



**FACULDADE IRECÊ**  
**CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA**

ANDERSON SOUZA ROQUE  
ERLY GOMES DOURADO

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE  
MUDAS DE PIMENTÃO EM IRECÊ-BA.**

IRECÊ  
2022

ANDERSON SOUZA ROQUE  
ERLY GOMES DOURADO

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE  
MUDAS DE PIMENTÃO EM IRECÊ-BA.**

Monografia apresentada ao Curso de  
Engenharia Agrônômica da Faculdade Irecê  
como requisito final para obtenção do título  
de Engenheiro Agrônomo, sob a orientação  
do Professor Dr. André Nunes Loula Tôres

IRECÊ  
2022

ANDERSON SOUZA ROQUE  
ERLY GOMES DOURADO

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE  
MUDAS DE PIMENTÃO EM IRECÊ-BA.**

Monografia apresentada ao Curso de  
Engenharia Agrônômica da Faculdade Irecê  
como requisito final para obtenção do título  
de Engenheiro Agrônomo.

**BANCA EXAMINADORA**



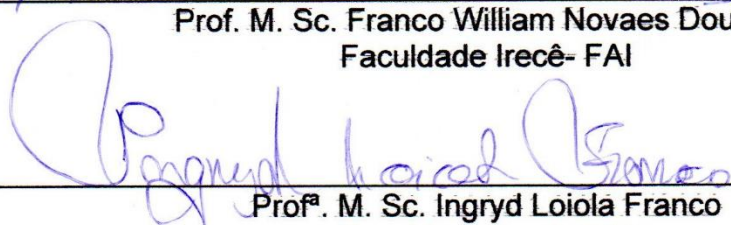
---

Prof. Dr. André Nunes Loula Tórres  
Faculdade Irecê- FAI



---

Prof. M. Sc. Franco William Novaes Dourado  
Faculdade Irecê- FAI



---

Prof. M. Sc. Ingryd Loiola Franco  
Faculdade Irecê- FAI

IRECÊ  
2022

## **Agradecimentos**

Eu, Anderson Souza Roque agradeço primeiramente a Deus por toda a capacitação, direcionamento e por sempre cuidar de minha vida em toda caminhada acadêmica!

Agradeço a todos os colegas profissionais da área agrônômica que contribuíram para esse trabalho.

Agradeço a todos os professores do corpo docente do curso que tiveram uma grande importância na minha formação acadêmica e desenvolvimento do caráter profissional e de novos aprendizados. Todo o esforço e dedicação ao longo do curso valeram a pena!

Agradeço a empresa Agrofito que forneceu um espaço fantástico e todo um suporte, do início ao final do experimento.

Quero agradecer ao senhor Rogério Dourado e seu filho Pablo Dourado por todo o apoio e acreditando desse projeto

Agradeço especialmente ao professor Doutor André Nunes Loula Torres pela sua orientação, apoio, paciência, profissionalismo, ensinamentos e confiança ao longo do desenvolvimento desta monografia. Toda atenção depositada foram imprescindíveis para a conclusão deste trabalho. Serei eternamente grato!

Compartilho o êxito desse trabalho com meus pais Senhor José Cildo Roque Filho e Senhora Agaci Souza Santos a quem devo todas as minhas conquistas, pois sem vocês não teria chegado aqui. Agradeço também aos meus familiares, amigos e pessoas importantes que sempre estiveram presentes me apoiando e dando suporte nessa caminhada tão importante da minha vida.

Serei eternamente grato por todas as orações depositadas em mim, o meu sucesso pessoal e profissional jamais seria possível sem a presença de Deus em minha vida.

Agradeço a Deus por ter me dado saúde e forças para superar todos os obstáculos e pela permissão de tudo que vem acontecendo ao longo da minha vida e, não somente durante esse período acadêmico.

Bendize, ó minha alma, ao SENHOR, e tudo o que há em mim bendiga o seu santo nome. Salmos 103:1

## **Agradecimentos**

Eu, Erly Gomes Dourado agradeço primeiramente a Deus por ter me mantido na trilha certa durante este projeto de pesquisa com saúde e forças para chegar até o final.

Quero agradecer a todos os professores, especialmente ao meu orientador de TCC, professor doutor André Nunes Loula Torres. Obrigado mestre por me exigir mais do que eu acreditava que seria capaz de realizar. Declaro aqui minha eterna gratidão pelo compartilhamento de seu conhecimento e tempo, bem como sua amizade.

Agradeço a minha mãe a senhora Ana Zilda Margarida Dourado, minha heroína que me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço. Ao meu pai o senhor Vilegainon José Gomes Dourado que apesar de todas as dificuldades me fortaleceu e que para me foi muito importante. Agradeço também meu irmão que sempre esteve do meu lado e todos meus familiares e amigos que sempre me ajudaram e me incentivaram a correr atrás dos meus sonhos.

Agradeço de coração minha esposa Girliane Rosa de Souza que sem sua iniciativa não estaria aqui hoje, muito obrigado por me ajudar nos momentos difíceis e esta sempre do meu lado.

Agradeço a empresa Agrofito que forneceu um espaço fantástico e todo um suporte, do início ao final do experimento. Quero agradecer ao senhor Rogério Dourado e seu filho Pablo Dourado por todo o apoio e acreditando desse projeto.

"Tudo posso naquele que me fortalece" (Filipenses 4:3).

Dedicamos este trabalho a todos os colegas profissionais da área agronômica, sabendo da importância e relevância que projetos de pesquisa têm para o desenvolvimento da região de Irecê-Ba. Dedicamos também em especial ao nosso professor Dr. André Nunes Loula Tôrres que esteve sempre presente como orientador.

## RESUMO

O pimentão (*Capsicum annuum*) é considerado uma hortaliça de elevada importância econômica para o Brasil, além de possuir boa adaptação às condições do semiárido nordestino, tendo na Bahia um dos estados de destaque em sua produção. O objetivo do presente trabalho foi a avaliação de diferentes tipos de substratos utilizados na produção de mudas de pimentão. O estudo foi conduzido no período de 14 de março 2022 a 18 de abril 2022, em estufa agrícola no município de Irecê-BA. Adotou-se do delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições e dez tratamentos: T1 (solo); T2 (esterco bovino); T3 (Areia); T4 (solo + esterco bovino, na proporção de 1:1 em peso); T5 (solo + areia, na proporção de 1:1 em peso); T6 (esterco bovino + areia, na proporção de 1:1 em peso); T7 (solo + esterco bovino + areia, na proporção de 1:1:1 em peso); T8 (substrato comercial a base de fibra de coco); T9 (substrato comercial a base de turfa); T10 (substrato comercial a base de pinus). Ao final do experimento foi mensurada a porcentagem de sobrevivência das mudas, a característica fisiológica: Índice de Clorofila e as características fitotécnicas: número de folhas, diâmetro do caule, peso e comprimento de raiz, parte aérea e total das mudas. Após avaliação do experimento observou-se que os tratamentos T2 (esterco bovino), T8 (substrato comercial a base de fibra de coco) e T10 (substrato comercial a base de pinus) tiveram resultados muito satisfatórios, entretanto, o substrato T2 (esterco bovino), além de ter demonstrado viabilidade técnica, ser de fácil acesso na região de Irecê, possui ótima relação de custo/benefício para a produção de mudas de pimentão.

**Palavras-chave:** Esterco bovino. Mudas de pimentão. *Capsicum annuum*.

## ABSTRACT

Bell pepper (*Capsicum annuum*) is considered a vegetable of high economic importance for Brazil, in addition to having good adaptation to the conditions of the northeastern semi-arid region, with Bahia being one of the prominent states in its production. The objective of the present work was the evaluation of different types of substrates used in the production of sweet pepper seedlings. The study was conducted from March 14, 2022 to April 18, 2022, in an agricultural greenhouse in the municipality of Irecê-BA. The experimental design was in randomized blocks, with four replications and ten treatments: T1 (soil); T2 (bovine manure); T3 (Sand); T4 (soil + cattle manure, in the proportion of 1:1 in weight); T5 (soil + sand, 1:1 by weight); T6 (bovine manure + sand, in a 1:1 weight ratio); T7 (soil + cattle manure + sand, in the proportion of 1:1:1 in weight); T8 (commercial substrate based on coconut fiber); T9 (commercial peat-based substrate); T10 (commercial pine-based substrate). At the end of the experiment, the percentage of seedling survival, the physiological characteristic: Chlorophyll Index and the phytotechnical characteristics: number of leaves, stem diameter, root weight and length, aerial part and total seedlings were measured. After evaluating the experiment, it was observed that the treatments T2 (bovine manure), T8 (commercial substrate based on coconut fiber) and T10 (commercial substrate based on pine) had very satisfactory results, however, the substrate T2 (bovine manure), in addition to having demonstrated technical feasibility, being easily accessible in the Irecê region, it has an excellent cost/benefit ratio for the production of sweet pepper seedlings.

**Keywords:** Substrates. Pepper seedlings. Production.

## LISTA DE TABELA

|                                                                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1:</b> Análise Físico-química do Tratamento Solo – T1. ....                                                                                                                                               | 24 |
| <b>Tabela 2:</b> Análise Físico-química do Tratamento Esterco – T2. ....                                                                                                                                            | 24 |
| <b>Tabela 3:</b> Análise Físico-química do Tratamento Areia – T3. ....                                                                                                                                              | 24 |
| <b>Tabela 4:</b> Análise Físico-química do Tratamento Solo + Esterco – T4. ....                                                                                                                                     | 24 |
| <b>Tabela 5:</b> Análise Físico-química do Tratamento Solo + Areia – T5. ....                                                                                                                                       | 24 |
| <b>Tabela 6:</b> Análise Físico-química do Tratamento Esterco + Areia – T6. ....                                                                                                                                    | 24 |
| <b>Tabela 7:</b> Análise Físico-química do Tratamento Solo + Esterco + Areia – T7. ....                                                                                                                             | 24 |
| <b>Tabela 8:</b> Análise Físico-química do Tratamento Substrato Fibra de Coco – T8. ....                                                                                                                            | 24 |
| <b>Tabela 9:</b> Análise Físico-química do Tratamento Substrato Turfa – T9. ....                                                                                                                                    | 25 |
| <b>Tabela 10:</b> Análise Físico-química do Tratamento Substrato Pinus – T10. ....                                                                                                                                  | 25 |
| <b>Tabela 11</b> – Médias se sobrevivência (SOB) de mudas de pimentão, em função do uso de diferentes substratos, em Irecê-BA, no ano de 2022. ....                                                                 | 27 |
| <b>Tabela 12</b> – Números de folhas de mudas (NF) de pimentão em função do uso de diferentes substratos, em Irecê-BA, no ano de 2022. ....                                                                         | 28 |
| <b>Tabela 13</b> – SPAD de mudas de pimentão em função do uso de diferentes substratos, em Irecê-BA, no ano de 2022. ....                                                                                           | 30 |
| <b>Tabela 14</b> – Diâmetro do caule (DC) de mudas de pimentão em função do uso de diferentes substratos, em Irecê-BA, no ano de 2022. ....                                                                         | 31 |
| <b>Tabela 15</b> – Médias de Comprimento de Raiz (CR), Comprimento de Parte Aérea (CPA) e Comprimento Total (CT) de mudas de pimentão, em função do uso de diferentes substratos, em Irecê-BA, no ano de 2022. .... | 33 |

**Tabela 16** – Médias de peso de Raiz (PR), peso da Parte Aérea (PPA) e peso Total (PT) de mudas de pimentão, em função do uso de diferentes substratos, em Irecê-BA, no ano de 2022.....35

## SUMÁRIO

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 INTRODUÇÃO.....                                                         | 12 |
| 2.0 OBJETIVOS.....                                                        | 14 |
| 2.1 OBJETIVOS GERAIS.....                                                 | 14 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....                                            | 14 |
| 3 REFERENCIAL TEÓRICO.....                                                | 15 |
| 3.1 PIMENTÃO.....                                                         | 15 |
| 3.2 SUBSTRATOS.....                                                       | 17 |
| 3.3 TIPOS DE SUBSTRATOS.....                                              | 19 |
| 3.3.1 AREIA.....                                                          | 20 |
| 3.3.2 ESTERCO.....                                                        | 21 |
| 3.3.3 SOLO.....                                                           | 22 |
| 3.3.4 SUBSTRATOS COMERCIAIS.....                                          | 22 |
| 3.4 QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES.....                               | 23 |
| 4.0 METODOLOGIA.....                                                      | 25 |
| 4.1 TIPO E LOCAL DA PESQUISA.....                                         | 25 |
| 4.2 PREPARO DO SOLO.....                                                  | 25 |
| 4.3 DELINEAMENTO E SEMEADURA.....                                         | 27 |
| 4.4 APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE.....                                        | 27 |
| 4.5 IRRIGAÇÃO.....                                                        | 28 |
| 4.6 COLETA DE DADOS.....                                                  | 28 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                                             | 29 |
| 5.1 SOBREVIVÊNCIA.....                                                    | 29 |
| 5.2 NÚMEROS DE FOLHAS.....                                                | 30 |
| 5.3 SPAD.....                                                             | 31 |
| 5.4 DIÂMETRO DO CAULE.....                                                | 32 |
| 5.5 COMPRIMENTO DE RAIZ, COMPRIMENTO PARTE AÉREA E COMPRIMENTO TOTAL..... | 34 |
| 5.6 PESO DE RAIZ, PESO DA PARTE AÉREA E PESO TOTAL.....                   | 35 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS.....                                                 | 38 |
| REFERÊNCIAS.....                                                          | 39 |

## 1 INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum*) é originário da América do Sul e Central. Trata-se de uma das hortaliças mais consumidas no Brasil, ocupando significativa área de plantio. Seu cultivo pode se dar tanto em campo aberto quanto em estufas, sendo o cultivo em campo aberto responsável pela grande maioria da área ocupada com essa hortaliça no Brasil, enquanto ao cultivo em estufas cabe a produção de frutos a serem comercializados maduros na coloração vermelha, amarela e outras (MALDONADO, 2001).

No Brasil, o pimentão é uma hortaliça de grande importância econômica e é plantado e consumido em todo o território nacional. A área estimada de plantio é 19 mil hectares, com produção acima de 420 mil toneladas (FAO, 2017). O cultivo em campo aberto vem diminuindo devido a intempéries ambientais, favorecendo o sistema de plantio em ambiente protegido. A prática que, tanto na utilização de sistema convencional quanto no sistema orgânico, tem sido uma tecnologia bastante utilizada e difundida de forma competitiva e sustentável, sendo possível controlar alguns fatores externos como temperatura, radiação solar, chuvas, perdas de nutrientes por lixiviação, ventos, entre outros (CALIMAN *et al.*, 2005).

O pimentão é considerado uma hortaliça com boa adaptação às condições do Semiárido, onde no Nordeste, destacam-se como principais produtores os estados de Pernambuco, Paraíba, Ceará e Bahia em ordem decrescente (NASCIMENTO, 2014). Na Bahia, possuem polos de produção de olerícolas, como Chapada Diamantina, Irecê, Vitória da Conquista, Juazeiro e Jaguaquara.

As propriedades nutricionais dos pimentões só podem ser determinadas após a colheita, portanto, pode-se analisar o teor de fibras, lipídios, proteínas e carboidratos, pois a forma como são cultivados pode interferir em seu valor nutricional. Sendo considerado uma ótima fonte de vitaminas C, A e B, possui propriedades antioxidantes, e traz diversos benefícios à saúde, podendo ser consumido cru, assado ou cozido.

Para obter plantas de alto rendimento no campo, é imprescindível a utilização de mudas de alta qualidade, que geralmente são produzidas em ambiente protegido

e utilizam substrato com características suficientes para melhorar a eficiência da nutrição das plantas e do manejo hídrico.

No cultivo de pimentão, como em muitas hortaliças, muitos horticultores cultivam suas próprias mudas. O uso dessa tecnologia geralmente proporciona aos agricultores maiores retornos econômicos devido aos menores custos de produção, melhor produção e segurança fitossanitária e melhor qualidade final das mudas. Atualmente, o método mais comum de produção de mudas é o uso de bandejas plásticas ou de isopor, além de substratos comerciais.

O produtor de pimentão pode obter mudas usando diferentes tipos de substratos, entretanto poucos são os estudos sobre o desempenho de diferentes substratos na produção de mudas de pimentão. Assim, diante do exposto, este experimento foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a utilização de diferentes substratos usados na produção de mudas de pimentão, cultivados no ambiente protegido no município de Irecê-Ba.

## **2.0 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

O presente trabalho avaliação de diferentes tipos de substratos na produção de mudas de pimentão em Irecê-Ba foi avaliar a o desempenho de mudas de pimentão (*Capsicum annuum*) em função do uso de diferentes tipos de substratos.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Trazer novos conhecimentos e formas de reduzir os custos para a produção de mudas de pimentão, produzidas em ambiente protegido;
- Verificar a sobrevivência de mudas de pimentão em função do uso de diferentes substratos, em Irecê-BA.
- Compreender o uso de diferentes substratos sobre o índice SPAD (Desenvolvimento de Análise de Planta e Solo) nas folhas de mudas de pimentão;
- Avaliar o efeito do uso de diferentes substratos sobre algumas características fitotécnicas das mudas de pimentão, quais sejam número de folhas, diâmetro do caule, bem como o peso e comprimento de raiz, parte aérea e da muda de pimentão;

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 PIMENTÃO

O pimentão (*Capsicum annuum*) ocupa posição de destaque no mercado nacional de hortaliças devido a sua boa aceitação pelo consumidor e diversas formas de utilização na alimentação humana. É comercializada na forma de fruta fresca ou em pó (páprica doce), obtida pela desidratação e moagem de frutas vermelhas (FINGER; SILVA, 2005).

A cultura se destaca entre as principais hortaliças de importância econômica no mercado brasileiro. Embora a produção esteja concentrada nos estados do sudeste, as condições de cultivo são excelentes no nordeste brasileiro, principalmente no estado do Ceará, que produz essa hortaliça de forma autossuficiente (BARROS JÚNIOR, 2001).

Além de suas qualidades culinárias, são uma ótima fonte de vitaminas A e C. Independentemente da variedade e de suas propriedades agronômicas, o pimentão possui muitas propriedades medicinais, auxiliando e acelerando a cicatrização de feridas, prevenindo a arteriosclerose, controlando o colesterol, prevenindo sangramentos, aumentando a resistência do organismo, combatendo alergias e prevenindo a formação de hemorroidas (NETTO, 1990).

Atualmente, o método mais comum de produção de mudas é o uso de bandejas plásticas ou de isopor, além de substratos comerciais. Um substrato agrícola é qualquer material, natural ou artificial, colocado em um recipiente, puro ou misto, que ancora o sistema radicular e serve para sustentar a planta, também regula a disponibilidade de nutrientes para raízes (CALVETE *et al.*, 2000). Um bom substrato é aquele que proporciona retenção de água suficiente para a germinação e, além de permitir a emergência das mudas, é livre de saprófitas.

Em relação à qualidade das mudas, os produtores de hortaliças veem a necessidade de reduzir o custo de suas atividades. Para tanto, foi realizado no Brasil um trabalho de utilização de materiais localmente abundantes para a formação de substratos para formação de mudas de hortaliças, a fim de reduzir o envolvimento

de substratos comerciais, que são sempre heterogêneos, principalmente em termos naturais, químicos, as mudas tornam-se distróficas e se exteriorizam (SILVA *et al.*, 2000).

Araújo Neto *et al.* (2009), alertam que novas formas de análise precisam ser desenvolvidas para misturas, que muitas vezes contêm altas proporções de matéria orgânica, que em princípio têm sido diferenciadas de solos minerais, que contêm até 5% de matéria orgânica. Para se obter um bom substrato, é necessário ter um amplo conhecimento da biodiversidade de sua área e encontrar alternativas que possam reduzir cada vez mais o custo, em um importante processo da cadeia produtiva, qual seja, a produção de mudas.

A produção de mudas com alto padrão de qualidade requer substratos que proporcionem propriedades químicas e físicas adequadas para esse fim. (SAIDELLES *et al.*, 2009).

Nas últimas décadas, a crescente demanda por hortaliças de maior qualidade tem impulsionado a aplicação de novas tecnologias na cadeia produtiva (SILVA *et al.*, 2008). O transplante de mudas é uma opção para minimizar perdas e garantir ganhos como lavouras mais uniformes, eliminação de desbastes, ciclo de cultivo reduzido, economia de insumos (BÜTTOW *et al.*, 2010).

A formação de mudas é uma etapa crítica na produção de hortaliças, pois afeta diretamente a produção e o desempenho das culturas cultivadas. Mudas de boa qualidade se desenvolvem melhor e, portanto, proporcionarão boa formação radicular, terão melhor capacidade de adaptação a um novo local após o transplante, impactando positivamente na sua produção. A produção de mudas requer o uso de substratos que devem apresentar propriedades físicas, biológicas e químicas desejáveis (ARAÚJO *et al.*, 2013).

### 3.2 SUBSTRATOS

O substrato é fundamental para a qualidade das mudas e deve apresentar boa umidade, macro e microporosidade, disponibilidade de nutrientes e água, capacidade de troca catiônica e boa associação com raízes, além de Pathogenfree e com baixo teor de sal (TRENTO *et al.*, 2011).

Atualmente, diversos substratos comerciais estão disponíveis, mas seu valor agregado afeta a renda dos produtores. Para encontrar alternativas para reduzir custos e manter rendimento e qualidade na produção, os produtores têm adotado o uso de substratos alternativos (DINIZ *et al.*, 2006).

Substratos de substituição geralmente são provenientes de matérias-primas disponíveis próximo ao local de plantio. Sua principal vantagem é que reduz os insumos químicos, o que contribui para um maior equilíbrio ambiental. Além disso, não aumenta o custo de produção do substrato (COSTA *et al.*, 2013). Os autores corroboram que, a mistura dos diferentes componentes é estável, a composição do substrato é fundamental, e entre os recursos alternativos recentemente utilizados destacam-se os resíduos de origem vegetal e animal. Dentre os principais resíduos de substituição utilizados, vermicomposto e húmus são os mais comumente usados para formar o substrato, pois fornecem nutrientes e têm custo relativamente baixo.

A utilização de um único material para a construção da matriz torna-se inviável por não atender às necessidades da cultura. Para se obter a matriz ideal, é importante utilizar uma mistura de materiais orgânicos (MACIEL *et al.*, 2017).

Os substratos são produtos utilizados para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Esses podem ser desenvolvidos utilizando matérias-primas de origem orgânica, mineral e sintética e podem consistir em apenas um material ou uma mistura de materiais, alguns podem não possuir características de qualidade desejáveis. Portanto, a seleção de um substrato adequado, utilizando em sua composição matérias-primas de baixo custo, com boas propriedades químicas e físicas, pode promover positivamente a germinação das sementes e o desenvolvimento das plântulas (KANASHIRO, 1999).

No entanto, é um desafio usar apenas um substrato que contenha todas as propriedades necessárias. Por esta razão, vários elementos precisam ser combinados para produzir um único substrato. É considerado um substrato ideal, de fácil obtenção e transporte, livre de plantas espontâneas e patógenos, rico em nutrientes, pH adequado, bem estruturado e texturizado, mantendo assim uma boa taxa de disponibilidade de aeração e água.

Para Gomes *et al.* (2003), os fabricantes, esses substratos minimizam os custos de produção, pois geralmente são obtidos in loco. Substratos têm sido extensivamente estudados para ambientes fixos e protegidos e sistemas de cultivo de hortaliças para obter condições ideais para o crescimento e desenvolvimento de raízes e mudas.

A importância da escolha de um substrato adequado para a produção de mudas de hortaliças. O papel fundamental da pesquisa é determinar a combinação ótima de substratos, utilizando dois ou mais materiais de origem orgânica, mineral ou sintética, buscando atender as exigências de cada espécie. Portanto, o sucesso da produção de pimenteiras depende de um ambiente protegido e de um substrato estabelecido (FINGER *et al.*, 2012).

Os substratos adequados para o crescimento das raízes e da parte aérea precisam apresentar propriedades físicas, químicas e biológicas adequadas. Sendo considerado o principal insumo para o cultivo de mudas em bandejas, o qual atua como solo e fornece nutrientes, água e oxigênio às plantas. O substrato é dividido em orgânico e mineral, quimicamente ativo ou inerte. Esses materiais se decompõem e, portanto, são quimicamente ativos devido aos locais de troca iônica, capazes de adsorver ou liberar nutrientes do meio. Porém, a maioria das matrizes minerais é quimicamente inerte ou inerte, excluindo materiais com alta capacidade de troca catiônica, como a vermiculita (FINGER *et al.*, 2012).

O húmus de minhoca é um produto orgânico que pode ser utilizado como fertilizante natural, tendo como principais vantagens: aumentar o teor de matéria orgânica do solo; melhorar a estrutura do solo; devido ao aumento da população (flora e fauna), microrganismos do solo, aumento das atividades; fornecer ao solo elementos essenciais, como nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e micronutrientes; aumentar a capacidade de retenção da água da chuva para reter mais água; reduzir

a compactação do solo, promover aeração e promover o enraizamento, dessa forma aumentar a capacidade das plantas de capturar nutrientes, eliminar ou reduzir doenças do solo ativando microorganismos que são benéficos para as plantas; realizar correção do solo no caso de substâncias tóxicas excessivas; ajudar a equilibrar o pH do solo e corrigir a acidez do solo, que geralmente é causada pelo abuso de fertilização química (ZORZETO, 2011).

A matéria orgânica tem maior impacto na fertilidade do solo por ser fonte de nutrientes para as plantas e também afetar a aeração, permeabilidade e retenção de água do solo por meio de sua capacidade de se formar e estabilizar polímeros. Os efeitos físicos causados pela matéria orgânica no solo são muito importantes para o desenvolvimento das plantas e podem melhorar a estrutura do solo. É um fator positivo para o desenvolvimento das raízes (ANDREOLA *et al.*, 2000).

Além disso, esses compostos têm propriedades biológicas adequadas para uso como substratos. A literatura mostra que esses compostos podem estimular o desenvolvimento de antagonistas de fitopatógenos e auxiliar no controle de doenças radiculares (SILVA *et al.*, 2000).

Assim, entende-se como um desafio o uso de materiais locais e baratos para formar um substrato para mudas em substituição aos substratos tradicionais. Portanto, os materiais que constituem a matriz devem estar prontamente disponíveis na região, a baixo custo e proporcionar condições físico-químicas adequadas para o crescimento das plantas.

### **3.3 TIPOS DE SUBSTRATOS**

Um substrato influi, por meio de sua fase sólida, na manutenção do sistema radicular da planta; no suprimento de água e nutrientes pela fase líquida; no oxigênio e transporte de carbono entre as raízes; e no ar externo pela fase gasosa. Assim, além das propriedades químicas e físico-hídricas adequadas, para melhorarem a relação água/ar e a disponibilidade de nutrientes, os substratos devem estar livres de fitopatógenos e sementes de plantas indesejáveis, bem como serem compostos por materiais de baixo custo, fácil aquisição, longa durabilidade e recicláveis, ou

ainda desenvolverem métodos para reaproveitamento e melhoria das condições químicas e físicas do solo. Entretanto, é praticamente impossível encontrar um substrato com todas as características citadas, daí a necessidade de se misturarem vários materiais para se conseguir um substrato próximo ao ideal. (AZEVEDO, 2008).

Em termos práticos, o substrato deve ser firme, reter umidade, ser poroso o suficiente para garantir boa aeração e boa drenagem, ser livre de sementes de ervas invasoras, nematóides e patógenos, e fornecer os nutrientes essenciais ao crescimento das mudas. Além disso, precisa fornecer a necessária fixação da planta e sua qualidade deve permanecer a mesma por longo período, a fim de que o processo do sistema de cultivo possa ser padronizado (ROBER, 2000).

Os materiais para composição dos substratos devem ser facilmente disponíveis na região, possuir baixo custo e que forneçam as condições físicoquímicas adequadas ao crescimento das plantas (VIEIRA, *et al.* 1998).

### **3.3.1 AREIA**

A areia é conceituada como um bem mineral constituído predominantemente por quartzo de granulação fina e que pode ser obtido a partir de depósitos de leitos de rios e planícies aluviais, rochas sedimentares e mantos de alteração de rochas cristalinas (FRAZÃO, 2003).

O termo areia tem também a conotação granulométrica. A areia é um material granular, não coesivo e constituído de partículas de dimensões que variam de 0,06 a 2,0 mm. (ANEPAC, 2016).

A areia é quase sempre comercializada na forma como é extraída, passando, na maioria das vezes, apenas por grelhas fixas que separam as frações mais grossas (cascalho, pelotas, concreções) e eventuais sujeiras (matéria orgânica, folhas, troncos), e por uma simples lavagem para retirada de argila. (ANEPAC, 2016).

Com relação à utilização da areia na mistura de substratos, Fachinello *et al.* (1995) citam que também é um material que pode fazer parte do substrato para

produção de mudas, por ser de baixo custo, fácil disponibilidade e principalmente por permitir boa drenagem.

### 3.3.2 ESTERCO

O esterco apresenta interações benéficas com os microrganismos do solo, reduzindo sua densidade aparente, melhorando a estabilidade de sua estrutura e agregados, aumentando a permeabilidade à água, aeração e aumentando a possibilidade de penetração radicular (ANDREOLA *et al.*, 2000). Os autores ainda apontaram que o esterco de vaca, como principal fonte de matéria orgânica na composição da matriz, tem a capacidade de melhorar as propriedades físico-químicas da matriz e estimular a atividade microbiana, além de estar prontamente disponível em relação a outras fontes.

A adição de fontes de matéria orgânica, como o esterco, contribui para o fornecimento de nutrientes e para a melhoria das características físicas do meio de cultivo, além de ser um insumo disponível aos produtores a baixo custo (SOUZA *et al.*, 2015).

Os benefícios da utilização do esterco bovino e de outros animais na composição de substratos para produção de mudas têm sido mencionados por diversos autores. Araújo Neto *et al.* (2009) ressaltam que o esterco de bovino como componente de substrato atua de forma eficiente como bom condicionador químico (fonte de nutrientes) e físico (efeitos físico-hídricos).

Prestes (2007) afirma que o emprego do esterco de bovino aumenta a capacidade de troca de cátions, a capacidade de retenção de água, a porosidade e a agregação do substrato.

Entretanto, a redução nas características avaliadas das mudas de pimentão sob as maiores proporções de esterco bovino no substrato pode ter sido ocasionada por fatores como: presença de quantidades tóxicas de amônia, de nitrito, e de sais (principalmente os de potássio) e, principalmente, pela retenção excessiva de água e diminuição no suprimento de oxigênio (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

### 3.3.3 SOLO

O preparo de um solo para o plantio de mudas sadias é extremamente importante, pois devem estar isentos de fitonematóides, pragas, doenças fúngicas e/ou bacterianas ou de sementes de plantas daninhas. A esterilização dos solos pode ser feita por produtos químicos. Porém, em sua maioria, esses produtos fumegantes têm sido banidos do mercado não somente em consequência às restrições ambientais, mas, também, à exigência do consumidor. A desinfestação dos solos por meio de produtos químicos, principalmente com defensivos de amplo espectro de ação, pode afetar a população de micro-organismos benéficos à cultura, bem como apresentar problemas quanto ao custo, eficiência e trazer contaminações ao ambiente e ao aplicador. (RITZINGER e ROCHA, 2010).

### 3.3.4 SUBSTRATOS COMERCIAIS

Um substrato é constituído, geralmente, por materiais estruturantes como a casca de pinus, materiais complementares como vermiculita e aditivos, como fertilizantes e corretivos. A maioria dos substratos comerciais são mesclas de materiais com diferentes propriedades físicas e químicas, que implicam nas especificidades de cada produto e consequentemente no desempenho das plantas sobre eles. (ROSA *et. al.*, s.d.)

Cada cultura, por sua vez, possui diferentes necessidades quanto a aeração, porosidade e capacidade de retenção de água de um substrato. Os produtores comumente usam determinado substrato para todas as hortaliças, nem sempre obtendo o resultado esperado. (ROSA *et. al.*, s.d.)

Como matérias-primas para a obtenção de substrato, pode-se destacar:

- A fibra de coco hortícola vem do fruto do coqueiro (*Cocos nucifera*). É o resíduo da indústria de processamento de coco e consiste em um mesocarpo fibroso marrom espesso. As fibras podem ser compostas, secas e comprimidas em uma massa para fácil transporte e reidratação para uso como substrato.

- A turfa é um material vegetal que se decompõe na presença de baixos níveis de oxigênio. Sob essas condições (anaeróbica) a decomposição bacteriana é

muito lenta e, por milhares de anos, a turfa geralmente é extraída de turfeiras nos países frios do norte da Europa e do continente americano.

- Embora os compostos de casca de pinheiro sejam mais comumente usados para substituir parcialmente a turfa em substratos, esses materiais têm a desvantagem de ajudar a fixar nitrogênio no substrato durante a decomposição do substrato. Por outro lado, os resíduos verdes produzem nitrogênio e outros nutrientes durante o processo de decomposição.

Outras matérias-primas também são especificadas para uso na mistura para compor o substrato vegetal, como casca de arroz (natural, carbonizada ou queimada), poliestireno expandido, espuma fenólica, areia, subprodutos da madeira como serragem e fibras de madeira.

### **3.4. QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES**

O uso de sementes de alta qualidade é fundamental para o estabelecimento de populações vegetais adequadas no campo, pois representam um conjunto de atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a capacidade do lote de produzir uma cultura uniforme composta por plantas e culturas vigorosas, sem espécies invasoras ou indesejáveis

O desenvolvimento da semente é caracterizado por uma série de mudanças físicas, morfológicas, fisiológicas e bioquímicas que começam com a fertilização do ovo e continuam até atingir a maturidade fisiológica (MACIEL *et al.*, 2017).

A maturação de sementes de angiospermas é um processo complexo que envolve o crescimento e desenvolvimento coordenado do tegumento, endosperma e embrião em estruturas distintas, porém justapostas (WEBER *et al.*, 2010).

Um dos pré-requisitos para o estabelecimento de boas mudas é a utilização de sementes de alta qualidade fisiológica, resultando em alto nível de produtividade. Sementes com alto potencial fisiológico são extremamente importantes para uma germinação rápida e uniforme, pois afetam o desenvolvimento inicial da planta. Assim, a qualidade fisiológica pode ser definida como a capacidade de desempenhar funções vitais, caracterizadas pela germinação, vigor e longevidade,

que afetam diretamente a implantação das culturas em condições de campo (SCHUCH, 2009).

A formação das sementes pode ser dividida em dois estágios: um estágio inicial, caracterizado pelo pré-armazenamento, e um segundo estágio ou transitório, caracterizado pelo acúmulo de reservas. No entanto, de acordo com o desenvolvimento da maioria das sementes pode ser dividido em três estágios de fusão: crescimento embrionário inicial (embriogênese); acúmulo de reservas para sintetizar compostos como amido, proteínas e lipídios (estágio de maturação intermediário); e desidratação da semente (finalização do desenvolvimento) (CASTRO *et al.*, 2004).

Para os autores, os embriões apresentam alto potencial de germinação durante a fase de acúmulo de reservas. Durante a maturação das sementes, quando a umidade é removida durante a secagem, mecanismos de proteção são ativados para manter a integridade dos componentes celulares.

Além disso, os compostos de reserva permanecem intactos nesta fase. Ao final do desenvolvimento, as sementes entram em estado quente, o que lhes permite sobreviver em diferentes condições ambientais.

## **4.0 METODOLOGIA**

### **4.1 TIPO E LOCAL DA PESQUISA**

O experimento foi conduzido de 14 de março 2022 a 18 de abril 2022, em estufa agrícola, a estufa tem 4 mil metros quadrados, com cobertura com filme difusor de luz, (em todo seu arco), laterais em tela de polietileno com 4 metros de altura (do solo a base do arco) e conta com uma cortina (tela de polietileno) semiautomática usada quando a temperatura está muito alta. Localizado na área da empresa Agrofito, Irecê-Ba, nas coordenadas de “11° 19’ 12,846” S e de “41° 50’ 37,214” W, com altitude média de 758 metros.

### **4.2 PREPARO DOS SUBSTRATOS**

O solo utilizado no presente trabalho foi coletado na cidade de João Dourado-Bahia em área já utilizada para a agricultura de sequeiro. O substrato a base de esterco bovino foi coletado junto com produtores orgânicos da cidade de Lapão-Bahia. A areia utilizada a de construção (areia lavada). Os substratos comerciais utilizados foram os mais utilizados para produção de mudas na região de Irecê-Bahia.

Os substratos utilizados foram: solo (T1), esterco (T2), areia (T3), solo mais areia na proporção de 1:1 em peso (T4), solo mais areia na proporção 1:1 em peso (T5), esterco mais areia na proporção 1:1 e peso (T6), solo mais esterco mais areia a proporção 1:1:1 em peso (T7), substrato fibra de coco (T8), substrato turfa (T9), substrato pinus (10). Os substratos solo, esterco e areia foram peneirados com peneira, com furos de 5 mm, os substratos T4, T5, T6 e T7 foram mesclados manualmente e tiveram sua proporção 1:1 em peso. Os substratos T8, T9 e T10 são substratos comerciais, à base de fibra de coco, turfa e pinus, respectivamente.

Para todos os substratos objetos do presente estudo foram coletadas amostras, cujas análises, foram processadas no laboratório análise de solo e produtos agrícolas (SOLOAGRI) em Petrolina-PE.

Os resultados das análises dos substratos foram os seguintes:

**Tabela 1:** Análise Físico-química do Tratamento Solo – T1

| pH               |                   | C.E./25°C |  | Complexo Sortivo (cmol <sub>e</sub> /dm <sup>3</sup> /T.F.S.A.) |                  |                 |                |      |      |      |                  | MICRO NUTRIENTES   |     |      |     |     |
|------------------|-------------------|-----------|--|-----------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|----------------|------|------|------|------------------|--------------------|-----|------|-----|-----|
| 1:2,5            |                   | dS/m      |  |                                                                 |                  |                 |                |      |      |      |                  | Mg/dm <sup>3</sup> |     |      |     |     |
| H <sub>2</sub> O | CaCl <sub>2</sub> | EXT.SAT.  |  | Ca <sup>2+</sup>                                                | Mg <sup>2+</sup> | Na <sup>+</sup> | K <sup>+</sup> | S.B. | H+AL | CTC  | Al <sup>3+</sup> | Cu                 | Fe  | Mn   | Zn  | B   |
| 7,3              | NS*               | 0,59      |  | 7,4                                                             | 1,6              | 0,02            | 0,49           | 9,48 | 0,00 | 9,48 | 0,00             | 1,1                | 7,6 | 97,1 | 1,9 | NS* |

**Tabela 2:** Análise Físico-química do Tratamento Esterco – T2

| H <sub>2</sub> O |       | TEOR                  | TEOR | Teor da Matéria Seca (g.kg <sup>-1</sup> ) |      |     |      |     |       |      | Teor da Matéria Seca (mg.kg <sup>-1</sup> ) |    |        |       |     |     |
|------------------|-------|-----------------------|------|--------------------------------------------|------|-----|------|-----|-------|------|---------------------------------------------|----|--------|-------|-----|-----|
| 1:2,5            |       | (g.Kg <sup>-1</sup> ) | (%)  |                                            |      |     |      |     |       |      |                                             |    |        |       |     |     |
| pH               | M.O.  | UMID.                 |      | N                                          | P    | K   | Ca   | Mg  | C     | C/N  | B                                           | Cu | Fe     | Mn    | Zn  | Na  |
| 7,7              | 230,0 | 21,0                  |      | 11,0                                       | 3,10 | 7,5 | 42,6 | 8,8 | 133,0 | 12/1 | 30                                          | 49 | 36.200 | 1.388 | 146 | 410 |

**Tabela 3:** Análise Físico-química do Tratamento Areia – T3

| pH               |                   | C.E./25°C |  | Complexo Sortivo (cmol <sub>e</sub> /dm <sup>3</sup> /T.F.S.A.) |                  |                 |                |      |      |      |                  | MICRO NUTRIENTES   |      |      |     |     |
|------------------|-------------------|-----------|--|-----------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|----------------|------|------|------|------------------|--------------------|------|------|-----|-----|
| 1:2,5            |                   | dS/m      |  |                                                                 |                  |                 |                |      |      |      |                  | Mg/dm <sup>3</sup> |      |      |     |     |
| H <sub>2</sub> O | CaCl <sub>2</sub> | EXT.SAT.  |  | Ca <sup>2+</sup>                                                | Mg <sup>2+</sup> | Na <sup>+</sup> | K <sup>+</sup> | S.B. | H+AL | CTC  | Al <sup>3+</sup> | Cu                 | Fe   | Mn   | Zn  | B   |
| 7,6              | NS*               | 0,58      |  | 1,3                                                             | 0,3              | 0,08            | 0,11           | 2,23 | 0,00 | 2,23 | 0,00             | 0,3                | 45,8 | 18,5 | 1,1 | NS* |

**Tabela 4:** Análise Físico-química do Tratamento Solo + Esterco – T4

| pH               |                   | C.E./25°C |  | Complexo Sortivo (cmol <sub>e</sub> /dm <sup>3</sup> /T.F.S.A.) |                  |                 |                |       |      |       |                  | MICRO NUTRIENTES   |      |       |      |     |
|------------------|-------------------|-----------|--|-----------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|----------------|-------|------|-------|------------------|--------------------|------|-------|------|-----|
| 1:2,5            |                   | dS/m      |  |                                                                 |                  |                 |                |       |      |       |                  | Mg/dm <sup>3</sup> |      |       |      |     |
| H <sub>2</sub> O | CaCl <sub>2</sub> | EXT.SAT.  |  | Ca <sup>2+</sup>                                                | Mg <sup>2+</sup> | Na <sup>+</sup> | K <sup>+</sup> | S.B.  | H+AL | CTC   | Al <sup>3+</sup> | Cu                 | Fe   | Mn    | Zn   | B   |
| 7,8              | NS*               | 1,46      |  | 19,0                                                            | 4,2              | 0,29            | 1,84           | 25,36 | 0,00 | 25,36 | 0,0              | 0,4                | 15,0 | 109,2 | 11,0 | NS* |

**Tabela 5:** Análise Físico-química do Tratamento Solo + Areia – T5

| pH               |                   | C.E./25°C |  | Complexo Sortivo (cmol <sub>e</sub> /dm <sup>3</sup> /T.F.S.A.) |                  |                 |                |      |      |      |                  | MICRO NUTRIENTES   |     |      |     |     |
|------------------|-------------------|-----------|--|-----------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|----------------|------|------|------|------------------|--------------------|-----|------|-----|-----|
| 1:2,5            |                   | dS/m      |  |                                                                 |                  |                 |                |      |      |      |                  | Mg/dm <sup>3</sup> |     |      |     |     |
| H <sub>2</sub> O | CaCl <sub>2</sub> | EXT.SAT.  |  | Ca <sup>2+</sup>                                                | Mg <sup>2+</sup> | Na <sup>+</sup> | K <sup>+</sup> | S.B. | H+AL | CTC  | Al <sup>3+</sup> | Cu                 | Fe  | Mn   | Zn  | B   |
| 7,3              | NS*               | 0,36      |  | 4,9                                                             | 1,1              | 0,04            | 0,39           | 6,41 | 0,00 | 6,41 | 0,00             | 0,6                | 8,0 | 58,6 | 1,4 | NS* |

**Tabela 6:** Análise Físico-química do Tratamento Esterco + Areia – T6

| pH               |                   | C.E./25°C |  | Complexo Sortivo (cmol <sub>e</sub> /dm <sup>3</sup> /T.F.S.A.) |                  |                 |                |       |      |       |                  | MICRO NUTRIENTES   |      |       |      |     |
|------------------|-------------------|-----------|--|-----------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|----------------|-------|------|-------|------------------|--------------------|------|-------|------|-----|
| 1:2,5            |                   | dS/m      |  |                                                                 |                  |                 |                |       |      |       |                  | Mg/dm <sup>3</sup> |      |       |      |     |
| H <sub>2</sub> O | CaCl <sub>2</sub> | EXT.SAT.  |  | Ca <sup>2+</sup>                                                | Mg <sup>2+</sup> | Na <sup>+</sup> | K <sup>+</sup> | S.B.  | H+AL | CTC   | Al <sup>3+</sup> | Cu                 | Fe   | Mn    | Zn   | B   |
| 7,9              | NS*               | 1,56      |  | 18,4                                                            | 4,2              | 0,31            | 1,71           | 24,67 | 0,00 | 24,67 | 0,00             | 0,4                | 18,2 | 100,7 | 12,4 | NS* |

**Tabela 7:** Análise Físico-química do Tratamento Solo + Esterco + Areia – T7

| pH               |                   | C.E./25°C |  | Complexo Sortivo (cmol <sub>e</sub> /dm <sup>3</sup> /T.F.S.A.) |                  |                 |                |       |      |       |                  | MICRO NUTRIENTES   |      |       |      |     |
|------------------|-------------------|-----------|--|-----------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|----------------|-------|------|-------|------------------|--------------------|------|-------|------|-----|
| 1:2,5            |                   | dS/m      |  |                                                                 |                  |                 |                |       |      |       |                  | Mg/dm <sup>3</sup> |      |       |      |     |
| H <sub>2</sub> O | CaCl <sub>2</sub> | EXT.SAT.  |  | Ca <sup>2+</sup>                                                | Mg <sup>2+</sup> | Na <sup>+</sup> | K <sup>+</sup> | S.B.  | H+AL | CTC   | Al <sup>3+</sup> | Cu                 | Fe   | Mn    | Zn   | B   |
| 7,9              | NS*               | 1,33      |  | 17,7                                                            | 3,4              | 0,20            | 1,25           | 22,49 | 0,00 | 22,49 | 0,00             | 0,5                | 21,8 | 190,9 | 10,5 | NS* |

**Tabela 8:** Análise Físico-química do Tratamento Substrato Fibra de Coco – T8

| H <sub>2</sub> O |       | TEOR                  | TEOR | Teor da Matéria Seca (g.kg <sup>-1</sup> ) |      |      |      |     |       |      | Teor da Matéria Seca (mg.kg <sup>-1</sup> ) |    |      |    |    |     |
|------------------|-------|-----------------------|------|--------------------------------------------|------|------|------|-----|-------|------|---------------------------------------------|----|------|----|----|-----|
| 1:2,5            |       | (g.Kg <sup>-1</sup> ) | (%)  |                                            |      |      |      |     |       |      |                                             |    |      |    |    |     |
| pH               | M.O.  | UMID.                 |      | N                                          | P    | K    | Ca   | Mg  | C     | C/N  | B                                           | Cu | Fe   | Mn | Zn | Na  |
| 5,2              | 870,0 | 20,0                  |      | 9,6                                        | 1,36 | 17,0 | 12,9 | 2,8 | 505,0 | 52/1 | 38                                          | 65 | 2345 | 88 | 39 | 780 |

**Tabela 9:** Análise Físico-química do Tratamento Substrato Turfa – T9

| H <sub>2</sub> O<br>1:2,5 |       | TEOR<br>(g.Kg <sup>-1</sup> ) | TEOR<br>(%) | Teor da Matéria Seca (g.kg <sup>-1</sup> ) |      |     |      |     |       |      | Teor da Matéria Seca (mg.kg <sup>-1</sup> ) |     |      |    |    |     |
|---------------------------|-------|-------------------------------|-------------|--------------------------------------------|------|-----|------|-----|-------|------|---------------------------------------------|-----|------|----|----|-----|
| pH                        | M.O.  | UMID.                         |             | N                                          | P    | K   | Ca   | Mg  | C     | C/N  | B                                           | Cu  | Fe   | Mn | Zn | Na  |
| 5,0                       | 890,0 | 57,0                          |             | 12,2                                       | 0,60 | 3,0 | 24,5 | 1,2 | 516,0 | 42/1 | 37                                          | 234 | 1844 | 81 | 31 | 310 |

**Tabela 10:** Análise Físico-química do Tratamento Substrato Pinus – T10

| H <sub>2</sub> O<br>1:2,5 |       | TEOR<br>(g.Kg <sup>-1</sup> ) | TEOR<br>(%) | Teor da Matéria Seca (g.kg <sup>-1</sup> ) |      |     |     |     |       |      | Teor da Matéria Seca (mg.kg <sup>-1</sup> ) |    |       |     |    |     |
|---------------------------|-------|-------------------------------|-------------|--------------------------------------------|------|-----|-----|-----|-------|------|---------------------------------------------|----|-------|-----|----|-----|
| pH                        | M.O.  | UMID.                         |             | N                                          | P    | K   | Ca  | Mg  | C     | C/N  | B                                           | Cu | Fe    | Mn  | Zn | Na  |
| 5,2                       | 540,0 | 50,0                          |             | 9,3                                        | 1,28 | 2,5 | 9,6 | 9,0 | 313,0 | 33/1 | 44                                          | 50 | 10870 | 253 | 73 | 360 |

### 4.3 DELINEAMENTO E SEMEADURA

A cultivar utilizada foi o pimentão híbrido tiberius da marca comercial Feltrin sementes. A semeadura foi realizada dia 14 de março de 2022 em bandejas de isopor, com 200 células e foi realizada manualmente, na densidade de uma semente por célula. Cada bandeja continha duas parcelas com 25 células cada, sendo que as 9 células centrais correspondiam à área útil da parcela. Após a semeadura, as bandejas foram irrigadas, e empilhadas em uma sala arejada até começar a germinação, só assim foi transferida para a estufa no dia 22 de março de 2022.

O experimento foi realizado em delineamento em blocos ao acaso (DBC). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e sendo constatado significância entre os tratamentos, aplicou-se teste de comparação de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

### 4.4. APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE

No dia 29 de março de 2022 foi realizada uma aplicação do fertilizante Fetrilon Combi 1 da marca comercial Compo Expert, fertilizante microgranulado altamente solúvel com formulação balanceada e específica para suprimento de zinco, ferro, boro, molibdênio, magnésio e enxofre. A aplicação ocorreu por meio da barra de irrigação, a dose foi equivalente de 50g para cada 100 litros de água.

#### **4.5 IRRIGAÇÃO**

Realizou-se a irrigação duas vezes ao dia com uma barra de irrigação semiautomática, com um comprimento de aproximadamente de 8 metros e contendo 20 bicos de irrigação, com uma vazão de 3.690 litros por hora, com um auxílio de uma bomba de 2.5 cv.

#### **4.6 COLETA DE DADOS**

A coleta de dados foi realizada no dia 18 de abril de 2022, as mudas de pimentão foram removidas das bandejas de isopor junto com o substrato e colocadas em sacos de papelão e transportadas para o laboratório da FAI-Faculdade Irecê onde passaram por coleta de dados onde somente 9 mudas de cada parcelas foram levadas para a coleta de dados. Para se obter maior precisão os dados foram coletados um bloco de cada vez e uma parcela de cada vez.

Realizou-se a medição do diâmetro do caule utilizando um paquímetro graduando e também a coleta do índice SPAD, que se correlaciona com o teor de clorofila, indicando a dinâmica do nitrogênio de cada folha do pimentão feito através de aparelho digital. Fez-se a lavagem de todas as mudas para a retirada do substrato, em seguida com auxílio de uma régua graduada e um esquadro foi realizado a coleta de dados de comprimento da raiz, comprimento da parte aérea e comprimento total. Em seguida foi realizada a pesagem de cada parcela com auxílio de uma balança de precisão, coletando o peso das raízes, peso parte aérea e peso total.

## 5 RESULTADO E DISCUSSÃO

### 5.1 SOBREVIVÊNCIA

A média de sobrevivência de mudas de pimentão varia de acordo com os diferentes substratos, onde o T1 (substrato composto apenas de solo) teve a menor média de sobrevivência com 66,67% e o T10 (substrato a base pinus) teve a maior média de sobrevivência com 100%, entretanto foi observada diferença estatística significativa entre os tratamentos, quando os dados foram submetidos ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Conforme Tabela 11, T5 e T7 tiveram 86,11%, T4 teve 88,89%, T6 teve 91,66% e T2, T3, T8 e T9 tiveram 94,44% de média de sobrevivência das mudas de pimentão.

**Tabela 11-** Médias se sobrevivência (SOB) de mudas de pimentão, em função do uso de diferentes substratos, em Irecê-BA, no ano de 2022.

| TRATAMENTO | SOB (%) |
|------------|---------|
| T10        | 100 A   |
| T2         | 94.44 A |
| T3         | 94.44 A |
| T9         | 94.44 A |
| T8         | 94.44 A |
| T6         | 91.66 A |
| T4         | 88.89 A |
| T7         | 86.11 A |
| T5         | 86.11 A |
| T1         | 66.67 B |
| CV(%)      | 11.07   |

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade; CV = Coeficiente de variação; T1 (solo); T2 (esterco bovino); T3 (Areia); T4 (solo + esterco bovino, na proporção de 1:1 em peso); T5 (solo + areia, na proporção de 1:1 em peso); T6 (esterco bovino + areia, na proporção de 1:1 em peso); T7 (solo + esterco bovino + areia, na proporção de 1:1:1 em peso); T8 (substrato comercial a base de fibra de coco); T9 (substrato comercial a base de turfa); T10 (substrato comercial a base de pinus).

## 5.2 NÚMEROS DE FOLHAS

O número de folhas presentes nas mudas do pimentão variou em função dos diferentes tratamentos, sendo observada diferença estatística significativa entre os tratamentos. O T5 (solo + areia, na proporção de 1:1 em peso) teve o pior desempenho entre todos os tratamentos com média de 3,4 folhas por muda e o T1 (substrato composto apenas de solo) teve o segundo pior desempenho com média de 4,18 folhas por muda, enquanto que os demais tratamentos, quais sejam T2, T3, T4, T6, T7, T8, T9 e T10 não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Sendo que no grupo com os melhores resultados em termo de número de folhas por muda, a variação foi de 5,42% a 5,92%, com os tratamentos T3 (substrato composto apenas de areia) e T8 (substrato comercial a base de fibra de coco), respectivamente. O número de folhas produzidas por uma muda é possivelmente em função do melhor balanço nutricional do substrato SILVA (2019).

**Tabela 12-** Números de folhas de mudas (NF) de pimentão em função do uso de diferentes substratos, em Irecê-BA, no ano de 2022.

| Tratamento | NF (un) |
|------------|---------|
| T8         | 5.92 A  |
| T6         | 5.90 A  |
| T10        | 5.86 A  |
| T7         | 5.73 A  |
| T9         | 5.69 A  |
| T4         | 5.67 A  |
| T2         | 5.49 A  |
| T3         | 5.42 A  |
| T1         | 4.18 B  |
| T5         | 3.40 C  |
| CV (%)     | 6.57    |

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade; CV = Coeficiente de variação; T1 (solo); T2 (esterco bovino); T3 (Areia); T4 (solo + esterco bovino, na proporção de 1:1 em peso); T5 (solo + areia, na proporção de 1:1 em peso); T6 (esterco bovino + areia, na proporção de 1:1 em peso); T7 (solo + esterco bovino + areia, na proporção de 1:1:1 em peso); T8

(substrato comercial a base de fibra de coco); T9 (substrato comercial a base de turfa); T10 (substrato comercial a base de pinus).

Steffen *et al.* (2010), utilizaram casca de arroz e esterco bovino para a produção de mudas de alface e tomate, verificaram que as mudas cultivadas com maiores concentrações de casca de arroz carbonizada e esterco bovino tiveram o maior desenvolvimento na altura e o número de folhas. Segundo os mesmos autores, o teor de matéria orgânica assegura um elevado número de espaços poroso, proporcionando aeração e drenagem adequadas.

### 5.3 SPAD

Analisando o índice “Desenvolvimento de Análise de Planta e Solo” (do inglês, *Soil Plant Analysis Development*, SPAD), sendo por termo a variação que apresenta alta correlação com o teor de clorofila, para estimar a quantidade de nitrogênio assimilada pelas plantas ao longo do desenvolvimento da cultura.

O índice SPAD medidos nas folhas das mudas de pimentão variou em função dos diferentes tratamentos, sendo observada diferença estatística significativa entre os tratamentos. Os tratamentos T1, T2, T3, T6 e T10 apresentaram valores dos índices SPAD mais elevados, diferindo estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade em relação aos demais tratamentos. Dentro do referido grupo, o tratamento T10 (substrato comercial a base de pinus) apresentou o índice SPAD de 38,86 sendo este o maior valor nominal. Os tratamentos T4, T5, T7, T8 e T9 apresentaram os menores valores dos índices SPAD, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, variando entre 31,22 a 34,25 nos tratamentos T9 (substrato comercial a base de turfa) e T4 (solo + esterco bovino, na proporção de 1:1 em peso), respectivamente.

É importante observar que os tratamentos T1 (solo), T2 (esterco bovino), T3 (areia) e T6 (esterco bovino + areia, na proporção de 1:1 em peso) mostraram bons resultado, com o custo benefício muito satisfatório em relação ao T10 (substrato comercial a base de pinus).

**Tabela 13-** SPAD de mudas de pimentão em função do uso de diferentes substratos, em Irecê-BA, no ano de 2022.

| Tratamento | SPAD    |
|------------|---------|
| T10        | 38.86 A |
| T1         | 38.30 A |
| T6         | 35.73 A |
| T3         | 35.44 A |
| T2         | 35.22 A |
| T4         | 34.25 B |
| T7         | 33.37 B |
| T5         | 32.10 B |
| T8         | 31.95 B |
| T9         | 31.22 B |
| CV (%)     | 7.22    |

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade; CV = Coeficiente de variação; T1 (solo); T2 (esterco bovino); T3 (Areia); T4 (solo + esterco bovino, na proporção de 1:1 em peso); T5 (solo + areia, na proporção de 1:1 em peso); T6 (esterco bovino + areia, na proporção de 1:1 em peso); T7 (solo + esterco bovino + areia, na proporção de 1:1:1 em peso); T8 (substrato comercial a base de fibra de coco); T9 (substrato comercial a base de turfa); T10 (substrato comercial a base de pinus).

#### 5.4 DIÂMETRO DO CAULE

O diâmetro de caule das mudas de pimentão, medido acima da superfície do substrato com paquímetro graduado, variou em função dos diferentes substratos usados. Houve diferença estatística significativa entre os tratamentos, sendo que os tratamentos T1 (solo) e T5 (solo + areia, na proporção de 1:1 em peso) tiveram os menores diâmetros de caule, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, ao registrarem 1,24 e 1,16 mm, respectivamente.

Os tratamentos T2, T3, T4, T6, T7, T8, T9 e T10 apresentaram os maiores valores de diâmetro de caule, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, variando entre 1,51 a 2,11 mm nos tratamentos T7 (solo + esterco bovino + areia, na proporção de 1:1:1 em peso) e T8 (substrato comercial a base de fibra de coco), respectivamente. A adição de fontes de matéria orgânica, como o esterco, contribui

para o fornecimento de nutrientes e para a melhoria das características físicas do meio de cultivo, além de ser um insumo disponível aos produtores a baixo custo (SOUZA *et al.*, 2015).

O diâmetro do colo é uma característica desejável das mudas, sendo um indicador de padrão de qualidade, pois confere maior sustentação (MARQUES *et al.*, 2018) e estabelecimento das mudas ao serem transplantadas.

**Tabela 14-** Diâmetro do caule (DC) de mudas de pimentão em função do uso de diferentes substratos, em Irecê-BA, no ano de 2022.

| Tratamento | DC ( mm) |
|------------|----------|
| T8         | 2.11 A   |
| T10        | 1.89 A   |
| T2         | 1.83 A   |
| T6         | 1.69 A   |
| T4         | 1.68 A   |
| T3         | 1.65 A   |
| T9         | 1.62 A   |
| T7         | 1.51 A   |
| T1         | 1.24 B   |
| T5         | 1.16 B   |
| CV (%)     | 15.82    |

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade; CV = Coeficiente de variação; T1 (solo); T2 (esterco bovino); T3 (Areia); T4 (solo + esterco bovino, na proporção de 1:1 em peso); T5 (solo + areia, na proporção de 1:1 em peso); T6 (esterco bovino + areia, na proporção de 1:1 em peso); T7 (solo + esterco bovino + areia, na proporção de 1:1:1 em peso); T8 (substrato comercial a base de fibra de coco); T9 (substrato comercial a base de turfa); T10 (substrato comercial a base de pinus)

Em relação ao diâmetro do caule, observou-se que o T10 (substrato comercial a base de pinus), demonstra boa qualidade, bem como T8 (substrato comercial a base de fibra de coco), já o substrato T1 (solo) e T5 (solo + areia, na proporção de 1:1 em peso), se coloca como pouco satisfatório. Levando-se em consideração o objetivo específico que é desenvolver novos conhecimentos e formas de reduzir os custos para a produção de mudas de pimentão os substratos T2, T6, T4, T3 e T7 tiveram um resultado muito satisfatório com um ótimo custo benefício.

## 5.5 COMPRIMENTO DE RAIZ (CR), COMPRIMENTO PARTE AÉREA (PA) E COMPRIMENTO TOTAL (CT)

Os comprimentos de raiz (CR), parte aérea (CPA) e total (CT) das mudas de pimentão foram influenciados pelos diferentes substratos usados na presente pesquisa.

O tratamento T6 (esterco bovino + areia, na proporção de 1:1 em peso) produziu o menor CR de pimentão com 4,98 cm, enquanto que os tratamentos T2, T4, T7, T8, T9 e T10, produziram os maiores CR de pimentão, variando entre 5,20 a 5,58 cm nos tratamentos T9 (substrato comercial a base de turfa) e T2 (esterco bovino), respectivamente. Minami (1995) relata que quanto maior a quantidade de raízes, maior a quantidade de nutrientes disponíveis no intervalo entre o transplante e a formação de novas raízes.

Os maiores valores de CPA foram obtidos com os tratamentos T2 (esterco bovino), T8 (substrato comercial a base de fibra de coco), e T10 (substrato comercial a base de pinus), com 13,84; 13,83 e 14,46 cm, respectivamente, os quais foram estatisticamente superiores aos tratamentos T1 (solo) e T5 (solo + areia, na proporção de 1:1 em peso) com 7,93 e 8,15 cm, respectivamente. Sendo que essa diferença estatística foi significativa pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Trazzi *et al.* (2012) verificaram que o uso dos esterco bovino e de outros animais (frango e codorna) em concentração adequada na composição de substratos proporciona melhoria em seus atributos químicos (teores totais e disponíveis de nutrientes e aumento na capacidade de troca de cátions, soma de bases e saturação por bases) e físicos (aumento na macroporosidade e diminuição da densidade aparente).

O CT das mudas de pimentão variou em função dos diferentes substratos usados. Houve diferença estatística significativa entre os tratamentos, sendo que os tratamentos T2 (esterco bovino), T8 (substrato comercial a base de fibra de coco), e T10 (substrato comercial a base de pinus) tiveram os maiores valores de CT ao registrarem 19,42; 19,19 e 19,76 cm, respectivamente. Por outro lado, os tratamentos T1 (solo), T3 (areia), e T5 (solo + areia, na proporção de 1:1 em peso)

tiveram os menores valores de CT com 13,01; 14,08 e 13,12 cm, respectivamente, quando submetidos ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (tabela 15).

**Tabela 15** –Médias de Comprimento de Raiz (CR), Comprimento de Parte Aérea (CPA) e Comprimento Total (CT) de mudas de pimentão, em função do uso de diferentes substratos, em Irecê-BA, no ano de 2022.

| TRATAMENTO | CR (cm) | CPA (cm) | CT (cm) |
|------------|---------|----------|---------|
| T1         | 5.08 B  | 7.93 D   | 13.01 C |
| T2         | 5.58 A  | 13.84 A  | 19.42 A |
| T3         | 4.78 B  | 9.30 C   | 14.08 C |
| T4         | 5.38 A  | 12.79 B  | 18.18 B |
| T5         | 4.96 B  | 8.15 D   | 13.12 C |
| T6         | 4.98 C  | 13.28 B  | 18.19 B |
| T7         | 5.46 A  | 12.10 B  | 17.56 B |
| T8         | 5.35 A  | 13.83 A  | 19.19 A |
| T9         | 5.20 A  | 12.66 B  | 17.92 B |
| T10        | 5.28 A  | 14.46 A  | 19.76 A |
| CV (%)     | 4.82    | 5.93     | 4.95    |

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade; CV = Coeficiente de variação; T1 (solo); T2 (esterco bovino); T3 (Areia); T4 (solo + esterco bovino, na proporção de 1:1 em peso); T5 (solo + areia, na proporção de 1:1 em peso); T6 (esterco bovino + areia, na proporção de 1:1 em peso); T7 (solo + esterco bovino + areia, na proporção de 1:1:1 em peso); T8 (substrato comercial a base de fibra de coco); T9 (substrato comercial a base de turfa); T10 (substrato comercial a base de pinus).

## 5.6 PESO DE RAIZ, PESO DA PARTE AÉREA E PESO TOTAL

Os pesos de raiz (PR), parte aérea (PPA) e total (PT) das mudas de pimentão foram influenciados pelos diferentes substratos usados na presente pesquisa. Os tratamentos T1 (solo) e T5 (solo + areia, na proporção de 1:1 em peso) proporcionaram os menores PR de pimentão com 0,55 e 0,78 g, enquanto que com o uso dos tratamentos T8 (substrato comercial a base de fibra de coco), T9 (substrato comercial a base de turfa) e T10 (substrato comercial a base de pinus), os maiores valores de PR de pimentão foram alcançados, com 2,48; 2,25 e 2,71 g, respectivamente. Um bom enraizamento e o reinício do desenvolvimento da planta, após o choque do processo de transplante são favorecidos por tecidos ricos em matéria seca (FILGUEIRA, 2003).

O PPA das mudas de pimentão variou em função dos diferentes substratos usados. Houve diferença estatística significativa entre os tratamentos, sendo que os tratamentos T1 (solo) e T5 (solo + areia, na proporção de 1:1 em peso) tiveram os menores valores de PPA ao registrarem 1,77 e 2,00 g, respectivamente. Por outro lado, o tratamento T10 (substrato comercial a base de pinus), com 8,25 g, foi superior a todos os outros, quando submetidos ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade (tabela 16).

O maior valor de PT da muda de pimentão foi obtido com o tratamento T10 (substrato comercial a base de pinus), com 10,94 g, o qual foi estatisticamente superior aos demais tratamentos. Os tratamentos T1 (solo) e T5 (solo + areia, na proporção de 1:1 em peso) tiveram os menores valores de PT com respectivos, 2,32 e 2,78 g. Sendo que essa diferença estatística foi significativa pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

**Tabela 16-** Médias de peso de Raiz (PR), peso da Parte Aérea (PPA) e peso Total (PT) de mudas de pimentão, em função do uso de diferentes substratos, em Irecê-BA, no ano de 2022.

| Tratamento | PR (g) | PPA (g) | PT (g)  |
|------------|--------|---------|---------|
| T1         | 0.55 D | 1.77 E  | 2.32 F  |
| T2         | 1.95 B | 7.29 B  | 9.24 B  |
| T3         | 1.14 C | 3.28 D  | 4.43 C  |
| T4         | 1.87 B | 5.49 C  | 7.36 C  |
| T5         | 0.78 D | 2.00 E  | 2.78 F  |
| T6         | 1.83 B | 6.11 C  | 7.95 C  |
| T7         | 1.49 C | 4.74 C  | 6.23 E  |
| T8         | 2.46 A | 6.56 B  | 9.03 B  |
| T9         | 2.25 A | 5.37 C  | 7.63 C  |
| T10        | 2.71 A | 8.25 A  | 10.96 A |
| CV (%)     | 18.97  | 13.47   | 12.94   |

Médias, seguidas de mesma letra, dentro de cada parâmetro, não diferem entre si, pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade; CV = Coeficiente de variação; T1 (solo); T2 (esterco bovino); T3 (Areia); T4 (solo + esterco bovino, na proporção de 1:1 em peso); T5 (solo + areia, na proporção de 1:1 em peso); T6 (esterco bovino + areia, na proporção de 1:1 em peso); T7 (solo + esterco bovino + areia, na proporção de 1:1:1 em peso); T8 (substrato comercial a base de fibra de coco); T9 (substrato comercial a base de turfa); T10 (substrato comercial a base de pinus).

Ao avaliar o número de folhas, diâmetro do caule, peso e comprimento das mudas de pimentão pode-se observar que os substratos T2 (esterco bovino), T8 (substrato comercial a base de fibra de coco) e T10 (substrato comercial a base de pinus) tiveram resultados muito satisfatórios, entretanto, o substrato T2 (esterco bovino), além de ter se mostrado ter viabilidade técnica, também promove a redução de custos para a produção de mudas de pimentão. Sendo, portanto uma alternativa fortemente recomendada principalmente para o pequeno produtor, por ser de fácil acesso na região de Irecê-BA, por ter demonstrado elevado potencial agrônômico e ótima relação de custo/benefício para a produção de mudas de pimentão.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das condições de cultivo adotadas pôde-se observar que a escolha do substrato é imprescindível para uma boa produção de mudas de pimentão. Observa-se que os substratos a base de solo (T1) e a base de solo mais areia (T5) obtiveram resultados pouco satisfatórios os quais não seriam recomendados para a produção de mudas.

De modo geral os substratos que proporcionaram os melhores resultados, ao produzirem mudas de pimentão de elevada qualidade foram os substratos comerciais a base de fibra de coco (T8), a base de pinus (T10) e também o substrato não comercial a base de esterco bovino (T2).

No que se refere à Sobrevivência (SOB) das mudas de pimentão, houve diferença estatística significativa na média do tratamento T1( solo).

Conclui-se que os tratamentos T2 (esterco bovino), T8 (substrato comercial a base de fibra de coco) e T10 (substrato comercial a base de pinus) tiveram resultados muito satisfatórios em relação às variáveis analisadas, entretanto, o substrato T2 (esterco bovino), além de ter demonstrado viabilidade técnica, ser de fácil acesso na região de Irecê, possui ótima relação de custo/benefício para a produção de mudas de pimentão.

## 7 REFERÊNCIAS

ANDREOLA, F.; COSTA, L.M.; OLSZEWSKI, N.; JUCKSCH, I. A cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e, ou, mineral influenciando a sucessão feijão/milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, n.4, 2000.

ANEPAC. Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção. **História da areia e brita**. São Paulo, SP. 2016. Disponível em <<https://www.anepac.org.br/agregados/areia-e-brita#:~:text=A%20areia%20%C3%A9%20conceituada%20na,de%20altera%C3%A7%C3%A3o%20de%20rochas%20cristalinas.>> Acesso em: 11 maio 2022.

ARAQUAM, W. W. C. **Condições microclimáticas em ambientes cobertos com tela de sombreamento cultivados com pimentão no Vale do Submédio do São Francisco**. 67f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF. Juazeiro-BA, 2013.

ARAÚJO, A. C.; ARAÚJO, A. C.; DANTAS, M. K. L.; PEREIRA, W. E.; ALOUFA, M. A. I. Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro formosa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.8, n.1, p. 210-216, 2013.

ARAÚJO NETO, S. E.; AZEVEDO, J. M. A.; GALVÃO, R. O.; OLIVEIRA, E. B. L.; FERREIRA, R. L. F. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 5, p. 1408-1413, ago. 2009.

AZEVEDO, J.M.A. et. al. **Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos**. Artigo recebido para publicação 24.03.08 e aprovado em 09.01.09. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.5, p.1408-1413, 2009.

BLAT, S.F. **A cultura do pimentão**. – Piracicaba, ESALQ - Divisão de Biblioteca e Documentação, 2007.

BARROS JÚNIOR, A. P. **Diferentes compostos orgânicos e plantmax como substratos na produção de mudas de pimentão**. Mossoró: ESAM, 2001. 33p. Monografia Graduação.

BÜTTOW, M. V.; BARBIERI, R. L.; NEITZKE, R. S.; HEIDEN, G.; CARVALHO, F. I. F. D. Diversidade genética entre acessos de pimentas e pimentões da Embrapa Clima Temperado. **Ciência Rural**, v.40, n.6, p. 1264-1269, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782010000600004>.

CALIMAN, F. R. B.; SILVA, D. J. H. da; FONTES, P. C. R.; STRINGHETA, P. C.; MOREIRA, G. R.; CARDOSO, A. A. Avaliação de genótipos de tomateiro cultivados em ambiente protegido e em campo nas condições edafoclimáticas de Viçosa. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 2, p. 255-259, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362005000200018>.

CALVETE, E. O.; SANTI, R. Produção de mudas de brócolis em diferentes substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 483-484, jul. 2000. Suplemento.

CASTRO, R.D.; BRADFORD, K.J.; HILHORST, H.W.M. **Desenvolvimento de sementes e conteúdo de água**. In: FERREIRA, A.G.; BORGUETTI, F. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004.

COELHO, J. L. S.; Silva, R. M.; Baima, W. D. S.; Gonçalves, H. R. O.; Neto, F. C. S.; Aguiar, A.V. M. Diferentes substratos na produção de mudas de pimentão. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, v.9, p.01-04, 2013.

COSTA, E.; JORGE, M. H.; SCHWERZ, F.; CORTEPASSI, J. A. D. S. Emergência e fitomassa de mudas de pimentão em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.8, n.3, p. 396-401, 2013. <https://doi.org/10.5039/agraria.v8i3a2428>

DA SILVA, R. R. e BENEGAS, A. A. **O uso do estudo de caso como método de ensino na graduação**. Disponível em: [www.feata.edu.br/downloads/revistas/economiaepesquisa/v12\\_artigo01\\_uso.pdf](http://www.feata.edu.br/downloads/revistas/economiaepesquisa/v12_artigo01_uso.pdf). Acesso em: 18 de abril de 2022.

DINIZ, K.; GUIMARÃES, S. T. M. R.; LUZ, J. M. Q. Húmus como substrato para a produção de mudas de tomate, pimentão e alface. **Bioscience Journal**, v.22, n.3, p. 63-70, 2006.

EMBRAPA. **Desempenho produtivo de pimentão cultivado em vasos com substrato utilizando mudas com hidrogelnanocompósito incorporado com ureia**. - Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2019.

EMBRAPA. **Embrapa Hortaliças lança portfólio: Produção Integrada de Pimentão**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2017.

FACHINELLO JC. et. al. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL. 1995.

FAO. Faostat – Statistics Database. Disponível em <  
<http://www.fao.org/statistics/en/>>, Acesso: 17/05/2021.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2003.

FINGER, FL; RÊGO, ER; SEGATTO, FB; NASCIMENTO, NFF; RÊGO, MM. 2012. Produção e potencial de mercado para pimenta ornamental. **Informe Agropecuário** 33: 14-20.

FINGER, FL; SILVA, DJH. 2005. Cultura de pimentas e pimentões. In: FONTES, PCR (org). **Olericultura: Teoria e prática**. Viçosa: UFV, 434p.

FRAZÃO, E.B. **Panorama da produção e aproveitamento de agregados para construção**. Programa de capacitação de gestores de empresas mineradoras de agregados para a construção civil, 2003.

GOMES, J.M; COUTO, L.; LEITE H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R.; Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.2, p.113-127, 2003.

KANASHIRO, S. **Efeito de diferentes substratos na produção da espécie *Aechmea fasciata* (Lindley) Baker em vasos**. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1999.

MACIEL, T. C. M.; SILVA, T. I.; ALCANTARA, F. D. O.; MARCO, C. A.; NESS, R. L. L. Substrato à base de pequi (*Caryocar coriaceum*) na produção de mudas de tomate e pimentão. **Journal of Neotropical Agriculture**, v.4, n.2, p. 9-16, 2017. <https://doi.org/10.32404/rean.v4i2.1551>

MALDONADO, V. O cultivo do Pimentão. Hortíceres. **Revista Cultivar Hortaliças e Frutas**, edição número 05 da, de dezembro/2000 - janeiro/2001.

MARQUES, A. R. F.; DELOSS, A. M.; OLIVEIRA, V. S.; BOLIGON, A. A.; VESTENA, S. Produção e qualidade de mudas de *Eugenia uniflora* L. em diferentes substratos. **Ambiência**, v.14, n.1, p. 44-56, 2018.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura**. São Paulo: T.A. Queiroz, 1995.

NASCIMENTO, W. M. **Produção de Sementes de Hortaliças** - Volume I. 1. ed. , 2014. v. 1. 315p.

NETTO, F. Guia **Rural Mota: apoio técnico CAC (Cooperativa Agrícola de Cotia)**. Rio de Janeiro-RJ. 1990, 250p.

OLIVEIRA, F.A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M.K.T.; LIMA, C. J. G.; GALVÃO, D. C. Desenvolvimento de plantas de pepino sob diferentes teores de esterco bovino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 2, n. 2, p. 73–78, 2007.

PRESTES, M.T. **Efeito de diferentes doses de esterco de gado no desenvolvimento e balanço nutricional de mudas de Angico (Anadenantheramacrocarpa)**. 2007. 51 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

RINALD, M.M.; Et al. Características físico-químicas e nutricionais do pimentão produzido em campo e hidroponia. **Ciência e tecnologia de alimentos**. 2008.

RITZINGER, C.H.S.P; ROCHA, H.S. **Uso da técnica de solarização como alternativa para o preparo do solo ou substrato para produção de mudas isentas de patógenos de solo**. Embrapa. Cruz das Almas, BA, 2010.

ROBER, R. **Substratos hortícolas**: possibilidades e limites de sua composição e uso; exemplos da pesquisa, da indústria e do consumo. In Kämpf, A. N. & M. H., Fermino (Ed.) Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes. Gênese, Porto Alegre, 2000.

ROSA, J.Q.S.; FERREIRA, R.C.; BALBINO, M.P.A.; TAVARES, T. R.; BEZERRA, R.S.; FARIAS, J.G. **Produção de mudas de pimentão: substratos comerciais e fertirrigação, s.d.** Disponível em <<http://www.sbpcnet.org.br/livro/63ra/conpeex/mestrado/trabalhos-mestrado/mestrado-juliano-queiroz.pdf>>. Acesso em 13 mai 2022.

SAIDELLES, F. L. F.; CALDEIRA, M. V. W.; SCHIRMER, W. N.; SPERANDIO, H. V. Casca de arroz carbonizada como substrato para produção de mudas de tamboril-da-mata e garapeira. **Semina: Ciências Agrárias**, v.30, n.1, p. 1173-1186, 2009. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2009v30n4Sup1p1173>

SCHUCH, L.O.B.; KOLCHINSKI, E. M.; FINATTO, J.A. Qualidade fisiológica da semente e desempenho de plantas isoladas em soja **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 31, nº 1, p.144-149, 2009

SILVA, A. C. R.; FERNANDES, H. S.; HOPPE, M.; MARAES, R. M. D.; PEREIRA, R. P.; JACOB JÚNIOR, E. A. **Produção de mudas de brócolis com vermicompostos em diferentes tipos de bandeja**. Pelotas-RS, v. 18. p. 514, jul. 2000. Suplemento.

SILVA, E. A.; MENDONÇA, V.; TOSTA, M. S.; OLIVEIRA, A. C.; REIS, L. L.; BARDIVIESSO, D. M. Germinação da semente e produção de mudas de cultivares de alface em diferentes substratos. **Semina: Ciências Agrárias**, v.29, n.2, p. 245-254, 2008. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2008v29n2p245>

SILVA, L. P.; OLIVEIRA, A. C.; ALVES, N. F.; SILVA, V. L.; SILVA, T. L. Uso de substratos alternativos na produção de mudas de pimenta e pimentão **Colloquium Agrariae**, v. 15, n.3, Mai-Jun, 2019, p. 104-115.

SOUZA, E. G. F.; JÚNIOR, A. P. B.; SILVEIRA, L. M.; SANTOS, M. G.; SILVA, E. F. **Emergência e desenvolvimento de mudas de tomate IPA 6 em substratos, contendo esterco ovino**. Ceres, v.60, n.6, p. 902-907, 2015.

STEFFEN, G. P. K.; ANTONIOLLI, Z. I.; STEFFEN, R. B.; MACHADO, R. G. Casca de arroz e esterco bovino como substratos para a multiplicação de minhocas e produção de mudas de tomate e alface. **Acta Zoológica Mexicana**, v.26, n.2, p. 333-343, 2010. <https://doi.org/10.21829/azm.2010.262898>

TRAZZI, P.A.; et. al. Estercos de origem animal em substratos para a produção de mudas florestais: atributos físicos e químicos. **ScientiaForestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 96, p. 455-462, 2012.

TRENTO, E. J; SEPULCRI, O.; MORIMOTO, F. **Comercialização de frutas, legumes e verduras**. Curitiba: Instituto Emater, 2011. 40 p. (Série Informação Técnica, 85). Disponível em: <http://www.asbraer.org.br/arquivos/bibl/79-com.pdf>. Acesso em: 04-05-2022.

VIEIRA, A. H., et. al. **Efeito de diferentes substratos para produção de mudas de feijão-louro Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken**. Boletim de Pesquisa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre, n. 25, 1998.

WEBER, H.; SREENIVASULU, N.; WESCHKE, W. **Molecular physiology of seed maturation and seed storage protein biosynthesis**. Plant Developmental Biology, v.2, 2010.

ZORZETO TQ. **Caracterização física e química de substratos para plantas e sua avaliação no rendimento do morangueiro (Fragaria – Ananassa duch.)**. Dissertação de Mestrado (Agricultura Tropical e Subtropical). Campinas; 2011.