



**INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA
FACULDADE DE AGRICULTURA
CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA**

**Desempenho agronômico no campo definitivo de plântulas
de pimento (*Capsicum annuum*) produzidas em diferentes
substratos nas condições edafo-climáticas do Distrito de
Chókwè**

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

Autor: Ilton Fernando Machava

Supervisor: Prof. Doutor Custódio Ramos Paulo Tacaríndua

Lionde, Junho de 2019

**Desempenho agronômico no campo definitivo de plântulas de pimento
(*Capsicum annuum*) produzidas em diferentes substratos nas condições
edafoclimáticas do Distrito de Chókwe**

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

Autor: Ilton Fernando Machava

Supervisor: Prof. Doutor Custódio Ramos Paulo Tacaríndua

Lionde, Junho de 2019

ÍNDICE

Conteúdos	pág.
Índice de tabelas	v
Lista de abreviaturas	vi
Declaração de honra	vii
Dedicatória.....	viii
Agradecimentos	ix
Resumo	x
Abstract.....	xi
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Problema de estudo e justificação.....	2
1.2. Objectivos	4
1.2.1. Geral	4
1.2.2. Específicos	4
1.3. Hipóteses de estudo	4
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFCA	5
2.1. Generalidades da cultura.....	5
2.2. Importância e uso do pimento.....	5
2.3. Classificação botânica do pimento	6
2.4. Solo e Adubação	6
2.5. Produção de plântulas	6
2.5.1. Produção de plântulas em bandejas de isopor.....	7
2.5.2. Produção de plântulas em alfobre	7
2.6. Substratos.....	7
2.6.1. Casca de arroz	8
2.6.2. Esterco de aviário	8
2.6.3. Esterco bovino.....	9
2.6.4. Bagaço de cana-de-açúcar.....	9
2.6.5. Substrato comercial (Hygromix).....	10
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
3.2. Descrição da área de estudo.....	11
3.2.1. Caracterização geral do distrito de Chókwe.....	11
3.2.2. Caracterização climática	12
3.2.3. Relevo.....	12
3.2.4. Solos.....	13

3.3. Composição do material orgânico	13
3.4. Tratamentos e delineamento experimental	13
3.5. Sementeira	14
3.6. Amanhos culturais	14
3.6.1. Adubação de fundo e transplante	14
3.6.2. Rega.....	14
3.6.3. Adubação de cobertura.....	14
3.6.4. Controlo de infestantes e Amontoa	14
3.7. Colheita.....	14
3.8. Variáveis medidas.....	15
3.8.1. Altura da planta	15
3.8.2. Peso médio de frutos comerciais (PMFC)	15
3.8.3. Número e peso de frutos comerciais por planta (NFC/P & PFC/P).....	15
3.8.4. Rendimento total e comercial dos frutos (RT & RC).....	15
3.9. Análise e interpretação dos dados.....	16
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1. Peso médio do fruto comercial (PMFC)	18
4.2. Diâmetro transversal do fruto (DTF)	18
4.3. Altura da planta (AP).....	19
4.4. Correlação de <i>Pearson</i> (n=20).....	19
5. CONCLUSÕES	21
5.1. RECOMENDAÇÕES	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
7. ANEXOS.....	27

Índice de tabelas

Tabela 1 - Enquadramento taxonómico do pimento	6
Tabela 2 - Composição física e química de casca de arroz como substrato.	8
Tabela 3 - Composição química e física de esterco aviário, utilizado como substrato.	9
Tabela 4 – Percentagem média de matéria orgânica (MO), nitrogénio (N), fósforo (P ₂ O ₅) e potássio (K ₂ O) no esterco bovino.....	9
Tabela 5 – Composição química de cinza de bagaço de cana-de-açúcar utilizado como substrato	9
Tabela 6 - Descrição dos componentes básicos dos tratamentos	13
Tabela 7 - Resumo da ANOVA das variáveis analisadas	17
Tabela 8 - Resumo de comparação das médias das variáveis analisadas	18
Tabela 9 - Coeficientes de correlação de Pearson (r)	20

Lista de abreviaturas

ANOVA – Análise de variância
AP – Altura da planta
BCA – Bagaço de cana-de-açúcar
CEASA – Centro Económico de Abastecimento, S.A
CRA – Capacidade de Retenção de Água
CTC – Capacidade de Troca Catiônica.
DDS – Dias depois da sementeira
DDT – Dias depois do transplante
DLF – Diâmetro longitudinal do fruto
DTF - Diâmetro transversal do fruto
DBCC – Delineamento de blocos completamente casualizados
EA – Esterco aviário
EB – Esterco bovino
FAEF – Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal
H_a – Hipótese alternativa
H₀ - Hipótese nula
HMX – *Hygromix*
INE – Instituto Nacional de Estatística
IQD – Índice de qualidade de Dickson
ISPG – Instituto Superior Politécnico de Gaza
MADER – Ministério de Agricultura e Desenvolvimento Rural
MAE – Ministério de Administração Estatal
MG – Média Geral
MO – Matéria Orgânica
PA – Palha de arroz
PEDD – Plano Estratégico de Desenvolvimento do Distrito
PMFC – Peso médio de frutos comerciais
PMFC/P – Peso de frutos comerciais por planta
NFC/P – Número de frutos comerciais por planta
RC – Rendimento comercial
RMT – Resíduos Minerais Totais
RT – Rendimento total
T – Tratamento
TSS – Teor de Sólidos Solúveis
UE – Unidade experimental



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Declaração de honra

Declaro por minha honra que este Relatório de 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, Junho de 2019

(Ilton Fernando Machava)

Dedicatória

Aos meus pais Baptista Machava e Orlanda Tivane Machava, meus mentores da vida;

Aos meus irmãos mais novos, Carla, Ornília, Betina e Pedó, para que sirva de inspiração.

Dedico!

Agradecimentos

A Deus pelo dom da vida e por estar sempre ao meu lado, me iluminando e guiando-me com coragem, determinação e força para vencer cada obstáculo;

Aos meus pais, Baptista Machava e Orlanda Tivane Machava, pelo amor, carinho e apoio imensurável e incondicional e por usarem todos os meios ao seu alcance para lutar em prol do meu bem estar em todos os dias da minha vida;

Ao meu supervisor Prof. Doutor Custódio Ramos Paulo Tacaríndua, pelos incentivos, ensinamentos e apoio na realização deste trabalho;

Ao ISPG e seus docentes Docentes por terem criado condições e ambiente que garantiram uma formação de qualidade;

Aos meus irmãos Edinho, Nália, Carla, Ornília, Betina e Pedó, pelos inúmeros momentos de alegria compartilhados no dia-a-dia e pelo apoio prestado ao longo da minha formação;

A minha tia Sandra Tivane por tudo que tem feito para mim;

Aos meus amigos e colegas da turma de licenciatura em Engenharia Agrícola-2014, Mandhandhe Machel, Paulo Machava, Clávio Gimo, Alsides Passe, Jonas Manhiça, Heliana Fulane, Dércio Mandlate, Mércio Massingue, Faustino Eduardo, Jojó Manusse, Reis Alfredo e outros, pela amizade e companheirismo.

A todos que não mencionei, mas que de certa forma me apoiaram neste longo percurso de formação, muito obrigado!

Resumo

Baseado na importância do substrato na qualidade das plântulas e, conseqüente influência no desenvolvimento e produtividade da planta, o presente trabalho tinha por objectivo avaliar o desempenho agrônômico no campo definitivo de plântulas de pimento produzidas em substratos formulados à base de casca de arroz não carbonizada, bagaço de cana-de-açúcar, esterco bovino, esterco aviário e *hygromix* (controlo) nas condições edafo-climáticas do Distrito de Chókwè. As plântulas foram produzidas em bandejas de isopor contendo os substratos em uma sombrite com 40% de capacidade de penetração da radiação solar, no período de Junho a Julho de 2018 e a fase final decorreu de Julho a Novembro de 2018. O experimento foi conduzido num delineamento de blocos completos casualizados, com 5 tratamentos e 4 repetições, numa área de 148 m². Os tratamentos consistiram de plântulas produzidas em 5 substratos, nomeadamente: Bagaço de cana-de-açúcar + solo local 1:1, Casca de arroz não carbonizada + solo local 1:1, Esterco aviário + solo local 1:2, Esterco bovino + solo local 2:1 e *Hygromix*, cujas variáveis medidas foram: índice de qualidade de Dickson das plântulas, altura da planta, peso médio de frutos comerciais, diâmetro longitudinal e transversal dos frutos, n^o e peso de frutos comerciais por planta e o rendimento total e comercial dos frutos. Os dados foram submetidos a uma ANOVA e a respectiva comparação de médias usando o teste de Tukey a 5% de significância. Não houve diferenças significativas estatisticamente entre os tratamentos para o diâmetro longitudinal, n^o e peso de frutos comerciais por planta e o rendimento total e comercial dos frutos. As plântulas produzidas em substrato à base do esterco aviário foram melhores para o índice de qualidade de Dickson, diâmetro transversal do fruto e altura da planta e, para o peso médio do fruto destacaram-se como melhores as plântulas produzidas nos substratos à base dos esterco aviário e bovino.

Palavras-chave: *Plântulas. Pimento. Rendimento. Substrato.*

Abstract

Based on the importance of the substrate on seedling quality and consequent influence on the development and productivity of the plant, the present work had the objective of evaluating the performance of seedlings / plants produced in substrates formulated with non-carbonized rice hulls, de-sugar, bovine manure, avian manure and hygromix (control) on the yield of the pepper. The seedlings were produced in Styrofoam trays containing the substrates in a sombrite from June to July 2018 and the final phase was from July to November 2018. The experiment was conducted in a randomized complete block design with 5 treatments and 4 replicates, in an area of 148 m². The treatments consisted of seedlings produced in 5 substrates, namely: sugarcane bagasse + 1: 1 local soil, uncooked rice husk + local soil 1: 1, Avian manure + local soil 1: 2, bovine manure + and Hygromix, whose variables measured were: Dickson quality index of seedlings, plant height, average commercial fruit weight, longitudinal and transverse fruit diameter, and commercial fruit weight per plant, and total yield of the fruits. The data were submitted to a ANOVA and the respective comparison of means using the Tukey test at 5% of significance. There were no statistically significant differences between the treatments for the longitudinal diameter, on the commercial fruit weight per plant and the total and commercial fruit yield. The substrate plants based on avian manure were better for the Dickson quality index, fruit cross-sectional diameter and plant height and, for the average fruit weight, the substrates based on avian and bovine manure.

Keywords: *Seedlings. Pepper. Yield. Substrate.*

1. INTRODUÇÃO

A produção de plântulas de alta qualidade é a base da horticultura moderna e torna-se uma estratégia para melhorar a agricultura em geral, e de certa forma diminuir o impacto ambiental causado no solo (FONSÊCA, 2001). Estas plântulas, influenciam directamente o desempenho nutricional e produtivo das plantas adultas, pois, a partir de uma excelente plântula, pode-se obter uma óptima planta adulta, seja ela ornamental, frutífera ou hortaliça (SILVEIRA *et al.*, 2002).

O pimento (*Capsicum annuum* L) pertencente à família *Solanaceae*, é uma planta originária do continente americano. A planta é um pequeno arbusto de haste lenhosa que pode atingir um metro de altura em cultivos em campo aberto. Possui sistema radicular profundo, podendo ultrapassar um metro de profundidade, mas apresenta poucas raízes laterais (ECOLE *et. al.*, 2015).

A sua produção na maioria das vezes está associada à produção de mudas, o que garante um maior retorno econômico, segurança produtiva e menor custo de implantação ao produtor (COÊLHO *et al.*, 2013). A propagação pode ser feita através do método considerado mais prático e eficiente, ou seja, sementeira em bandejas de isopor contendo um substrato e através de sementeira em alfobres para posterior transplante no campo definitivo (SILVA & SOUSA, 1998)

De modo geral, observa-se que diferentes tipos de resíduos agropecuários e industriais vêm sendo progressivamente aplicados como substrato, visando oferecer alternativas para os produtores de plântulas/mudas e minimizando o impacto ambiental provocado pelos resíduos sólidos gerados (ROSA *et. al.*, (2002).

Dado que o tipo de substrato usado para a produção das plântulas pode influenciar de forma significativa ou insignificante na qualidade dessas plântulas, assim como na produtividade da cultura, o presente estudo visava avaliar o desempenho agronômico no campo definitivo de plântulas de pimento produzidas em diferentes substratos nas condições edofo-climáticas do Distrito de Chókwè.

1.1. Problema de estudo e justificação

O sucesso na produção de hortícolas no geral começa pela obtenção de plântulas de qualidade. Uma plântula mal formada dará origem a uma planta com produção abaixo de seu potencial genético (CAÑIZARES *et al.*, 2002). Portanto, um bom substrato é aquele que é composto ou produzido por matéria prima com boas características biológicas e físico-químicas como: pH, aeração, retenção de água e nutrientes, além de permitir drenagem eficiente, proporcionando, deste modo, eficiência na emergência e crescimento rápido das plântulas, garantindo formação de plântulas de qualidade e sucesso do sistema de produção da cultura (MEDEIROS *et al.*, 2010).

No entanto, no Distrito de Chókwè tem se verificado o habitual uso do substrato comercial *hygromix* na produção de plântulas em bandejas de isopor, método considerado mais eficiente e que oferece mais garantias ao produtor; para além do uso dos alfobres tradicionais que por sua vez, dentre várias desvantagens que apresentam, proporcionam desperdício significativo das plântulas no momento do transplante pela destruição do sistema radicular destas e a susceptibilidade ao ataque de pragas e doenças. Entretanto, a escassez no mercado local e o elevado custo de aquisição que os produtores incorrem para o acesso ao substrato comercial *hygromix* é um inconveniente que torna a produção de plântulas em bandejas num método “caro”, isto é, não acessível para produtores de baixa renda.

Estudos feitos por TRAZZI *et al.* (2012) & Pio *et al.* (2004) mostram que pode-se produzir plântulas usando substratos alternativos, formulados com base nos resíduos agropecuários localmente disponíveis, os quais são acessíveis e economicamente viáveis para todos os produtores. Contudo, há escassez de estudos que testam o desempenho dessas plântulas no campo definitivo.

Portanto, o presente trabalho teve como propósito, avaliar o comportamento ou desempenho no campo definitivo de plântulas produzidas em substratos formulados à base de resíduos agropecuários (Bagaço de cana-de-açúcar, casca de arroz não carbonizada, esterco aviário e esterco bovino) para a produção do pimento, nas condições edafo-climáticas do Distrito de Chókwè, com finalidade de encontrar alternativas de substratos para a produção de plântulas.

Os substratos alternativos podem permitir a produção de plântulas a baixo custo, para além de se aproveitar os resíduos que de certa forma poluem o meio ambiente.

Contudo, apoiando-se na ideia de STEFFEN *et al.* (2010), a disponibilidade e o custo de aquisição do material para a produção do substrato são os critérios base de selecção de um

substrato para a produção de mudas de hortícolas. Assim sendo, o uso de substratos alternativos que surge no aproveitamento de resíduos agro-pecuários localmente existentes, visa reduzir o uso de insumos químicos e o custo de aquisição do substrato, além de contribuir para o aumento da sua disponibilidade e maior equilíbrio ambiental e garantir a viabilidade agrícola.

De acordo com PELIZER *et al.* (2007), a crescente preocupação com o meio ambiente vem mobilizando vários segmentos do mercado. Os resíduos industriais, depois de serem gerados, necessitam de destino adequado, pois, além de criarem potenciais problemas ambientais, representam perdas de matérias-primas e energia, exigindo investimentos significativos em tratamentos para controlar a poluição.

Trabalhos de comparação de diferentes substratos em diferentes espécies são ferramentas importantes que devem ser utilizadas para a realização de um melhor plano de produção, reduzindo a possibilidade de erro, oferecendo maiores garantias ao produtor (AGOSTINHO, 2014).

1.2. Objectivos

1.2.1. Geral

- Avaliar o desempenho agronômico no campo definitivo de plântulas de pimento produzidas em diferentes substratos nas condições edafo-climáticas do Distrito de Chókwè.

1.2.2. Específicos

- Analisar o rendimento da cultura e seus componentes (peso médio de frutos comerciais, nº e peso de frutos comerciais por planta);
- Analisar a relação entre a qualidade das plântulas e o rendimento e seus componentes;
- Identificar o(s) melhor(es) substrato(s) para a produção de plântulas de pimento nas condições edafo-climáticas do Distrito de Chókwè.

1.3. Hipóteses de estudo

H₀: As plântulas de pimento produzidas em diferentes substratos (casca de arroz, esterco bovino, esterco aviário, bagaço de cana-de-açúcar e *hygromix*), têm o mesmo desempenho no campo definitivo;

H_a: As plântulas de pimento produzidas em diferentes substratos (casca de arroz, esterco bovino, esterco aviário, bagaço de cana-de-açúcar e *hygromix*), têm desempenho diferente no campo definitivo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Generalidades da cultura

O Pimento (*Capsicum annuum L.*) refere-se a um grupo de variedades da espécie *Capsicum annuum*, pertencente à família Solanaceae e muito utilizado na culinária de todo o mundo. As diversas variedades produzem frutos com diferentes cores sendo as mais conhecidas o verde, o amarelo e o vermelho, porém, existem outras variedades bastante exóticas, como o branco, roxo, azulado, preto e laranja. É uma planta hortícola, originária do continente americano (SILVA & SOUZA, 1998).

A planta é um pequeno arbusto de haste lenhosa que pode atingir um metro de altura em cultivos em campo aberto. Possui sistema radicular profundo, podendo ultrapassar um metro de profundidade, mas apresenta poucas ramificações laterais. As flores são hermafroditas com a ocorrência de auto-fecundação, não sendo assim necessária a presença de insectos polinizadores para a frutificação. Os frutos podem ser de formato cônico, rectangular ou quadrado e apresentam coloração verde antes da maturação, passando a vermelho, amarelo, alaranjado, marfim ou roxo, quando maduros. O peso dos frutos pode variar de 80 a 300 gramas dependendo da variedade e do sistema de produção. Para o crescimento das plantas, temperaturas entre 20 e 27°C são mais favoráveis, enquanto para o florescimento e frutificação, temperaturas inferiores são mais propícias, entre 15 e 25°C. O ciclo da planta oscila entre 150 e 180 dias, sendo o início da colheita próximo aos 80 dias após o transplante das mudas. A produtividade varia de 20 a 50 t ha⁻¹ em cultivo em campo aberto (MALIA *et al.*, 2012).

2.2. Importância e uso do pimento

Esta hortaliça é um alimento muito apreciado, sendo rico em vitaminas e sais minerais. O sabor levemente picante característico do pimento é muito apreciado pelos brasileiros e não só que os consomem de diferentes maneiras, desde crus em saladas, como também assados, refogados e como ingrediente de várias receitas. Este sabor picante presente no pimento é devido a uma substância chamada capsaicina. Esta substância, também encontrada nas pimentas, porém em concentrações maiores, ajuda a limpar o estômago e ainda é eficaz em combater os germes presentes no intestino (PROZIS, 2012).

Além da capsaicina, o pimento contém vitamina C, vitamina A e minerais como o cálcio, fósforo e ferro. Por conter baixíssimas calorias o pimento pode estar incluso em dietas de emagrecimento e ainda possui propriedades que beneficiam a pele, unhas e cabelos. Outra

substância encontrada no pimento é a capsorubina, um pigmento antioxidante e protector das células. Alguns pesquisadores afirmam mesmo que o consumo de pimenta permite proteger as paredes do estômago contra danos pelo uso de aspirina ou álcool (PROZIS, 2012).

2.3. Classificação botânica do pimento

Segundo SILVA & SOUZA (1998), o pimento pertence a família das Solanáceas, da qual estão inclusas aproximadamente 2.000 espécies, entre elas a pimenta, a batata e o tomate. O pimento assim como outros membros de sua família é muito apreciado na culinária de diferentes países por ser um alimento saboroso e por conter propriedades medicinais atraentes (MALIA *et. al.*, 2012). A classificação científica do pimento encontra-se descrita na tabela abaixo:

Tabela 1 - Enquadramento taxonómico do pimento

Classificação científica	
Reino	<i>Plantae</i>
Divisão	<i>Magnoliophyta</i>
Classe	<i>Magnoliopsida</i>
Ordem	<i>Solanales</i>
Família	<i>Solanaceae</i>
Género	<i>Capsicum</i>
Espécie	<i>C. annum</i>

Fonte: PROZIS (2012), adaptado.

2.4. Solo e Adubação

O solo mais adequado é de textura média, com pH de 5,5 a 6,8. Em solos ácidos, efectua-se calagem, procurando-se atingir o pH de 6,5 e uma saturação por bases de 70% (FILGUEIRA, 2013).

De acordo com FILGUEIRA (2013), para solos de fertilidade mediana ou baixa, na falta de dados experimentais regionais, sugere-se a aplicação de adubos no transplante das mudas, contendo os seguintes teores (kg/ha) de macronutrientes: N: 30-40; P₂O₅: 300-500; K₂O: 120-180. Devido ao período de colheita prolongado e á elevada produtividade dos novos híbridos, é necessário complementar com 80-120 kg/ha de N e igual dose de K₂O, parcelando-se em 4-6 aplicações.

2.5. Produção de plântulas

De acordo com SILVA & SOUZA (1998), a produção de plântulas de pimento pode ser feita através da sementeira em bandejas de isopor contendo um substrato, assim como através de sementeira em alfobres para posterior transplante no campo definitivo.

2.5.1. Produção de plântulas em bandejas de isopor

O método de sementeira em bandejas de isopor é o método mais moderno e mais prático tem sido o mais usado por apresentar as seguintes vantagens: permite menor gasto de semente, menores danos às raízes por ocasião do transplante, melhor pegamento das plântulas no campo definitivo e melhor controle fitossanitário (SILVA & SOUZA, 1998).

2.5.2. Produção de plântulas em alfobre

Este é outro processo utilizado na formação de plântulas, apesar de ser pouco eficiente e proporcionar desperdício de plântulas por conta da destruição do sistema radicular durante o transplante. Consiste na sementeira em alfobres com posterior transplante para o local definitivo. O leito do alfobre deve ser poroso, fértil, com boa capacidade de retenção de água e bem afogado. O canteiro para sementeira deve ter a dimensão de 80-100 cm de largura para facilitar os tratos culturais, comprimento variável de acordo com o número de plântulas que se deseja produzir, porém, nunca superior a 10 metros e altura de 15 a 20 cm (SILVA & SOUZA, 1998).

2.6. Substratos

Substrato é todo material sólido natural ou residual, de natureza mineral ou orgânica, que pode ser utilizado puro ou em misturas para o cultivo intensivo de plantas, em substituição total ou parcial ao solo natural. Assim como este, o substrato proporciona suporte físico às raízes e disponibiliza água e nutrientes para o crescimento das plantas (OLIVEIRA *et. al.*, 2016). Deve apresentar disponibilidade de aquisição e transporte, ausência de organismos que possam prejudicar o desenvolvimento da planta, riqueza de nutrientes, textura e estrutura (AGOSTINHO, 2014).

De acordo com SCHMITZ *et al.* (2002) citado por AGOSTINHO (2014), a produção de substratos deve levar em consideração aspectos qualitativos e quantitativos dos materiais usados. Deve-se atentar para as propriedades físicas dos materiais, visando boa porosidade e molhabilidade. As características mais importantes de um solo no campo devem ser levadas para o substrato, como é o caso da CTC, teor de matéria orgânica e o pH, que devem estar em níveis adequados para o sucesso da produção de mudas.

Para OLIVEIRA *et. al.* (2016), a opção do uso de substrato, em substituição ao solo natural, geralmente deve-se aos seguintes fatores:

- Maior facilidade de transporte, devido ao menor peso;
- O cultivo intensivo em solo natural pode apresentar fatores limitantes como presença de

patógenos de solo e sementes de infestantes, salinidade, desequilíbrio entre arejamento e humidade;

- Maior facilidade de se uniformizar a granulometria do substrato;
- Maior produtividade e rentabilidade da actividade.

Na formulação de substratos geralmente se utiliza um componente mineral (terra de subsolo retirada a 30cm de profundidade, terriço de mata e terra vegetal) e um ou mais componentes orgânicos, que podem ser inertes (casca de arroz carbonizada e fibra de coco) ou biologicamente ativos (composto orgânico, esterco curtido de gado, húmus de minhoca e turfa), acrescidos de fertilizantes e corretivos como calcário e gesso (OLIVEIRA *et. al.*, 2016).

Na composição do substrato, a fonte orgânica é responsável pela retenção da humidade e liberação dos nutrientes que serão absorvidos pelas plantas (ANDRADE NETO *et al.*, 1999). O substrato também tem a função de suportar o sistema radicular das mudas em crescimento (KÄMPF, 2000).

2.6.1. Casca de arroz

Para utilização na formulação de substrato, as cascas devem ser carbonizadas, segundo SOUZA (1993) citado por SOUZA (2000). As cascas carbonizadas são leves, livres de compostos tóxicos, sementes de ervas daninhas, nemátodos e patógenos, eliminados pela esterilização, ocorrida no processo de queima. Apresenta baixa densidade aparente, boa aeração, alta capacidade de retenção de humidade e alguns nutrientes como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio. A composição física e química que o substrato de casca de arroz carbonizada apresenta, estão apresentados na tabela abaixo:

Tabela 2 - Composição física e química de casca de arroz como substrato.

pH em água	N	P	K	Ca	Mg	TSS	CRA	CTC
	g/kg					g/l	%	meq/dl
7.4	6.64	1.51	2.88	4.14	0.90	0.7	53.9	5.5

Fonte: KÄMPF (2000), adaptado.

2.6.2. Esterco de aviário

O esterco de aviário, também conhecida como cama de frangos ou cama de aviário, é o material constituído pelas dejeções e penas de galináceos, restos de rações e pelo material orgânico absorvente da humidade usado sobre o piso do galpão (cepilho de madeira ou maravalha, palhas, cascas). O principal destino que tem sido dado a cama de aviário é a sua aplicação como fertilizante do solo, podendo ser a sua utilização direta ou pela produção de substrato para produção de mudas (HAHN, 2004).

O esterco de aves é rico em nitrogênio, elemento muito importante para o desenvolvimento e produção das plantas, geralmente o esterco de aves vem misturado com maravalha, produto que é utilizado para fazer uma "cama" para as aves. As características físicas e químicas que o esterco aviário apresenta, estão apresentadas na tabela abaixo:

Tabela 3 - Composição química e física de esterco aviário, utilizado como substrato.

pH em água	M.O	C	N	P	K	RMT
	g/kg					
7.5	714	397	27.15	7.96	18.98	286

Fonte: MIRANDA *et al.*, 1998

2.6.3. Esterco bovino

Atualmente, o uso do esterco bovino, vem sendo muito utilizado pelos seus inúmeros benefícios ao solo, influenciando directa ou indirectamente as suas propriedades físicas, químicas e biológicas (STEVENSON, 1994 citado por PRESTES, 2007).

O esterco de gado aumenta a capacidade de troca catiônica, a capacidade de retenção da água, a porosidade do solo e a agregação do substrato. A eficiência do esterco depende do grau de decomposição, da origem do material, os teores de elementos essenciais às plantas e da dosagem empregada (SILVA *et. al.*, 2005 citado por PRESTES, 2007).

Tabela 4 – Percentagem média de matéria orgânica (MO), nitrogênio (N), fósforo (P₂O₅) e potássio (K₂O) no esterco bovino.

MO (%)	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)
57	1.7	0.9	1.4

Fonte: Ribeiro *et. al.*, 1999

2.6.4. Bagaço de cana-de-açúcar

O bagaço de cana sacarina, resíduo oriundo da moagem da cana de açúcar, é um material fibroso obtido após a extração do caldo (LIMA, 2014). O substrato à base bagaço de cana-de-açúcar não apresenta mudanças na sua constituição física e tem boa estabilidade de partícula, pois tais mudanças poderiam causar variações na densidade, afectando assim a dinâmica substrato-planta. Do ponto de vista físico, o bagaço de cana-de-açúcar apresenta boa estabilidade de partícula, que é uma característica desejável em substratos para plantas, com potencial de uso na produção de mudas (SOUZA *et. al.*, 2008). Algumas características químicas que as cinzas do bagaço de cana-de-açúcar apresenta, estão apresentadas na tabela abaixo.

Tabela 5 – Composição química de cinza de bagaço de cana-de-açúcar utilizado como

substrato

Elemento	Teor	Elemento	Teor
Cálcio	0.25% em massa	Magnésio	0.16% em massa
Cadmio	< 2 ppm	Mercúrio	< 0.05 ppm
Carbono	4.43 5% em massa	Níquel	5 ppm
Chumbo	< 2 ppm	Nitrogénio	< 0.1 % em massa
Cobre	23ppm	Potássio	0.46% em massa
Cromo	32 ppm	Sódio	36 ppm
Hidrogénio	0.47 % em massa		

Fonte: BEZERRA (2003), adaptado.

2.6.5. Substrato comercial (Hygromix)

O Substrato comercial é um material sólido sintético com todas propriedades capazes de estimular a germinação e a emergência das plântulas. Portanto, a formulação deste substrato é feita pelo fabricante, não sendo necessário misturar com outros materiais distintos de adubos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Materiais e equipamentos

A relação dos materiais e equipamentos que foram utilizados na condução do experimento para as diversas actividades está descrita abaixo:

- ✓ Pás, enxada;
- ✓ Substratos;
- ✓ Bandejas de isopor (com 242 células);
- ✓ Insumos (Sementes, fertilizantes, pesticidas);
- ✓ Regadores;
- ✓ Balança;
- ✓ Paquímetro digital;
- ✓ Fita métrica
- ✓ Placas de identificação dos tratamentos;
- ✓ Equipamento de protecção individual
- ✓ Material de registo (bloco de notas, planilhas, esferográfica, marcador)

3.2. Descrição da área de estudo

O experimento foi conduzido no campo experimental do Instituto Superior Politécnico de Gaza, sita no Posto Administrativo de Lionde, Distrito de Chókwè, Província de Gaza, no período de Julho a Novembro de 2018.

3.2.1. Caracterização geral do distrito de Chókwè

De acordo com MAE (2013), o Distrito de Chókwè localiza-se a Oeste da região do Sul de Moçambique, concretamente a Sudoeste da Província de Gaza, entre as coordenadas geográficas: 24°05' e 24°48' Latitude Sul; 32°33'e 33°35' Longitude Este. O Distrito possui uma superfície de 2.600 Km² (3,43% da área total da Província), situando-se no curso médio do rio Limpopo, com os seguintes limites: a Norte, rio Limpopo que o separa dos Distritos de Massingir, Mabalane e Guijá, a Sul, Distrito de Bilene e pelo rio Mazimuchope que o separa do Distrito de Magude, Província de Maputo, a Este, Distritos de Bilene e Chibuto e a Oeste, Distritos de Magude e Massingir (PEDD, 2012).

O Distrito conta com 4 Postos Administrativos e 8 localidades, sendo o Posto sede na Cidade e a Norte deste situa-se o Posto Administrativo de Macarretane (*vide em anexos*) com as localidades de Macarretane, Machinho e Matuba; a Sudeste encontra-se o Posto Administrativo de Lionde tendo como localidades Lionde Sede, Conhane e Malau; e a Sul o

Posto Administrativo de Xilembene com as localidades de Xilembene Sede e Chiduachine (PEDD, 2012).

A principal actividade sócio-económica do distrito é a agricultura e a criação de gado, sendo também neste distrito que se localiza o maior perímetro irrigado do país, com uma superfície de 26 000 hectares, da qual cerca de metade tem apenas aptidão para a cultura do arroz e cerca de 5% está actualmente inapta devido a problemas de salinização dos solos. Embora 90% da área seja irrigada por gravidade, a infra-estrutura encontra-se numa situação de grande degradação (FAEF, 2001).

3.2.2. Caracterização climática

Em termos gerais pode-se afirmar que o clima do distrito de Chókwè é Tropical semiárido seco, caracterizado por grandes variações pluviométricas intra e inter anuais, por conseguinte com uma agricultura de sequeiro de elevado risco. A precipitação média anual ronda nos 620 mm, ocorrendo essencialmente de Novembro a Março e a evapotranspiração de referência média anual situa-se nos 1 500 mm. Este regime pluviométrico permite apenas um período de crescimento com uma duração estimada em cerca de 90 dias, apresentando a região um elevado risco de perda de colheita para as culturas de sequeiro (FAEF, 2001).

O ano térmico apresenta 2 períodos distintos: um período quente de temperaturas elevadas oscilando entre 24.7 á 27.1 °C, dos meses de Outubro a Março e outro relativamente fresco de Maio a Agosto com temperaturas variando de 21.4 á 20.3 °C sendo os meses de Abril e de Setembro, de transição, do período quente para o período fresco e do fresco para o quente, respectivamente. A probabilidade de ocorrência de secas nestas áreas é superior a 30 % (FAEF, 2001).

A temperatura média anual é de 23,6 °C e o risco de ocorrência de geadas é nulo mesmo durante a época fria o que pode levar a assumir que a temperatura não constitui factor limitante ao crescimento/desenvolvimento da generalidade das culturas. A humidade relativa do ar é sempre superior a 70 %, atingindo valores mais altos de Maio a Agosto. Os valores de insolação são relativamente constantes ao longo de todo o ano e o vento tende a soprar mais forte nos meses de Setembro a Dezembro (FAEF, 2001).

3.2.3. Relevo

Segundo MAE (2013), todo o distrito de Chókwè é uma planície com menos de 100 metros de altitude e composta por aluviões ao longo do rio Limpopo, que atravessa todo o distrito no sentido NW-SE, e por depósitos indiferenciados no resto do distrito (Postos Administrativos

de Macaretane e Lionde).

3.2.4. Solos

Os solos da região são constituídos em grande parte por formações marinhas com subsolo frequentemente salino e, por outro lado, por terraços fluviais de boa fertilidade (MADER, 2004).

3.3. Composição do material orgânico

No presente trabalho foram usadas plântulas produzidas a partir de cinco (5) formulações de substratos, a saber:

- Bagaço de cana-de-açúcar + solo local 1:1;
- Casca de arroz + solo local 1:1;
- Esterco aviário + solo local 1:2;
- Esterco bovino + solo local 2:1;
- *Hygromix* (100%)

Após a decomposição do material usado para a formulação dos substratos, as plântulas foram produzidas em uma sombrite com 40% de capacidade de penetração da radiação solar, conforme descrito por Machel (2018).

3.4. Tratamentos e delineamento experimental

O experimento foi montado em um Delineamento de blocos completos casualizados com cinco (5) tratamentos e quatro (4) repetições, totalizando vinte (20) unidades experimentais (UE), sendo cada UE composta por 24 plantas, das quais 6 foram usadas para a recolha de dados e as restantes 18 serviram de bordadura (*vide anexos*). A área total do experimento foi de 182 m², cada U. E. ocupando 5.76 m², determinada com base no número de plantas requeridas por parcela e pelo compasso usado (*figura em anexos*). Os tratamentos consistiram de plântulas produzidas em quatro (4) substratos formulados à base de resíduos agropecuários e um (1) substrato comercial que foi usado como tratamento controlo, totalizando cinco (5) tratamentos como ilustra a tabela abaixo:

Tabela 6 - Descrição dos componentes básicos dos tratamentos

Ordem	Tratamento	Descrição
1	BCA	Bagaço de cana-de-açúcar
2	CA	Casca de arroz
3	EA	Esterco aviário
4	EB	Esterco bovino
5	HGX	<i>Hygromix</i> (controlo)

3.5. Sementeira

A sementeira foi feita no dia 04 de Junho de 2018 em bandejas de isopor compostas por 242 células preenchidas com os diferentes substratos, onde semeava-se duas (2) sementes por célula a uma profundidade de 1cm. Para o efeito, foram usadas sementes de variedade Yolo Wonder. A rega foi feita com o uso de regadores manuais, sendo a frequência de uma rega por dia até ao dia do transplante.

3.6. Amanhos culturais

3.6.1. Adubação de fundo e transplante

Passados 45 DDS, fez-se o transplante das plântulas para o campo definitivo, considerando-se plântulas com bom vigor, sadias e com pelo menos três folhas verdadeiras, obedecendo-se o compasso de 60 x 40 cm O transplante foi feito em simultâneo com a adubação de fundo com 4.44 kg de NPK na proporção 12-24-12, conforme recomenda a agência online *Blue line* de fornecimento de sementes e informações técnicas, para a variedade Yolo Wonder.

3.6.2. Rega

No campo definitivo, a rega foi por gravidade, sendo a água bombeada por uma mtobomba do reservatório até ao campo e, com recurso a uma pá distribuía-se a água pelos sulcos. Com um intervalo de 7 dias, regou-se desde o dia do transplante até 3 dias antes da última colheita.

3.6.3. Adubação de cobertura

Foram feitas de forma localizada duas adubações de cobertura em todo o ciclo da cultura, sendo a primeira aos 35 DAT e a última aos 65 DAT, usando-se 5.2 kg de Ureia conforme recomenda FILGUEIRA (2013).

3.6.4. Controlo de infestantes e Amontoa

Com o propósito de evitar a competição de água, luz e sais minerais entre as plantas e as infestantes, o controlo de infestantes foi feito com recurso à enxada de cabo curto, melhorando desta forma o desenvolvimento das plantas do pimento. Em simultâneo fez-se a amontoa, uma operação que consistiu em aproximar o solo ao colo da planta de forma a evitar a exposição das raízes adventícias e promover em contrapartida uma maior fixação da planta no solo aumentando, entretanto a sua área de absorção de nutrientes. No total, foram feitas 5 sachas.

3.7. Colheita

A colheita iniciou aos 71 DAT, quando se observou os primeiros sinais de máximo desenvolvimento e consistência firme dos frutos, bem como a coloração verde-brilhante.

Foram feitas no total 5 colheitas e o intervalo entre as mesmas foi de uma semana, evitando-se desta maneira deixar nas plantas, frutos já prontos a serem colhidos.

3.8. Variáveis medidas

Para o alcance dos resultados e efeitos de comparação dos mesmos, fez-se a medição dos parâmetros: altura da planta, diâmetro transversal e longitudinal do fruto, peso médio de frutos comerciais, número e peso de frutos comerciais por planta, rendimento comercial e total dos frutos. Para o efeito de medição dos parâmetros acima mencionados, foram usados 25% da população em cada unidade experimental, equivalente a 6 plantas úteis num total de 24 plantas por parcela (*vide anexos*).

Contudo, havendo a necessidade de se verificar a possibilidade de existência de relação entre as variáveis que caracterizam a qualidade das plântulas e as variáveis de rendimento, foram importados dados de um estudo antecedente, no qual se pretendia avaliar o efeito dos mesmos substratos e nas mesmas proporções no crescimento e qualidade das plântulas. Os dados importados referem-se ao índice de qualidade de *Dickson*, por ser a variável que agrega todas as outras variáveis e indicador de qualidade das plântulas.

3.8.1. Altura da planta

A medição da altura da planta foi efectuada aos 120 DDS (cento e vinte dias depois da sementeira), com recurso a uma fita-métrica, quando as plantas de todos os tratamentos já tinham atingido a estabilidade no crescimento em altura.

3.8.2. Peso médio de frutos comerciais (PMFC)

Foi obtido pelo peso de todos os frutos comerciais, dividido pelo número de frutos comerciais colhidos. Para se medir o peso dos frutos recorreu-se a uma balança electrónica de precisão, efectuando-se da primeira colheita até a última. Foram considerados frutos comerciais aqueles sadios, com formato uniforme, isto é, livres de defeitos fisiológicos e sem deformações que dificultem a comercialização.

3.8.3. Número e peso de frutos comerciais por planta (NFC/P & PFC/P)

Correspondeu ao número total e ao peso total dos frutos comerciais, divididos pelo número de plantas colhidas.

3.8.4. Rendimento total e comercial dos frutos (RT & RC)

A colheita e pesagem dos frutos para a obtenção do rendimento foram feitas nas seis (6) plantas úteis, das 24 que compunham cada unidade experimental. Para a indução do rendimento, as quantidades obtidas, foram divididas pelo número de plantas para se obter o

rendimento por planta, que por sua vez foi multiplicado pela densidade requerida por hectare (41666) tendo em consideração o compasso usado (0.6 x 0.4 m) para se determinar o rendimento por área (ton/ha). O rendimento total correspondeu ao somatório do peso comercial e não comercial, enquanto que o rendimento comercial correspondeu apenas ao peso comercial.

3.8.5. Diâmetro longitudinal e transversal dos frutos (DLF & DTF)

O diâmetro dos frutos em milímetros foi determinado com auxílio de um paquímetro digital. Para o efeito, foram seleccionados ao acaso 5 frutos em cada unidade experimental.

3.9. Análise e interpretação dos dados

Para análise e interpretação dos dados colhidos, os mesmos foram processados no programa Microsoft Excel e depois foram introduzidos num pacote estatístico (Statistix 9) onde, verificados os pressupostos da análise de variância, presseguiu a mesma (ANOVA) e, usou-se o teste de Tukey a 5% de significância para a comparação das médias das variáveis em estudo cujo efeito dos tratamentos foi significativo. Por fim, determinou-se a relação entre as diversas variáveis com o rendimento, através da correlação de Person.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na literatura consultada, não foi possível encontrar estudos relacionados com a influência de substratos no desenvolvimento e rendimento do pimento e outras hortícolas, sendo que muitos pesquisadores focam-se apenas em avaliar o efeito dos substratos no crescimento das plântulas, sem que depois avaliem o comportamento destas em campo. Portanto, os resultados obtidos no presente estudo servirão de referência para a cultura de pimento e outras hortícolas nos próximos estudos.

De acordo com a análise de variância (ANOVA), houve efeitos singnificativos dos diferentes substratos a 5% de significância ($p < 0.05$) sobre o diâmetro transversal do fruto (DTF), altura da planta (AP) e peso médio do fruto comercial (PMFC). Contudo, o efeito dos substratos não foi significativo ($p > 0.05$) sobre o diâmetro longitudinal do fruto (DLF), número de frutos comerciais por planta (NFC/P), peso de frutos comerciais por planta (PFC/P), rendimento comercial (RC) e Rendimento total (RT).

Os coeficientes de variação variaram de 9.85 a 24.48, valores que variam de baixo para médio, o que quer dizer que em relação às médias, as variáveis analisadas apresentaram uma variabilidade baixa-média (<30).

Tabela 7 - Resumo da ANOVA das variáveis analisadas

Variável	Valor de P	5% de significância	CV	MG
DLF	0.8304	ns	12.58	75.965
DTF	0.0408	*	9.85	74.658
AP	0.0446	*	11.86	50.724
PMFC	0.0024	*	12.7	114
NFC/P	0.5419	ns	24.48	4.435
PFC/C	0.4698	ns	22.51	0.494
RC	0.4666	ns	22.45	20.584
RT	0.3498	ns	17.86	24.609

* - é significativo e ns - não significativo à 5% pelo teste F.

Tabela 8 - Resumo de comparação das médias das variáveis analisadas

Tratamento	DTF	AP	PMFC
BCA	70.375 BC	45.953 B	108.75 AB
CA	68.055 C	47.718 B	99.25 B
EA	83.910 A	58.375 A	137.75 A
EB	79.975 AB	54.825 AB	132.50 A
HGX	70.975 BC	46.753 B	91.75 B

IQD= índice de qualidade de Dickson (g); AP= altura da planta (cm), DTF = diâmetro transversal dos frutos (mm); PMFC= peso médio de frutos comerciais (g).

4.1. Peso médio do fruto comercial (PMFC)

As médias referentes ao peso médio do fruto comercial variaram de 91.75 a 137.75 g. As melhores médias foram observadas em frutos das plantas produzidas nos substratos esterco aviário e esterco bovino, embora não tenham diferido estatisticamente do substrato formulado à base de bagaço de cana-de-açúcar. Os frutos das plantas produzidas nos substratos comercial *hygromix*, casca de arroz e bagaço de cana-de-açúcar não diferiram estatisticamente entre si (tabela 8).

O peso médio do fruto comercial de plantas produzidas com substrato *hygromix*, superou o peso médio de frutos comerciais encontrado por MALIA *et. al.*, (2012) também produzido com *hygromix*. Esta diferença pode estar associada a composição dos substratos e as condições edafo-climáticas dos locais onde os experimentos foram conduzidos. No presente estudo usou-se 100% *hygromix*, enquanto que no ensaio de MALIA *et. al.*, (2012), conduzido na Estação Agrária de Umbelúzi usou-se 50% de *hygromix* misturado com 50% do composto orgânico e 0.6% de NPK 12-24-12.

Os substratos esterco bovino e aviário atingiram o peso mínimo de 110 gramas, considerado por NEARY *et. al.*, (1995). Por sua vez, os substratos *hygromix*, bagaço de cana-de-açúcar e casca de arroz superaram o peso médio do fruto (69.61 g) para a variedade Yolo Wonder, encontrado por MALIA *et. al* (2012) quando avaliavam o desempenho agrônomo de variedades de pimento nas condições pedoclimáticas do vale do Rio Umbelúzi, Distrito de Boane, Moçambique. Esta diferença, talvez esteja também relacionada ao manejo cultural e a diferenças em relação a composição dos substratos e condições edáficas e climáticas em que os experimentos foi conduzida nos dois locais.

4.2. Diâmetro transversal do fruto (DTF)

Para o diâmetro transversal do fruto, as médias variaram de 68.055 a 83.910 mm, sendo que a maior média foi observada no substrato formulado à base de esterco aviário, porém, não

diferindo estatisticamente da média encontrada no substrato formulado à base de esterco bovino. A menor média foi encontrada no substrato formulado à base de casca de arroz. Entretanto, não houve diferenças significativas entre os substratos formulados à base de esterco bovino, bagaço de cana-de-açúcar e *hygromix* (tabela 8). A média observada no substrato formulado à base de casca de arroz deve estar associado ao facto de esta não ter sido carbonizada, o que pode ter influenciado negativamente a plântula e consequentemente o desempenho em campo, pois, de acordo com SOUZA (1993) citado por SOUZA (2000), as cascas devem ser carbonizadas para utilização na formulação de substrato para que as mesmas estejam leves, livres de compostos tóxicos, sementes de ervas daninhas, nemátodos e patógenos, eliminados pela esterilização, ocorrida no processo de queima e melhora a eficiência na disponibilização dos nutrientes nela contidos.

As médias registadas em todos os tratamentos, superaram o diâmetro transversal (63.23 mm) para a variedade Yolo Wonder, encontrado por MALIA *et. al.*, (2012) quando avaliavam o desempenho agrônômico de variedades de pimento nas condições pedoclimáticas do vale do Rio Umbelúzi, Distrito de Boane, Moçambique.

4.3. Altura da planta (AP)

Nesta variável, as médias dos tratamentos variaram de 45.953 a 58.375 cm, sendo que maior média foi encontrada no substrato formulado à base de esterco aviário, embora não tenha diferido estatisticamente do substrato formulado à base de esterco bovino. Não houve diferenças significativas nos substratos formulados à base de bagaço de cana-de-açúcar, casca de arroz, *hygromix* e esterco bovino (tabela 8).

4.4. Correlação de Pearson (n=20)

Na Tabela 9 são apresentados os coeficientes de correlações de Pearson (r) e os respectivos valores de P , que estabelecem o grau de relacionamento entre as variáveis a 5 % de significância.

Tabela 9 - Coeficientes de correlação de Pearson (r)

	AP	DL	DT	NFC/P	PFC/P	PMFC	RC	RT
DL	0.2632							
P-VALUE	0.2622 ^{NS}							
DT	0.6887 0.0008*	0.6956 0.0007*						
NFC/P	-0.0466 0.8455 ^{NS}	0.1704 0.4725 ^{NS}	-0.1230 0.6053 ^{NS}					
PFC/P	0.4547 0.0440*	0.1266 0.5947 ^{NS}	0.3541 0.1255 ^{NS}	0.6034 0.0049*				
PMFC	0.5821 0.0071*	-0.0653 0.7846 ^{NS}	0.5426 0.0134*	-0.4023 0.0786 ^{NS}	0.4643 0.0392*			
RC	0.4537 0.0445*	0.1259 0.5968 ^{NS}	0.3548 0.1248 ^{NS}	0.6019 0.0050*	1.0000 0.0000*	0.4661 0.0383*		
RT	0.5109 0.0213*	0.1596 0.5014 ^{NS}	0.4205 0.0649 ^{NS}	0.4559 0.0433*	0.9149 0.0000*	0.4875 0.0292*	0.9142 0.0000*	
IQD	0.5655 0.0094*	0.0005 0.9985 ^{NS}	0.4023 0.0787 ^{NS}	0.0967 0.6851 ^{NS}	0.3276 0.1585 ^{NS}	0.2837 0.2255 ^{NS}	0.3263 0.1603 ^{NS}	0.3834 0.0952 ^{NS}

^{NS} – valor não significativo ($P > 0,05$); * - valor significativo ($p \leq 0,05$);

Valores de r (+/-): 0.00 a 0.19 – muito fraca; 0.20 a 0.39 – fraca; 0.40 a 0.69 – moderada; 0.70 a 0.89 – forte; 0.90 a 1.00 – muito forte.

De acordo com os resultados da correlação de Pearson, constatou-se que:

- O rendimento comercial apresentou uma correlação positiva muito forte ($r = 1.000$) e significativa ($P < 0.05$) com o peso de frutos comerciais por planta;
- O rendimento total apresentou uma correlação positiva muito forte ($r = 0.915$) e significativa ($P < 0.05$) com o peso de frutos comerciais por planta);
- O rendimento comercial e o rendimento total apresentaram uma correlação positiva muito forte e significativa entre eles ($r = 0.914$ e $P < 0.05$);

5. CONCLUSÕES

O substrato formulado à base do esterco aviário proporcionou plântulas de melhor qualidade, conforme indicam os valores de IQD obtidos;

Os substratos formulados à base de esterco aviário, esterco bovino, bagaço de cana-de-açúcar, casca de arroz e hygromix, tiveram o mesmo efeito sobre rendimento do pimento. Isto quer dizer que existem outros factores ainda por investigar que podem influenciar o desempenho agrônomo de plântulas no campo definitivo, para além da qualidade das plântulas.

Assim sendo, qualquer dos diferentes substratos testados no presente estudo pode ser utilizado na produção de plântulas de pimento nas condições edafo-climáticas do Distrito de Chókwè.

5.1. RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se que o experimento seja repetido nas mesmas condições para o melhor apuramento e estabilidade dos resultados;

Recomenda-se que sejam feitas as análises químicas, físicas e morfológicas dos substratos usados no experimento;

Recomenda-se que sejam feitos estudos da mesma natureza envolvendo outras culturas e outras proporções de substratos, de maneira a se criar uma base de dados;

Recomenda-se que caso o estudo seja repetido, deve-se efectuar o maior número de colheitas possível, de modo a aumentar a precisão do resultados.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, L. A., 2014, *UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MANJERICÃO*. Brasília - Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária.
- ARAÚJO, D. B., 2010, *Produção de mudas de espécies ornamentais em substratos a base de resíduos agroindustriais e agropecuários*.
- BEZERRA, F. C., 2003, *Produção de Mudas de Hortaliças em Ambiente Protegido*, 1ª edição, Fortaleza, CE.
- CAÑIZARES, K.A.; COSTA, P.C.; GOTO, R.; VIEIRA, A.R.M., 2002, *Desenvolvimento de mudas de pepino em diferentes substratos com e sem uso de solução nutritiva. Horticultura Brasileira*, Brasília.
- CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N., 2002, *Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. Horticultura Brasileira*, Brasília.
- COELHO, J. L. S.; SILVA, R. M.; BAIMA, W. D. S.; GONÇALVES, H. R. O.; NETO, F. C. S.; AGUIAR, A. V. M. 2013. *Diferentes substratos na produção de mudas de pimentão*. Revista Agropecuária Científica no Semiárido, Patos. .
- ELOY, E. CARON, B. O. SCHMIDT, D. BEHLING, A. SCHWERS, L. ELLI, E. F. 2013, *Avaliação da qualidade de mudas de Eucalyptus Grandis utilizando parâmetros morfológicos*, Brasil.
- FAEF, 2001, Programa Competir: *Região agrícola do Chókwè diagnóstico da fileira agrícola*, FAEF – UEM, Maputo;
- FILGUEIRA, F. A. R., 2013, *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*, 3ª ed. rev. E ampl. Viçosa, MG: Ed. UFV.
- FONSÊCA, T. G., 2001 *Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO2 na água de irrigação*, Piracicaba.
- GONÇALVES, F. C. M; ARRUDA, F. P; SOUSA, F. L; ARAÚJO, J. R, 2016, *Germinação e Desenvolvimento De Mudas De Pimentão Cubanelle Em Diferentes Substratos*, Revista Mirante, Anápolis.
- HAHN, L., 2004, *Processamento da cama de aviário e suas implicações nos*

agroecossistemas, Florianópolis.

- KÄMPF, A.N. *Seleção de materiais para uso como substrato*. In: KÄMPF, A.N., 2000 (Ed.) *Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes*. Porto Alegre: Gênese.
- KRATZ, Dagma, 2011, *Substratos renováveis na produção de mudas de eucalyptus benthamii maiden et cambage e mimosa scabrella benth*, Curitiba.
- LIMA, J. T., 2014, *Obtenção de fertilizantes e substratos orgânicos a partir da compostagem de bagaço de cana mais torta de mamona e seu uso na produção de algumas hortaliças*.
- MACHEL, M. T, 2018, *Efeito de diferentes substratos no crescimento de plântulas de pimento (Capsicum annum L.) no distrito de Chókwè*. ISPG, Gaza-Moçambique.
- MISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO ESTATAL (MAE). 2013. *PERFIL DO DISTRITO DE CHÓKWÈ PROVINCIA DE GAZA*, Direcção Nacional de Administração local de Maputo – Moçambique.
- MADER, 2004. *Programa de reabilitação do regadio do Chókwè*. Ministério de Agricultura e Desenvolvimento Rural.
- MALIA, H. A; Ecole, C. C; Melo, W. F; Resende, F. V., 2012, *Avaliação agronômica de variedades de pimento in “Horticultura em Moçambique: características, tecnologias de produção e de pós-colheita / editores técnicos”*, Lenita Lima Haber editores técnicos – Brasília, DF : Embrapa.
- MARANDA. J. P. MIGLIORANZA, E. FONSECA, E. P. KAINUMA, R. H. 2008 *Índices de qualidade e cfrescimento de mudas de café produzidaas em tubetes*, Santa Maria.
- MEDEIROS, A. S.; SILVA, E. G.; LUISON, E. A.; JUNIOR, R. A.; KOUZSNY-ANDREANI, D. I., 2010, *Utilização de compostos orgânicos para uso como substratos na produção de mudas de alface*. **Revista Agrarian**, Goiânia.
- MINISTÉRIO DA ADMINISTRAÇÃO ESTATAL, 2013, *PERFIL DO DISTRITO DO CHÓKWE PROVÍNCIA DE GAZA*, Direcção Nacional de Administração Local Maputo – Moçambique.
- MIRANDA, S. C.; RIBEIRO, R. L. D.; RICCI, M. S. F.; ALMEIDA, D. L., 1998,

AVALIAÇÃO DE SUBSTRATOS ALTERNATIVOS PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALFACE EM BANDEJAS, Ministério da Agricultura e Abastecimento, EMBRAPA-ISSN 0104-8945

- NEARY, P. E.; STORLIE, C. A; PATERSON, J. W. 1995. *Requisitos de fertilização para pimentões irrigados por gotejamento em solos argilosos. In International Microirrigation Congress*, 5. Proceedings.
- NETO, A., 1999, *Avaliação de substratos alternativos e tipo de adubação para a produção de mudas de cafeeiro em tubetes*. Ciência e Agrotecnologia.
- Oliveira, M. C., 2016, *Manual de viveiro e produção de mudas: espécies arbóreas nativas do Cerrado*/ Editora Rede de Sementes do Cerrado.
- PLANO ESTRATÉGICO DE DESENVOLVIMENTO DO DISTRITO DE CHÓKWÈ (PEDD), 2012. *Juntos pelo desenvolvimento do distrito*. Maputo-Moçambique
- PELIZER, L.H.; PONTIERI, M.H.; MORAES, I.O. 2007, *Utilização de Resíduos Agro-Industriais em Processos Biotecnológicos como Perspectiva de Redução do Impacto Ambiental*. Journal of Technology Management & Innovation, V.2.
- PIO, R; GONTIJO, T. C. A; RAMOS, J. D; CARRIJO, E. P; TOLEDO, M; VISIOLI, E. L; 106 TOMASETTO, F. *Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em diferentes substratos*.1 R. bras. 107 Agrocência, v.10, n. 4, p. 523-525, out-dez, 2004. 108.
- PRESTES, M.T., *Efeitos de diferentes doses de esterco de gado no desenvolvimento e no balanço nutricional de mudas de Angico*.Disponível em: <http://bdtd.bce.unb.br/tesesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2767>. Acesso em: 28/08/2017.
- PROZIS, 2012. *Os benefícios do pimento para a saúde*, disponível em <https://www.prozis.com/blog/pt-pt/os-beneficios-do-pimento-para-a-saude/>, acesso em 08/09/17.
- Ribeiro, A. C.; Guimarães, P. A.; Alvarez, V. H. *Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais 5ª Aproximação*. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999.
- ROSA, M.F.; SANTOS, F.J.S.;MONTENEGRO, A.A.T.; ABREU, F.A.P.; CORREIA, C.

- ARAÚJO, F.B.S. NORÕES, E.R.V, 2002. *Caracterização do pó de casca de coco verde usado como substrato agrícola. Comunicado técnico. Embrapa Agroindústria Tropical.* Nº 54, p 1-6.
- SILVA, E. C. SOUZA, R. J. 1998. *CULTURA DA PIMENTA*, DAG/UFLA
 - SILVEIRA, E. B., 2002, *Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro.* Horticultura Brasileira, Brasília.
 - SMIDERLE, O. J., 2001, *Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substrato combinando areia, solo e Plantmax.* Horticultura Brasileira, Brasília.
 - SOUZA, F.X., 2000, *Materiais para formulação de substratos na produção de mudas e no cultivo de plantas envasadas.* Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical.
 - SOUZA, P. V. SPIER, Mônica, SILVA, D. S. SCHAFER, Gilmar, 2008. *Caracterização química de bagaço de cana-de-açúcar com diferentes tamanhos de partículas e períodos de compostagem.* Porto Alegre.
 - STEFFEN, G.P.K.; ANTONIOLLI, Z.I.; STEFFEN, R.B.; MACHADO, R.G., 2010, *Casca de arroz e esterco bovino como substratos para a multiplicação de minhocas e produção de mudas de tomate e alface.* Acta Zoológica Mexicana, Xalapa.
 - TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; COLOMBI, R.; PERONI, L.; GODINHO, T. O. *Estercos de origem animal em substratos para a produção de mudas florestais: atributos físicos e químicos.* Piracicaba, v. 40, n. 96, p. 455-462, dez. 2012.

7. ANEXOS

Anexo 1: Tabelas de ANOVA das variáveis analisadas

Altura da planta

Randomized Complete Block AOV Table for Altura

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	3	8.955	2.985		
Tratament	4	491.740	122.935	3.39	0.0446
Error	12	434.637	36.220		
Total	19	935.332			

Grand Mean 50.724 CV 11.86

Diâmetro longitudinal dos frutos

Randomized Complete Block AOV Table for Diametro longitudinal

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	3	414.27	138.088		
Tratament	4	132.45	33.113	0.36	0.8304
Error	12	1095.29	91.274		
Total	19	1642.01			

Grand Mean 75.965 CV 12.58

Diâmetro transversal dos frutos

Randomized Complete Block AOV Table for Diametro Transversal

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	3	339.68	113.225		
Tratament	4	757.51	189.378	3.50	0.0408
Error	12	648.96	54.080		
Total	19	1746.15			

Grand Mean 74.658 CV 9.85

Peso médio de frutos comerciais

Randomized Complete Block AOV Table for PMFC

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	3	648.00	216.00		
Tratament	4	6586.00	1646.50	7.85	0.0024
Error	12	2516.00	209.67		
Total	19	9750.00			

Grand Mean 114.00 CV 12.70

Número de frutos comerciais por planta

Randomized Complete Block AOV Table for NFC/P

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	3	2.5375	0.84583		
Tratament	4	3.8230	0.95575	0.81	0.5419
Error	12	14.1450	1.17875		
Total	19	20.5055			

Grand Mean 4.4350 CV 24.48

Peso de frutos comerciais por planta

Randomized Complete Block AOV Table for PFC

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	3	0.05656	0.01885		
Tratament	4	0.04691	0.01173	0.95	0.4698
Error	12	0.14842	0.01237		
Total	19	0.25189			

Grand Mean 0.4940 CV 22.51

Rendimento commercial

Randomized Complete Block AOV Table for RC

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	3	98.027	32.6756		
Tratament	4	81.577	20.3943	0.95	0.4666
Error	12	256.352	21.3627		
Total	19	435.956			

Grand Mean 20.584 CV 22.45

Rendimento total dos frutos

Randomized Complete Block AOV Table for Rendiment

Source	DF	SS	MS	F	P
Bloco	3	79.759	26.5864		
Tratament	4	94.898	23.7245	1.23	0.3498
Error	12	231.729	19.3107		
Total	19	406.386			

Grand Mean 24.609 CV 17.86

Frutos comerciais



Frutos não comerciais



Pesagem dos frutos



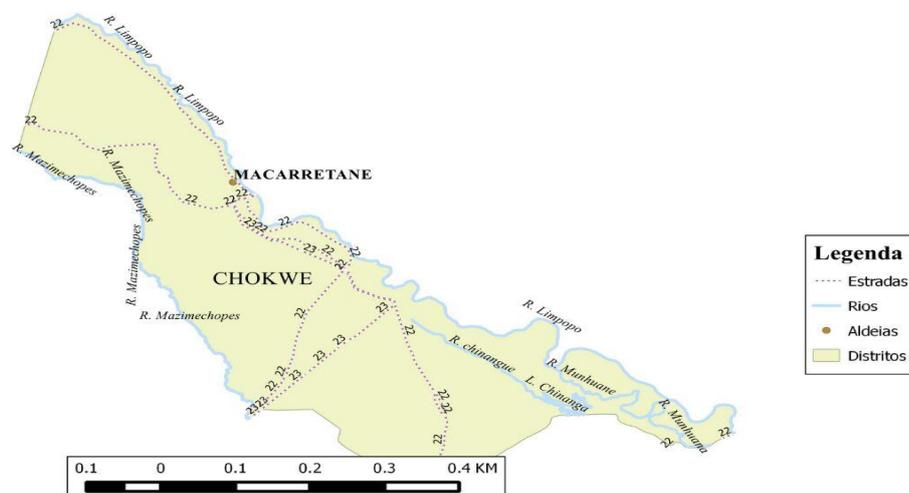
Medição do diâmetro



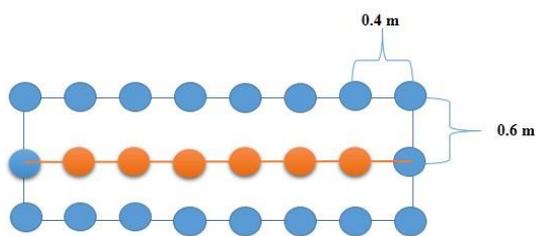
Aspecto geral do experimento



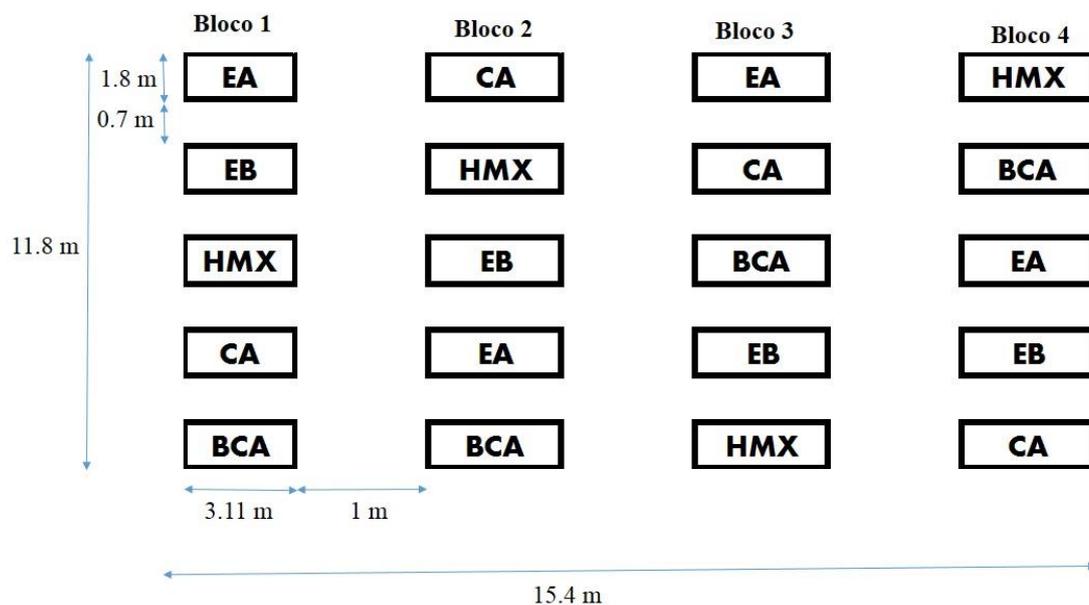
MAPA DO DISTRITO DE CHOKWE



Leyout da parcela



Layout do experimento



Legenda:

BCA – Bagaço de cana-de-açúcar;

CA – casca de arroz;

EA – esterco aviário;

EB – esterco bovino;

HMX – hygromix.