



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA
DIVISÃO DE AGRICULTURA
CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA

MONOGRAFIA CIENTÍFICA

AVALIAÇÃO DO EFEITO DE DIFERENTES SUBSTRATOS NO CRESCIMENTO INICIAL E NA ESTABILIDADE DO CONJUNTO PLÂNTULAS- SUBSTRATO NA CULTURA DE PIMENTO (*CAPSCUM ANNUM*), NO DISTRITO DE CHOKWE.

Monografia por apresentar e defender como requisito para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Agrícola.

Autor: Domingos António Jofrice

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

Lionde, Outubro de 2023



INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO DE GAZA

Monografia Científica com o tema: **Avaliação do efeito de diferentes substratos na estabilidade do conjunto plântulas-substrato na cultura de pimento (*Capsicum annum*)** apresentada ao Curso de Engenharia Agrícola na Divisão de Agricultura no Instituto Superior Politécnico de Gaza como requisito para obtenção do grau de licenciatura em Engenharia Agrícola.

Monografia defendida e aprovada no dia 03 de Outubro de 2023

Júri

Supervisor António R. P. Tacarindua

(Custódio Ramos Paulo Tacarindua)

Avaliador 1 Carlos Balate Balate

(Carlos Agostinho Balate)

Avaliador 2 António Rosse

(António Rosse)

Lionde, Outubro de 2023

ÍNDICE

ÍNDICE DE TABELA	8
ÍNDICE DE FIGURA	vi
LISTA DE ABREVIATURA.....	vii
DECLARAÇÃO.....	viii
DEDICATÓRIA.....	ix
AGRADECIMENTOS	x
RESUMO	xiii
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
1.2. Objectivos.....	3
1.2.1. Geral.....	3
1.2.2. Específico.....	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Origem da cultura de pimento	4
2.1.1. Classificação taxionómica da cultura de pimento.....	4
2.1.2. Importância económica.....	4
2.2. Morfologia da cultura do pimento	5
2.2.1. Raiz	5
2.2.2. Caule	5
2.2.3. Folhas.....	5
2.2.4. Flores	5
2.2.5. Frutos	5
2.3. Estágios fenológicos	6
2.3.1. Exigências edafoclimáticas.....	6
2.3.2. Temperatura	6
2.3.3. Substrato	6

2.3.4.	Composição do substrato	7
2.3.5.	Esterco bovino	7
2.3.6.	Casca de arroz	8
2.3.7.	Produção de plântulas	9
2.3.8.	Parâmetros de qualidade da plântula	9
2.3.9.	Parâmetros de crescimento de plântulas	10
2.3.10.	Estabilidade do Torrão.....	10
2.3.11.	Parâmetros de estabilidade do conjunto plântulas-Substrato.....	10
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	12
3.1.	Métodos	12
3.2.	Descrição do local de Estudo.....	12
3.3.	Clima	12
3.4.	Descrição dos tratamentos	13
3.5.	Delineamento experimental.....	13
3.6.	Análise Química e Física dos Substratos.....	14
3.7.	Condução de Ensaio	15
3.8.	Preparação e caracterização dos substratos	15
3.9.	Processo de decomposição do esterco bovino.....	15
3.10.	Produção de Mudanças.....	15
3.11.	Sementeira	16
3.12.	Desbaste	16
3.13.	Rega	16
3.14.	Recolha de dados	16
3.15.	Variáveis medidas no estudo	16
3.16.	Índice de velocidade de Emergência	17
3.17.	Altura da plântula.....	17
3.18.	Diâmetro do caule (DC).....	17
3.19.	Massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR)	17

3.20.	Massa seca total (MST)	17
3.21.	Índice de qualidade de Dickson (IQD)	18
3.22.	Estabilidade.....	18
3.23.	Análise de dados	18
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
4.1.	Tabela resumo.....	19
4.2.	Índice de velocidade de emergência	19
4.3.	Altura e Diâmetro das plântulas	21
4.4.	Massa seca da raiz e da parte aérea de plântulas Pimento.....	22
4.5.	Aderência das Partículas de Diferentes Substratos às Raízes	22
4.6.	Índice de Qualidade de Dickson.....	24
4.7.	Resultados das análises químicas e físicas dos substratos feitos no laboratório de solos, planta, água no Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM) e no laboratório Provincial de Higiene de Água e alimentos.....	25
5.	CONCLUSÃO	27
6.	RECOMENDACÕES	28
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29
8.	ANEXOS.....	37

ÍNDICE DE TABELA

Tabela 1: Classificação taxionómica do pimento	4
Tabela 2: Materiais usados para a realização do experimento	4
Tabela 3: Descrição dos Tratamentos.....	13
Tabela 4: Variáveis do estudo	13
Tabela 5: Métodos usados para análise do solo.....	14
Tabela 6: Resumo dos parâmetros medidos no experimento	19
Tabela 7: Teste de Comparações múltiplas (altura e Diâmetro do caule).....	21
Tabela 8: Médias de massa seca da parte Aérea/ Massa Seca da Raiz.....	22
Tabela 9: Análise de Variância.....	22
Tabela 10: Comparações Múltiplas (Teste de Tukey).....	23
Tabela 11: Análise de Variância.....	38
Tabela 12: Comparações Múltiplas (Teste de Tukey).....	24
Tabela 13: Análise química e física do solo	25

Lista de tabela de anexo

Tabela A 1: Análise de Variância.....	38
Tabela A 2: Análise de Variância de IQD.....	38

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1: Mapa de localização do local de estudo.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 2: Layout do experimento	14
Figura 3: Gráfico de comparação de IVE.....	Erro! Indicador não definido.
Figura 4: Estabilidade do Torrão	24

Lista de figura de anexo

Figura A 1: Produção de mudas (a) e Estabilidade do Torrão (b)-.....	37
Figura A 2: Medição de DC (a) e Massa Seca (b).....	37
Figura A 3: Massa húmida (a) e peso da MSPA,MSR e MST (b)	38

LISTA DE ABREVIATURA

AT	Altura da Planta
DC	Diâmetro do Caule
IVE	Índice de velocidade de emergência
IIAM	Instituto de Investigação Agrária de Moçambique
IQD	Índice de Qualidade de Dickson
ISPG	Instituto Superior Politécnico de Gaza
ET	Estabilidade do Torrão
MST	Massa Seca Total
MSR	Massa Seca da Raiz
MSPA	Massa Seca da Parte Aérea
E1, E2	En- número de plântulas normais contadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem.
	Nn- número de dias de contagem das plantas
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
T1	Tratamento 1
T2	Tratamento 2
T3	Tratamento 3
T4	Tratamento 4
T5	Tratamento 5
DIC	Delineamento Inteiramente Casualizado



INSTITUTO SUPERIOR POLITECNICO DE GAZA

DECLARAÇÃO

Declaro por minha honra que este Trabalho de Culminação do Curso é resultado da minha investigação pessoal e das orientações do meu tutor, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto e na bibliografia final. Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para o propósito semelhante ou obtenção de qualquer grau académico.

Lionde, Julho de 2023

(Domingos António Jofrice)

DEDICATÓRIA

Aos meus pais e toda família Jofrice

António Domingos Jofrice (in memorian) e Cristina António Semente Jofrice, pela educação que me proporcionaram e por todas as oportunidades e facilidades que, sobremaneira, ensinando-me a lutar sempre pelos meus princípios, dando-me oportunidade, apoio, exemplos de vida, suporte e valorizando sempre a educação como forma de me proporcionar uma vida melhor.

DEDICO

O fruto de um trabalho de amor atinge sua plenitude na colheita, e esta chega sempre no seu tempo certo”

Autor desconhecido

AGRADECIMENTOS

Tenho a imensa alegria de testemunhar dos frutos, dos esforços daqueles que servem na causa de Deus no tempo do fim, o objectivo deles continua sendo o meu, alcançar cada objectivo que Deus traçou, porque homens e mulheres labutaram enfrentando toda sorte de dificuldades a fim de cumprir o que Deus lhes concedera.

Em primeiro lugar agradeço aquele que me vivifica! o Deus todo poderoso e misericordioso porque tal como o povo de Israel foi liberto da escravidão também fui salvo na Cruz de carvalho por intermédio de Jesus Cristo, (Êxodo 14:15-18).

Aos meus Pais António Domingos Jofrice (*in memoriam*) e Cristina António Semente Jofrice, pelo incentivo e apoio dado durante toda trajectória académica.

Ao meu Mentor, fonte de inspiração Dr. Custódio Ramos Paulo Tacaríndua (PhD), pela orientação dada no desenvolvimento deste trabalho de modo a trilhar os caminhos da produção científica, sendo assim personagens da formação de um mundo melhor.

Aos meus irmãos, Cândida António Jofrice, Elias António Jofrice, Catarina António Jofrice e Carlos António Jofrice! Muito obrigado por tudo.

Agradecimentos especiais ao meu Tio Mario Jofrice pelo apoio dado durante todos esses anos, aos meus primos Declerques Jofrice e Degton Mario Jofrice, Castigo Marques, Pedro Carlos, Waite Manuel Waite pelo suporte dado durante toda essa trajetória.

Agradecimentos especiais aos docentes da Faculdade de Agricultura pelos ensinamentos e incentivos que me deram para poder terminar a minha formação.

A Eng^a Cynthia Fragoso, por ter me ajudado na montagem do ensaio, vai meu muito obrigado.

Agradecimentos especiais a todos funcionários do IIAM, em especial a Dr Celestina, Dr Camilo, Eng^a Arlinda, Januário Coutinho pela ajuda de espaço atribuído para a condução do ensaio.

A meu amigo Clinton de Sousa Meque pelo apoio dado durante todo o meu percurso académico.

Aos meus amigos em particular, Charles Alexandre, Jose Pedro Sitole, Eng^o Agnécio Sambo, Eng^o Artinito Mazila, a minha querida amiga Elisate Felipe,

Engº General Jose, Engº Inocêncio Blaúnde, Amonique da Costa, Inácio Massimbe, Ilídio Basso, Hiléria Julião.

Ao senhor Matusse pelo acolhimento e compreensão durante todo o meu processo estudantil.

Ao senhor Samson Sitole pelo acolhimento na terra em que me tornei um forasteiro durante o meu estagio.

Aos meus colegas do condomínio Matusse, em especial aos colegas que me acolheram e me ensinaram a dar os primeiros passos nesta etapa, Engº António Tarira Waite, Engº Rodrigues Tranaquela, Engº Silva Rassul Moreira, Joaquim Chitaunga, Jaime Manguiza, Duarte Pedro Tomas, Domingos Dom Luís Maenda. Muito obrigado.

A todos meus colegas da Engenharia Agrícola que directa ou indirectamente contribuíram de forma significativa para a elaboração deste trabalho, vai meu muito obrigado.

Não poderia esquecer também de agradecer ao meu querido Pai (in memorian), António Jofrice, que um dia falou-me: *“Filho, você deve sonhar alto! Tudo mudou quando levou-me a cerimónia de graduação do meu tio e disse-me, Você fala tanto de ir ao serviço militar obrigatório! Mas a minha vontade é de te ver a graduar com roupa dos civilizados, e que deveria fazer a faculdade de Pedagogia! Hoje me formei em Engenharia Agrícola”*. Obrigado Pai por tudo! Agradeço a todos os meus amigos por estarem comigo, mesmo estando longe, acompanhando minha trajetória e torceram por minha conquista. Enfim, a todos muito obrigados!

***Toda ciência bem estabelecida e toda palavra sagrada bem interpretada nunca entrarão em
disseção***

Edauto Lourenço

RESUMO

A pimenta (*Capsicum Annuum* L.) é uma planta pertencente a família das solanáceas, de clima tropical e de regime latino Americana. É uma cultura de característica arbustiva, podendo atingir de 50-80 cm de altura quando submetida a boas práticas culturais. O interesse pela agricultura orgânica é cada vez mais crescente, pois muitos agricultores têm buscando por uma agricultura capaz de atender melhor aos anseios de toda a sociedade mundial, que seja capaz de preservar os lucros gerados com sua produção. O fornecimento de nutrientes de forma adequada é essencial ao crescimento e desenvolvimento das plantas, é necessário a adequação de substratos no momento da sementeira. Neste sentido, o presente trabalho tem como objectivo Avaliar o efeito de diferentes substratos no crescimento inicial e na estabilidade do conjunto plântulas-Substrato na cultura de pimento (*Capsicum annuum*). O experimento foi conduzido na estufa do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM) no Distrito de chokwe, com cinco tratamentos e três repetições. Os substratos que foram estudados são: **T₁** foi preparado na base de 100% de Bosk Compost, no **T₂** foi composto de 50% de esterco bovino + 50% de Bosk Compost, no **T₃** foi uma mistura de 50% de Bosk Compost + 50% de casca de arroz carbonizada, no **T₄** composto de 50% de Bosk Compost + 25% de esterco bovino+ 25% de casca de arroz carbonizada, e **T₅** composto 20% de Bosk Compost +40% de esterco bovino+ 40% de casca de arroz carbonizada. E o experimento foi conduzido num delineamento inteiramente casualizado (DIC). Os dados foram submetidos ao pacote estatístico Minitab18, para avaliar se existem diferenças significativas na estabilidade do conjunto plântula-substrato na cultura de pimento. Para a presente pesquisa, o tratamento **T₂** composto por 50% de Boskcompost + 50% Esterco bovino é que mais se destacou, apresentando desta forma uma óptima estabilidade quando submetidas a diferentes tipos de substratos orgânicos. Diferindo-se significativamente do tratamento **T₁** composto por 100% de Boskcompost e **T₃** composto por 50% de Boskcompost + 50% Casca de Arroz Carbonizada.

Palavras-chaves: Pimento, substrato orgânico, crescimento inicial, estabilidade.

ABSTRACT

Pepper (*Capsicum Annuum* L.) is a plant belonging to the Solanaceae family, with a tropical climate and Latin American regime. It is a bushy crop, reaching 50-80 cm in height when subjected to good cultural practices. The interest in organic agriculture is increasingly growing, as many farmers are looking for an agriculture capable of better meeting the wishes of the entire world society, which is capable of preserving the profits generated from its production. The adequate supply of nutrients is essential for the growth and development of plants, it is necessary to adapt the substrates at the time of sowing. In this sense, the present work aims to evaluate the effect of different substrates on the initial growth and stability of the seedling-substrate set in the sweet pepper (*Capsicum annuum*) crop. The experiment was carried out in the greenhouse of the Mozambican Agricultural Research Institute (IIAM) in the District of Chokwe, with five treatments and three replicates. The substrates that were trained are: T1 was prepared on the basis of 100% Bosk Compost, T2 was composed of 50% cattle manure + 50% Bosk Compost, T3 was a mixture of 50% Bosk Compost + 50% of carbonized rice husks, in T4 composed of 50% Bosk Compost + 25% bovine manure + 25% carbonized rice husks, and T5 composed of 20% Bosk Compost + 40% bovine manure + 40% rice husks charred . And the experiment was conducted in a very randomized design (DIC). The data were submitted to the Minitab statistical package¹⁸, to assess whether there are significant differences in the stability of the seedling-substrate set in the pepper crop. For the present research, the T2 treatment composed of 50% Boskcompost + 50% Bovine manure is the one that stands out the most, thus presenting excellent stability when subjected to different types of organic substrates. Differing significantly from treatment T1 composed of 100% Boskcompost and T3 composed of 50% Boskcompost + 50% Carbonized Rice Husk.

Keywords: Bell Pepper, Organic Substrate, Initial Growth, Stability.

1. INTRODUÇÃO

O pimento (*Capsicum annuum* L.), pertencente à família das solanáceas, é uma das principais hortícolas cultivadas. Sua comercialização se dá em razão, principalmente, da textura e dos aspectos visuais e nutricionais dos frutos, que somente são garantidos pela adoção de tecnologias que propiciem condições ótimas do semeio a comercialização (NETO *et al.*, 2016).

A produção de plântulas com maior qualidade é um dos factores de sucesso no cultivo da cultura. A produção de mudas constitui-se uma das etapas mais importantes do sistema produtivo, influenciando diretamente no desempenho final das plantas, tendo em consideração que mudas pouco desenvolvidas acarretarão em menor qualidade, maior ciclo e aumento no custo de produção, sendo este último, considerado um dos pontos base para a horticultura atual (CORREIA *et al.*, 2003).

A adubação orgânica na cultura do pimento fornecerá nutrientes necessários para o crescimento e desenvolvimento satisfatório da planta, favorecendo, também, as características químicas, físicas e biológicas do solo. Uma das grandes vantagens da utilização de esterco e outros compostos orgânicos comparados aos adubos industriais, é que, ao ser aplicado ao solo, parte desses tem efeito imediato e a maior parte efeito residual, ocorrendo um processo mais lento de decomposição.

A produção das mudas é uma etapa importante para o sucesso dos cultivos. Actualmente, vários produtores rurais têm-se especializado neste tipo de produção. Conseqüentemente, a oferta e o uso de substratos para formação de mudas de hortaliças vêm crescendo exponencialmente no Brasil (FURLANI *et al.*, 2000).

Dentro deste contexto, objectivou-se neste trabalho avaliar a estabilidade de plântulas de pimento (*Capsicum annuum*) usando diferentes substratos orgânicos em ambiente protegido.

O presente trabalho assumiu, por hipótese, que os diferentes substratos proporcionam pelo menos uma maior estabilidade ao manuseio do conjunto plântulas-substrato na cultura de Pimento. Sendo que a resistência do conjunto plântula-substrato, característica fundamental à preservação da sua estabilidade após a retirada na bandeja e o manuseio durante o plantio no campo. Com o aumento da estabilidade do conjunto plântula-substrato seria preservada a integridade do sistema radicular e, assim, diminuiria o risco de deformação e danos às raízes durante o transplante para o campo definitivo. Do exposto, poder-se-ia esperar que as plântulas seriam menos prejudicadas, favorecendo, portanto, o estabelecimento e a retomada do crescimento das plantas num período menor, após a implantação no campo definitivo.

1.1. Problema e Justificação do estudo

Na produção agrícola, recorre-se ao uso de substratos alternativos como meio de crescimento e produção de plântulas de qualidade depende de vários factores, sendo a composição dos substratos um factor de grande importância, pois a germinação de sementes, a iniciação radicular e o enraizamento estão directamente ligados às características químicas, físicas e biológicas do substrato (BUNT, 1983; GABRIELS *et al.*, 1986).

Vários tipos de substratos comerciais são utilizados para o cultivo de plântulas em diversos sectores, entretanto, o uso de substratos alternativos provenientes dos processos agro-industriais e agropecuários vem se tornando uma alternativa viável, dentro do paradigma actual do desenvolvimento sustentável. (ANDRADE *et al.*, 2013).

O método de produção de mudas tem-se mostrado de grande importância para o sistema produtivo influenciando directamente no desempenho final da cultura (SETUBAL *et al.*, 2004). Estudos anteriores realizados por (COSTA *et al.*, 2013) diz que os adubos orgânicos, são um bom reservatório de elementos essenciais ao desenvolvimento das plantas através de sua oxidação.

A falta de qualidade apresentada pela maioria dos produtos comercializados, bem como a necessidade de serem caracterizados, quer com o objectivo de facilitar o seu comércio quer com o intuito de proteger os consumidores. Contudo, muita da informação fornecida é imprópria, não compreensível e enganadora, apresentando reduzida influência no comportamento cultural do produto (WALLER e WILSON, 2006).

A estabilidade do torrão em plântulas de pimentão depende de vários factores inter-relacionados. (composição do substrato, mistura adequada de materiais como substrato comercial e esterco bovino proporcionando a coesão necessária para manter as partículas do torrão unidas. Além disso, a umidade adequada é fundamental. O desenvolvimento saudável das raízes também contribui para a coesão, já que raízes bem estabelecidas ajudam a manter o torrão unido. Portanto, a estabilidade do torrão é resultado da interação entre factores físicos, químicos e biológicos que afetam o ambiente de crescimento das plantas.

A base do material localmente disponível pode ser uma alternativa viável aos substratos comerciais, mas há necessidade de avaliar a estabilidade e o manuseio do conjunto plântulas-substrato após a retirada das bandejas e o manuseio durante o transplante. Portanto, o presente estudo pretende responder a seguinte questão: ***Até que ponto a mistura de substrato industrial orgânico e esterco bovino proporcionam substrato com maior aderência das partículas as raízes?***

1.2.Objectivos

1.2.1. Geral

- Avaliar o efeito de diferentes substratos no crescimento inicial e na estabilidade do conjunto plântulas-Substrato na cultura de pimento (*Capsicum annum*) no Distrito de Chokwe.

1.2.2. Específico

- Analisar a aderência das partículas de diferentes substratos às raízes;
- Analisar a qualidade de plântulas produzidas em diferentes substratos;
- Identificar o melhor substrato para a produção de plântulas de pimento (*Capsicum annum*).

2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1. Origem da cultura de pimento

Os pimentões (nome científico *Capsicum annuum*, família Solanaceae) são originários do Sul do México e da América Central, é a espécie mais cultivada e inclui as variedades mais comuns desse gênero, como pimentões e pimentas doces para páprica e consumo fresco e pimentas picantes como Jalapeño, Cayenne entre outras, e algumas cultivares ornamentais (PORTO., 2016).

As culturas de pimentas pertencem à família *Solanaceae* e ao gênero *Capsicum*, se expandiu para outras regiões do mundo a partir do século XVI, entre as populações europeias e os povos indígenas (SANTOS., 2018).

Ainda com o (PORTO., 2016) a planta de pimento desenvolve e produz melhor sob temperaturas relativamente elevadas, sendo intolerante a baixas temperaturas e geadas, principalmente durante a germinação, a emergência e o desenvolvimento das mudas. O ciclo do pimentão cultivado comercialmente é variável e vai depender principalmente das condições de manejo da cultura.

2.1.1. Classificação taxionômica da cultura de pimento

Alinhado ao pensamento da (VALERA., 2017) a taxionomia da cultura de pimenta pode ser descrição consoante a Tabela 1:

Tabela 1: Classificação taxionômica do pimento

Reino	Plantae
Divisão	Magniolofita
Classe	Magniolopsida
Ordem	Solanaceae
Gênero	<i>Capsicum</i>

Fonte: (Valera, 2017).

2.1.2. Importância econômica

Capsicum annuum desponta como um das espécies de pimenta mais cultivada, juntamente com *C. baccatum*, *C. chinense*, *C. praetermissum* e *C. frutescens*. A espécie ocupa lugar de destaque entre as espécies condimentares e, tem grande aceitação em todo mundo (VIANA., 2011).

No mundo, de toda a área cultivada com pimentas, aproximadamente 89% estão no continente Asiático, com as principais áreas de cultivo localizadas na Índia, Coreia, Tailândia, China, Vietnã, Sri Lanka e Indonésia. Os Estados Unidos e o México respondem por cerca de 7% do total mundial e por último, 4% da área cultivada está nos países da Europa, África e Oriente Médio (MONTEIRO., *et all* 2008).

2.2.Morfologia da cultura do pimento

2.2.1. Raiz

O pimento apresenta um sistema radicular muito poderoso que se ramifica rapidamente e bastante ramificada, as raízes secundárias encontram-se de 5 a 40cm de profundidade (MUHACHA., 2021).

2.2.2. Caule

O caule é cilíndrico e as flores formam-se nas ramificações do caule. Elas não são hermafroditas, ou seja, possui a enterra e estigma (órgãos reprodutores das plantas) que facilitam no auto polinização e auto fecundação (MUHACHA, 2021).

2.2.3. Folhas

As folhas apresentam uma coloração típica a verde, mais existem folhas violetas e variegadas, quanto ao formato, podem variar de ovalado, lanceolado, a deltóide. A haste pode apresentar antocianina ao longo do seu comprimento e ou nos nós, bem como a presença ou ausência de pêlos (EMBRAPA., 2007).

2.2.4. Flores

As flores típicas e hermafroditas, ou seja, a mesma flor produz gâmeta masculina e feminina, possuem cálice com 5 (em alguns casos 6-8) sépalas. Para a identificação da espécie a taxionomistas examinam principalmente as flores (EMBRAPA, 2007).

2.2.5. Frutos

Os frutos de pimento são classificados como baga com cores variadas: verde, amarelo, vermelho, roxo, marrom, branco e laranja. O pericarpo espessado constitui a parte utilizável. Em pimentão, não há o sabor picante característico das diversas pimentas do gênero *Capsicum* – devido à ausência do alcaloide capscina, nome derivado do gênero (PORTO., 2016).

2.3. Estágios fenológicos

O desenvolvimento das espermatófitas (plantas com sementes) é dividido em três estádios principais que compreende, embriogêneses, desenvolvimento vegetativo e desenvolvimento reprodutivo (VALERA., 2017).

A embriogêneses se refere ao desenvolvimento embrionário (transformação de uma célula em uma entidade multicelular) ocorrendo ao óvulo da flor. O desenvolvimento vegetativo é o estágio onde a planta, mediante os meristemas apicais da raiz e do caule, elaboram as estruturas laterais que permitem o seu estabelecimento no meio. O desenvolvimento reprodutivo vem da transição do desenvolvimento vegetativo onde são formados os meristemas florais especializados que originam a formação de flores (VALERA., 2017).

2.3.1. Exigências edafoclimáticas

2.3.2. Temperatura

A planta desenvolve-se e produz melhor sob temperaturas relativamente elevadas, sendo intolerante a baixas temperaturas e geladas, principalmente durante a germinação, a emergência e o desenvolvimento das mudas. O ciclo do pimentão cultivado comercialmente é variável e vai depender principalmente das condições de manejo da cultura (PORTO., 2016).

2.3.3. Substrato

O termo “substrato” pode ser aplicado a todo material sólido, natural, sintético ou residual, mineral ou orgânico, que na forma pura ou em mistura é capaz de permitir a fixação do sistema radicular, possibilitando a sustentação da planta (PORTO., 2016).

Substrato: De acordo com a necessidade de adubação, o substrato pode apresentar-se como adubo de arranque ou ativado, ou como substrato sem adubo;

- **pH** do substrato: conforme o pH dos meios os nutrientes tornarão menos ou mais disponíveis;
- **CTC:** o substrato deve ter alta capacidade de troca de cátions, funcionando como reservatório de nutrientes, no caso de fertirrigação a CTC não tem muita importância.

O mesmo autor ainda afirma que, os substratos devem possuir propriedades físicas e químicas, como capacidade de retenção de água, porosidade, estabilidade de estrutura, além de estar livres de patógenos, pragas, sementes de espécies invasoras e substâncias nocivas ao desenvolvimento das plantas.

2.3.4. Composição do substrato

O esterco é um insumo disponível e de baixo custo, dependendo da região considerada, o que tem levado os produtores a considerar a adubação orgânica com esterco uma alternativa viável do ponto de vista económico e agronómico (ALENCAR *et al.*, 2008).

Tabela 2: Composição do Substrato

Tratamentos	Composição dos Tratamentos
T1	100% Boskcompost
T2	50% Boskcompost + 50% Esterco Bovino
T3	50% Boskcompost + 50% Casca de arroz carbonizado
T4	50% Boskcompost + 25% Esterco bovino + 25% de casca de arroz carbonizado
T5	20% Boskcompost + 40 Esterco bovino+ 40% de Casca de arroz carbonizado

O uso de esterco na produção de mudas de hortaliças em áreas semiáridas tem sido uma boa alternativa considerando a grande disponibilidade na região e o seu alto valor mineral (MELO *et al.*, 2009).

2.3.5. Esterco bovino

O esterco bovino é considerado como fonte de matéria orgânica que contribui na melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo. Com a sua adição, aumenta a troca catiónica, a capacidade de retenção de água e de aeração, aumentando também a agregação das partículas do substrato. É importante considerar que a qualidade do esterco tem tudo a ver com a sua origem. Quanto melhor a qualidade da alimentação dos animais que deram origem ao esterco, melhor será a sua qualidade. Da mesma forma é fundamental considerar que o esterco a ser usado na composição do substrato tenha sido bem curtido para que não acabe causando danos as sementes ou as estacas utilizadas na produção de plântulas (SILVA *et al.*, 2011).

O esterco animal possui composição química muito variável, em função principalmente da alimentação e do manejo da água empregada nos centros de criação (BUSATO *et al.*, 2009). Os dejectos apresentam, simultaneamente, vários nutrientes que se encontram em quantidades desproporcionais em relação àquelas necessárias para as plantas. Com isso apresenta-se na Tabela 3 a constituição de adubos orgânicos usados neste estudo.

Tabela 3: Constituição do esterco de bovino

Esterco bovino		
Nutrientes	Símbolo	Quantidade
Nitrogénio	N	1.18%
Fosforo	P	0.22%
Potássio	K	0.29%
Cálcio	Ca	0.54%
Magnésio	Mg	0.3%
Enxofre	S	0.35%
Zinco	Zn	158mg/kg
Ferro	Fe	985mg/kg
Matéria orgânica	M.O	22.76mg/kg
Potencial de hidrogénio	pH	6

Fonte: (PRESTES, 2007)

2.3.6. Casca de arroz

De acordo com (Fonseca, et al., 2017) A casca de arroz quando misturada a substratos comerciais em diferentes proporções, a casca de arroz carbonizada propiciava melhor porosidade, podendo ser utilizada para melhorar as características físico-hídricas dos substratos.

A casca de arroz quando carbonizada apresenta fácil manuseio, alta capacidade de drenagem, peso reduzido, teores de K e Ca que são macronutrientes essenciais para o desenvolvimento das plântulas, além da forma floculada, pH levemente alcalino e ser livre de patógenos e nematoides, (ELIZABETH; YING e CHU., 2007).

➤ Carbonização da casca de arroz

Tal como (SOUZA., 1993) referencia que a casca de arroz carbonizada é um substrato estéril graças ao processo de carbonização. Por ser leve e porosa, permite boa aeração, drenagem e troca de ar na base das raízes, sendo recomendada para a germinação de sementes e enraizamento de estacas. (ELIZABETH; YING; e CHU, 2007).

Desta forma, a casca de arroz quando carbonizada apresenta fácil manuseio, alta capacidade de drenagem, peso reduzido, teores de K e Ca que são macronutrientes essenciais para o desenvolvimento das plântulas, além da forma floculada, pH levemente alcalino e ser livre de patógenos e nematoides (FONSECA, *et all.*, 2017). Com isso apresenta-se na Tabela 4 a constituição de química da Casca de arroz.

Tabela 4: Constituição de química da Casca de arroz

Casca de arroz		
Nutrientes	Símbolo	Quantidade
Nitrogénio	N	0.07
Fosforo	P	0.21
Potássio	K	0.104
Cálcio	Ca	-
Manganês	Mn	0.0005
Magnésio	Mg	0.0005
Zinco	Zn	0.002
Sódio	Na	0.037
Níquel	Ni	-
Cobre	Cu	0.0004

Fonte: (ALEXANDRE, *et al.*, 2012)

2.3.7. Produção de plântulas

A qualidade das mudas é fundamental para o sucesso da produção de qualquer hortaliça, incluindo as pimentas. Mudas infectadas levarão doenças para o campo, que se disseminarão para outras plantas e comprometerão o seu potencial produtivo (RIBEIRO *et al.*, 2008).

Ainda para (RIBEIRO *et al.*, 2008), salientam que a produção de mudas deve ser preferentemente feita em bandejas, em ambiente protegido com cobertura de plástico e lateral com malhas finas que impeçam a entrada de insectos-pragas e vectores de doenças, em especial de vírus. Recomenda-se o uso de bandejas de 128 células a 200 células, preenchidas com substrato comercial esterilizado para a produção de mudas de hortaliças. Colocar uma semente por célula.

2.3.8. Parâmetros de qualidade da plântula

Os parâmetros morfológicos são atributos determinados físicos ou visualmente, devendo ser ressaltado que algumas pesquisas têm sido realizadas com o intuito de mostrar que os critérios que adoptam essas características são importantes para o sucesso do desempenho das mudas após o plantio no campo (GOMES *et al.*, 2002).

O índice de qualidade de Dickson é um bom indicador da qualidade das mudas. É importante porque o seu cálculo considera o equilíbrio da distribuição da biomassa na planta, ponderando os resultados de vários parâmetros importantes empregados para avaliação da qualidade da

muda, a matéria seca da raiz são alguns dos parâmetros que são usados para avaliar a qualidade das plântulas (FONSECA *et al.*, 2002).

2.3.9. Parâmetros de crescimento de plântulas

A análise de crescimento é um método que descreve as condições morfofisiológicas das plantas em intervalos de tempo e propõe acompanhar a dinâmica da produção fotossintética, mediante o acúmulo de matéria seca (TEOFILO *et al.*, 2009).

2.3.10. Estabilidade do Torrão

Para GRUSZYNSKI, 2002 (apud FREITAS *et al.*, 2010) classificam a estabilidade a partir de escala de notas. Sendo que: nota 1: Baixa estabilidade, 50% ou mais do torrão fica retido no recipiente na retirada da muda e o torrão não permanece coeso; nota 2: Entre 30 a 50% do torrão fica retido no recipiente na retirada da muda, porém o torrão não permanece coeso; nota 3: Regular, entre 15 a 30% do torrão fica retido no recipiente na retirada da muda, porém não permanece coeso; nota 4: Boa estabilidade, o torrão é destacada completamente do recipiente com até 90% de coesão e perda máxima de até 10% do substrato; nota 5: Ótima estabilidade, o torrão é destacada completamente do recipiente e mais de 90% dele permanece coeso, com perdas inferiores a 10% de substrato.

Em resumo, a estabilidade do torrão é essencial para o crescimento saudável das plantas, pois permite uma absorção eficiente de nutrientes e água, além de fornecer suporte estrutural.

A importância da estabilidade do torrão está relacionada ao crescimento saudável e ao desenvolvimento adequado das plantas. Quando as raízes estão bem fixadas no solo, elas podem absorver água, nutrientes e oxigênio de maneira eficiente. Além disso, um torrão estável oferece suporte à parte aérea da planta, ajudando-a a resistir a condições climáticas adversas e a evitar o tombamento.

Segundo a metodologia de (PHIPPS.,1974) diz que a granulometria é um atributo físico muito importante, que não tem recebido a mesma ênfase que os atributos químicos nas pesquisas com substrato. Esta característica é muito fundamental à manutenção da integridade do conjunto muda x substrato e à preservação da sua estabilidade após a retirada do torrão na célula da bandeja para posteriormente ser feito o seu transplante.

2.3.11. Parâmetros de estabilidade do conjunto plântulas-Substrato

As mudas, no final do experimento, após o corte da parte aérea, são submetidas a um teste vibratório para avaliar a desagregação, com base na quantidade de material esborado. A

finalidade deste teste é de estimar a estabilidade ao manuseio do conjunto muda-substrato. Para isso são utilizadas três plantas por parcela, totalizando 12 plantas por tratamento, com quatro repetições. Esta operação foi repetida cinco vezes (5 ciclos) e ao final de cada ciclo de 60s de vibração, o material desprendido era recolhido e determinada a massa de substrato desagregado. (Júnior, 2004).

➤ **Características dos Substrato**

O uso de substratos é uma das prioridades para os produtores de mudas e plantas. É definido como substrato, em horticultura, um meio físico, natural ou sintético, onde se desenvolvem as raízes das plantas que crescem em um recipiente, com um volume limitado., (Ballester e Olmoa., 1998).

O uso de substratos industriais tem crescido muito nos últimos anos. Essas mudanças ocorreram devido a produção hortícola estar cada vez mais baseada em substratos artificiais. Actualmente são usados diferentes substratos, dependendo da espécie a ser cultivada., (Wilson., 1998).

Dentre as características que se espera de um substrato, pode-se citar propriedades físicas e químicas conhecidas e constantes, baixa densidade, boa capacidade de retenção de água, boa capacidade de aeração, boa drenagem, elevada capacidade de troca catiónica, não alterar propriedades químicas e físicas quando submetidos a esterilização, não se alterar quando armazenado, ser livre de pragas e doenças, bem como propágulos de plantas daninhas, ser um meio de preferencial estéril, rico em nutrientes, não ser salino, não deve conter substâncias tóxicas, ser inodoro, não deve ser nem muito alcalino, nem muito ácido (ter valores de pH próximo da neutralidade), deve ser uniforme em toda a extensão, de fácil manuseio, ser facilmente encontrado, adequado ao cultivo de várias espécies, disponível em grandes quantidades e a baixo custo., (STRIGHETA., *et all.*, 1997).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Métodos

3.2. Descrição do local de Estudo

O experimento foi realizado no distrito de Chókwé na província de Gaza concretamente no Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM), a sudoeste da margem direita do rio Limpopo, com uma extensão de 1864 km² de superfície. É limitado pelo rio Limpopo, pelos distritos de Bilene, Chibuto, Guijá, Mabalane, Massingir e Magude, na província de Maputo, entre as coordenadas geográficas: 24º 05' e 24º 48' latitude sul; 32º 33' e 33º 35' longitude Este (INE.,1999), tal como mostra a figura 1.

3.2.1. Mapa de localização do local de estudo

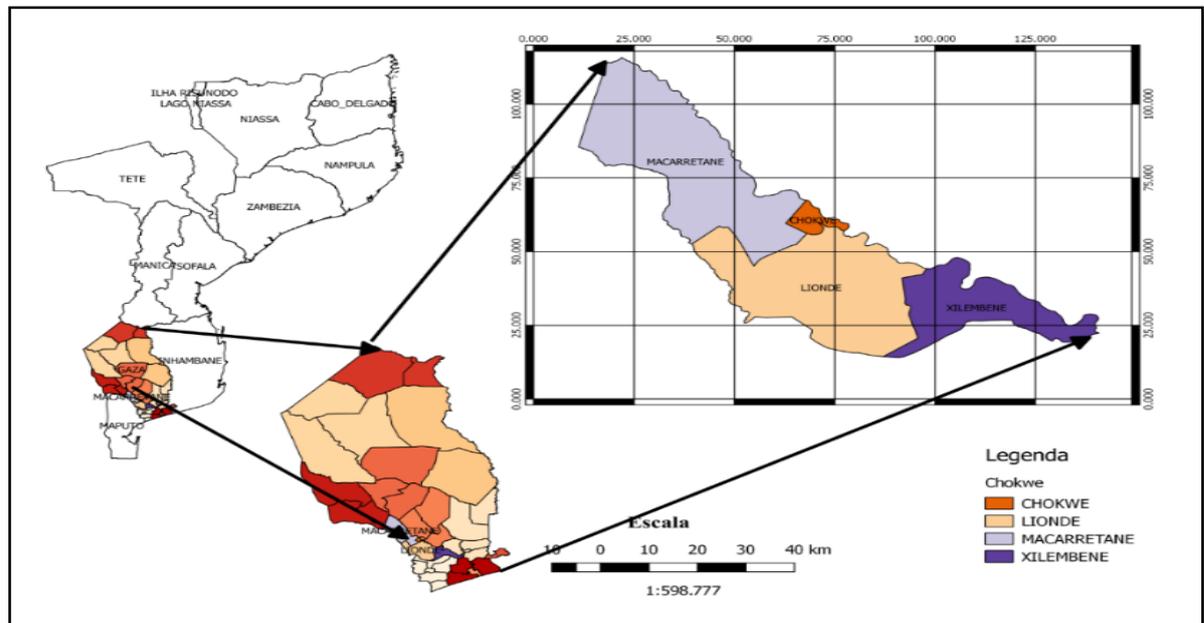


Figura 1: Mapa de localização do local de estudo

3.3. Clima

O clima predominante na região é Semi-árido seco, caracterizado por grandes variações pluviométricas ao longo do ano. Este clima faz com que a agricultura de sequeiro tenha altos índices de risco no rendimento da cultura e a precipitação média anual é de 620 mm, ocorrendo, essencialmente nos meses de novembro a março, com a evapotranspiração de referência média anual de 1500 mm (FAEF-competir,2001).

O ensaio foi conduzido na Estufa do Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM) Chokwe, em ambiente protegido. Esta pesquisa foi realizada para avaliar o efeito do substrato

na estabilidade ao manuseio do conjunto plântulas-Substrato na cultura de pimento (*Capsicum annuum*) em ambiente protegido, durante 45 dias.

3.4. Descrição dos tratamentos

Para a realização do experimento, foram usados 5 tratamentos, dos quais apresentaram diferenças nos substratos formulados, que foram compostos na base de esterco bovino, Bosk Compost () e casca de arroz carbonizada. A determinação da proporção foi feita na base dos resultados de experimentos anteriores, conduzidos nas mesmas condições, a junção de substrato comercial e natural, tal como especificado na Tabela 5 que mostra os tratamentos e as respectivas proporções.

Tabela 5: Descrição dos Tratamentos

Tratamentos	Composição dos tratamentos
T1	100% Bosk Compost
T2	50% Bosk Compost + 50% Esterco bovino
T3	50% Bosk Compost + 50% Casca de arroz Carbonizado
T4	50% Bosk Compost + 25% Esterco bovino + 25% Casca de arroz
T5	20% Bosk Compost + 40 Esterco bovino + 40% Casca de arroz

Fonte: Autor.

3.5. Delineamento experimental

O experimento em causa, foi conduzido em um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), onde estudou-se 5 tratamentos contendo três (3) repetições, sendo no total 15 unidades experimentais conforme vem elucidado na tabela abaixo:

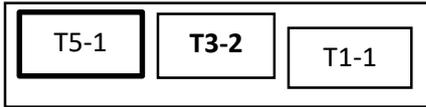
No final da produção de plântulas, foram levadas 13 plantas, sendo que: 10 Plantas por cada repetição para avaliação da massa seca e 3 Plantas para avaliação da estabilidade (Tabela 6).

Tabela 6: Variáveis do estudo

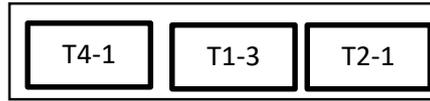
<i>Número de Plantas</i>	<i>Objetivo</i>
10 Plantas	Avaliação da massa seca
3 Plantas	Avaliação da estabilidade

Fonte: (Autor, 2023).

BANDEJA 1



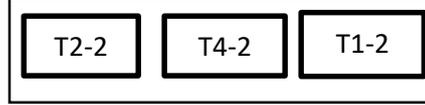
BANDEJA 2



BANDEJA 3



BANDEJA 4



BANDEJA 5



Figure 1: Layout do experimento

Legenda: T1- 100% de Bosk Compost; T2-50% de esterco bovino + 50% de Bosk Compost; T3-50% de Bosk Compost + 50% de casca de arroz carbonizada; T4-50% de Bosk Compost + 25% de esterco bovino+ 25% de casca de arroz carbonizada e T5-20% de Bosk Compost +40% de esterco bovino+ 40% de casca de arroz carbonizada.

3.6.Análise Química e Física dos Substratos

As análises químicas e físicas dos substratos foram feitas no laboratório de solos, planta, água no Instituto de Investigação Agrária de Moçambique e no laboratório Provincial de Higiene de Águas e Alimentos, onde foram usados os métodos arrolados na Tabela 7 para cada elemento:

Tabela 7: Métodos usados param análise do solo

Elementos	Método
PH	Electrometria
Nitrogénio	Colorimetria
Magnésio	Diferença
Cálcio	Colirimetria
Fósforo	Colorimetria
Sódio	Fotometria de chama
Potássio	Fotometria de chama
Matéria orgânica	Titulometria

PH- Potencial hidrogeniônico; **N-**Nitrogénio; **Mg-**Magnésio; **Ca-** Cálcio; **P-** Fósforo; **Na -**Sódio; **K-** Potássio; **MO-** Matéria Orgânica.

3.7. Condução de Ensaio

3.8. Preparação e caracterização dos substratos

A preparação dos substratos foi feita em bandejas de isopor de 200 células, onde cada bandeja constituiu três (3) unidades experimentais e tinha 5 tratamentos e cada tratamento foi selecionado 13 plantas úteis para as análises das variáveis massa seca e estabilidade.

3.9. Processo de decomposição do esterco bovino

A decomposição de esterco bovino foi feita num período de 90 dias de modo a permitir que o mesmo esteja bem curtido para seu uso como um adubo orgânico. O esterco bovino é considerado como matéria orgânica que contribui na melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo e também é de grande importância a considerar que a qualidade de um certo esterco tem a ver com a sua origem, dito que quanto melhor a qualidade de suplementação dos animais que deram origem ao esterco, melhor será a sua qualidade.

➤ Processo de carbonização da casca de arroz

O processo de carbonização foi feito de forma homogênea, isto é, o produto final obtido foi uniforme, não houve casca não carbonizada ou transformada em cinza pela queima excessiva. Entretanto, para a carbonização primeiramente fez-se o enchimento do carbonizador (tambor) com casca de arroz seca, deixando-se livre cerca de 10cm na parte superior do equipamento, onde foi colocado fogo para o início da carbonização. No início da queima foi facilitado com o auxílio de um bastão para o processo de mexida da casca a ser carbonizada.

O substrato para o **T₁** foi preparado na base de 100% de Bosk Compost, no **T₂** foi composto de 50% de esterco bovino + 50% de Bosk Compost, no **T₃** teve uma mistura de 50% de Bosk Compost + 50% de casca de arroz carbonizada, no **T₄** composto de 50% de Bosk Compost + 25% de esterco bovino+ 25% de casca de arroz carbonizada, e **T₅** composto 20% de Bosk Compost +40% de esterco bovino+ 40% de casca de arroz carbonizada.

3.10. Produção de Mudanças

A produção de mudas foi feita em bandejas de isopor durante 45 dias. A sementeira foi feita numa profundidade de 1 cm, colocando-se uma semente por célula. A variedade usada para o estudo foi Yolo Wonder + comercializada em embalagem fechada.

3.11. Sementeira

A sementeira foi feita manualmente, onde colocou-se duas sementes por cada célula da bandeja, com uma profundidade de 0,20m do solo de modo a facilitar o escoamento do excesso de água de rega, evitando possíveis danos às plântulas. Usou-se duas sementes por célula devido a percentagem de poder germinativo da semente que era muito baixo (70%).

3.12. Desbaste

Esta actividade realizou-se após as plantas apresentarem um par de folhas definitivas, deixando apenas uma plântula por cada célula da bandeja. As plântulas seleccionadas para o desbaste foram descartadas. Portanto, esta actividade foi feita de modo a evitar competição entre elas em termos de água, luz e nutrientes.

3.13. Rega

A rega foi realizada com o auxílio de regador com crivo fino, onde a mesma era feita diariamente no período da manhã e tarde. Isto é, devido as exigências hídricas na produção de mudas a cultura nos primeiros estágios fenológicos necessita água suficiente para poder todas as suas necessidades fisiológicas para o seu crescimento e desenvolvimento. Cada bandeja era necessário uma quantidade de 500 ml de água, onde cada repetição era necessário uma quantidade de 167 ml de água.

3.14. Recolha de dados

A recolha de dados foi feita semanalmente no período da manhã após a emergência das plântulas. Os dados colhidos eram anotados em um bloco de notas em que continha no layout do experimento.

3.15. Variáveis medidas no estudo

- Índice de velocidade de emergência (IVE)
- Altura da planta (AP);
- Diâmetro do caule (DC);
- Massa seca da parte aérea (MSPA)
- Massa seca da raiz (MSR)
- O índice de qualidade de Dickson (IQD);
- Estabilidade das plântulas (ET).

3.16. Índice de velocidade de Emergência

O número de plântulas emersas foi registrados a partir do surgimento das primeiras plântulas até a estabilização das mesmas, a contagem foi feita diariamente. O IVE foi calculado pela fórmula abaixo: (SOUZA *et al.* 2014).

$$\text{IVE} = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n} \quad (1)$$

Onde:

IVE: Índice de velocidade de emergência;

Nn: número de dias de contagem;

Gn: número de plantas emergidas no primeiro, segundo e último dia de contagem.

3.17. Altura da plântula

Foi avaliada a altura da plântula (AP) a partir do nível do substrato até ao ápice do caule, com ajuda de uma régua graduada em centímetros (cm). Essa avaliação foi feita na última semana após a colheita em 10 plantas centrais e altamente identificadas.

3.18. Diâmetro do caule (DC)

O diâmetro do caule foi determinado com auxílio de um paquímetro digital, medindo-se o diâmetro das plântulas na região do caule, onde foram sorteadas 10 plântulas para a determinação desse parâmetro.

3.19. Massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR)

Para estes parâmetros foram separadas as plântulas em parte aérea e raízes. Para o efeito, determinou-se 10 plântulas para a massa seca da parte aérea e 10 plântulas da massa seca das raízes, cada repetição serviu como amostra e foram submetidas a secagem em estufa com circulação de ar a 60°C durante 48 horas até a atingir a secagem total e completa. Procedendo em seguida à pesagem em balança eletrónica com precisão de miligramas.

3.20. Massa seca total (MST)

A massa seca total foi obtida pela soma de massa seca da parte aérea (MSPA) e da massa seca da raiz (MSR).

3.21. Índice de qualidade de Dickson (IQD)

O índice de qualidade de Dickson foi determinado após a colecta de todos os dados do experimento, sendo que o seu objectivo é de mostrar o equilíbrio das mudas e apresentar a boa qualidade das mudas. Esta variável é designada pela seguinte fórmula:

$$IQD = \frac{MST(g)}{\frac{AP (cm)}{DC (mm)} + \frac{MSPA (g)}{MSR(g)}} \quad (2)$$

Onde:

IQD (Índice de qualidade de Dickson)

MST (Massa seca Total)

AL (Altura das plântulas)

DC (Diâmetro do caule)

MSPA (Massa seca da parte aérea)

MSR (Massa seca da raiz)

3.22. Estabilidade

Para a avaliação desta variável, foi necessário usar a escala de notas que varia de (0-5), e tem como objectivo, apresentar a qualidade (facilidade) de torrão no acto da remoção na bandeja. Foram avaliadas 3 plântulas por cada repetição.

A avaliação ocorreu conforme a escala de nota, abaixo:

Escala 1: com 0% o torrão está retido na célula da bandeja;

Escala 2: com 25% o torrão está retido na célula da bandeja;

Escala 3: com 50% o torrão está retido na célula da bandeja;

Escala 4: com 75% do torrão se destacou da célula da bandeja, mas não permaneceu coeso;

Escala 5: com 100% de todo o torrão foi destacado da célula da bandeja e 100% dele permaneceu coeso.

3.23. Análise de dados

Análise dos dados foi feita usando o pacote estatístico MiniTab 18, onde a análise da variância (ANOVA), verificou-se o efeito de substrato na da massa seca da raiz.

Foi possível fazer análise da variância (ANOVA) para todas as variáveis pois apresentaram normalidade das variâncias de acordo com o teste de Shapiro-Wilk.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Tabela resumo

De acordo com a tabela 8, que mostra o resumo dos valores de P-Value de cada variável, que nos indicam se existem diferenças significativas entre as variáveis em estudo ou não. Ou seja, nos indicam se existem evidências suficientes para provar a hipótese.

Tabela 8: Resumo dos parâmetros medidos no experimento

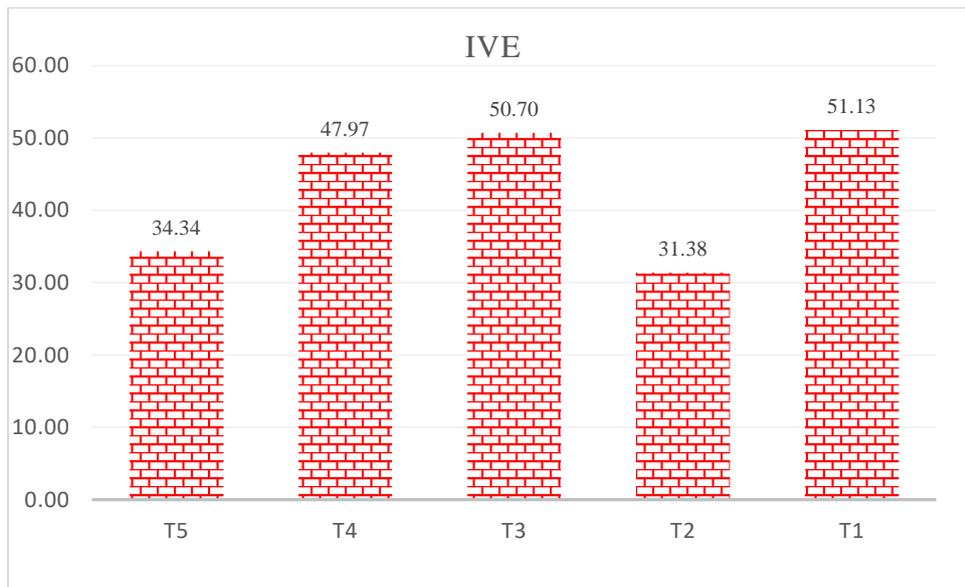
Variáveis analisadas	Valor do P Value
Altura da planta	0,000
Diâmetro do caule	0,007
Massa seca da raiz	0,000
Massa seca da parte aérea	0,000
Estabilidade do torrão	0,000
Índice qualidade de Dickson	0,000

Fonte: Autor

4.2. Índice de velocidade de emergência

De acordo com os resultados apresentados no Gráfico 1 abaixo, o tratamento composto por 100% Boskcompost (T1) proporcionou o melhor índice de velocidade de emergência das plântulas de pimento, provavelmente por reunir as características ideais à emergência. Um dos benefícios do uso de substrato destaca-se o seu potencial em fornecer elementos químicos como: o nitrogênio, fósforo, magnésio entre outros (SILVA *et al.*, 2006). Ao passo que os tratamentos (T2), composto por 50% Boskcompost + 50 Esterco bovino e (T5), composto por 20% de Boskcompost + 40% Esterco Bovino+ Casca de Arroz Carbonizada, proporcionaram menor desempenho quanto comparados aos demais tratamentos. Segundo SOUZA *et al.*, (2014) a maior velocidade de emergência de plântulas é o resultado da interação do potencial fisiológico das sementes com condições benéficas proporcionadas pelo substrato, como a aeração adequada, de modo a favorecer a absorção da água pelas sementes.

Figura 2: Comparação de IVE



Fonte: Autor.

O desempenho das sementes, logo após a sementeira, pode provocar ainda efeitos diretos sobre a produção final, especialmente quando há redução significativa de emergência das plântulas (MARCOS FILHO, 2005). O índice de velocidade de emergência é de grande importância, considerando que a deficiência desta característica, geralmente resulta na redução do rendimento operacional no processo de produção de mudas (SOUZA *et al.* 2014).

A característica comportamental apresentada no índice de velocidade de emergência, pode ter sido influenciada com a falta de qualidade apresentada pela maioria dos produtos comercializados, bem como a necessidade de serem caracterizados, quer com o objectivo de facilitar o seu comércio quer com o intuito de proteger os consumidores. Contudo, muita da informação fornecida é imprópria, não compreensível e enganadora, apresentando reduzida influência no comportamento cultural do produto (Waller e Wilson, 1983).

Segundo (NAKAGAWA., 1999), sustenta que quanto maior o IVE das sementes, menor o tempo de exposição destas, a fatores adversos do meio ambiente, os quais podem causar deterioração e até mesmo prejuízo, em termos produtivos. A rapidez na emergência favorece a uniformidade das plântulas, que de acordo com WELTER *et al.* (2011), facilita a produção comercial, uma vez que as práticas culturais podem ser aplicadas de forma continuada e uniforme.

4.3. Altura e Diâmetro das plântulas

De acordo com a Tabela 9, os resultados das médias de Altura e Diâmetro do Caule de diferentes substratos as raízes, a análise de comparações das médias mostrou diferença entre os tratamentos. Como forma de verificar a influência dos tratamentos do estudo, foi feito o teste de comparação das médias (Teste de Tukey), e as letras comprovam as diferenças entre os tratamentos.

Tabela 9: Teste de Comparações múltiplas (altura e Diâmetro do caule)

Tratamentos	Variáveis medidas	
	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
T2	7.09 a	2,97333 a
T5	6.60 b	2,73333 ab
T4	5.52 c	2,53333 ab
T1	2.35 d	1,90000 b
T3	2.22 d	1,84000 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com os resultados da tabela 9, para variável altura demonstrou maior nível de crescimento no tratamento T2 (50% de Boskcompost + esterco Bovino). Portanto, para os demais tratamentos, a variável Altura apresenta um nível de crescimento reduzido.

Para a variável Diâmetro do Caule (Tabela 9), os resultados obtidos demonstram que o T2 apresenta-se como melhor em relação aos demais tratamentos. Provavelmente por possuir elementos essenciais para o crescimento e desenvolvimento das plantas.

De acordo com os resultados apresentados na (Tabela 9), da relação Altura/DC observa-se que o diâmetro do caule não acompanhou o crescimento da planta, principalmente, nas variáveis e T1 e T3.

Segundo RODRIGUES *et al.* (2010), essa relação determina o crescimento adequado das mudas, em que o aumento da altura da planta deve ser proporcionalmente acompanhado pela espessura do caule. De acordo com (GOMES, *et al.*, 2002), essa variável é determinante na estimativa de sobrevivência das mudas após ao transplante, em que, quanto maior o valor de DC em relação à altura, maiores são as chances de sobrevivência em campo.

Segundo VITTI *et al.* (2007), o uso de substrato alternativo à base de esterco proporciona maior desenvolvimento da altura em comparação ao substrato comercial. Para MILEC *et al.* (2007), comparando a eficiência do substrato comercial com substratos orgânicos, observou que as mudas de couve brócolis Santana tiveram maior altura nos substratos à base de esterco que no substrato comercial. Dai que, aplicando o tratamento T2 nas mudas de pimento, enquadram-se na afirmação do autor.

4.4.Massa seca da raiz e da parte aérea de plântulas Pimento

Como previsto na análise dos parâmetros na Tabela 10, o T2 apresenta-se com melhor desempenho na massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) respectivamente. O tratamento foi composto por 50% Boskcompost + 50% Esterco Bovino (T2). Portanto, os tratamentos T1 e T3 proporcionaram resultados muito baixíssimo quanto comparado com os tratamentos (T2,T4 e T5) que apresentaram resultados superiores em todos parâmetros de medição.

Tabela 10: Médias de massa seca da parte Aérea/ Massa Seca da Raiz

Tratamentos	Variáveis medidas	
	MSR (g)	MSPA (g)
T2	0,0833333 a	0.435333 a
T5	0,0533333 b	0.372667 ab
T4	0,0533333 b	0.272333 b
T1	0,0100000 c	0.047000 c
T3	0,0100000 c	0.041000 c

Medias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Analisando os resultados de massa seca da parte aérea Tabela 10, percebe-se um incremento para esta variável em função do substrato misturado, que foi significativamente maior no tratamento à base do substrato comercial + esterco bovino (T2) 50% Boskcompost + 50% Esterco Bovino, possivelmente por ter disponibilidade de nutrientes nos substratos, BRANDÃO, (2000); COSTA *et al.*, (2013).

4.5.Aderência das Partículas de Diferentes Substratos às Raízes

De acordo com a tabela 9 abaixo, os resultados de nível de aderência das partículas de diferentes substratos as raízes, a análise de variâncias mostrou diferença entre os tratamentos, onde p-value foi de 000 e o Fc foi de 3,48.

Tabela 11: Comparações Múltiplas (Teste de Tukey)

Variável Estabilidade	
Tratamentos	Médias
T2	1,33333 a
T5	3,16667 ab
T4	4,00000 ab
T3	4,66667 b
T1	5,00000 b

Medias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados da análise de variâncias feitos para análise da estabilidade mostraram que existe diferenças significativas no nível de aderência das partículas de diferentes substratos às raízes, tal como mostra a tabela 7 que corresponde a Comparações Múltiplas (Teste de Tukey) feito a fim de identificar as diferenças entre as médias dos tratamentos, na qual verifica-se que o tratamento 2 que apresenta menor desagregação, diferindo-se significativamente do tratamento I que apresenta maior desagregação.

Os resultados obtidos neste estudo, apresentaram melhor nível de aderência das partículas as raízes (estabilidade) no tratamento 2, composto por 50% Boskcompost + 50% Esterco Bovino (T2) que obteve a classificação 5 (cinco). Estes dados corroboram com a metodologia de GRUSZYNSKI., (2002), que tinha como objectivo avaliar a Eficiência do gongocomposto na produção de mudas de brócolis diz, após a planta ser retirada da célula da bandeja, com mais de 90% do sistema radicular permaneceu coeso. O torrão na escala 5, fornece uma maior uniformidade das mudas, que resulta em menos danos às raízes no momento do transplante, CAÑIZARES., (2002).



Figure 2: Estabilidade do Torrão:

Fonte: Autor

De acordo com (JÚNIOR.,2004), substratos que apresentam elevado nível de desagregação tendem a baixos níveis de estabilidade ou aderência às raízes. Para (LAÉRCIO; FAVARIN, *et al.*, 2008), no estudo que realizaram a fim de avaliar a estabilidade, constataram que para avaliar a interação entre o volume e a granulometria do substrato, foi apresentada somente a análise da quantidade de material desagregado no terceiro ciclo de vibração, quando, efetivamente, foram distinguidas, pela primeira vez, as diferenças entre as composições granulométricas em relação à estabilidade. A combinação entre o menor volume de substrato (50 cm^3) com a redução do tamanho das partículas influenciou a estabilidade do conjunto muda substrato. Na presente questão situacional, é maturo afirmar que o tratamento 2 composto por 50% de Bosk Compost + 50% de esterco bovino apresentou maior estabilidade em relação aos demais tratamentos.

4.6.Índice de Qualidade de Dickson

Tendo sido determinadas as médias do parâmetro para o cálculo de IQD, com base na equação (2) determinaram-se as médias do IQD em que os seus resultados encontram-se na tabela 11:

Como forma de verificar a influência dos tratamentos do estudo, fez-se o teste de comparação das médias. (Teste de Tukey), de modo a procurar evidências suficientes para melhor fazer a interpretação.

Tabela 12: Comparações Múltiplas (Teste de Tukey)

Variável IQD	
Tratamentos	Médias
T2	0.189630 a
T5	0.132756 ab
T4	0.096051 bc
T3	0.030634 c
T1	0.027398 c

Medias seguidas da mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: (Autor,2023)

Como previsto na análise dos parâmetros na tabela 12, o T2 apresenta-se como melhor em plântulas, uma vez que apresentou maior resultado do IQD, visto que (GOMES., 2001) afirma que quanto maior for o Índice de qualidade de Dickson maior será o padrão de qualidade das mudas, apesar de V tratamento possuir menor desempenho na variável altura quando comparado com o T2, pois o teste de Tukey provou que essa diferença não é significativa. (JÚNIOR., 2004), trabalhando com substratos a base de compostos orgânicos, notaram que as mudas de pimenta apresentaram índices de qualidade de Dickson superiores quando comparadas com o substrato comercial.

4.7. Resultados das análises químicas e físicas dos substratos feitos no laboratório de solos, planta, água no Instituto de Investigação Agrária de Moçambique (IIAM) e no laboratório Provincial de Higiene de Água e alimentos.

Tabela 13: Análise química e física do solo

Tratamento	PH	Análise química e física do solo						
		N	Mg	Ca	P	Na	K	MO
T1	5.5-6.5	100-150	-----	-----	100-150	-----	200-400	>70%
T2	6.7	11.33	7.12	14.06	6.18	16.53	24.44	9.45
T3	6.9	10.42	6.90	13.45	5.98	5.14	5.48	10.11
T4	6.8	11.87	7.63	14.66	7.08	3.27	18.36	9.85
T5	6.9	10.97	7.94	14.52	6.71	3.53	20.75	9.88

PH- Potencial hidrogeniônico; **N-**Nitrogénio; **Mg-**Magnésio; **Ca-** Cálcio; **P-** Fósforo; **Na -**Sódio; **K-** Potássio; **MO-** Matéria Orgânica.

Fonte: As análises de **Na -**Sódio e **K-** Potássio, foram feitas no laboratório de solos, planta, água no Instituto de Investigação Agrária de Moçambique e as restantes foram feitas no laboratório Provincial de Higiene de Água e alimentos.

NB: Não houve necessidade de fazer-se análises do tratamento 1 (T1), porque já continha no rótulo do saco de substrato Boskcompost que foi usado como tratamento controle.

Com o passar do tempo, os teores de N no solo diminuíram, mas no tratamento com a maior dose de esterco eles ainda eram maiores em relação ao do tratamento controle T1, o aumento no teor de N disponível com a adição de esterco é reflexo do suprimento de N inorgânico já presente no esterco, e principalmente da mineralização do N orgânico do esterco. Avaliando o fornecimento de N de adubos orgânicos (biossólidos e esterco bovino) e sintético (nitrato de cálcio). (FONSECA, 2016).

Com base na tabela 9, pode se verificar que o T1 possui elevadas concentrações de (N,P,K), nutrientes que segundos (WENDLING *et all.*, 2006) são essenciais para o crescimento e desenvolvimento da planta.

De acordo com (HARTMANN *et all.*, 2011), o substrato é composto por um ou mais constituintes, possuindo a função de sustentar a muda e fornecer condições adequadas para o crescimento e funcionamento do sistema radicular. Entretanto, o tratamento 4 (T4) é que mais se destacou em relação as demais composições depois do tratamento controle. Portanto, isto pode ser ocasionado quando os teores de N no solo diminuem, mas no tratamento com a maior dose de esterco eles ainda foram maiores em relação ao do tratamento controle no (T1). Para os autores, o aumento no teor de N disponível com a adição de esterco é reflexo do suprimento de N inorgânico já presente no esterco, e principalmente da mineralização do N orgânico do esterco. Esterco bovino, além de serem mais econômicos, mostraram maior desempenho, boa biomassa produzida, e conseqüentemente bons resultados na qualidade das mudas produzidas. Dentre esses tratamentos, aquele composto por 50% de esterco bovino e 50% de Bosk Compost se destacou, em vista da boa relação custo-benefício apresentada e da sua facilidade no manuseamento.

Os resultados obtidos assemelham-se com os que foram observados por (MAIA *et alL.*,2012), que verificou um efeito significativo ao avaliar o peso médio de frutos totais por planta na comparação entre tratamento NPK e as doses de esterco bovino e aviário, em que o orgânico apresentou maior média em relação as doses de inorgânico, (FONSECA, 2016).

5. CONCLUSÃO

Após a realização do presente estudo que tem como epicentro Avaliar o efeito de diferentes substratos no crescimento inicial e na estabilidade do conjunto plântulas- substrato na cultura de pimento (*Capsicum annum*), com os resultados obtidos no estudo conclui-se

Os substratos a base de 50% de Boskcompost (T2) + 50% esterco bovino, 20% Boskcompost + 40 esterco bovino + 40% de Casca de arroz carbonizada (T4) e 50% de Boskcompost + 25% de esterco bovino + 25% de casca de arroz carbonizada tiveram efeitos significativos na altura, massa seca da raiz, massa seca da parte aérea, na estabilidade e no índice de qualidade de Dickson.

No que concerne ao índice de velocidade de emergência o uso de substratos a base de 100 % de Boskcompost (T1) e 50% Boskcompost + 50% Casca de arroz carbonizada (T3), apresentaram níveis elevados de índice de velocidade de emergência (IVE).

Para terminar, pode-se afirmar que o substrato a base de 50% Boskcompost + 25% Esterco bovino + 25% de casca de arroz carbonizada (T5) tem um potencial para ser utilizado na produção de plântulas, sendo uma alternativa viável para reaproveitamento de materiais orgânicos. Ademais, trouxe um bom resultado em termos na relação custo vs benefício

6. RECOMENDACÕES

Aos pesquisadores

Recomenda-se que se façam estudos similares em outras regiões agro-ecológicas do País de forma a produzir-se uma informação mais consistente sobre a resposta da estabilidade do conjunto muda vs substrato na cultura de pimento (*Capsicum annum*) usando substratos alternativos.

Aos produtores

Sugere-se a mistura de 50% Boskcompost + 25% Esterco bovino + 25% de casca de arroz carbonizada, pois esta proporciona melhor crescimento e desenvolvimento de plântulas de boa qualidade. Permite ainda, que o produtor tenha plântulas de boa qualidade com menor custo possível.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alencar, F. H. H. et al., 2008. *Crescimento inicial de plantulas sabia em latossolo degradado do cariri cearense sob efeito de esterico e fertilizantes quimicos. Revista verde* , pp. 1-5.
- Alfredo, J. A., 2013. *Avaliação do desempenho do genotipo de Feijao Nhemba (Vigna unguiculata(L)Walp) e estabilidade de rendimento do grao na regioa sul de Moçambique*. Maputo: UEM-Universidade Eduardo Mondlane.
- Antunes, L. F. 2020. *Eficiência do gongocomposto na produção de mudas de brócolis*. Brazil: s.n.
- Araujo, K. C., 2019. *Avaliação de linhagem melhoada de feijao-caupi (vigna unguiculata L. Walp) na regioa noroeste fluminense para estudo de valor de cultivo e uso*. Campos do goytacazes, RJ: UENF-Universidade Estadual do Norte Fluminense.
- BUNT, A. C. Recent developments in soilless media. **Span**, London, 1983.
- Brazil, M. d. A. e. Raul. A., 1992. *Regra para analise de sementes*. Brazilia: DF.
- Cardoso, M. J. & Ribeiro, V. Q., 2006. Desempenho agronomico do feijao-caupi, cv, Rouxinol, em função de espaçamentos entre linhas e densidade de plantas sob regime de sequeiro. *Revista Cientifica, Agronomica*, 4 11, pp. 102-105.
- Elizabeth Ying Chu, M. d. L. R. D. C. R. T., 2007. *Uso da Casca de Arroz Carbonizada como Substrato para Micorrização de Mudras de Três Cultivares de Pimenteira-do-Reino*. 2 ed. Belem, Para: Belém, Pará.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). 2007. *Pimenta (capsicum spp)*. s.l.n
- Faostat, F. L 2012. *Statistic of cowpea production*. [Online] Available at: www.faostat.fao.org[Acesso em 15 Maio 2022].
- Fonseca, E. F., Silva, G. O., Camargo, D. L. & De Souza, P. B., 2017. Uso potencial da casca de arroz carbonizada na composição de substratos para produção de mudras de Anadenanthera peregrina (L) Speg.. 03 Outubro, p. 09.
- Fonseca, E. P. et al., 2002. Padrao de qualidade de mudras de Trema micrantha (L) blume, produzido sob diferentes periododos de. *Revista Arvore* , 24(2).

- FONSECA, R. M., 2016. *Caracterização morfoagronômica de gerações de *Capsicum annum* x *Capsicum Chinense**. Brazil: s.n.
- GABRIELS, R.; VERDONCK, O.; MEKERS, O. Substrate requirements for pot plants in recirculating water culture. **Acta Horticultura**, 1986.
- Gomes , J. M. et al., 2002. Parametros morfologios na avaliacao da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. *Sociedade de investigacao florestal*, 26(6).
- GOMES, J. M. et al., 2002. *Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis**. 1 ed. Brazil: Revista Árvore.
- Guerreiro, J. M. F. B. G., 2014. *Efeito das infestantes na qualidade de feijao Manata (*Phaseolus Vulgares L.*) em condições de conforto hidrico e estress hidrico*. Beja : IPB-Instituto Plitecnico de Beja.
- Henrique, S. L., 2014. *Desempenho agronomico do consorcio de milho e feijao-caupi, inoculado com rizobio, conduzido sob manejo organico no municipio de Januaria-MG*. Seropedica-RJ: UFRRJ-Universidade Federal Rural de Rio de Janeiro.
- JÚNIOR, J. E. T., 2004. VOLUME E GRANULOMETRIA DO SUBSTRATO NA FORMAÇÃO DE MUDAS DE CAFÉ. *P I R A C I C A B A*, Issue 2, p. 73.
- JÚNIOR, J. E. T., 2004. *VOLUME E GRANULOMETRIA DO SUBSTRATO NA FORMAÇÃO DE MUDAS DE CAFÉ*. São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz.
- Junior, J. S. d. S., 2018. *Desempenho produtiivo do feijao-caupi sob diferentes densidades de plantas e regimes hidricos*. Teresina: UFP-Universidade Federal do Piaui.
- Laércio Favarin, J., Laércio Favarin, J., Rodrigues dos Reis, A. & Taveira Camargo, F., 2008. *Metodologia para estimar a estabilidade do conjunto muda x substrato de cafeeiro*. Brazil: Ciência Rural.
- Melo, R. F., Brito , L. T. L., Pereira, L. A. & Anjos, J. B., 2009. Avaliação do uso de adubo organico nas culturas de milho e feijao caupi em barragem subteranea. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 4(2).
- Monteiro, E. R., 2008. *Identificação botânica e divergencia genética em pimentas do genero *capsicum spp.** Piaui: UFP-Universidade Federal do Piaui.

- Moura, V. B., 2019. *Reflectometria no domínio do tempo, evapotranspiração e factores de resposta do feijão-caupi submetidas a distintas lamina de irrigação no nordeste paraense*. Belem-SP: UFRA-Universidade Federal Rural de Amazonia.
- Mousinho, F. P. E., 2005. *Viabilidade econômica da irrigação do feijão-caupi do estado do Piauí*. Piracicaba: USP-Universidade de São Paulo.
- Muhacha, B., 2021. *Cultura de pimento*. [Online] Available at: www.sopara-educacao.com [Acesso em 28 Maio 2022].
- Mussa, A., 2014. *Caracterização da matéria orgânica da sequência sedimentar interceptada pela Sondagem NEMO-1X (Bacia de Moçambique). Potencial para a geração de hidrocarbonetos*. Porto: Faculdade de Ciências da Universidade de porto.
- Neto, J. L. L. M. et al., 2016. Produção de mudas de pimentão (*Capsicum annum* L.) em diferentes ambientes e substratos. *AGRARIA*, 27 Setembro, pp. 1-9.
- Porto, T. B., 2016. *Parametro de crescimento de plantulas de pimentao na sementeira em diferentes substrato*. Pelatos : UFP-Universidade federal de Pelatos.
- Reginato , M. P. et al., s.d. Boas praticas de armazenamento de graos. 8 .
- Ribeiro, C. S. d. C., Lopes , C., Carvalho, S. I. C. d. & Reifschneider, F. J. B., 2008. *Pimentas Capsicum*. Brasília: EMBRAPA.
- Ribeiro, V. Q., 2002. *Sistema de produção: Cultivo do feijão-caupi (Vigna unguiculata (L) Walp)*. Teresina: Embrapa.
- Samo, O. d. C. Z., 2015. *Valoração econômica do serviço de fornecimento de água do regadio de chokwe: uma aplicação do método de valoração de contingente*. Maputo: UEM-Universidade Eduardo Mondlane.
- Santos, P. L. d. S., 2016. *esposta fisiologica do feijão-caupi submetidos a restrição hidrica e aplicação de oxido calcio sobre as folhas*. Sergipe: UFS-Universidade Federa de Sergipe.
- Santos, R. M. d., 2021. *Resposta produtiva do feijão carioca (Phaseolus vulgaris L. TAA DAMA.) sob deficit hidrico em diferentes fases fenologicas*. Botucatu: UEP-Universidade Estadual Paulista.

- Santos, S. D., 2018. *Características agronomicas, fisico-quimicas e sensoriais de linhagem de pimenta biquinho cultivadas em sistema organico*. Araras: UFSC-Universidade Federal de sao Carlos .
- Silva, G. F. et al., 2011. Estado morfonoanatomicos de plantas de pepino (*Cucumis Sativus L.*) sob omissao de nutrientes. *Revista Verde*, 6(12).
- Tarawali, S. A. et al., 2002. *Cowpea as a key factor for a new approach to integrate crop-livestock system research in the dry savanna of west of Africa*. Nigeria : IITA-Institute of Tropical of Agriculture.
- Teofilo, T. M. S. et al., 2009. *Crescimento de cultivares nas condições nas condições de Mossoro-RN*. Voçosa: UFC-Universidade Federal de Viçosa.
- Texeira, R. I. et al., 2010. Desempenho agronomico e qualidade de sementes de cultivares de feijao-caupi na regio do cerrado. *Revista Cientifica, Agronomica*, 4 Junho, pp. 300-307.
- Valera, O. V. S., 2017. *Temperatura base, soma termica, plastocrono e durçao das fases felogicas da cultura de pimenta biquinho*. Frederico Westphalen: UFSM-Universidade Federal de Santa Maria.
- Viana, D. A., 2011. *Analise de crescimento das plantas e produçao de frutos de pimento maleguetao (capsicum frutescens L.) em terra firme*. Manaus: UFA-Universidade federal do Amazonas.
- Alencar, F. H. H. et al., 2008. Crescimento inicial de plantulas sabia em latossolo degradado do cariri cearense sob efeito de esterico e fertilizantes quimicos. *Revista verde* , pp. 1-5.
- Alfredo, J. A., 2013. *Avaliacao do desempenho do genotipo de Feijao Nhemba (Vigna unguiculata(L)Walp) e estabilidade de rendimento do grao na regio sul de Moçambique*. Maputo: UEM-Universidade Eduardo Mondlane.
- Antunes, L. F. d. S. O. B. d. A. F., 2020. *Eficiência do gongocomposto na produção de mudas de brócolis*. Brazil: s.n.

- Araujo, K. C., 2019. *Avaliação de linhagem melhada de feijão-caupi (vigna unguiculata L. Walp) na região noroeste fluminense para estudo de valor de cultivo e uso*. Campos do goytacazes, RJ: UENF-Universidade Estadual do Norte Fluminense.
- Brazil, M. d. A. e. R. A., 1992. *Regra para análise de sementes*. Brasília: DF.
- Cardoso, M. J. & Ribeiro, V. Q., 2006. Desempenho agronomico do feijão-caupi, cv, Rouxinol, em função de espaçamentos entre linhas e densidade de plantas sob regime de sequeiro. *Revista Científica, Agronomica*, 4 11, pp. 102-105.
- Elizabeth Ying Chu, M. d. L. R. D. C. R. T., 2007. *Uso da Casca de Arroz Carbonizada como Substrato para Micorrização de Mudanças de Três Cultivares de Pimenteira-do-Reino*. 2 ed. Belem, Para: Belém, Pará.
- EMBRAPA, 2007. *Pimenta (capsicum spp)*. s.l.:EMBRAPA.
- Faostat, 2012. *Statistic of cowpea production*. [Online] Available at: www.faostat.fao.org [Acesso em 15 Maio 2022].
- Fonseca, E. F., Silva, G. O., Camargo, D. L. & De Souza, P. . B., 2017. USO POTENCIAL DA CASCA DE ARROZ CARBONIZADA NA COMPOSIÇÃO DE SUBSTRATOS PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Anadenanthera peregrina* (L) Speg.. 03 Outubro, p. 09.
- Fonseca, E. P. et al., 2002. Padrao de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L) blume, produzido sob diferentes periododos de. *Revista Arvore* , 24(2).
- FONSECA, R. M., 2016. *CARACTERIZAÇÃO MORFOAGRONÔMICA DE GERAÇÕES DE Capsicum annum x Capsicum chinense*. Brazil: s.n.
- Gomes , J. M. et al., 2002. Parametros morfologios na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. *Sociedade de investigação florestal*, 26(6).
- GOMES, J. M. et al., 2002. *Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de Eucalyptus grandis*. 1 ed. Brazil: Revista Árvore.
- Guerreiro, J. M. F. B. G., 2014. *Efeito das infestantes na qualidade de feijão Manata (Phaseolus Vulgares L.) em condições de conforto hidrico e estress hidrico*. Beja : IPB-Instituto Plitecnico de Beja.

- Henrique, S. L., 2014. *Desempenho agronomico do consorcio de milho e feijao-caupi, inoculado com rizobio, conduzido sob manejo organico no municipio de Januaria-MG*. Seropedica-RJ: UFRRJ-Universidade Federal Rural de Rio de Janeiro.
- JÚNIOR, J. E. T., 2004. VOLUME E GRANULOMETRIA DO SUBSTRATO NA FORMAÇÃO DE MUDAS DE CAFÉ. *P I R A C I C A B A*, Issue 2, p. 73.
- JÚNIOR, J. E. T., 2004. *VOLUME E GRANULOMETRIA DO SUBSTRATO NA FORMAÇÃO DE MUDAS DE CAFÉ*. São Paulo: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz.
- Junior, J. S. d. S., 2018. *Desempenho produtiivo do feijao-caupi sob diferentes densidades de plantas e regimes hidricos*. Teresina: UFP-Universidade Federal do Piaui.
- Laércio Favarin, J., Laércio Favarin, J., Rodrigues dos Reis, A. & Taveira Camargo, F., 2008. *Metodologia para estimar a estabilidade do conjunto muda x substrato de cafeeiro*. Brazil: Ciência Rural.
- Melo, R. F., Brito , L. T. L., Pereira, L. A. & Anjos, J. B., 2009. Avaliação do uso de adubo organico nas culturas de milho e feijao caupi em barragem subteranea. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 4(2).
- Monteiro, E. R., 2008. *Identificação botanica e divergencia genetica em pimentas do genero capsicum spp*. Piaui: UFP-Universidade Federal do Piaui.
- Moura, V. B., 2019. *Reflectometria no dominio do tempo, evapotranspiração e factores de resposta do feijao-caupi submetidas a distintas laminas de irrigação no nordeste paraense*. Belem-SP: UFRA-Universidade Federal Rural de Amazonia.
- Mousinho, F. P. E., 2005. *Viabilidade econmica da irrigação do feijao-caupi do estado do Piaui*. Piracicaba: USP-Universiade de Sao Paulo.
- Muhacha, B., 2021. *Cultura de pimento*. [Online] Available at: www.sopara-educacao.com [Acesso em 28 Maio 2022].
- Mussa, A., 2014. *Caracterização da matéria orgânica da sequência sedimentar intercetada pela Sondagem NEMO-1X (Bacia de Moçambique). Potencial para a geração de hidrocarbonetos*. Porto: Faculdade de Ciências da Universidade de porto.

- Neto, J. L. L. M. et al., 2016. Produção de mudas de pimentão (*Capsicum annum* L.) em diferentes ambientes e substratos. *AGRARIA*, 27 Setembro, pp. 1-9.
- Porto, T. B., 2016. *Parametro de crescimento de plantulas de pimentao na semeadura em diferentes substrato*. Pelatos : UFP-Universidade federal de Pelatos.
- Reginato , M. P. et al., s.d. Boas praticas de armazenamento de graos. 8 .
- Ribeiro, C. S. d. C., Lopes , C., Carvalho, S. I. C. d. & Reifschneider, F. J. B., 2008. *Pimentas Capsicum*. Brasilia: EMBRAPA.
- Ribeiro, V. Q., 2002. *Sistema de produção: Cultivo do feijao-caupi (Vigna unguiculata (L) Walp)*. Teresina: Embrapa.
- Samo, O. d. C. Z., 2015. *Valoração economica do serviço de fornecimento de agua do regadio de chokwe: uma aplicação do metodo de valoração de contingente*. Maputo: UEM-Universidade Eduardo Mondlane.
- Santos, P. L. d. S., 2016. *esposta fisiologica do feijao-caupi submetidos a restrição hidrica e aplicação de oxido calcio sobre as folhas*. Sergipe: UFS-Universidade Federa de Sergipe.
- Santos, R. M. d., 2021. *Resposta produtiva do feijao carioca (Phaseolus vulgaris L. TAA DAMA.) sob deficit hidrico em diferentes fases fenologicas*. Botucatu: UEP-Universidade Estadual Paulista.
- Santos, S. D., 2018. *Caracteristicas agronomicas, fisico-quimicas e sensoriais de linhagem de pimenta biquinho cultivadas em sistema organico*. Araras: UFSC-Universidade Federal de sao Carlos .
- Silva, G. F. et al., 2011. Estado morfonoatomicos de plantas de pepino (*Cucumis Sativus* L.) sob omissao de nutrientes. *Revista Verde*, 6(12).
- Tarawali, S. A. et al., 2002. *Cowpea as a key factor for a new approach to integrate crop-livestock system research in the dry savanna of west of Africa*. Nigeria : IITA-Institute of Tropical of Agriculture.
- Teofilo, T. M. S. et al., 2009. *Crescimento de cultivares nas condições nas condições de Mossoro-RN*. Voçosa: UFC-Universidade Federal de Viçosa.

- Texeira, R. I. et al., 2010. Desempenho agronomico e qualidade de sementes de cultivares de feijao-caupi na regio do cerrado. *Revista Cientifica, Agronomica*, 4 Junho, pp. 300-307.
- Valera, O. V. S., 2017. *Temperatura base, soma termica, plastocrono e durçao das fases felogicas da cultura de pimenta biquinho*. Frederico Westphalen: UFSM-Universidade Federal de Santa Maria.
- Viana, D. A., 2011. *Analise de crescimento das plantas e produçao de frutos de pimento maleguetao (capsicum frutescens L.) em terra firme*. Manaus: UFA-Universidade federal do Amazonas.

8. ANEXOS

ANEXO 1: PRODUCAO DE MUDAS E ESTABILIDADE DE TORRÃO.

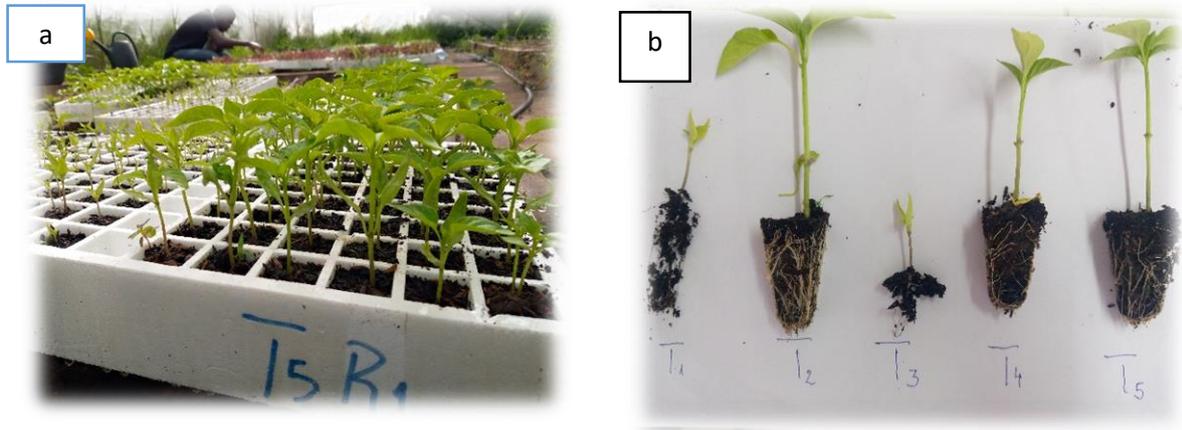


Figura A 1: Produção de mudas (a) e Estabilidade do Torrão (b)-



Figura A 2: Medição de DC (a) e Massa Seca (b)

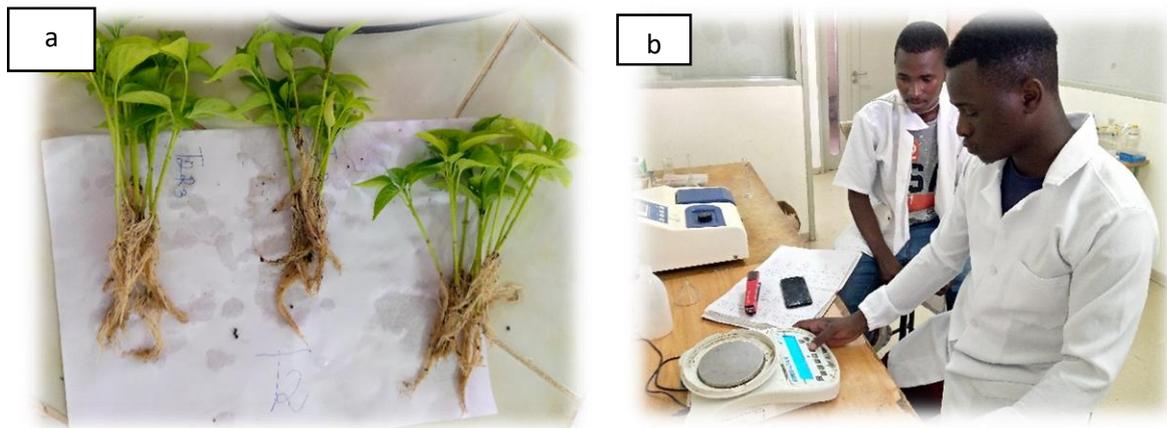


Figura A 3: Massa húmida (a) e peso da MSPA,MSR e MST (b)

ANEXO 2: VARIÁVEL ESTABILIDADE E VARIÁVEL IQD

Tabela A 1: Análise de Variância

Variável Estabilidade					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr> Fc
Tratamentos	4	25,73	6,433	3,48	0,000
Erro	10	18,50	1,850		
Total	14	44,23			

Tabela A 2: Análise de Variância de IQD

Variável IQD					
FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr> Fc
Tratamentos	4	0.057282	0.014321	15.41	0.000
Erro	10	0.009292	0.000929		
Total	14	0.066574			