



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

DIVISÃO DE AGRICULTURA

CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

**Desempenho agronómico no campo definitivo de plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L. Var. Rio grande) produzidas em diferentes substratos**

Projecto Final de Monografia como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em  
Engenharia Agrícola

**Autora:** Bencilda Felizarda Magumane

**Tutor:** Dr. Custódio Ramos Paulo Tacaríndua (PhD)

Lionde, Novembro de 2022



## INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Monografia de licenciatura sobre: “Desempenho agronómico de plântulas de tomate produzidas em diferentes substratos” no distrito de Chókwè, província de Gaza, apresentada ao Curso de Engenharia Agrícola na Divisão da agricultura do Instituto Superior Politécnico de Gaza, como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Agrícola.

Monografia Defendida e Aprovada no dia 26 de Outubro de 2022

Supervisor: <sup>Júri</sup>  
*Custódio Ramos Paulo Tacaríndua*

(Prof. Doutor Custódio Ramos Paulo Tacaríndua, PhD)

Avaliador 01: *Norberto Amador Guilengue*

(Prof. Doutor Norberto Guilengue, PhD)

Avaliador 02: *Eleotério Gomes Mapsanganhe*

(dr. Eleotério Gomes Mapsanganhe, MSc)

Lionde, Novembro de 2022

## ÍNDICE

LISTA DE TABELAS .....	5
LISTA DE FIGURAS .....	6
LISTA DE ABREVIATURAS .....	7
RESUMO .....	11
ABSTRAT .....	1
I. Introdução .....	2
1.1. Problema e justificativa .....	2
1.2. Objetivos .....	3
1.2.1. Geral:.....	3
1.2.2. Específicos: .....	3
1.3. Hipóteses .....	3
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	4
2.1. Cultura de tomate .....	4
2.1.1. Importância económica, agronómica e ecológica .....	4
2.1.2. Variedades e produtividade do tomate.....	5
2.1.3. Compasso .....	5
2.1.4. Exigências climáticas .....	5
2.1.5. Solo .....	6
2.1.6. Adubação .....	6
2.2. Substratos Agrícolas.....	7
2.2.1. Tipos de Substratos .....	7
2.2.2. Rega .....	8
2.2.3. Pragas e Doenças .....	8
2.2.4. Colheita .....	9
III. METODOLOGIA .....	10
3.1. Localização Da Área Do Estudo .....	10
3.1.1. Caracterização da área de estudo .....	10
3.2. Delineamento Experimental.....	11
3.2.1. Tratamento .....	11
3.3. Condução de ensaio.....	11
3.3.1. Preparação do Solo .....	11
3.3.2. Sementeira.....	12

3.3.3.	Transplante.....	12
3.3.4.	Amanhos culturais .....	12
3.3.5.	Maneio de Pragas .....	12
3.3.6.	Colheita de tomate .....	13
3.3.7.	Variáveis avaliadas .....	13
3.4.	Análise de Dados.....	14
IV.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	15
4.1.	Resumo da ANOVA.....	15
4.3.	Componentes de Rendimento.....	17
V.	CONCLUSÃO.....	19
VI.	RECOMENDAÇÕES .....	20
VII.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
VIII.	APÊNDICES.....	25
8.1.	Apêndice 1: Análises estatísticas .....	25
8.2.	Apendice 2: layout do eperimento .....	32
8.3.	apendice 3: Dados do experimento .....	33
8.4.	apendice 4: imagens que ilustram algumas actividades durante realizacao do experimento.....	33

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: temperaturas requeridas para os diferentes estágios de desenvolvimento de tomate	6
Tabela 2: Resumo Geral da ANOVA para as variáveis altura (h), percentagem de pegamento (PP), dias até a maturação (DAM), número total de frutos (NTF), número de frutos comerciais (NFC), número de frutos não comerciais (NFNC), peso total de frutos (PT), peso de frutos comerciais e peso de frutos não comerciais .....	15
Tabela 3: Ilustração de comparação de médias de dias até a maturação em diferentes tratamentos .....	16
Tabela 4: Teste de comparação de médias para os componentes de Rendimento de tomate .	17

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura1 - Mapa Do Distrito De Chokwe: (Autora 2021).....	10
Figura 2- Layout do experimento: (Autora 2021).....	32
Figura 3: Aplicação de pesticidas para o controlo de pragas e doenças .....	33
Figura 4: Realização da colheita do tomate .....	33
Figura 5: Ilustração da realização de pesagem dos frutos.....	34
Figura 6: Ilustração de medição de diâmetro dos frutos .....	34
Figura 7: Danos causados por chuva, granizos e ventos.....	34

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

**%**-Percentagem

**ANOVA** - Análise de variância

**DAM**- Dias até a maturação

**DBCC** – Delineamento de blocos completos causalizados

**FAO**-Food and Agriculture Organization

**H**- altura

**ha**- hectares

**IIAM** - Instituto de Investigação Agrária de Moçambique

**ISPG** - Instituto Superior Politécnico de Gaza

**NFC**- número de frutos comerciais

**NFNC**- número de frutos não comerciais

**NPK**- nitrogénio fósforo potássio

**NTF**- numero total de frutos

**PFC**- peso de frutos comerciais

**PFNC**- peso de frutos não comerciais

**pH** – Potencial de hidrogénio

**PP**- percentagem de pegamento

**PT**- peso total

**T**- tratamento

**Ton**- toneladas



## 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, Novembro de 2022

*Bencilda F. Magumane*

(Bencilda Felizarda Magumane)

## “DEDICATÓRIA”

Dedico a Deus por guiar meus passos durante o percurso, por me dar forças para superar todas as dificuldades e pelo Dom da vida.

Ao meu filho Álen que cedo ficou longe do leite da mãe, minha mãe Felizarda Pedro Magumane, meus irmãos Gaudência Felizarda Magumane, Hélio da Felizarda Maoco, Emildo Afonso Cumbé, Orquilde Afonso Cumbé e Nilsa Afonso Cumbé, meu Cunhado António Fabião Mangalice e meus sobrinhos pelo seu amor incondicional, apoio moral e material.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro Lugar a Deus por estar constantemente presente em minha vida, guiando, protegendo e iluminando o meu caminho.

A toda minha família especialmente a minha mãe Felizarda Pedro Magumane e meu irmão Hélio da Felizarda Francisco Maoco que junto se uniram para me formar e que são uma dupla de fonte inspiração para mim, meu filho Álen, meus irmãos Gaudência Felizarda Magumane, Emildo Afonso Cumbé, Orquilde Afonso Cumbé e Nilsa Afonso Cumbé, meu cunhado António Fabião Mangalice e aos meus sobrinhos pelo seu amor incondicional apoio moral e material.

A mãe Amélia Samuel Ugissa e seus filhos pelo acolhimento e encorajamento

Um agradecimento especial ao meu supervisor Custodio Ramos Paulo Tacaríndua pela ajuda, dedicação, disponibilidade, pelos ensinamentos dados durante a realização deste trabalho.

Aos docentes e amigos do curso de Engenharia de Agrícola pelos ensinamentos e confiança durante todo curso.

Ao ISPG, pela oportunidade de realização do curso de licenciatura em engenharia agrícola;

Agradeço também a farma do ISPG e aos técnicos da farma por me terem acolhido e pelo suporte que deram durante a realização dos trabalhos de campo para a colecta de dados que culminaram com a elaboração da presente monografia

A todos os colegas de engenharia agrícola 2017, pela amizade e companheirismo especialmente aos colegas Dércia Soares Madime, Faizal Cassamo, Lária Almeida Ngovo, Laura Armando Nhandzime e Wilma Serafina Almeida Limpangue que estiveram comigo me ajudando na realização deste trabalho.

Ao Eng. Juvêncio Mate pela amizade, orientação, dedicação, disponibilidade, encorajamento e ajuda dada para realização deste trabalho. Aos meus amigos Atelvino Alberto Nhamuanzo e Ernesto Guilengue pela ajuda e encorajamento.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse trabalho.

## **RESUMO**

O objectivo deste trabalho é avaliar o desempenho agronómico de plântulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) produzidas em diferentes substratos. O estudo foi conduzido no campo experimental do ISPG, em um delineamento de Blocos Completos Causalizados, com quatro tratamentos (T1 - plântulas produzidas com 100% Fertiplus, T2 - plântulas produzidas com Esterco bovino + Fertiplus (1:3), T3 - plântulas produzidas com Esterco aviário + Fertiplus (1:3), T4 - plântulas produzidas com Esterco aviário + Fertiplus (2:2) e três repetições. Realizou-se 4 avaliações na fase vegetativa e 3 na colheita. Foram avaliados os parâmetros seguintes: percentagem de pegamento, dias até a maturação, altura da planta, diâmetro transversal e longitudinal dos frutos, número de frutos comerciais, número de frutos não comerciais, números de fruto total, peso de frutos comerciais, peso de frutos não comerciais e peso de frutos total. Os dados, após processamento no MS Excel, foram submetidos a ANOVA e comparação de médias pelo teste de Tukey, usando o pacote estatístico Minitab 18. O parâmetro dias até a maturação mostrou diferenças significativa entre os tratamentos, o tratamento Esterco aviário + Fertiplus (1:3) mostrou-se diferente dos outros tratamentos. Pode concluir-se que Os T2 e T3 (Fertiplus + esterco bovino (1:3), plantulas produzidas por Fertiplus + aviário (1:3)), podem servir como alternativa na produção de mudas de tomate, porque contem menor quantidade de substrato comercial fertiplus e maior de esterco bovino e aviário e estes últimos são de fácil acesso.

**Palavras-chave:** Desempenho agronómico, Fertiplus, Plântulas, Substrato orgânico, Tomateiro.

## **ABSTRAT**

The objective of this work is to evaluate the agronomic performance of tomato seedlings (*Solanum lycopersicum* L.) produced in different substrates. The study was carried out in the ISPG experimental field, in a Causal Complete Block design, with four treatments (T1 - seedlings produced with 100% Fertiplus, T2 - seedlings produced with Bovine manure + Fertiplus (1:3), T3 - seedlings produced with Poultry Manure + Fertiplus (1:3), T4 - seedlings produced with Poultry Manure + Fertiplus (2:2) and three replications. set, days to maturity, plant height, transversal and longitudinal fruit diameter, number of commercial fruits, number of non-commercial fruits, total fruit numbers, commercial fruit weight, non-commercial fruit weight and total fruit weight. The data, after processing in MS Excel, were submitted to ANOVA and comparison of means by Tukey's test, using the Minitab 18 statistical package. The days until maturation parameter showed significant differences between the t treatments, the poultry manure + Fertiplus (1:3) treatment was different from the other treatments. It can be concluded that T2 and T3 (Fertiplus + bovine manure (1:3), seedlings produced by Fertiplus + aviary (1:3)), can serve as an alternative in the production of tomato seedlings, because they contain a lower amount of substrate. commercial fertiplus and larger of bovine and avian manure and the latter are easily accessible.

**Keywords:** Agronomic performance, Fertiplus, Seedlings, Organic substrate, Tomato plant.

## I. Introdução

A agricultura em Moçambique é tida pela Constituição da República como sendo a actividade básica para o desenvolvimento do país e um dos sectores prioritários da economia (Abbas, 2017), e praticada quase na sua totalidade, por pequenos agricultores do sector familiar que produzem em grande escala hortícolas e alguns cereais (Mosca, 2017).

Nos últimos anos, têm-se verificado um aumento constante de produção do tomate em quase todo mundo, em particular em Moçambique ocupando um lugar de destaque na alimentação do dia-a-dia população, como também representa uma das culturas nacionais de muita importância económica (Tomas, 2014). No país, esta hortícola é maioritariamente produzida com finalidade comercial chegando a contribuir na economia nacional com cerca de 77% do total da contribuição das hortícolas (Ecole *et al.*, 2015).

A qualidade na produção de plântulas é dada por vários factores e a composição dos substratos está entre os mais importantes, pois a germinação, a iniciação radicular e o enraizamento estão diretamente ligados as características químicas, físicas e biológicas dos substrato. As características consideradas ideais para a composição de um substrato bom estão relacionados a capacidade de proporcionar retenção de água e nutrientes suficientes para a germinação, garantindo a emergência das plântulas com maior desenvolvimento inicial (Revista cultivar, 2020)

Entende-se por substrato qualquer material sólido, distinto de solo, que colocado num recipiente apresenta como principais funções sustentar a planta, permitir trocas gasosas e fornecer ou não nutrientes (Filgueira, 2013).

### 1.1. Problema e justificativa

O tomate é uma das hortícolas mais consumidas e é fácil de produzir em vários pontos do país, quando as condições edafoclimáticas são favoráveis e quando bem manejada proporciona bons rendimentos. A fase de produção de plântulas é de extrema importância, na medida em que aumenta o custo de produção. As plântulas são geralmente produzidas em bandejas usando substratos comerciais, os quais são caros e sem sustentabilidade ambiental.

Costa *et al.* (2013) afirma “que os materiais usados para compor substratos precisam ser de qualidade, estarem disponíveis na região e apresentarem baixo custo para sua aquisição”.

Assim, ressalta-se a importância de se estudar as combinações de cada componente disponível para a formulação do substrato, para que não ocorram danos ao desenvolvimento das mudas.

Estudos realizados no Instituto Superior Politécnico de Gaza indicam que plântulas produzidas usando esterco bovino apresentam crescimento inicial e qualidade similar as plântulas produzidas usando substrato comercial fertiplus.

Vários trabalhos são realizados usando substratos comerciais e substrato combinados a base esterco bovino e esterco aviário com finalidade de avaliar desempenho agronómico na cultura de tomate na fase inicial (plântulas), porém, não há registo de estudos realizados com objectivo de avaliar o desempenho agronómico dessas plântulas no campo definitivo.

Contudo, há necessidade de avaliar o desempenho agronómico de plântulas de tomate produzidas em diferentes substratos no campo definitivo não só para trazer alternativas de substratos favoráveis ao meio ambiente mas também, pretende com a identificar o substrato alternativo ao comercial que permite reduzir os custos de produção derivados pelas altas somas gastas na aquisição dos substratos comerciais usados pelos agricultores no país.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Geral:**

- ✓ Avaliar o desempenho agronómico de plântulas de tomate (*Solanum lycopersicum L.*) produzidas em diferentes substratos;

### **1.2.2. Específicos:**

- ✓ Analisar a percentagem de pegamento de plântulas produzidas em diferentes substratos;
- ✓ Analisar o desenvolvimento das plantas produzidas em diferentes substratos;
- ✓ Analisar o rendimento e componentes de rendimento do tomate produzidas em diferentes substratos;
- ✓ Identificar plântulas de tomate produzidas em diferentes substratos que proporcionam melhor desempenho no campo definitivo.

## **1.3. Hipóteses**

**Ho:** As plântulas produzidas em diferentes substratos apresentam o mesmo desempenho agronómico no campo definitivo.

**Ha:** As plântulas produzidas em diferentes substratos não apresentam o mesmo desempenho agronómico no campo definitivo.

## II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Cultura de tomate

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) anteriormente classificado como (*Lycopersicon esculentum* Mill.) tem como centro de origem a região andina, que vai desde o Equador, passando pela Colômbia e, embora as formas ancestrais de tomate sejam originárias dessa área, sua ampla domesticação se deu no México, chamado de centro de origem secundária (Junior 2012).

O tomateiro pertence a família das Solanáceas, como a beringela, pimentão, jiló, batata, fumo, entre outras. É uma planta dicotiledónea da Ordem Tubiflorae, género *Solanum*, herbácea, de caule redondo, piloso e macio na fase juvenil tornando-se fibrosa, com o passar do tempo, as folhas se tornam alternadas, compostas de 11 a 32 cm de comprimento. Possui flor hermafrodita, sendo considerada uma planta autógama, embora ocorre uma pequena taxa de polinização cruzada (Naika et al 2005).

O tomateiro apresenta caule flexível e que não consegue suportar o peso dos frutos e manter a posição vertical (FIORI 2006). Embora sendo uma planta perene, a cultura comporta-se como anual. De sementeira até a produção de novas sementes, o ciclo de vida de tomate varia de 4 a 7 meses, incluindo de 1 a 3 meses de colheita. Em estufas, o ciclo biológico e a colheita podem prolongar-se ainda mais. A floração e a frutificação ocorrem juntamente com a vegetação. As folhas, pecioladas, são compostas por número ímpar de folíolos (Junior 2012).

#### 2.1.1. Importância económica, agronómica e ecológica

O tomate é uma das hortaliças mais importante do mundo, tanto pelos aspetos socioeconómicos quanto pelo teor nutricional. O fruto é utilizado em uma enorme variedade de receita devido ao seu sabor atrativo e sua riqueza em vitaminas A, B e minerais importantes, como fósforo e o potássio, além de ácidos fólicos, cálcio e frutose. A cultura do tomate apresenta grande valor comercial e uma das hortaliças mais consumidas em Moçambique (Govanhica 2019).

Em Moçambique, o tomate se destaca pela sua importância socioeconómica. É produzido por agricultores comerciais e por pequenos agricultores para garantir a subsistência de grande número de famílias (Melo, 2008). O tomate, em Moçambique, dá melhores rendimentos na

época fresca (Maio a Agosto) em que a formação do fruto não coincide com temperaturas altas (acima de 28°C) e com maior incidência das pragas e doenças (TOMAS 2014).

### **2.1.2. Variedades e produtividade do tomate**

IPA 6, Tospodoro, Nemadoro, Viradoro, Rio Grande Isla, Santa Adélia, Rio Grande Hydrotech, Roma VF, Rio Fuego e HTX-14. Em boas condições de produção, estas variedades têm o potencial de produzir de 90 a 120ton/ ha (Ecole et al, 2016). Os rendimentos médios de tomate são de 36,9 e 54, 2 ton/ ha, quando produzido Verão e Inverno respectivamente, ou seja, no período mais frio e seco os rendimentos de frutos são 33,8% maior que na época chuvosa e quente. Desta forma, observa-se que o número de frutos colhidos, peso médio e diâmetro são superiores na época fresca, resultando, portanto, em menores perdas com frutos não comerciais nesta época (Ecole et al, 2016).

### **2.1.3. Compasso**

Segundo Trani et al, (2015), recomenda-se 50 a 60 cm entre plantas e 1,0 a 1,20 m entre linhas no cultivo aberto e na estufa, a recomendação é de 1,10 a 1,60 m entre linhas e 0,35 a 0,50 m entre plantas. Para épocas em que o fotoperíodo decresce ao mesmo tempo em que as plantas de tomate desenvolvem-se, o espaçamento deve ser mais largo (Trani et al 2015).

### **2.1.4. Exigências climáticas**

A cultura de tomate requer um clima relativamente fresco, árido, para dar uma elevada produção de primeira qualidade. Contudo, o tomate adapta-se a um amplo leque de condições climáticas, que variam entre temperada a quente e húmida tropical (Naika et al 2005).

Os processos fisiológicos desta planta dependem da temperatura e em cada cultura existe um intervalo de temperatura para um melhor desempenho. Portanto, para cada função de vida da planta existem temperaturas críticas, acima ou abaixo destas a função não ocorre, ou se realiza com dificuldades. Para cada fase crítica do seu ciclo biológico, cada espécie vegetal precisa de uma temperatura adequada para alcançar o ritmo de desenvolvimento normal (Junior 2012).

As plantas podem tolerar determinada variação de temperatura adequada sem efeitos negativos, desde que os desvios da temperatura e da integral da temperatura estejam dentro dos limites ilustrados na tabela 1.

Tabela 1: temperaturas requeridas para os diferentes estágios de desenvolvimento de tomate

Estágios	Temperatura (°c)		
	Mínima	Intervalo óptimo	Máxima
Germinação de sementes	11	16-29	34
Desenvolvimento de plântulas	18	21-24	32
Frutificação	18	20-24	30
Desenvolvimento da coloração vermelha	10	20-24	30

Fonte: Godoy et al 2018

#### 2.1.5. Solo

Segundo Naika *et al* (2005) o tomate cresce melhor muitas das vezes em solos minerais com uma capacidade adequada para reter água, arejamento, e isentos de salinidade. A cultura de tomate prefere solos franco-arenosos profundos e bem drenados. A camada superficial deve ser permeável. Uma espessura do solo de 15 até 20 cm favorece o desenvolvimento de uma cultura saudável. Em solos argilosos pesados, uma lavoura profunda favorece melhor penetração das raízes.

A cultura de tomate tolera moderadamente o pH com uma amplitude ampla (nível de acidez), mas desenvolve-se melhor em solos com um pH= 5,5 – 6,8 com uma disponibilidade e abastecimento apropriados de nutrientes. O aumento de matéria orgânica, geralmente, permite um crescimento ótimo. Os solos com um teor muito elevado de matéria orgânica, como são terras turfosas, são menos apropriados devido à sua alta capacidade de retenção de água e as deficiências de nutrientes (Naika *et al* 2005).

#### 2.1.6. Adubação

Fertilização do solo deve ser realizada por meio da matéria orgânica, especialmente pela reciclagem de resíduos orgânicos de origem animal, vegetal e agroindustrial pois exerce importantes efeitos benéficos sobre as propriedades do solo, isto e, nas propriedades físicas,

químicas, físico-químicas e biológicas, que contribuem substancialmente para o crescimento e desenvolvimento das plantas (Silva *et al* 2010).

Adubações orgânicas devem ser realizadas de forma adequada para não provocar excessos de nutrientes no solo, especialmente quanto ao aporte de fosforo e cálcio em áreas de cultivo intensivo de hortaliças, quando se usam associados esterco e fosfatos naturais (Silva *et al* 2010). Os fertilizantes químicos (com exceção do cálcio) não melhoram a estrutura do solo, mas enriquecem o solo fornecendo nutrientes (Naika *et al* 2005). Aplica-se (p.ex. nitrato de sódio, ureia ou superfosfato), quando uma cultura tem uma deficiência específica O tomate precisa de fósforo particularmente depois do seu transplante. Recomenda-se aplicar azoto e potassa durante o período de crescimento da cultura (Naika *et al* 2005).

## **2.2.Substratos Agrícolas**

A produção de plântulas de qualidade está diretamente ligada ao substrato, pois ele dá suporte na fase inicial de desenvolvimento da planta (Luz *et al* 2004). A principal função do substrato é sustentar a plântulas e proporcionar condições para seu desenvolvimento e funcionamento do sistema radicular, assim como fornecer os nutrientes necessários ao desenvolvimento da planta, esses substratos devem estar livre da presença de sementes de plantas espontâneas, pragas e doenças (Kratz *et al* 2013). A obtenção de plântulas pela utilização de substratos é uma prática comum na produção de hortaliças, pois os agricultores desejam plantas vigorosas e bem desenvolvidas (Costa *et al*, 2021).

Para produção de plântulas saudáveis e de boa qualidade é necessário. Ter-se um substrato que permita um bom desenvolvimento das mesmas, ou seja, que forneça boas características físicas, químicas e biológicas para que ocorra melhor germinação e favoreça o desenvolvimento das plântulas (Alves *et al* 2021).

### **2.2.1. Tipos de Substratos**

Existem muitos tipos de substratos, e isso pode variar em função de uma infinidade de combinações possíveis entre os materiais; então, é possível a obtenção de um substrato sem a utilização de solo. Existem vários tipos de resíduos orgânicos, e, dentre eles, pode-se distinguir o esterco aviário e bovino, a torta de filtro, a casca de arroz carbonizada, a fibra de coco e o carvão (Godoy *et al* 2018).

O esterco aviário é uma importante fonte de nutrientes que melhor desenvolvimento das plantas na fase inicial quando utilizado como substrato, e quando comparado a outros esterco, como bovino, ele mostra-se rico em nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio (Costa et al, 2021).

Segundo Alves et al (2021), o esterco bovino é uma alternativa promissora a ser utilizada na composição de substratos alternativos para produção de plântulas devido a sua disponibilidade, baixo custo de aquisição e seu valor nutricional, esses factores são importantes na escolha do substrato. O esterco bovino é o mais indicado porque produz plântulas de qualidade (Costa et al, 2021).

### 2.2.2. Rega

Naika et al (2005) dizem que o tomate não é resistente à seca. Por essa razão, os rendimentos diminuem consideravelmente após curto tempo de escassez de água. É importante regar as plantas frequentemente, em particular durante a florescência e a frutificação.

A quantidade de água necessária depende do tipo de solo e das condições climáticas (pluviosidade, humidade e temperatura). Em solos arenosos é particularmente importante regar com frequência. Em boas circunstâncias uma rega por semana deve ser suficiente. É necessário regar, aproximadamente, 20 mm de água por semana em condições frescas e, aproximadamente 70 mm durante os períodos quentes e secos (Naika et al 2005).

### 2.2.3. Pragas e Doenças

O maior problema na produção de tomate são as pragas e doenças que ataca essa cultura principalmente quando e produzido no verão (Neto 2014). As principais pragas são: Mosca branca (*Bemisia tabaci*), Tripes (*Thripidae*) e Ácaros (*Tetranychus spp.*) (Segeren 1994). Atualmente, a traça de tomate (*Tuta absoluta*), constitui a principal ameaça na cultura de tomate em Moçambique. Para o controlo dessas pragas: Se for possível, realizar o plantio da cultura durante a estação chuvosa; Estimular a presença de predadores naturais por meio de o plantio intercalar de arbustos e outros tipos de vegetação variada, ou o cultivo dos mesmos ao longo dos carreiros; Pulverizar com uma solução de sabão ou de querosene e sabão (Segeren 1994). As principais doenças são: Mancha-bacteriana provocado por (*Xanthomonas axonopodis p.v. vesicatoria*), e Murcha-bacteriana provocada por (*Ralstonia solanacearum*) e as suas medidas de controlo são: Aplicar uma rotação de culturas; Usar variedades tolerantes ou resistentes; Não ferir as raízes ou as folhas e, por conseguinte, ter cuidado durante o transplante. Podar o menos possível (Segeren 1994).

#### **2.2.4. Colheita**

Segundo Incaper, (2010) é muito importante que a colheita seja feita no momento apropriado e que os frutos sejam tratados de forma adequada depois da colheita (tratamentos pós-colheita). Ressalta ainda que é necessário repetir a colheita por várias vezes visto que nem todos os frutos dos tomateiros amadurecem ao mesmo tempo. A primeira colheita dos tomates pode ser efetuada entre 3 a 4 meses depois da sementeira. A colheita continua durante aproximadamente um mês dependendo do clima, de doenças e pragas e da cultura plantada e pode ser realizada entre 4 até 15 vezes (Incaper, 2010).

### III. METODOLOGIA

#### 3.1. Localização Da Área Do Estudo

O estudo foi realizado no Campo Experimental e de Práticas do ISPG (figura 1), no posto administrativo de Lionde, distrito de Chókwè. Este distrito situa-se entre as coordenadas 24°29'58''S; 32°57'57''E com uma elevação de até 35 metros do nível do mar, na província de Gaza, região agrogeológica 3, (MAE, 2014).

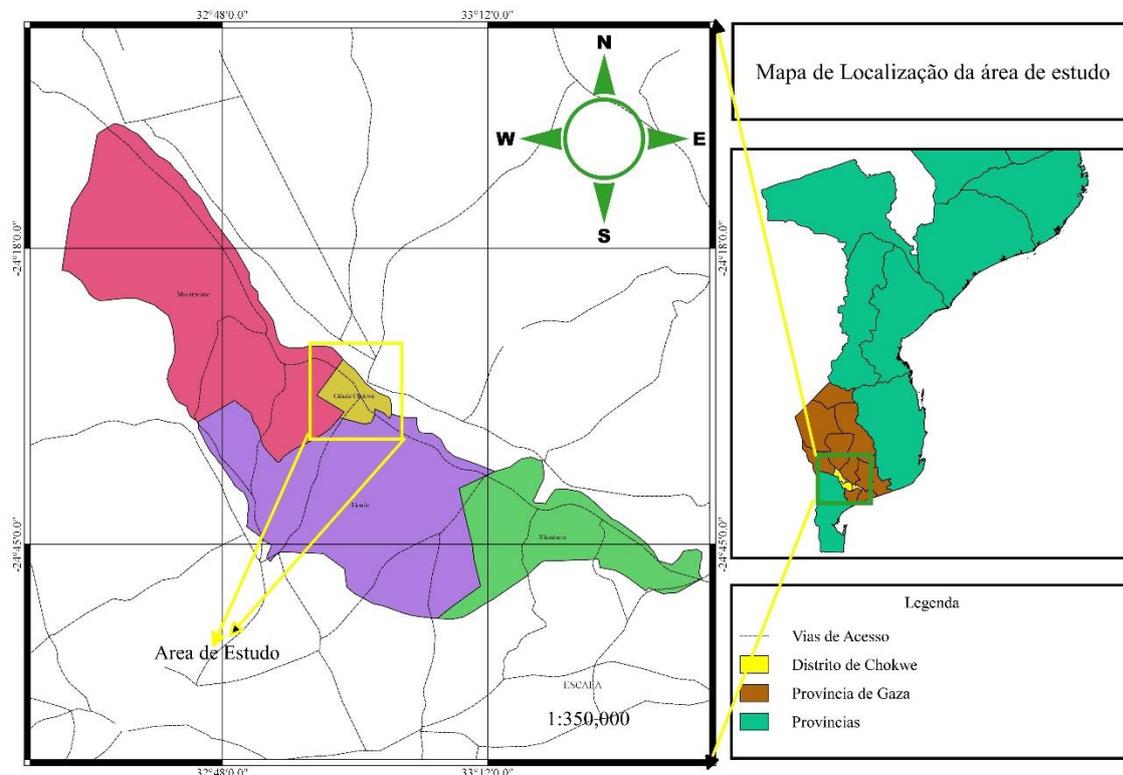


Figura1 - Mapa Do Distrito De Chókwè: (Autora 2021)

#### 3.1.1. Caracterização da área de estudo

O distrito de Chókwè localiza-se numa região de clima semiárido seco e húmido, a temperatura média anual é de 24° C, a precipitação média anual varia de 500 a 620 mm, ocorrendo essencialmente de Novembro a Março, a evapotranspiração de referência média anual situa-se nos 1500 mm.

Este distrito possui solos variáveis podendo se encontrar fluvisolos que são resultantes da deposição de partículas do solo através das cheias da bacia do rio Limpopo e solos de textura arenosa, resultantes da decomposição de quartzo através de fenómenos físicos, químicos e biológicos (IIAM 1990).

### **3.2.Delineamento Experimental**

O ensaio foi baseado em um Delineamento em Blocos Completos Causalizados com três (3) blocos ou repetições com 2,0m de distanciamento e quatro (4) tratamentos, totalizando doze (12) parcelas com 1,5m de distanciamento. A área do experimento foi de 172m<sup>2</sup> com uma área de 56m<sup>2</sup> por bloco e cada parcela tinha uma área de 12m<sup>2</sup>. Cada tratamento tinha cinco (5) linhas com cinco (5) plantas em cada linha e cada linha tinha 2,5m, perfazendo um total de vinte e cinco (25) plantas por parcela e cem (100) plantas por bloco, correspondendo a um total de trezentas (300) plantas no experimento.

#### **3.2.1. Tratamento**

O ensaio foi conduzido usando um delineamento de blocos completos causalizados (DBCC), e os tratamentos consistiram em plântulas produzidas em diferentes substratos, nomeadamente conforme ilustrado a seguir:

- T1 - plântulas produzidas com 100% Fertiplus,
- T2 - plântulas produzidas com Esterco bovino + Fertiplus (3: 1),
- T3 - plântulas produzidas com Esterco aviário + Fertiplus (3:1),
- T4 - plântulas produzidas com Esterco aviário + Fertiplus (2:2),

### **3.3.Condução de ensaio**

#### **3.3.1. Preparação do Solo**

Realizou-se uma lavoura e duas gradagens. A lavoura foi feita 30 dia antes de transplante, com uma profundidade de 30 cm, com objectivo de eliminar as infestantes presentes no campo e incorpora-las ao solo com os restos culturais. A primeira gradagem fez-se no mesmo dia que lavoura, com a finalidade de destruir os torrões deixados na lavoura, e a segunda gradagem à três dias antes da transplante, com objectivo de esmiuçar os torrões deixados na primeira gradagem, afofando assim o solo. A Sulcagem e o parcelamento foram realizados em simultâneo, onde o campo foi parcelado e aberto em sulcos para entrada da água de rega.

### **3.3.2. Sementeira**

A sementeira foi realizada no dia 10 julho de 2021 usando sementes de variedade de Rio Grande em 4 bandejas de isopor composta 200 células, onde foram colocadas 1 uma semente por célula em 100 células de cada bandeja ocupando a metade da mesma, usando substratos orgânicos na composição de Esterco bovino + Fertiplus (3: 1), Esterco aviário + Fertiplus (3: 1), Esterco aviário + Fertiplus (2:2), e 100% Fertiplus.

### **3.3.3. Transplante**

O transplante foi feito 30 dia depois de sementeira, quando as plantas apresentavam 3 a 4 folhas verdadeiras, usando espaçamento de 1.00 metros entre linhas e 0.50 metros entre plantas, equivalente a uma densidade de 20000 plantas/ha. Essa actividade decorreu no período da manhã de modo a evitar stress nas mudas, e para facilitar no estabelecimento das raízes no solo.

### **3.3.4. Amanhos culturais**

O controlo de infestantes foi feito duas semanas depois de transplante usando uma enxada e ia se fazendo sempre que se verificassem infestantes no campo. E fez se amontoa ao mesmo tempo com a sacha usando o mesmo material.

A adubação de fundo foi feita uma semana depois de transplante com uma quantidade de 409 kg/ha de NPK (12:24:12), a segunda adubação fez se duas semanas depois da primeira adubação com 234kg/ha de N (46%) e a terceira adubação foi feita 45 dias depois da primeira. A irrigação foi feita sob sistema de rega por gravidade em linhas no campo definitivo obedecendo intervalo de 7 dias.

### **3.3.5. Maneio de Pragas**

Foram realizadas cinco aplicações, a primeira foi aos sete dias após de transplante e as posteriores intervalam de aplicação que variava segundo a verificação de alguns sinais de pragas, usando inseticidas emamectin benzoate 60g/l, acephate 750g/kg, e clorantraniprole 100g/l + Lambda-ciolatrina 50g/l. Para a aplicação dos mesmos usou-se pulverizador dorsal com capacidade de 16 litros. Antes da aplicação fez se a calibração do pulverizador. No controlo de doenças, foram realizadas cinco aplicações preventivas, a partir de sete dias depois de transplante usando se intervalos variáveis de 7 a 14 dias com fungicidas Maconzeb.

### **3.3.6. Colheita de tomate**

A colheita iniciou aos 75 dias depois de transplante quando o fruto apresentava a maturação fisiológica, quando o ápice do tomate começou a mudar de cor: de verde-clara para avermelhada. De seguida fez-se a contagem dos frutos totais colhidos por tratamento, depois separou-se frutos comerciais aqueles que apresentavam tamanho maior com um mínimo de 3 e 4 de diâmetro transversal e longitudinal respectivamente e que não tinham defeitos fisiológico dos frutos não comerciais os que apresentavam tamanho inferior ao indicado nas características dos frutos comerciais, com defeitos fisiológicos e lesões causados por pragas e ou doença, em seguida contou-se.

Depois colocou-se em plásticos e pesou-se usando uma balança eletrónica, onde também fez-se a pesagem dos frutos de forma separada considerando frutos comerciais e não comerciais e por fim selecionou-se 10 frutos aleatoriamente e depois com o auxílio de um paquímetro mediu-se diâmetro transversal e longitudinal.

Devido a condições atmosféricas desfavoráveis (precipitação acima da média, queda de granizo e ventos fortes), verificadas no 27 de novembro de 2021 que levaram a destruição parcial do ensaio, houve necessidade de interrompe-lo antes de se realizar todas as colheitas previstas no protocolo.

### **3.3.7. Variáveis avaliadas**

As variáveis que foram medidas são: percentagem de pegamento, dias até maturação, altura da planta e número total de frutos, número de frutos comerciais, número de frutos não comerciais, peso total de frutos, peso de frutos comerciais, peso de frutos não comerciais, diâmetro transversal dos frutos e diâmetro longitudinal dos frutos.

Percentagem de pegamento: foi obtida duas semanas após o transplante através da contagem de plantas pegadas, usando um cálculo de três simples, considerando 100% o número total de plantas de área útil.

Dias até a maturação: foi obtido através do número de dias ocorridos do transplante até aparecimento dos primeiros frutos maduros em pelo menos 75% de plantas da área útil.

Altura da planta: foi realizada aos 15, 30, 45 e 60 dias após o transplante através da medição de altura de todas as plantas da área útil, usando uma fita métrica a partir do caule até a ponta da planta.

Número de frutos totais: foi obtido através da contagem de todos os frutos colhidos da área útil dentro do tratamento.

Número de frutos comerciais: foi feito através da contagem de frutos da área útil dentro de tratamento, eram contados frutos sem danificação e com um tamanho maior.

Número de frutos não comerciais: baseou-se na contagem de frutos da área útil de cada tratamento com tamanho pequeno, que apresenta defeito fisiológico, com lesões e danificado.

Peso total de frutos: para realização dessas actividades usou-se sacos plásticos e uma balança eletrónica onde foram colocados todos os frutos comerciais e não comerciais da área útil de cada tratamento no plástico e de seguida pesou-se.

Peso de frutos comerciais: foi feito através da selecção de frutos comerciais da área útil de cada tratamento.

Diâmetro dos frutos: foi feito através da medição do diâmetro transversal e longitudinal de 10 frutos escolhidos aleatoriamente dentro de tratamento, para tal usou-se um paquímetro.

### **3.4. Análise de Dados**

Para a análise estatística, os dados colhidos foram digitalizados no programa Microsoft Excel e de seguida levado para o pacote estatístico minitab 18. Antes da análise de variância (ANOVA) de cada variável, foram verificados primeiro os pressupostos de normalidade (teste de ShapiroWilk) e de seguida o de homogeneidade de variâncias (teste de Bartlett). Em Todas variáveis verificou-se distribuição normal. Para a comparação de médias entre os tratamentos usou-se o teste de Tukey a 5%, (o que permitiu a emissão de conclusões sobre os efeitos dos tratamentos).

## IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Resumo da ANOVA

A Tabela 2 apresenta o resumo geral da ANOVA. No que diz respeito a plântulas de tomate produzidas em diferentes substratos houve significância nos dias até maturação. Por outro lado, na percentagem de pegamento, altura da planta, número de frutos totais, número de frutos comerciais, número de frutos não comerciais, peso total de frutos, peso de frutos comerciais, diâmetros dos frutos não houve significância ( $p < 0,05$ ).

Quanto ao CV (%) as variáveis altura aos 15 e 45 dias, dias até a maturação, diâmetro transversal dos frutos (DT) e diâmetro longitudinal dos frutos (DL) apresentaram uma alta precisão, para percentagem de pegamento e altura aos 60 dias a precisão foi média, para altura aos 30 dias, número total de frutos, número de frutos comerciais, peso total de frutos, peso de frutos comerciais a precisão foi baixa e para número de frutos não comerciais e peso de frutos não comerciais a precisão foi muito baixa.

Tabela 2: Resumo Geral da ANOVA para as variáveis altura (h), percentagem de pegamento (PP), dias até a maturação (DAM), número total de frutos (NTF), número de frutos comerciais (NFC), número de frutos não comerciais (NFNC), peso total de frutos (PT), peso de frutos comerciais e peso de frutos não comerciais

Fonte de variação	valor de p													
	PP (%)	h(cm)15 dias	h(cm)30 dias	h(cm)45 dias	h 60 dias	NTF	NFC	NFNC	PT (ton/ha)	PFC (ton/ha)	PFNC (ton/ha)	DAM (mm)	DT (mm)	DL (mm)
Tratamento	0.106	0.82	0.16	0.75	0.49	0.74	0.66	0.19	0.53	0.55	0.06	0,00*	0.12	0.56
Cv (%)	13.33	6.72	22.8	0.73	14.16	20.82	27.6	34.83	20.6	25.25	30.2	3.49	4.47	4.37

Nota: \* significativa a 5%

### 4.2. Dias até a maturação

Os resultados da análise das média da variável dias até a maturação são apresentados na tabela 3. na qual se observa que esse parâmetro apresentou uma variação de média de 72.0 a 78.33, onde o menor tempo até a maturação foi obtido com o uso de plântulas produzidos a base de Esterco aviário + Fertiplus (3:1) e maior tempo foi obtido com o uso de 100% Fertiplus).

Tabela 3: Ilustração de comparação de médias de dias até a maturação em diferentes tratamentos

		DAM
<b>T1</b>	100% Fertiplus	78.33A
<b>T2</b>	Esterco bovino + Fertiplus (3:1)	76.67A
<b>T3</b>	Esterco aviário + Fertiplus (3:1)	72 B
<b>T4</b>	Esterco aviário + Fertiplus (2:2)	75.67A
<b>ANOVA</b>	P:0,05	0.00
<b>CV (%)</b>		3,49

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

As médias observadas na variável dias até a maturação variam de 72 a 78.33, onde o tratamento 100% fertiplus apresentou maior média tendo levado mais tempo para a sua maturação não havendo diferença estatisticamente significativa com os tratamentos Esterco bovino + Fertiplus (3:1) e Esterco aviário + Fertiplus (2:2) conforme indica a tabela acima, e o tratamento esterco aviário + fertiplus (3:1) apresentou a menor média, tendo havido diferença estatisticamente significativa em relação aos outros tratamentos. Esses resultados discordam com Modolo et al, (2001), que dizem que os diferentes substratos não influenciam no tempo de maturação dos frutos.

Segundo ECHER *et al* (2007), o melhor substrato garante bom desenvolvimento das plântulas enquanto a falta de qualidade compromete o rendimento e aumenta o ciclo de vida da cultura. Com tudo, tanto o tratamento que apresentou maturação rápida quanto os que apresentaram maturação tardia, iniciaram a sua maturação dentro de intervalo indicado pelo NAIKA *et al* (2006) primeira colheita dos tomates pode iniciar entre 3 a 4 meses depois da sementeira.

As plântulas produzidas a base de esterco aviário + fertiplus (3:1) apresentaram melhor qualidade em número folhas, altura e vigor, provavelmente essa qualidade é que terá feito com que a maturação do T3 iniciasse mais cedo.

### 4.3. Componentes de Rendimento

A tabela 4 apresenta o teste de comparação de médias das variáveis do rendimento. Segundo a qual todas variáveis do rendimento não apresentaram diferença estatisticamente significativas entre si, mas o T3 apresentou maior peso de frutos comerciáveis e de 8t/ha e o T1 observou se menor peso 6t/ha.

Tabela 4: Teste de comparação de médias para os componentes de Rendimento de tomate

		RENDIMENTO							
		NIF	NFC	NENC	PTt/ha	PFCt/h	PFNt/h	DT	DL
<b>T1</b>	100% Fertiplus	161 A	100,67 A	58.33 A	8.41 A	<sup>a</sup> 6.01 A	<sup>a</sup> 2.4 A	4.62 A	5.67 A
<b>T2</b>	Esterco bovino + Fertiplus (3:1)	192,97 A	116.33 A	79.33 A	10.6 A	7.01 A	3.6 A	4.27 A	5.58 A
<b>T3</b>	Esterco aviário + Fertiplus (3:1)	193.33 A	131.00 A	53.33 A	10.6 A	8.22 A	2.38 A	4.44 A	5.59 A
<b>T4</b>	Esterco aviário + Fertiplus (2:2)	190 A	102 A	91.33 A	10.62 A	6.78 A	3.38 A	4.26 A	5.72 A
<b>ANOVA</b>	P>0,05	0,75	0,66	0.19	0.53	0.55	0.07	0.13	0.57
<b>CV (%)</b>		20.82	27.6	34.33	20.7	25.25	30.2	4.87	2.37

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

O rendimento total observou uma variação de 8.41 t/ha a 10.62 t/ha, com tudo não houve diferença estatisticamente significativa entre si conforme na tabela 4 indica. As plantas produzidas por 50% de fertiplus + 50% de esterco aviário apresentaram maior media e as produzidas por 100% de fertiplus apresentaram menor média.

O rendimento comercial variou de 6.01t/ha a 8.22t/ha, não havendo diferença estatisticamente significativa entre si conforme referido acima. Em plantas produzidas a base de 75% esterco aviário +25% de fertiplus observou-se maior média e em plantas produzidas por 100% de fertiplus observou-se menor média. Ausência de diferença significativa em todos variáveis do rendimentos provavelmente deveu-se a composição química e física dos substratos orgânico e comercial. Esses resultados se diferem dos encontrados no estudo realizado por (Banze, 2021), quando avaliava o «efeito combinado de diferentes formulações de fertilizantes na produção de tomate (*Lycopersicum esculentum L.*)», onde observou rendimento comercial que variou de 38,18 a 54,23t/ha, esse por sua vez esta em concordância com (Ecole *et. al*, 2015) no estudo

realizado sobre «Avaliação agronômica de variedades de tomate», onde observaram rendimentos médios que variam de 27.31 a 57.33 ton/ha no verão e inverno respectivamente.

O rendimento observado foi menor que o esperado para a variedade rio grande, neste experimento observou-se o seguinte rendimento (8 a 10 ton/ha), Segundo Kin *et al*, (2003) os factores abióticos nomeadamente (ventos fortes, queda de granizo e precipitação acima da media) danificam os frutos de tomate perdendo o seu valor comercial causando a redução de rendimento. O que provavelmente terá causado a redução de rendimento nesse estudo e a ocorrência desses factores durante o ensaio que levaram a destruição de experimento impedindo a realização das duas últimas colheitas previstas. Na observação visual, a medida em que se realizava a colheita, a tendência do T3 era de superar os outros tratamentos, pois apresentava maior média do peso dos frutos comerciáveis, maior número dos frutos total e menor número dos frutos não comerciáveis, além disso, apresentava os frutos de maior qualidade em relação aos outros tratamentos.

Segundo resultados obtidos das três colheitas realizadas, pode se sugerir o uso dos substratos formados a base de (Esterco aviário + Fertiplus (3:1) ou Esterco bovino + Fertiplus (3:1)) como alternativas ao substrato comercial para a produção de plântulas de tomate, devido a reduzida concentração de substrato comercial e facilidade de aquisição.

## **V. CONCLUSÃO**

De acordo com os resultados obtidos no presente experimentos, as plântulas produzidas em diferentes substratos apresentam o mesmo desempenho agronômico no campo definitivo. Os T2 e T3 (Fertiplus + esterco bovino (1:3), plântulas produzidas por Fertiplus + aviário (1:3)), podem servir como alternativa na produção de mudas de tomate por este último ter-se mostrado significativo na variável dias até a maturação, por esses dois apresentarem maiores pesos de frutos comerciais em relação aos outros tratamentos, e porque contem menor quantidade de substrato comercial e maior de esterco bovino e aviário e estes últimos são de fácil acesso.

## **VI. RECOMENDAÇÕES**

### **Aos investigadores:**

Recomenda-se repetir o estudo em mesmas condições para melhor apuramento dos resultados e seja realizada maior número de colheitas porque este não foi até o fim devido a condições atmosféricas desfavoráveis (precipitação acima da média, queda de granizo e ventos fortes) que levaram a destruição parcial do ensaio.

## VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abbas, Máriam, 2017, *segurança alimentar e território em Moçambique: discursos políticos e práticas*; Investigadora assistente no Observatório do Meio Rural (OMR)- Maputo, Moçambique
2. Alves, JC, Pôrto, MA, Santos, LHP, Nascimento, DS, Moura, TWS, Neto, GCG 2021, *Produção de mudas de pimentão em substratos com proporções crescentes de esterco bovino*, Agroecologia: métodos e técnicas para uma agricultura sustentável - Volume 5
3. Araújo LEB, Nishijima, T 2013, "O Impacto Ambiental do Uso de Agrotóxicos no Meio Ambiente e na Saúde dos Trabalhadores Rurais" Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM
4. Banze, FI, 2021, Avaliação do efeito combinado de diferentes formulações de fertilizantes na produção de tomate (*Lycopersicon esculentum* L);
5. Boiteux, LS, 2013, *é pesquisador em genética e melhoramento de hortaliças da Embrapa Hortaliças*, Rod. BR-060, km 9, Caixa Postal 218, CEP 70359-970, Brasília, DF, tel. (61) 3385-9072 e 3385-9073
6. Brandt, K, Lück L, Wyss GS, Velimirov A, Torjusen H 2005, *Produção de tomate controlo da qualidade e segurança em cadeias de produção biológica*, Research Institute of Organic Agriculture FiBL, CH-5070 Frick, Switzerland;
7. Costa, LRJ, Oliveira, MSP, Brandão, CP 2021, *Substratos orgânicos no desenvolvimento de mudas de bacabi (Oenocarpus mapora Karsten.)* Research, Society and Development, v. 10, n. 8, e12210817086
8. Duarte, JPP, Nociti, LAS 2021, *Desenvolvimento de mudas de tomate santa cruz em diferentes substratos* Nucleus, v.18, n.1, abr. 2021
9. Ecole, CC, Malia, HA, Cuna, IS 2015, *avaliação do desempenho agronômico de variedades da cultura de tomate nos vales do umbelúzi e do limpopo – Moçambique*. IIAM. Maputo
10. Ecole, CC, Malia, HA, Cuna, IS 2016. "Manual de Horticultura de Moçambique" Researchgate. Brasília.
11. Ecole, CC, Malia, HA; Melo, WF; Resende, FV 2015 *Horticultura em Moçambique*. 1ª edição. Embrapa, Brasília

12. Ferreira, SMR, Quadros, DA, Karkle. ENL, Lima, JJ, Túlio, LT, Freitas, RJS 2010, “*Qualidade pós-colheita do tomate de mesa convencional e orgânico*”. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.30, n.4, p. 858-869
13. Ferreira, MMM, Ferreira, GB, Fontes, PCR 2003, “*Produção do tomateiro em função de doses de nitrogênio e da adubação orgânica em duas épocas de cultivo*” Horticultura brasileira. Campinas
14. Filgueira, FAR 2013, *agroecologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*, Novo Manual de Olericultura:3.Ed. Viçosa: UFV.
15. Fiori, MP 2006. *Comportamento de cultivares de tomateiro quanto à utilização de escórias siderúrgicas em ambiente protegido*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Marília – UNIMAR, Marília – SP
16. Godoy, F, Segatto, A, Baptista, CB, Sousa, RR, Fehndrch, SP, Ethur, LZ 2018, *Avaliação de caracteres agronomicos de tomate tipo cereja sob diferentes substratos em cultivo protegido*. Santana do livramento, Brasil;
17. Haber, LL, Cole, CC, Bowen, W, Resende, FV 2015, *características, tecnologias de produção e de pós-colheita editores técnicos, editores técnicos*, Horticultura em Moçambique: – Brasília, DF : Embrapa.
18. Embrapa, 1993, *A cultura do tomateiro (para mesa)*. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. Brasília: EMBRAPA·SPI, 1993.92 p. ; 16 em. (Coleção Planlar: 5);
19. Govanhica, GJM 2019, *Avaliação do potencial para a produção de tomate em ambiente protegido em Moçambique*;
20. incaper, 2010, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. *Tomate*. Vitória, ES: I. 430 p.
21. Junior, FPDB 2012, “*Produção de tomate (Solanum Lycopersicum L.) reutilizando substratos Sob pultivo protegido no Município de Iranduba-Am*” Universidade Federal Do Amazonas Faculdade De Ciências Agrárias;
22. Kratz, D 2013, *Substratos renováveis para produção de mudas de Eucalyptus benthamii maiden et cambage e Mimosa scabrella benth*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná. Brasil.
23. Luz, PB, Paiva, PDO, Tavares, R, Kanashiro, S, Aguiar, FFA 2004, *Efeito de diferentes substratos e adubação fosfatada no crescimento de mudas de Rhapsis*

- excelsa* (Thunb.) A. Henry ex. Rehder (Palmeira-ráfia). Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, 31, 37-42
24. MELO, LCA, SILVA, CA, DIAS, BO 2008. *Caracterização da matriz orgânica de resíduos de origens diversificadas*. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 32:101-110, 2008.
25. MINISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO ESTATA, 2012, *Perfil do distrito de Chókwé província de Gaza*; Direcção Nacional de Administração Local Maputo Moçambique Primeira edição primeira impressão.
26. 2020, <https://revistacultivar.com.br/noticias/beneficios-do-uso-de-substratos-no-tomateiro>
27. MINISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO ESTATAL (MAE), 2005, *Perfil do distrito de chókwè província de gaza*. Maputo, Verti Solos do Norte de Moçambique. IIAM, Agronomia MOÇAMBICANA;
28. Modolo, VA, Neto, JT, Ortigozza, ER, 2001, *Produção de frutos de quiabeiro a partir de mudas produzidas em diferentes tipos de bandejas e substratos*. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 19, n. 1, p. 39-42;
29. Mosca, João, 2017, *Agricultura familiar em Moçambique: ideologias e políticas* Observatório do Meio Rural (OMR) – Maputo, Moçambique
30. Mueller S, Wamser AF, Suzuki A, Becker WF 2013, *Productividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais*. Horticultura brasileira.
31. MUNIZ, PSB 2017, *Substratos alternativos e doses de adubo de liberação lenta na produção de mudas de maracujazeiro amarelo (Passiflora edulis)*. Rio Branco, . 63f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Centro de Ciências Biológicas e da Natureza. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Universidade Federal do Acre, Rio Branco;
32. Naika, S, Jeude, JVL, Goffau, M, Hilmi M, Dam, B 2006, *'A cultura do tomate produção, processamento e comercialização'* © Fundação Agromisa e CTA, Wageningen, 2006;

33. Neto, ASM 2014, *Viabilidade Agro-econômica da Produção de Tomate de 'Mesa' Sob Diferentes Sistemas de Cultivo e Manejo de Adubação*. Tese apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Doutora em Produção Vegetal. Goitacases – RJ.
34. Oliveira, AB, Moura, CFH, Filho, EG, Marco, CA, Urban, L, Miranda, MRA, 2013, *The impact of organic farming on quality of tomatoes as associated to increased oxidative stress during fruit development*. *PLOS one*. Cairo
35. Rodrigues, L 2008, *crescimento e produção de tomateiros em diferentes substratos e doses de ácidos orgânicos, em estufa*. lavras minas gerais\_Brasil;
36. Rodrigues, ET; Leal, PAM; Costa, E; Paula, TS; Gomes, VA 2010, *Produção de mudas de tomateiro em diferentes substratos e recipientes em ambiente protegido*. *Horticultura Brasileira* 28: 483-488.
37. Santos, ACM, Carneiro, JSS, Junior, JMF, Silva, MCA. Silva RR 2016, *Produção de mudas de tomateiro cv. Drica sob substratos alternativos*
38. SEGEREN, P 1994, *Pragas, doenças e ervas daninhas nas culturas alimentares em Moçambique*, instituto nacional de investigação agronômica, ministério da agricultura.
39. Silva, JBC 2006, *Cultivo de Tomate para Industrialização*. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças
40. Teixeira, WG 2013, *Biodisponibilidade de Fósforo e Potássio provenientes de Fertilizantes Minerais e Organominerais*. Dissertação (Mestrado, área de concentração em solos) – UFU - Universidade Federal de Uberlândia Bohner TOL,
41. Tomás, LF 2014, *Determinação e comparação dos parametros de qualidade de tomates frescos e tomates secos*. Universidade Católica de Moçambique Faculdade de Engenharias;

## VIII. APÊNDICES

### 8.1. Apêndice 1: Análises estatísticas

#### Modelo Linear Generalizado: 1 H versus Tratamento

##### Método

Codificação de fator (-1; 0; +1)

##### Informações dos Fatores

Fator	Tipo	Níveis	Valores
Tratamento	Fixo	4	1; 2; 3; 4

##### Análise de Variância

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamento	3	1,419	0,4730	0,30	0,825
Erro	8	12,661	1,5827		
Total	11	14,080			

Comparações Pareadas de Tukey: Tratamento

##### Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Tratamento	N	Média	Agrupamento
4	3	17,1933	A
3	3	17,1533	A
2	3	16,5633	A
1	3	16,4233	A

Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes

#### Modelo Linear Generalizado: 2 H versus Tratamento

##### Método

Codificação de fator (-1; 0; +1)

##### Informações dos Fatores

Fator	Tipo	Níveis	Valores
Tratamento	Fixo	4	1; 2; 3; 4

##### Análise de Variância

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamento	3	293,7	97,91	2,18	0,168
Erro	8	358,6	44,83		
Total	11	652,4			

##### Comparações para 2 H

Comparações Pareadas de Tukey: Tratamento

##### Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Tratamento	N	Média	Agrupamento
3	3	41,9933	A
4	3	32,6967	A
2	3	31,5500	A
1	3	28,8500	A

Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes

### Modelo Linear Generalizado: 3 H versus Tratamento

#### Método

Codificação de fator (-1; 0; +1)

#### Informações dos Fatores

Fator	Tipo	Níveis	Valores
Tratamento	Fixo	4	1; 2; 3; 4

#### Análise de Variância

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamento	3	19,20	6,400	0,40	0,759
Erro	8	128,81	16,101		
Total	11	148,01			

#### Comparações para 3 H

Comparações Pareadas de Tukey: Tratamento

#### Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Tratamento	N	Média	Agrupamento
3	3	43,8500	A
4	3	42,4433	A
1	3	41,4067	A
2	3	40,4400	A

*Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.*

### Modelo Linear Generalizado: 4 H versus Tratamento

#### Método

Codificação de fator (-1; 0; +1)

#### Informações dos Fatores

Fator	Tipo	Níveis	Valores
Tratamento	Fixo	4	1; 2; 3; 4

#### Análise de Variância

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamento	3	218,2	72,75	0,88	0,491
Erro	8	661,9	82,74		
Total	11	880,2			

#### Comparações para 4 H

Comparações Pareadas de Tukey: Tratamento

#### Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Tratamento	N	Média	Agrupamento
2	3	69,4400	A
3	3	64,4800	A
4	3	60,6967	A
1	3	58,1100	A

*Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.*

### Modelo Linear Generalizado: PP versus Tratamento

#### Método

Codificação de fator (-1; 0; +1)

### Informações dos Fatores

Fator	Tipo	Níveis	Valores
Tratamento	Fixo	4	1; 2; 3; 4

### Análise de Variância

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamento	3	699,6	233,20	2,83	0,106
Erro	8	658,4	82,30		
Total	11	1358,0			

### Comparações para PP

Comparações Pareadas de Tukey: Tratamento

### Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Tratamento	N	Média	Agrupamento
3	3	92,5926	A
4	3	88,8889	A
1	3	77,7778	A
2	3	74,0741	A

*Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.*

### Modelo Linear Generalizado: NTF versus Tratamento

#### Método

Codificação de fator (-1; 0; +1)

### Informações dos Fatores

Fator	Tipo	Níveis	Valores
Tratamento	Fixo	4	1; 2; 3; 4

### Análise de Variância

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamento	3	2181	727,0	0,42	0,747
Erro	8	14009	1751,2		
Total	11	16190			

### Comparações para NTF

Comparações Pareadas de Tukey: Tratamento

### Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Tratamento	N	Média	Agrupamento
3	3	193,333	A
2	3	192,667	A
4	3	190,000	A
1	3	161,000	A

*Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.*

### Modelo Linear Generalizado: NFC versus Tratamento

#### Método

Codificação de fator (-1; 0; +1)

### Informações dos Fatores

Fator	Tipo	Níveis	Valores
Tratamento	Fixo	4	1; 2; 3; 4

### Análise de Variância

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamento	3	1822	607,2	0,55	0,660
Erro	8	8781	1097,7		
Total	11	10603			

### Comparações para NFC

Comparações Pareadas de Tukey: Tratamento

### Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Tratamento	N	Média	Agrupamento
3	3	131,000	A
2	3	116,333	A
4	3	102,000	A
1	3	100,667	A

Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.

### Modelo Linear Generalizado: NFNC versus Tratamento

#### Método

Codificação de fator (-1; 0; +1)

### Informações dos Fatores

Fator	Tipo	Níveis	Valores
Tratamento	Fixo	4	1; 2; 3; 4

### Análise de Variância

Fonte	GL	SQ (Aj.)	QM (Aj.)	Valor F	Valor-P
Tratamento	3	2864	954,8	2,02	0,190
Erro	8	3785	473,1		
Total	11	6649			

### Comparações para NFNC

Comparações Pareadas de Tukey: Tratamento

### Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

Tratamento	N	Média	Agrupamento
4	3	91,3333	A
2	3	79,3333	A
1	3	58,3333	A
3	3	53,3333	A

Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.

### Modelo Linear Generalizado: PT versus Tratamento

#### Método

Codificação de fator (-1; 0; +1)

### Informações dos Fatores

Fator	Tipo	Níveis	Valores
Tratamento	Fixo	4	1; 2; 3; 4

### Análise de Variância

*Avaliação de desempenho agronômico no campo definitivo de plântulas de tomate  
(Solanum lycopersicum L.) produzidas em diferentes substratos*

<b>Fonte</b>	<b>GL</b>	<b>SQ (Aj.)</b>	<b>QM (Aj.)</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor-P</b>
Tratamento	3	16,96	5,652	0,79	0,534
Erro	8	57,47	7,184		
Total	11	74,43			

**Comparações para PT**

Comparações Pareadas de Tukey: Tratamento

**Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%**

<b>Tratamento</b>	<b>N</b>	<b>Média</b>	<b>Agrupamento</b>
4	3	13,2693	A
3	3	13,2487	A
2	3	13,2467	A
1	3	10,5097	A

*Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.*

**Modelo Linear Generalizado: PFC versus Tratamento**

**Método**

Codificação de fator (-1; 0; +1)

**Informações dos Fatores**

<b>Fator</b>	<b>Tipo</b>	<b>Níveis</b>	<b>Valores</b>
Tratamento	Fixo	4	1; 2; 3; 4

**Análise de Variância**

<b>Fonte</b>	<b>GL</b>	<b>SQ (Aj.)</b>	<b>QM (Aj.)</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor-P</b>
Tratamento	3	11,82	3,941	0,75	0,552
Erro	8	41,97	5,247		
Total	11	53,80			

**Comparações para PFC**

Comparações Pareadas de Tukey: Tratamento

**Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%**

<b>Tratamento</b>	<b>N</b>	<b>Média</b>	<b>Agrupamento</b>
3	3	10,2813	A
2	3	8,7573	A
4	3	8,4843	A
1	3	7,5147	A

*Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes*

**Modelo Linear Generalizado: PFNC versus Tratamento**

**Método**

Codificação de fator (-1; 0; +1)

**Informações dos Fatores**

<b>Fator</b>	<b>Tipo</b>	<b>Níveis</b>	<b>Valores</b>
Tratamento	Fixo	4	1; 2; 3; 4

**Análise de Variância**

<b>Fonte</b>	<b>GL</b>	<b>SQ (Aj.)</b>	<b>QM (Aj.)</b>	<b>Valor F</b>	<b>Valor-P</b>
Tratamento	3	8,359	2,7864	3,60	0,065
Erro	8	6,194	0,7743		
Total	11	14,554			

### Comparações para PFNC

Comparações Pareadas de Tukey: Tratamento

#### Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

<u>Tratamento</u>	<u>N</u>	<u>Média</u>	<u>Agrupamento</u>
4	3	4,78500	A
2	3	4,48933	A
1	3	2,99500	A
3	3	2,96733	A

*Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.*

### Modelo Linear Generalizado: DT versus Tratamento

#### Método

Codificação de fator (-1; 0; +1)

#### Informações dos Fatores

<u>Fator</u>	<u>Tipo</u>	<u>Níveis</u>	<u>Valores</u>
Tratamento	Fixo	4	1; 2; 3; 4

#### Análise de Variância

<u>Fonte</u>	<u>GL</u>	<u>SQ (Aj.)</u>	<u>QM (Aj.)</u>	<u>Valor F</u>	<u>Valor-P</u>
Tratamento	3	0,2465	0,08215	2,55	0,129
Erro	8	0,2575	0,03219		
Total	11	0,5040			

### Comparações para DT

Comparações Pareadas de Tukey: Tratamento

#### Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

<u>Tratamento</u>	<u>N</u>	<u>Média</u>	<u>Agrupamento</u>
1	3	4,61667	A
3	3	4,43500	A
2	3	4,28000	A
4	3	4,26000	A

*Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.*

### Modelo Linear Generalizado: DL versus Tratamento

#### Método

Codificação de fator (-1; 0; +1)

#### Informações dos Fatores

<u>Fator</u>	<u>Tipo</u>	<u>Níveis</u>	<u>Valores</u>
Tratamento	Fixo	4	1; 2; 3; 4

#### Análise de Variância

<u>Fonte</u>	<u>GL</u>	<u>SQ (Aj.)</u>	<u>QM (Aj.)</u>	<u>Valor F</u>	<u>Valor-P</u>
Tratamento	3	0,04169	0,01390	0,72	0,568
Erro	8	0,15440	0,01930		
Total	11	0,19609			

### Comparações para DL

Comparações Pareadas de Tukey: Tratamento

### Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

<u>Tratamento</u>	<u>N</u>	<u>Média</u>	<u>Agrupamento</u>
4	3	5,72333	A
1	3	5,67000	A
3	3	5,58667	A
2	3	5,58333	A

Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes

### Modelo Linear Generalizado: DAM versus Tratamento

#### Método

Codificação de fator (-1; 0; +1)

#### Informações dos Fatores

<u>Fator</u>	<u>Tipo</u>	<u>Níveis</u>	<u>Valores</u>
Tratamento	Fixo	4	1; 2; 3; 4

#### Análise de Variância

<u>Fonte</u>	<u>GL</u>	<u>SQ (Aj.)</u>	<u>QM (Aj.)</u>	<u>Valor F</u>	<u>Valor-P</u>
Tratamento	3	64,67	21,556	14,37	0,001
Erro	8	12,00	1,500		
Total	11	76,67			

WORKSHEET 1

### Comparações para DAM

Comparações Pareadas de Tukey: Tratamento

### Informações de Agrupamento Usando Método de Tukey e Confiança de 95%

<u>Tratamento</u>	<u>N</u>	<u>Média</u>	<u>Agrupamento</u>
2	3	78,3333	A
1	3	76,6667	A
4	3	75,6667	A
3	3	72,0000	B

Médias que não compartilham uma letra são significativamente diferentes.

### 8.2. Apêndice 2: layout do experimento

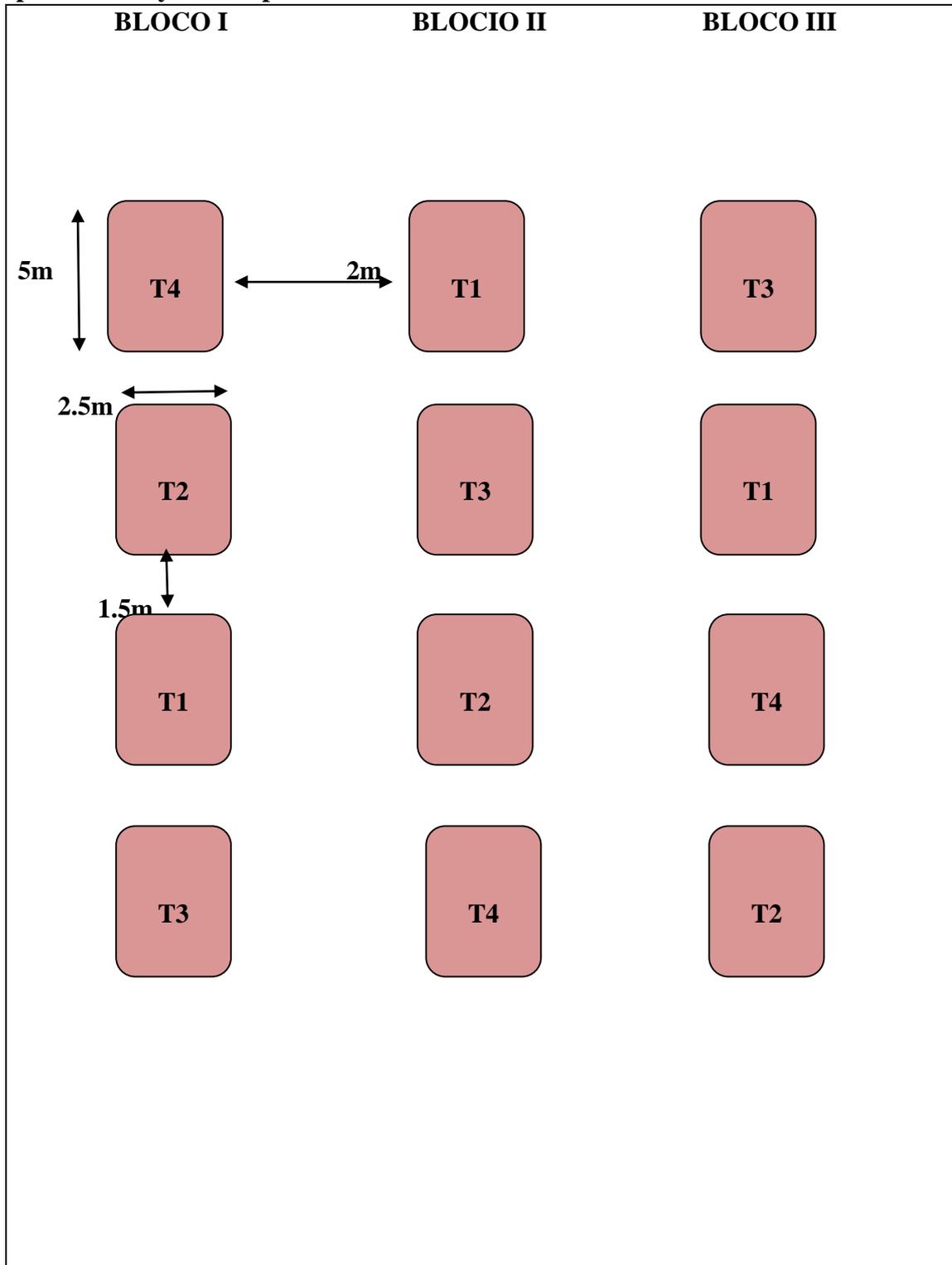


Figura 2- Layout do experimento: (Autora 2021)

### **8.3. apêndice 3: Dados do experimento**

- Área da parcela:  $0,5 \times 5 \times 4 = 10\text{m}^2$
- Área do bloco:  $12,5 \times 1,5 + 1,5 + 1,5 = 56\text{m}^2$
- Área total:  $56 \times 3 + 2 + 2 = 172\text{m}^2$
- Comprimento das linhas: 5m
- Número de linhas por parcela: 5
- Número de plantas por linha:  $2,5\text{m} / 0,5\text{m} = 5$
- Número de plantas por parcela:  $5 \times 5 = 25$
- Número plantas por blocos:  $25 \times 4 = 100$
- Número total de plantas:  $100 \times 3 = 300$

### **8.4. apêndice 4: imagens que ilustram algumas actividades durante realizacao do experimento**



Figura 3: Aplicação de pesticidas para o controlo de pragas e doenças



Figura 4: Realização da colheita do tomate

*Avaliação de desempenho agronômico no campo definitivo de plântulas de tomate  
(Solanum lycopersicum L.) produzidas em diferentes substratos*



Figura 5: Ilustração da realização de pesagem dos frutos



Figura 6: Ilustração de medição de diâmetro dos frutos



Figura 7: Danos causados por chuva, granizos e ventos