa de pegamento (%)	Diâmetro transversal (cm)	Diâmetro longitudinal (cm)	Peso (kg/planta)	Rendimento (ton/ha)
Tratamento	6.956*	3,936 <sup>ns</sup>	4,878 <sup>ns</sup>	0,4923 <sup>ns</sup>	4,5180 <sup>ns</sup>
Bloco	0,292	3,906	0,254	0,394	6,397
Erro	0,675	1,218	1,879	0,134	1,090
CV	9,80%	15,02%	18,41%	20,23%	13,36%

\* - significativo, ns – não significativo

### 4.2. Teste de comparação das médias

Os valores de comparação das médias da variável que foi significativa, sendo que as outras variáveis não apresentaram diferenças estatísticas, na tabela 4.

**Tabela 4:** Análise de comparação das médias

Tratamentos	Variáveis analisadas
	Taxa de pegamento (%)
<b>1</b>	44.43 B
<b>2</b>	88.87 A
<b>3</b>	83.43 A

As médias que partilham a mesma letra na coluna, não são estatisticamente diferentes de acordo com o teste de Tukey a 5% de significância. T<sub>1</sub> – plantas produzidas com (100% Boskompost), T<sub>2</sub> – plantas produzidas com (50% Boskompost + 50% esterco bovino) e T<sub>3</sub> – plantas produzidas com (50% Boskompost + 25% esterco bovino + 25% casca de arroz carbonizada).

#### **4.2.1. Taxa de pegamento**

Para a taxa de pegamento, notou-se que houve diferenças significativas no tratamento (T1) 100% Boskompost com exceção dos tratamentos (2 e 3) 50% Boskompost + 50% esterco bovino e o de 50% Boskompost + 25% esterco bovino + 25% casca de arroz carbonizada, como ilustra a tabela 4. O tratamento com 50% Boskompost + 50% esterco bovino (T2) foi que mais se destacou para a taxa de pegamento com cerca de 88,87% seguido do tratamento com 50% Boskompost + 25% esterco bovino + 25% casca de arroz carbonizada (T3) com 83,43% e o tratamento testemunho 100% Boskompost teve 44,43%, e este não proporcionou bons resultados para a taxa de pegamento.

Os resultados obtidos foram reportados pelo Minami (1995) que diz que as plântulas são afectadas pelo método de transplante de acordo com o estado em que se encontra a plântula, sendo que as plântulas com menor vigor, com fraco crescimento e ou mal nutridas são as que mais morte apresentam devido as condições de temperatura e humidade relativa a que estão expostas, é de realçar que as melhores plântulas devem ter cinco a seis folhas definitivas e com cerca de 10 a 15 cm de altura.

Os resultados encontrados neste estudo são similares aos encontrados por Watthier (2014), no seu estudo avaliando substratos orgânicos na produção de mudas e desenvolvimento à campo de alface e beterraba, comparando substratos orgânicos constatou que as mudas apresentaram diferenças estatísticas na adaptabilidade no campo definitivo.

#### **4.2.2. Diâmetro longitudinal**

Em relação ao diâmetro longitudinal, os tratamentos não apresentaram diferenças significativas no diâmetro longitudinal. Estes resultados são similares aos encontrados por (Machava & Tacarindua, 2018) avaliando desempenho agrônomico no campo definitivo de plântulas de pimento constataram resultados que não diferiram estatisticamente entre o substrato comercial e o substrato alternativo (esterco bovino).

No estudo realizado por Dione Farinacio (2011), estudando a produção de beterraba a partir de mudas produzidas em diferentes substratos e bandejas constatou que as mudas produzidas com o substrato a 30% de resíduo de carvão; 35% de húmus; 35% de vermiculita fina obtiveram o maior diâmetro de raiz, mas foram igualadas estatisticamente pelas demais.

#### **4.2.3. Diâmetro transversal**

Quanto ao crescimento em diâmetro, os substratos avaliados quanto ao desempenho não apresentaram diferenças estatisticamente significativas. Porém, o tratamento com 50% Boskompost + 50% esterco bovino (T2) apresentou maior crescimento (8,32 cm), seguido do (T3) 50% substrato comercial + 25% esterco bovino + 25% casca de arroz carbonizada (7,63 cm) e o (T1) 100% Boskompost (6 cm).

Oliveira *et al.* (2004), ao avaliarem o crescimento de quatro espécies florestais, produzidas em diferentes substratos, constataram que não houve diferenças significativas no diâmetro das mudas produzidas nos substratos com esterco bovino e esterco de galinha.

#### **4.2.4. Peso médio das raízes (kg/planta)**

Os resultados do peso das raízes em cada tratamento, mostraram que todos os tratamentos não diferiram estatisticamente, mas o tratamento com 50% Boskompost + 50% esterco bovino (T2) apresentou maior crescimento (2,05), seguido do (T3) 50% substrato comercial + 25% esterco bovino + 25% casca de arroz carbonizada com (2,04) e o (T1) 100% Boskompost (1,34). Oliveira *et al.* (2001), verificaram efeito do esterco bovino sobre a formação de cabeças de repolho, o qual proporcionou cabeças mais uniformes, compactos e de boa aceitação comercial. Segundo Canizares *et al.* (2002) e Saidelles *et al.* (2009) a casca de arroz carbonizada pode ser utilizada como componente em substratos alternativos, por permitir a penetração e a troca de ar na base das raízes.



#### **4.2.5. Rendimento (ton/ha)**

Foi notável que o maior rendimento foi observado no (T2) tratamento composto com 50% Boskompost + 50% esterco bovino, sendo que estatisticamente não diferem de todos os demais tratamentos. Cunha *et al.* (2006), verificaram a presença do esterco bovino na combinação de substratos, promoveu o melhor desempenho das mudas de alface, estes resultados vão de acordo com os encontrados nesse trabalho. Farinacio e Godoy (2007), que avaliaram solo esterilizado, esterco bovino e casca de arroz carbonizada, obtendo resultados promissores para a cultura da alface; Araujo Neto *et al.* (2009), que verificaram que o substrato contendo esterco bovino ou coprólitos de minhoca e a casca de arroz carbonizada pode ser utilizado na produção de mudas de pimentão.

## **5. CONCLUSÃO**

No final do estudo verificou-se que o desempenho no campo definitivo de plântulas produzidas com substrato comercial Boskompost adicionado ao esterco bovino ou ao esterco bovino e casca de arroz carbonizada foi similar ao desempenho de plântulas produzidas somente com o substrato comercial.

Estes resultados sugerem que o esterco bovino e casca de arroz carbonizada podem ser usados na formulação de substratos alternativos ao substrato comercial Boskompost.

## **6. RECOMENDAÇÕES**

### **Aos produtores recomenda-se:**

- ✓ Estes resultados sugerem que o esterco bovino e casca de arroz carbonizada podem ser usados na formulação de substratos alternativos ao substrato comercial Boskompost.
- ✓ O uso da combinação de substrato comercial e esterco bovino, porque, para além dar bom rendimento, permite a obtenção de mudas de boa qualidade e com bom vigor, com maior facilidade de remoção do torrão e capacidade de pegamento no campo definitivo.

### **Para estudos futuros recomenda-se:**

- ✓ Recomenda-se que se repita este ensaio nas duas épocas predominantes em Moçambique para outros tipos de solos para garantir a eficiência do uso de substratos e avaliar o efeito de outros factores não estudados neste ensaio.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brasil, 2011. *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 46, de 6 de Outubro de 2011. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal*. Brasília: Diário Oficial da União.
- Bullock, C., Collier, M. & Covery, F., 2012. *Peatlands, their economic value and priorities for their future management - The example of Ireland*. s.l.:Land Use Policy.
- Cabrera Neto, H., 2002. Avaliação da suplementação de micronutrientes na produção de mudas de beterraba em bandeja no sistema hidropônico de flutuação. *ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA*.
- Carmello, Q. A. C., 1995. Nutrição e adubação de mudas hortícolas. Em: *Produção de mudas de alta qualidade em horticultura*. SP: s.n.
- Canizares, K. A. L. et al., 2002. *Desenvolvimento de mudas de pepino em diferentes substratos com e sem uso de solução nutritiva*. Horticultura Brasileira.
- Carneiro, S., Godoy, W. & Farinacio, D., 2011. *Produção de mudas de beterraba em bandejas com diferentes números de células e substratos alternativos*. s.l.:Cadernos de Agroecologia.
- Cunha, A. M. et al., 2006. *Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de Acacia sp*. **Revista Árvore**, Viçosa.
- Carrijo, O. A., Liz, R. S. D. & Makishima, N., 2002. *Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola*. Brasil: Horticultura Brasileira.
- Ceglie, F., Bustamante, M. & Amara, M. B., 2015. *The challenge of peat substitution in organic seedling production: optimization of growing media formulation through mixture design and response surface analysis*. s.l.:PloS ONE.
- Costa, E., Santo, E., Silva, P. & Oliveira, L., 2015. *Ambientes e substratos na formação de mudas e produção de frutos de cultivares de tomate cereja*, Brasil: s.n.
- De Aquino, A. M., Oliveira, A. M. G. & Loureiro, D. C., 2005. *Integrando compostagem E Vermicompostagem Na Reciclagem De Resíduos Orgânicos Domésticos*. s.l.:Cadernos de Agroecologia.
- Desiguspro, G., 2020. *Beterraba Detroit: descrição e características da variedade, rendimento com foto*. [Online] Available at: <https://garden.desiguspro.com/pt/svekla/detroit.html> [Acedido em 6 Março 2023].

- Dos Santos, F. L., 2019. *Diferentes substratos no desenvolvimento de Microverdes de beterraba*, Laranjeiras do Sul - PR: Universidade Federal da Fronteira Sul.
- Ferreira, G. M., Castellane, P. D. & Cruz, M. C. P., 1993. *Nutrição e adubação de hortaliças*. São Paulo: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato.
- Ferreira, M. & Tivelli, S., 1989. *Cultura de beterraba: Boletim Técnico de Olericultura*. Guaxupé: Cooxupé.
- Filgueira, F., 2000. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: UFV.
- Filgueira, F., 2012. *Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: UFV.
- Filgueira, M. & Tivelli, S., 1989. *Cultura da Beterraba: recomendações gerais*. São paulo: Guaxupé.
- Fontanétti, A., 2006. *Adubação verde na produção orgânica de alface americana e*. Brasil: Horticultura Brasileira.
- Guilengue, N. A., 2013. *Avaliação da eficiência da Adubação Orgânica e uso de feijão nhemba como fixador de nitrogénio no rendimento do trigo*. Maputo: s.n.
- Gambassi, J. & a., 2002. *Produção de mudas de hortaliças no sistema flutuante e convencional, utilizando diferentes composições e substratos*. Brasília: Hort. Braz.
- INE, 2021. *FOLHETO ESTATÍSTICO DISTRITAL CHÓKWE*. Gaza, s.n.
- Kampf, A., 2005. *Produção comercial de plantas ornamentais*. Guaíba: Agrolivros.
- Klein, C., 2015. *Utilização de substratos alternativos para a produção de mudas*, Brasil: Revista Brasileira de Energias Renováveis.
- Klein, C., 2015. *UTILIZAÇÃO DE SUBSTRATOS ALTERNATIVOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS*. Revista Brasileira de Energias Renováveis.
- Leão, C. C. M., 2006. *Efeito da Taxa de Sementeira em viveiro no cultivo da Couve*, Maputo: UEM-FAEF.
- Linhares, P. e. a., 2009. *Produção de feijão Mungo em função de diferentes tempos de decomposição dejetirana*. s.l.:Revista Caatinga.
- Lopes, G., Vieira, J. & J.M., 2008. *Casca de fruto de mamoneira como substrato hortícola*. Niterói: PESAGRO-RIO.
- Lopes, J. L. W. B. C. S. F., Peres, M. R. & Guimarães, V. F., 2015. *Crescimento de mudas de alface em diferentes substratos*. SP: s.n.

- Machava, I. F. & Tacarindua, C. R. P., 2018. *Desempenho agrônômico no campo definitivo de plântulas de pimento (Capsicum annuum) produzidas em diferentes substratos nas condições edafo-climáticas do Distrito de Chókwè*, Gaza: ISPG.
- Melo, A. R. P. d. & Brito, A. D. d., 2017. *DESEMPENHO PRODUTIVO DO PIMENTÃO (Capsicum annuum L.) A CAMPO ABERTO SOB DIFERENTES TIPOS DE ADUBAÇÕES NA REGIÃO DOS COCAIS MARANHENSE.*, s.l.: PDVAgro 2017.
- Minami, K., 1995. *Produção de mudas de alta qualidade em horticultura*. São paulo: s.n.
- Minami, K., 2010. *Produção de mudas de alta qualidade*, São Paulo: Degaspari.
- Nascimento, A. d. R., Calori & HUMBERTO, A., 2016. *Produção de Mudas de Hortaliças*. 1st ed. Brasília: Embrapa.
- Pannirselvam, P. V., Dantas, B. S. & Santiago, B. H. S., 2005. *Desenvolvimento de projeto para produção de fibra de coco com inovação de tecnologia limpa e geração de energia*. s.l.:Revista Analitica.
- Pereira, J. A. d. A., 2018. *Desenvolvimento e produtividade da beterraba com diferentes fontes e doses de substratos*. Redenção: s.n.
- Pereira, P. & Martinez, H., 1999. Produção de mudas para o cultivo de hortaliças em solo e hidroponia. *Agropecu*, Volume 20, pp. 24-31.
- Pereira, P. & Puiatti, M., 2005. Produção de mudas de hortaliças para o cultivo em solo e hidroponia. Em: *Olericultura: teoria e prática*. Viçosa: UFV.
- Santin, M. M., Santos, H. S. & Scapim, C. A., 2005. *Relação entre substratos e métodos de aplicação de solução nutritiva na produção de mudas e a posterior resposta produtiva da beterraba*, Brasil: Universidade Estadual de Maringá (UEM).
- Silva, O. S. d. O. *et al.*, 2003. *ACEITABILIDADE DE PRODUTOS PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL PRODUZIDOS A BASE DE FIBRA DE COCO NA VISÃO DE ESPECIALISTAS DO SETOR*. : Um estudo de caso para a cidade de Natal.: s.n.
- Souza, R. d. & Ferreira, 1997. *Produção de mudas de hortaliças em bandejas*. São Paulo: s.n.
- Saidelles, F. L. F. *et al.*, 2009. *Casca de arroz carbonizada como substrato para produção de mudas de tamboril-da-mata e garapeira*. Semina: Ciências Agrárias.
- Souza, R. d. & Ferreira, A., 1997. *Produção de mudas de hortaliças em bandejas: economia de sementes e defensivos*. São Paulo: A Lavoura.

Steffen, G., 2008. *Substratos a base de casca de arroz e esterco bovino para multiplicação de minhocas de mudas de alface, tomateiro e boca-de-leão*, Santa Maria: UFSM.

Teixeira, W. G. T. et al., 2009. *As terras pretas de índio da Amazônia sua caracterização e uso deste conhecimento na criação de novas áreas..* Amazônia: s.n.

Tivelli, S. W. et al., 2011. *Beterraba: do plantio à comercialização*. Guaxupé: Boletim Técnico de Olericultura.

Wathier, M., 2014. *Substratos orgânicos: Caracterização, produção de mudas e desenvolvimento à campo de alface e beterraba e influência na actividade enzimática*, Porto Alegre: UFRGS.

Wathier, M., 2014. *Substratos orgânicos: caracterização, produção de mudas e desenvolvimento à campo de alface e beterraba* , Porto Alegre: UFPel.

# Apêndices



**Apêndice 1:** Análises químicas dos substratos, feitas no laboratório de Solos, Planta, Água no IIAM e no Laboratório Provincial de Higiene de Água e Alimentos.

**Tabela 5:** Análise dos substratos no IIAM e no L. P.HAA

Caraterísticas químicas e físicas dos substratos								
Tratamentos	P <sup>H</sup>	N	P	K	Mg	Ca	Na	M.O
	mg/l							
T1	5,5-6,5	100-150	100-150	200-400	-----	-----	-----	>70%
T2	6.7	11.33	6.18	24,44	7.12	14.06	16,53	9.45
T3	6.9	10.42	5.98	5,48	6.90	13.45	5,14	10.11
T4	6.8	11.87	7.08	18,36	7.63	14.66	3,27	9.85
T5	6.9	10.97	6.71	20,75	7.94	14.52	3,55	9.88

**P<sup>H</sup>** – Potencial hidrogeniônico; **N** – nitrogénio; **P** – fósforo; **K** – potássio; **Mg** – magnésio; **Ca** – cálcio; **Na** – sódio; **M.O** – matéria orgânica.

**Apêndice II:** imagens das actividades desenvolvidas desde a produção de plântulas, preparação do solo até a colheita



Figura 3: Preparação do solo

Figura 4: Transplante

Figura 5: Aos 30 dias DDT



Figura 5: adubação



Figura 6: estresse 81 dias

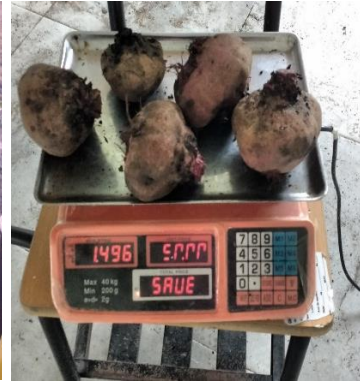


Figura 7: Pesagem



Figura 8: I bloco



Figura 9: II bloco

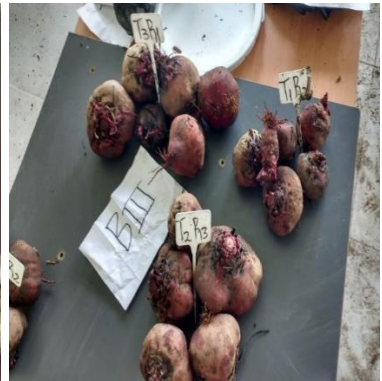


Figura 10: III bloco



Figura 11: Amostra representativa de todos tratamentos

**Apêndice IV: Cálculo geral de pegamento em cada tratamento**

**Equação 1: Taxa de pegamento calculada para cada tratamento**

$$18 \text{ --- } 100\%$$

$$x \text{ --- } 8$$

$$x = \frac{8 \times 100}{18}$$

$$x = 44\%$$

$$18 \text{ --- } 100\%$$

$$x \text{ --- } 16$$

$$x = \frac{16 \times 100}{18}$$

$$x = 88,9\%$$

$$18 \text{ --- } 100\%$$

$$x \text{ --- } 15$$

$$x = \frac{15 \times 100}{18}$$

$$x = 83,3\%$$

**Tabela 6:** Relação do número de plantas estabelecidas aos 7 dias depois do transplante

<b>B<sub>I</sub></b>	<b>B<sub>II</sub></b>	<b>B<sub>III</sub></b>
T2R1	T2R2	T1R2
5	6	3
T1R3	T3R3	T3R1
3	5	4
T3R2	T1R1	T2R3
6	2	5

## Apêndice V

### Taxa de pegamento

-----  
Quadro da análise de variancia

-----  
GL    SQ    QM    Fc    Pr>Fc  
Tratamento 2 3524.8 1762.42 9.5931 0.02976  
Bloco        2 181.5 90.75 0.4940 0.64309  
Residuo     4 734.9 183.72  
Total        8 4441.2  
-----

CV = 18.76 %

-----  
Teste de normalidade dos residuos

valor-p: 0.04167258

ATENCAO: a 5% de significancia, os residuos nao podem ser considerados normais!

-----  
Teste de homogeneidade de variancia

valor-p: 0.9999446

De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.

-----  
Teste de Tukey

-----  
Grupos Tratamentos Medias

a	2	88.86667
ab	3	83.43333
b	1	44.43333

-----  
Taxa de pegamento transformado usando raiz quadrada

-----  
Quadro da análise de variancia

-----  
GL    SQ    QM    Fc    Pr>Fc  
Tratamento 2 13.9124 6.9562 10.306 0.02641

Bloco 2 0.5832 0.2916 0.432 0.67628  
Residuo 4 2.6998 0.6749  
Total 8 17.1953

CV = 9.8 %

Teste de normalidade dos residuos

valor-p: 0.1798351

De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser considerados normais.

Teste de homogeneidade de variancia

valor-p: 0.9818113

De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.

Teste de Tukey

Grupos Tratamentos Medias

a	2	9.417922
a	3	9.104079
b	1	6.637584

### **Diametro transversal**

Quadro da analise de variancia

	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	7.8714	3.9357	3.2315	0.14615
Bloco	2	7.8118	3.9059	3.2070	0.14753
Residuo	4	4.8717	1.2179		
Total	8	20.5549			

CV = 15.02 %

Teste de normalidade dos residuos

valor-p: 0.8795868

De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser considerados normais.

Teste de homogeneidade de variancia

valor-p: 0.2062869

De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.

-----  
De acordo com o teste F, as medias nao podem ser consideradas diferentes.

Niveis Medias  
1 1 6.090000  
2 2 8.328667  
3 3 7.630000  
-----

### **Diametro longetudinal**

-----

Quadro da analise de variancia  
-----

	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	9.7572	4.8786	2.59508	0.18944
Bloco	2	0.5082	0.2541	0.13515	0.87741
Residuo	4	7.5198	1.8799		
Total	8	17.7852			

-----

CV = 18.41 %  
-----

Teste de normalidade dos residuos

valor-p: 0.5669056

De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser considerados normais.  
-----  
-----

Teste de homogeneidade de variancia

valor-p: 0.3412889

De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.  
-----  
-----

De acordo com o teste F, as medias nao podem ser consideradas diferentes.

Niveis Medias  
1 1 5.986667  
2 2 8.020000  
3 3 8.336667  
-----

### **Peso (kg/planta)**

-----

Quadro da analise de variancia  
-----

	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	2	0.98942	0.49471	3.6797	0.12400
Bloco	2	0.78836	0.39418	2.9319	0.16445
Residuo	4	0.53778	0.13444		
Total	8	2.31556			

-----

CV = 20.23 %



-----  
Teste de normalidade dos residuos

valor-p: 0.8630511

De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser considerados normais.

-----  
Teste de homogeneidade de variancia

valor-p: 0.4626267

De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.

-----  
De acordo com o teste F, as medias nao podem ser consideradas diferentes.

Niveis Medias

1 1 1.343333

2 2 2.050000

3 3 2.043333

-----  
**Rendimento (ton/ha)**

-----  
Quadro da analise de variancia

-----  
GL SQ QM Fc Pr>Fc  
Tratamento 2 9036059 4518030 4.1434 0.105985  
Bloco 2 12794336 6397168 5.8667 0.064636  
Residuo 4 4361692 1090423  
Total 8 26192087

-----  
CV = 13.36 %

-----  
Teste de normalidade dos residuos

valor-p: 0.7833598

De acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significancia, os residuos podem ser considerados normais.

-----  
Teste de homogeneidade de variancia

valor-p: 0.5183365

De acordo com o teste de oneillmathews a 5% de significancia, as variancias podem ser consideradas homogeneas.

-----  
De acordo com o teste F, as medias nao podem ser consideradas diferentes.

Niveis Medias

1 1 6401.130

2 2 8533.607

3 3 8519.717