

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS**  
***CAMPUS* ARAPIRACA**  
**CURSO DE AGRONOMIA – BACHARELADO**

**ELIAS DE OLIVEIRA ALBUQUERQUE JÚNIOR**

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE CULTIVARES DE PIMENTÃO**  
**PRODUZIDOS POR ENXERTIA**

**ARAPIRACA**

**2023**

ELIAS DE OLIVEIRA ALBUQUERQUE JÚNIOR

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE CULTIVARES DE PIMENTÃO  
PRODUZIDOS POR ENXERTIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Agronomia do *Campus* Arapiraca da Universidade Federal de Alagoas – UFAL, como requisito parcial para a obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

**Orientador:** Prof. Dr. Antônio Lucrécio dos Santos Neto

**Coorientador:** Dr. Ricardo Barros Silva

ARAPIRACA

2023



Universidade Federal de Alagoas – UFAL  
Campus Arapiraca  
Biblioteca Setorial *Campus Arapiraca* - BSCA

A345c Albuquerque Júnior, Elias de Oliveira  
Características agronômicas de cultivares de pimentão produzidos por enxertia / Elias de Oliveira Albuquerque Júnior . – Arapiraca, 2023.  
38 f.: il.  
Orientador: Prof. Dr. Antônio Lucrécio dos Santos Neto  
Coorientador: Dr. Ricardo Barros Silva  
Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Alagoas, *Campus Arapiraca*, Arapiraca, 2023.  
Disponível em: Universidade Digital (UD) – UFAL (*Campus Arapiraca*).  
Referências: f. 31-34.  
Apêndices: f. 35-38  
  
1. Pimentão - Cultivo 2. Enxertia 3. Cultivo agrícola 4. Técnica Agrícola I.  
Santos Neto, Antônio Lucrécio dos II. Silva, Ricardo Barros III. Título.

CDU 63

ELIAS DE OLIVEIRA ALBUQUERQUE JÚNIOR

**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE CULTIVARES DE PIMENTÃO  
PRODUZIDOS POR ENXERTIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a  
Universidade Federal de Alagoas – UFAL,  
Campus Arapiraca, como pré-requisito para a  
obtenção do título Engenheiro Agrônomo.


DATA DE APROVAÇÃO: 21/12/2023

**BANCA EXAMINADORA**

  
**Dr. Antônio Lucrécio dos Santos Neto**  
**Presidente da Banca e Orientador**


---

Prof. Dr. Antônio Lucrécio dos Santos Neto  
Universidade Federal de Alagoas - UFAL  
Presidente da banca e orientador

  
**Dr. José Wilker Germano de Souza**  
**Eng. Agrônomo**  
**Examinador**

---

José Wilker Germano de Souza  
Eng. Agrônomo

  
**Eng. Agron. Bruno Richardson dos S. Costa**  
**Examinador**

---

Bruno Richardson dos Santos Costa  
Eng. Agrônomo

“À Deus que me possibilitou esta realização, aos meus pais Elias e Mécia, que me ensinaram os verdadeiros valores da vida, e investiram incondicionalmente em mim, ao meu irmão Gabriel e aos amigos que sempre me apoiaram.”

**OFEREÇO E DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço em primeiro lugar, a Deus, por tudo que ele é e representa em minha vida.*

*Agradeço, de modo geral, a minha família que sempre esteve do meu lado durante este ciclo, transmitindo energias positivas para eu seguir lutando em busca de meus objetivos.*

*Aos meus queridos pais, Elias Albuquerque e Mécia Santos, que sempre foram minhas raízes e minhas asas, por todo amor incondicional, apoio e sacrifícios que fizeram por mim ao longo da vida. Sou imensamente grato por tê-los como guias, mentores e amigos.*

*Ao meu irmão Gabriel Santos.*

*À Universidade Federal de Alagoas – Campus Arapiraca, por toda disponibilidade e chance oportuna da realização de um grande sonho.*

*Ao meu orientador, professor Dr. Antônio Lucrécio dos Santos Neto, por transmitir total conhecimento ao longo da graduação e dedicar-se, de forma paciente e plausível, para realização deste trabalho.*

*A todos os professores do curso pelo aperfeiçoamento profissional.*

*Ao meu grande amigo Lucas Abreu, parceiro de classe, que contribuiu gradativamente para minha formação, com sua amizade honrosa e para toda vida.*

*Ao Jarlan Santos, outro amigo importante que por motivos pessoais precisou desistir da graduação, mas teve sua contribuição nessa minha jornada enquanto estive no curso.*

*Aos demais amigos do curso, comumente presentes nos trabalhos em grupo Alan Fontes, Jefferson Santos, Marcos Paulo, João Vitor, além de todos os outros colegas de sala que estiveram no mesmo âmbito, sempre com muito respeito e contribuindo nas atividades acadêmicas, onde pudemos desfrutar grandes momentos e termos uma convivência harmônica.*

*Agradeço aos meus amigos Jefferson Santos e Lucas Abreu, envolvidos no desenvolvimento e condução dessa pesquisa, sendo fundamentais para conclusão do trabalho.*

*Por fim, gostaria de agradecer a todas as pessoas que de alguma forma cooperou para o êxito deste trabalho. Gratidão!*

“O mundo está nas mãos daqueles que têm coragem de sonhar, e correr o risco de viver seus sonhos. Cada qual com seu talento.”

(Paulo Coelho)

## RESUMO

O objetivo dessa pesquisa foi avaliar as características agronômicas de cultivares de pimentão produzidos por enxertia. O trabalho foi desenvolvido na área de cultivo da empresa Campo de Mudas São Lourenço, no sítio Bálamo, zona rural de Arapiraca, Alagoas, durante o período de setembro de 2022 a agosto de 2023. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com doze tratamentos e três repetições. Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial  $(3 \times 3) + 3$ , representados pela combinação de três porta-enxertos, três enxertos e três testemunhas. Realizou-se a análise do desenvolvimento inicial dos pimentões enxertados e de pé franco aos 14, 28 e 42 dias após o plantio, analisando-se o diâmetro do enxerto, altura de planta e número de folhas. Foram três análises separadas em cada época de avaliação. Os dados foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott. Com base nos resultados obtidos, todos os tratamentos com enxertia não demonstraram respostas significativas.

**Palavras – Chave:** *Capsicum annum*; cavaleiro; porta-enxerto.



## ABSTRACT

Peppers, which belong to the solanaceae family, are a crop grown in tropical climates and have great economic importance and nutritional value. Despite its high consumption, it is a crop that presents some problems in terms of management techniques, such as: the incidence of pests and soil pathogens; and the extraction of nutrients by the plants. The aim of this research was to evaluate the agronomic characteristics of bell pepper cultivars produced by grafting. The work was carried out in the cultivation area of the company Campo de Mudanças São Lourenço, on the Bálamo site, in the rural area of Arapiraca/Alagoas, from September 2022 to August 2023. The experimental design used was randomized blocks, with twelve treatments and three replications. The treatments were arranged in a factorial scheme (3x3)+3, represented by the combination of three rootstocks, three scion and three control plants. The initial development of the grafted and free-standing peppers was analyzed at 14, 28 and 42 days after planting, looking at the diameter of the graft, plant height and number of leaves. There were three separate analyses for each evaluation period. The data was submitted to analysis of variance and when significant, the means were compared using the Scott-Knott test. Based on the results obtained, all the grafting treatments did not show significant responses due to the possible interference of some limiting factors, such as: the genetic materials used, climatic factors and the growing season.

**Key words:** *Capsicum annum*; horseman; rootstock.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Gráfico de médias do número de folhas de pimentão enxertado na primeira época de avaliação.....	23
<b>Figura 2</b> - Gráfico de médias do número de folhas de pimentão enxertado na segunda época de avaliação.....	24
<b>Figura 3</b> - Gráfico de médias do número de folhas de pimentão enxertado na terceira época de avaliação.....	24
<b>Figura 4</b> - Gráfico de médias do diâmetro de pimentão enxertado na primeira época de avaliação.....	25
<b>Figura 5</b> - Gráfico de médias do diâmetro de pimentão enxertado na segunda época de avaliação.....	26
<b>Figura 6</b> - Gráfico de médias do diâmetro de pimentão enxertado na terceira época de avaliação.....	26
<b>Figura 7</b> - Gráfico de médias da altura de plantas de pimentão enxertado na primeira época de avaliação.....	27
<b>Figura 8</b> - Gráfico de médias da altura de plantas de pimentão enxertado na segunda época de avaliação.....	28
<b>Figura 9</b> - Gráfico de médias da altura de plantas de pimentão enxertado na terceira época de avaliação.....	28
<b>Figura 10</b> - Croqui da área experimental.....	35
<b>Figura 11</b> - Corte da muda de pimentão para enxerto (A), porta enxerto com corte do tipo garfagem por fenda cheia (B), porta enxerto e enxertos unidos e fixados por clipe (C) e mudas enxertadas em ambiente protegido (D).....	36
<b>Figura 12</b> - Calagem realizada na área experimental (A), Confecção dos canteiros (B), adubação de fundação (C) e (D) e instalação do sistema de irrigação (E).....	36
<b>Figura 13</b> - Plantio das mudas (A) e (B), Adubação convencional de cobertura (C) e (D). .....	38
<b>Figura 14</b> - Características agronômicas avaliadas: Altura de plantas (A), Diâmetro do caule (B) e Número de folhas (C). ....	38

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>12</b>
2.1 Aspectos gerais do pimentão .....	12
2.2 Fatores climáticos .....	13
2.3 Principais doenças e patógenos do Pimentão .....	14
2.4 Enxertia em hortaliças .....	15
2.5 Enxerto e porta-enxerto .....	16
<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>19</b>
3.1 Objetivo geral .....	19
3.2 Objetivos específicos.....	19
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>20</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>23</b>
5.1 Número de folhas .....	23
5.2 Diâmetro do caule.....	24
5.3 Altura de plantas .....	27
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>31</b>
<b>APÊNDICE A - ILUSTRAÇÕES .....</b>	<b>35</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As solanáceas do gênero *Capsicum* spp. apresentam alta adaptabilidade e boa produtividade nas regiões tropicais do Brasil. Essa aptidão entre trópicos se dá em função da origem geográfica dessas plantas ser da região ao longo do continente Norte-Americano até o Brasil (ZUFFO et al., 2020).

O pimentão (*Capsicum annuum* L.), pertencente à família das solanáceas, do ponto de vista econômico, está entre as dez hortaliças mais importantes do mercado brasileiro, sendo uma cultura que, devido ao curto período para o início da produção, apresenta retorno rápido dos investimentos, por isto é largamente explorada por pequenos e médios horticultores (Marcussi; Bôas, 2003). Seu cultivo pode ser realizado sob condições de campo aberto e estufas, sendo o cultivo em campo responsável pela grande área ocupada com esse legume no Brasil, enquanto, no cultivo em estufas cabe a produção de frutos a serem comercializados maduros. Entre as principais áreas de cultivos estão os estados de São Paulo, Santa Catarina, Minas Gerais, Rio de Janeiro e estados do Nordeste. Apesar do destaque dado aos estados citados, o pimentão está presente em todo território nacional.

Com o crescente aumento da população mundial, tem-se a necessidade de se produzir mais alimento, para atender a diferença gerada entre oferta e o consumo. Com o pimentão não é diferente, portanto, se tem adotado técnicas de manejo que propiciem ao agricultor incrementos na produtividade, melhoria da qualidade do produto, além de redução dos custos de produção. Dentro deste contexto algumas técnicas de manejo já são conhecidas dos produtores rurais como o cultivo em ambiente protegido e a enxertia de plantas.

A técnica de enxertia no pimentão é muito utilizada para obtenção de tolerância a doenças de solo e nematóides, o que possibilita o cultivo com alto potencial produtivo em porta-enxertos em solos infestados por patógenos. Além da resistência aos patógenos de solo, a enxertia pode ser empregada para outros fins como controle de adversidades climáticas, desordens fisiológicas e aumento de produção.

A enxertia em hortaliças, muito empregada para plantas das famílias solanáceas (tomate, berinjela e pimentão) e cucurbitáceas (pepino, melão e melancia) (Cañizares; Goto, 2002; Santos; Goto, 2004; Cardoso et al., 2006), comumente utilizada no controle de patógenos de solo, pode conferir ainda habilidades de tolerância às baixas temperaturas, à seca, ao excesso de umidade e aumento da capacidade de absorção de nutrientes (Peil, 2003; Cantu et al., 2009; King et al., 2010).

Essa técnica vem sendo utilizada há vários anos na Europa e no Japão em solanáceas e cucurbitáceas para obtenção de frutos de melhor qualidade, maior produtividade e resistência a doenças do solo. Contudo, deve-se considerar que nem todas as espécies apresentam características morfo-fisiológicas que possibilitam a enxertia. Assim, a maior dificuldade de adotar a técnica é a obtenção de bons porta-enxertos adaptados ao ambiente, com bom nível de compatibilidade, que confirmem vigor ao enxerto e que não interfiram na qualidade dos frutos. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar as características agrônomicas de cultivares de pimenta produzidos por enxertia.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Aspectos gerais do pimentão

O centro de origem do gênero *Capsicum* é considerado como sendo a região tropical do continente americano, compreendendo o México, a América Central e a América do Sul (Tivelli, 1998). Sob registros de Siviero e Gallerani (1992) uma porção importante do gênero *Capsicum* se originou na Bolívia, com subsequente migração para os Andes e terras baixas da Amazônia. O Brasil é um importante centro secundário das espécies domesticadas.

O pimentão possui a seguinte classificação botânica: Divisão: Spermatophyta; Subdivisão: Angiosperma; Sub-classe: Malvales-Tubiflorae; Ordem: Solanales; Família: Solanaceae; Gênero: *Capsicum*; Espécie: *Capsicum annuum*. Nessa família, estão incluídos onze gêneros de regiões temperadas e tropicais (Casali e Couto, 1984). Dentre as espécies mais utilizadas, *C. annuum*, é a que apresenta maior variabilidade, visto que a esta espécie pertence os pimentões, algumas cultivares de pimentas e poucas cultivares ornamentais.

De acordo com Filgueira (2008), a planta é arbustiva, cujas raízes atingem cerca de um metro de profundidade, com pouco desenvolvimento lateral. Apresenta caule semilenhoso podendo ultrapassar um metro de altura. É necessário atentar-se ao suporte de carga leve de frutos, e por isso exige tutoramento das plantas, devido à alta produtividade dos híbridos atuais. A planta é autógama, embora a taxa de cruzamento possa ser elevada, na qual dependerá da ação de insetos polinizadores. As flores são solitárias, hermafroditas. O fruto consiste em uma baga oca, com polpa firme, ampla variação de formas e cores, e as sementes possuem cor de palha (Casali e Couto, 1984).

Reifschneider (2000) afirmou que os frutos de *Capsicum* são fonte importante de três antioxidantes naturais: a vitamina C, os carotenóides e a vitamina E. O fruto possui maior teor de vitamina C do que as frutas cítricas, sendo que um fruto de pimentão vermelho possui 9 quantidades de vitamina C suficiente para suprir as necessidades diárias de até seis pessoas (180 miligramas por 100 gramas). É também fonte de vitaminas do complexo B e de vitamina A. Em relação a quantidade de vitamina E, pode variar de 3 a 10 miligramas por 100 gramas de parte comestível conforme a cultivar. Além dessas vitaminas, o pimentão possui também lipídios, aminoácidos, proteínas de alto valor biológico, ácidos orgânicos e substâncias minerais.

As pesquisas com melhoramento de pimentão têm objetivado desenvolver híbridos que atendam a essas exigências. No entanto, conforme Tivelli et al. (1997), o lançamento de

novos híbridos no mercado brasileiro tende a alterar a preferência dos consumidores que buscam frutos médios e pequenos, de formatos retangular e quadrado, o que ocorre também em outros países. Quanto à coloração, a variabilidade tem sido muito grande. Estão disponíveis pimentões verde, vermelho, amarelo, laranja, creme ou marfim e roxo. Esses produtos têm sido comercializados de maneira diferenciada, como por exemplo, em bandejas de poliestireno expandido, com frutos de diferentes formatos e cores (Tivelli, 1998).

O período de colheita inicia-se de 100 a 110 dias após a semeadura, para frutos verdes, sendo que, para a colheita de frutos maduros, são necessárias, em média, mais quatro semanas. A colheita prolonga-se por três a seis meses, dependendo do estado fitossanitário e nutricional das plantas (Tivelli, 1998 e Filgueira, 2008).

A diferença entre o pimentão e a pimenta é de natureza genética. A presença de capsaicina, derivado vanil amídico do ácido isodecilânico, que confere pungência às pimentas, é controlada por um gene dominante. (Casali e Souza, 1984) afirma que essa substância é acumulada pela planta no tecido de superfície da placenta, e é liberada pelo dano físico às células quando se extraem as sementes ou corta-se o fruto para qualquer fim. Uma provável mutação entre as pimenteiras deu origem a plantas com frutos grandes e sem ardume, surgindo a partir daí o pimentão (Melo, 1997).

## 2.2 Fatores climáticos

O cultivo do pimentão se concentra em regiões tropicais e temperadas, sendo que, dentre os fatores climáticos, o que tem maior influência sobre a planta é a temperatura, uma vez que as baixas temperaturas são limitantes para a cultura, principalmente durante a germinação, emergência e o desenvolvimento das mudas, segundo (Tivelli, 1998; Finger e Silva, 2005).

Para cada fase de seu desenvolvimento, apresenta uma faixa ótima de temperatura, sendo que o intervalo ideal situa-se entre 16 e 28°C. Melo (1997) ressalta que o pimentão pertence a uma espécie termófila, portanto, o inverno é o período mais crítico para cultivo em condições de campo.

Filgueira (2008) descreve que o fotoperíodo não é limitante para essa cultura, pois a floração e a frutificação ocorrem em qualquer momento do dia. No entanto, pode-se afirmar que é uma planta de dia curto facultativa, ou seja, o florescimento, a frutificação e a maturação dos frutos são mais precoces em dias curtos, contribuindo para produtividade.

A combinação de umidade relativa baixa e temperatura elevada podem causar transpiração excessiva das plantas, com conseqüente queda de gemas e flores e formação de frutos pequenos (Reis, 2002). As baixas temperaturas do solo também afetam o desenvolvimento inicial da planta (Cermeño, 1990). A cultura é muito sensível tanto à falta ou excesso de água no solo. Os estádios de desenvolvimento mais sensíveis ao déficit hídrico são os de frutificação e colheita. Segundo (Filgueira, 2008), o excesso de água no solo pode causar redução no número e peso de frutos, afetando conseqüentemente a produtividade.

### 2.3 Principais doenças e patógenos do Pimentão

Conhecida também como requeima ou podridão da raiz, a murcha do pimentão, causada pelo fungo *Phytophthora capsici* (Leonian, 1922) é considerada uma das doenças mais devastadoras da cultura. Como frequente, todas as doenças causadas por fungos, as condições do ambiente predominantes, tanto no ar como no solo, exercem enorme influência no desencadeamento das fases subsequentes, determinando o seu grau de severidade. Tanto o hospedeiro como o patógeno, ou a interação entre ambos depende diretamente das condições ambientais (Tanaka, 1985).

A *Xanthomonas*, causadora da mancha bacteriana, é outra doença relevante da cultura, pois infecta folhas, caules e frutos de pimentões. As lesões podem ser encontradas nos frutos, logo a perda maior é resultante da queda das flores e frutos jovens, ainda em desenvolvimento. (Ritchie, 2000) indica que a baixa qualidade dos frutos que permanecem inviabiliza sua comercialização, pois eles apresentam condições indesejadas, tais como lesões e deformações, além de danos causados pela exposição ao sol quando da perda das folhas.

De acordo com Peixoto et al. (1999), o rendimento da cultura do pimentão no Brasil teve uma queda acentuada, ocasionada, entre outros, por problemas fitossanitários incluindo danos por nematóides, especialmente o gênero *Meloidogyne*. Quando as plantas são atacadas por este patógeno, ocorre a perda do sabor adocicado nos frutos, além de limitarem o desenvolvimento da cultura.

A *Ralstonia Solanacearum* encontra-se entre as principais doenças de etiologia bacteriana, especialmente em regiões tropicais. A *R. Solanacearum* pode ser destacada como um evidente patógeno do solo por apresentar habilidade em sobreviver em solos úmidos e demais condições adversas, French (1994). Além da habilidade de multiplicação rápida, a bactéria tem a capacidade de sobrevivência por longos períodos no solo. A incidência da



murcha no campo variam, induzindo que fatores como tipo de solo, pH, umidade, e presença de certas plantas afetam a sobrevivência da bactéria, enfatiza (Hayward, 1994).

#### 2.4 Enxertia em hortaliças

(Lee, 1994) relatou que a técnica de enxertia em hortaliças iniciou-se em meados de 1920 no Japão e na Coreia na cultura da melancia (*Citrullus lanatus*) como medida preventiva contra patógenos de solo. Na Europa, a enxertia de hortaliças é utilizada desde a década de 40, pelos horticultores holandeses (Miguel, 1997). Essa prática se intensificou a partir de 1950 em berinjela (*Solanum melongena*), 1955 em melão (*Cucumis melo*) e 1965 em pepino (*Cucumis sativus*), tendo como objetivo principal o controle de patógenos de solo (Kawaide, 1985).

No Brasil, há relatos de que a enxertia começou a ser realizada na década de 80, no cultivo de pepino, objetivando o controle de nematóides, obtenção de frutos sem cerosidade e com aspecto mais brilhoso, além de aumentar a tolerância da planta às baixas temperaturas do solo (Cañizares, 1997).

Com adoção da enxertia, a utilização de porta-enxertos resistentes, constitui-se uma alternativa de controle desses fitopatógenos em curto prazo (Santos et al., 2003). Essa técnica além de oferecer resistência aos patógenos de solo, também induz vigor, florescimento, tolerância à oscilação de umidade, resistência ao frio, resistência a altas temperaturas, tolerância à alcalinidade e salinidade do solo, aumentando a produção e a qualidade dos frutos (Janick, 1966; Oda, 1995).

(Cañizares e Villas boas, 2003) destacam a influência do porta-enxerto na precocidade da frutificação, qualidade e maturidade dos frutos, e conseqüentemente na produtividade das plantas. Já (Lee, 1994) ressalta que as características de frutos, forma, cor e textura da casca ou da polpa e teor de sólidos solúveis também estão ligadas ao porta-enxerto.

Considera-se um fator relevante nesse método a compatibilidade entre as plantas enxertadas. González (1999) afirma que essa compatibilidade pode ser explicada como a capacidade de duas plantas diferentes, unidas pela enxertia, conviverem satisfatoriamente como uma única planta. Sendo assim, quanto maior o grau de parentesco entre as plantas, maior será a probabilidade de se ter êxito, principalmente se forem espécies diferentes, mas do mesmo gênero (Goto; Santos; Cañizares, 2003). Afinal, a união morfológica e fisiológica entre enxerto e porta-enxerto associado com o desenvolvimento ideal da muda demonstram o sucesso da enxertia sendo que o manejo pós-enxertia é uma etapa crítica na fase de produção de mudas (Rojas et al., 2009).

Foi verificado que não houve diferença quanto ao acúmulo de nutrientes entre plantas enxertadas e não enxertadas de pimentão, tal como nenhuma alteração foi notada sobre um possível impedimento de transporte ou translocação de nutrientes acarretados pela enxertia ou pelos porta-enxertos (Santos, 2005).

Os métodos de enxertia em hortaliças variam entre os tradicionais até os mais sofisticados. Conforme Yamakawa (1982), Lee, (1994), Oda, (1995), Miguel, (1997), os métodos tradicionais de enxertia são: fenda simples (cleft grafting), encostia (approach grafting), inserção lateral com e sem enraizamento das mudas (cut tongue grafting e tongue grafting), contato em bisel (slant-cut-grafting), corte horizontal (horizontal cut grafting, tubo flexível (tube grafting of plugs) e adesivo (adhesive grafting). O método de garfagem por fenda cheia consiste em se fazer cortes no enxerto e porta-enxerto com auxílio de um aparelho composto por duas lâminas. A execução do corte no porta-enxerto se faz acima das folhas cotiledonares e no enxerto quando apresentarem 3-4 folhas. Para melhor cicatrização do enxerto, utilizam-se cliques plásticos transparentes para envolver o ponto de junção da enxertia. Os cliques devem ser colocados no sentido da abertura do corte no porta-enxerto.

## 2.5 Enxerto e porta-enxerto

Os agricultores buscam, constantemente, alcançar melhor preço do produto, oferecendo qualidade e oferta regular ao mercado, onde frutos grandes e pesados têm sido os mais valorizados. Conseqüentemente, as pesquisas com melhoramento de pimentão têm objetivado desenvolver híbridos que atendam a essas exigências, principalmente quando se utiliza o método de enxertia para alcançar a produção desejada. No estado de São Paulo, aproximadamente um milhão de mudas de pimentão por ano são enxertadas na tentativa de se produzir em solos contaminados por patógenos em casas de vegetação. Além disso, tem-se verificado que algumas combinações de enxerto e porta-enxerto tem dado um acréscimo na produtividade mesmo em áreas sem a presença de patógenos de solo, (Santos *et al.*, 2009).

Seguindo o conceito de (Jang *et al.*, 2012), o porta-enxerto não deve possuir apenas resistência a doenças, mas também deve ter compatibilidade, mantendo a produtividade e as características da cultivar utilizada como enxerto. Sob tal aspecto, o desenvolvimento de novas cultivares e/ou híbridos porta-enxertos deve focar, além da resistência e/ou tolerância a doenças de solo, a sua compatibilidade com diferentes enxertos.

Em plantas enxertadas, como o caso do pimentão, os porta-enxertos podem influenciar a capacidade adaptativa do enxerto à fotossíntese sob estresse térmico (Xu *et al.*, 2018). Porta-

enxertos são geralmente maiores e mais vigorosos, sendo capazes de absorver água e nutrientes de forma mais eficiente (López-marín et al., 2013).

Na busca por materiais que se adequem, principalmente, em cultivos a campo aberto, novas variedades vêm surgindo no mercado. Atualmente, nas regiões Norte e Nordeste a preferência é pelos pimentões quadrados, conhecidos como tipo “block”, sendo frutos menores em comparação a outros tipos. Já outro tipo são os de formato cônico, na qual representam mais importância nas áreas de cultivo (Blat e Costa, 2007).

A cultivar de pimentão quadrado Kolima F1, é um híbrido que apresenta planta compacta e com boa sanidade, folhas grandes proporcionando excelente proteção aos frutos, se destacando pela precocidade e pelo tamanho do fruto e tem formato quadrado (tipo blocky), com parede espessa e excelente firmeza e pós-colheita. Os frutos possuem um peso médio de 250g, com coloração verde-escura e vermelha quando maduro. No entanto, exibem excelente pegamento, principalmente em altas temperaturas. Permite bom desempenho no período chuvoso por possuir tolerância as doenças foliares, principalmente a xanthomonas.

Outra cultivar ideal para enxerto refere-se ao híbrido Cayman, da empresa HM Clause. Dentre as características, possui plantas vigorosas com boa cobertura foliar; frutos do tipo Blocky vermelhos e com peso médio de 250g para cada, além de frutos firmes e com ótimo pós-colheita. São tolerantes à Xanthomonas e PVY, como também resistência a doenças importantes.

A cultivar Solario, também da HM Clause, é outra boa alternativa para enxerto, sendo um híbrido com plantas compactas e boa cobertura foliar, frutos do tipo Block e com excelente pós-colheita e, ainda, alto potencial produtivo. Contudo, destaca-se por ser resistente a algumas doenças como o caso do híbrido Cayman.

Para porta-enxertos utilizados na cultura do pimentão, a cultivar Fortaleza é bastante indicada por proporcionar resistência as principais doenças de solo na cultura do pimentão e aumento de produtividade devido ao incremento de vigor. Este híbrido apresenta resistência as principais doenças de solo, tais como: Murcha bacteriana, Phytophthora, Virus do Mosaico do Tabaco, Virus do Mosaico do Tomate, Virus do Pimentão e Nematoides (*Meloidogyne arenaria*, *M. icognita* e *M. javanica*), (Takii seed, 2023).

Outras opções no mercado são porta-enxertos de pimenta, pelo qual Martins et al., (2014), propuseram avaliar o desempenho agrônomico de pimentão enxertado. Um de seus porta-enxertos utilizados foi a pimenta de Cheiro (*Capsicum chinense*), sendo que ao término da pesquisa, a espécie *Capsicum chinense* apresentou aumento na produção de frutos bem como o seu comprimento.

As altas temperaturas afetam a produção de pimentões, mas variedades de pimentas como a pimenta malagueta (*Capsicum frutescens*), apresentaram resultados significativos a nível de tolerância ao calor, quando comparado a pimentões utilizando o índice cumulativo de resposta à temperatura (Barchenger et al., 2019; Gisbert-mullor et al., 2021). López-Serrano et al., (2017) citam que o uso de porta-enxertos de pimenta é uma estratégia eficaz na redução do estresse hídrico e salino, além de atuar sobre os efeitos negativos produzidos por altas temperaturas. Porém há poucos estudos para pimentões com uso de porta-enxerto (Aidoo et al., 2017).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Analisar características agronômicas de cultivares de pimentão produzidos por enxertia.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- a) avaliar as características produtivas de cultivares de pimentão enxertado;
- b) estudar a sanidade das plantas de cultivares de pimentão sob o processo da enxertia;
- c) analisar o crescimento das plantas de cultivares de pimentão submetidas à enxertia.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo, em uma área experimental concedida pela empresa Campo de Mudanças São Lourenço, parceira da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), *Campus* Arapiraca, situada no sítio Bálamo, Zona Rural de Arapiraca - AL. A localidade fica nas seguintes coordenadas: 9°45'6" de latitude S, 36°39'37" de longitude W, e 280 m de altitude. O período experimental foi de setembro/2022 a agosto/2023.

Inicialmente, foi realizada a amostragem do solo na profundidade de 0-20 cm. para análise química no Laboratório de Química do Solo do *campus* Arapiraca da UFAL. As propriedades químicas do solo experimental encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1** – Resultado da análise química do solo da área experimental da Empresa Campo de Mudanças São Lourenço.

Solo	pH	P	K	Na	Ca	Mg	Al <sup>3+</sup>	H+Al	SB	CTC	V%	m
água		-----mg/dm <sup>3</sup> ----			-----cmol/dm <sup>3</sup> -----							
			----		----							
	5,76	188,63	62	40	4,7	3,6	0,1	8,75	8,6	8,7	49,67	1,15

Fonte: Universidade Federal de Alagoas, *Campus* Arapiraca (2022).

O preparo do solo foi realizado de forma mecanizada, onde realizou-se uma gradagem. Ao observar os resultados da análise química, notou-se que a saturação por base do solo se encontrava abaixo do recomendado para a cultura do pimentão e, conforme o cálculo feito para determinação da dose de calcário a ser adicionada, necessitou-se aplicar 45,28 kg de calcário filler com PRNT de 90% em toda área experimental, onde foi distribuído uniformemente e logo depois incorporado.

A área experimental teve dimensões de 12,00 m x 19,20 m (230,4 m<sup>2</sup>). Realizou-se pré-teste de enxertia no próprio local do experimento, utilizando mudas convencionais de pimentão e pimenta por meio dos métodos de fenda cheia. Ademais, o teste seguiu as recomendações de aclimatação de ambiente escuro e úmido até a cicatrização dos enxertos. Assim, foi possível determinar o melhor método para o uso dessa técnica, visto que o do tipo fenda cheia apresentou a melhor cicatrização.

Diante disso, com as mudas atingindo o ponto ideal, tanto em seu porte como na espessura do caule para a realização da enxertia, foi feito esse processo no próprio local onde o experimento seria conduzido. Utilizaram-se as cultivares Cayman, Kolima e Solário, para os

enxertos, e as cultivares Fortaleza, Pimenta de Cheiro e Pimenta Malagueta para os porta-enxertos. Como visto no pré-teste, o método mais eficaz e usado para essa técnica foi o do tipo fenda cheia, em que cada muda enxertada foi colocada um “clipe” para fixação do cavalo com o cavaleiro e garantir um bom pegamento. Ao concluir esse processo em todas as mudas, foram colocadas em um ambiente escuro e úmido para alcançar a cicatrização dos enxertos. E nos dias seguintes colocadas em ambiente bem iluminado e com aclimatação ideal até atingirem o período recomendado para o plantio.

Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com doze tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial  $(3 \times 3) + 3$ , representados pela combinação de três porta-enxertos ou cavalos (Fortaleza, Pimenta de Cheiro e Pimenta Malagueta) com três enxertos ou cavaleiros (Cayman, Kolima e Solário), e três testemunhas adicionais constituídas por plantas de pé-franco (Cayman, Kolima e Solário).

A confecção dos canteiros foi feita de forma manual, nas dimensões de 1,00 x 19,2 m. Os materiais utilizados para confecção dos canteiros foram enxadas, piquetes e fitilhos para demarcações. A adubação de fundação foi realizada em sulcos abertos em cada canteiro e logo após o insumo foi coberto com solo. O adubo utilizado foi o superfosfato simples. A implementação do sistema de irrigação localizado via gotejamento foi feita com uma fita de irrigação por canteiro, com emissores espaçados em 0,20 m. O manejo da irrigação foi feito de acordo com o Kc da cultura, com base no tempo determinado para cada dia

A adubação de cobertura foi realizada conforme as recomendações do Instituto Agrônômico de Pernambuco – IPA, onde a mesma foi parcelada em catorze semanas e sendo efetuada via fertirrigação duas vezes em cada semana. A primeira adubação convencional foi aplicada no solo em covas próximas de cada planta, através do formulado 16-06-20, onde foi adicionado aproximadamente 5 g por planta. Com base no exposto, o restante da adubação de cobertura foi aplicada na fertirrigação, utilizando várias fontes de nutrientes, como: nitrato de cálcio, nitrato de potássio, MAP e sulfato de magnésio.

Realizaram-se desbrotas no período inicial do ciclo da cultura, onde também foi retirado o fruto da mesma, por constituir um dreno que na fase inicial de desenvolvimento seria prejudicial. Foram realizadas também três capinas para erradicação das plantas invasoras, realizadas manualmente com o auxílio de enxadas.

As avaliações experimentais foram realizadas no desenvolvimento inicial dos pimentões enxertados e de pé franco em três épocas distintas: época I (14 dias após o plantio), época II (28 dias após o plantio) e época III (42 dias após o plantio), sendo feitas três avaliações separadas em cada época de avaliação.

**As variáveis avaliadas foram:**

- a) número de folhas: contabilizada em 4 plantas de cada parcela durante as três épocas;
- b) diâmetro do caule (mm): foram feitas medidas do diâmetro do caule das plantas em cada época com o auxílio de um paquímetro;
- c) altura de plantas (cm): foram realizadas medidas da altura das plantas a cada 14 dias pós plantio durante as épocas com o auxílio de uma régua.

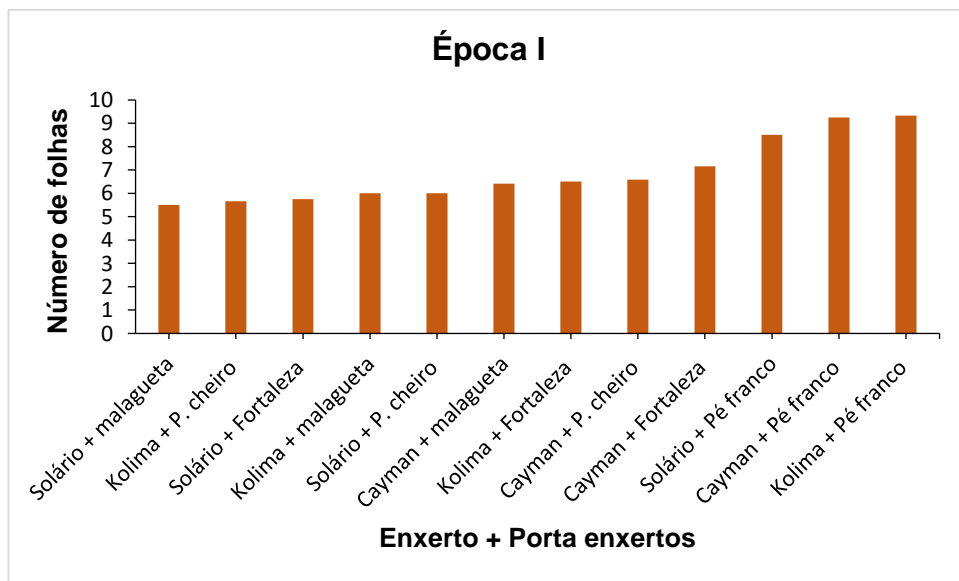


## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Número de folhas

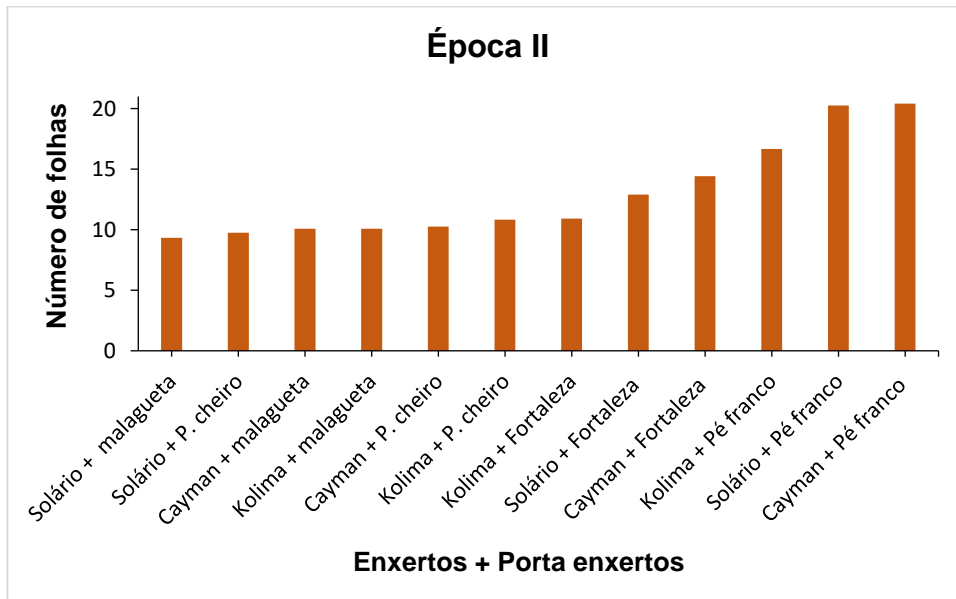
Na primeira época, a avaliação ocorreu aos quatorze dias após o plantio das mudas, sendo observado que as três cultivares (testemunhas) obtiveram a maior média, destacando a cultivar Kolima, com um total de 9,3 folhas (Figura 1). Na época seguinte, as cultivares (testemunhas) Kolima, Solário e Cayman continuam o maior número de folhas, voltando a se destacar quando comparadas as plantas enxertadas, com aproximadamente 20 folhas. Ao contabilizar o número de folhas aos 48 dias após o plantio, nenhum tratamento com enxertia apresentou uma média igual ou superior as cultivares pé franco (Figura 3).

**Figura 1** - Gráfico de médias do número de folhas de pimentão enxertado na primeira época de avaliação.



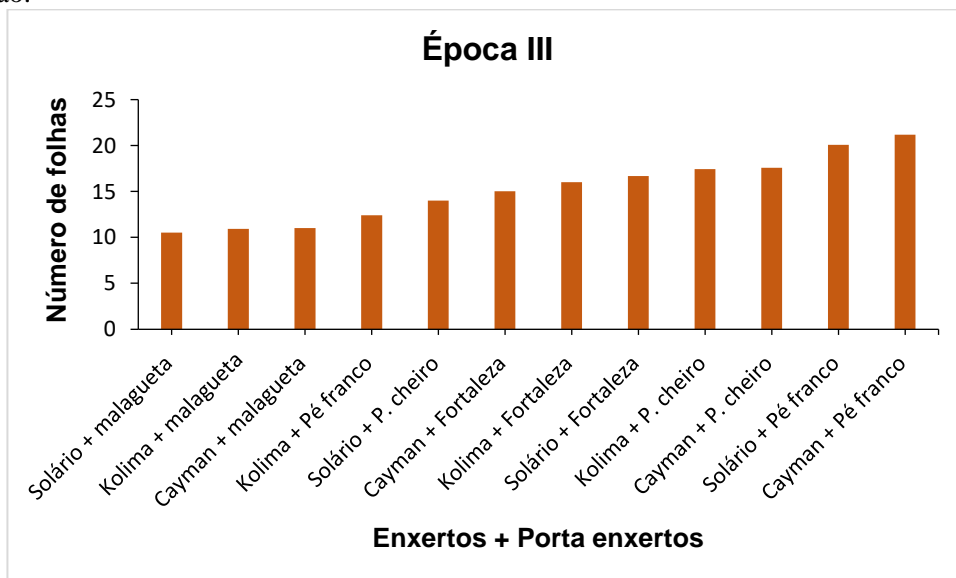
Fonte: Autor (2023).

**Figura 2** - Gráfico de médias do número de folhas de pimentão enxertado na segunda época de avaliação.



Fonte: Autor (2023).

**Figura 3** - Gráfico de médias do número de folhas de pimentão enxertado na terceira época de avaliação.



Fonte: Autor (2023).

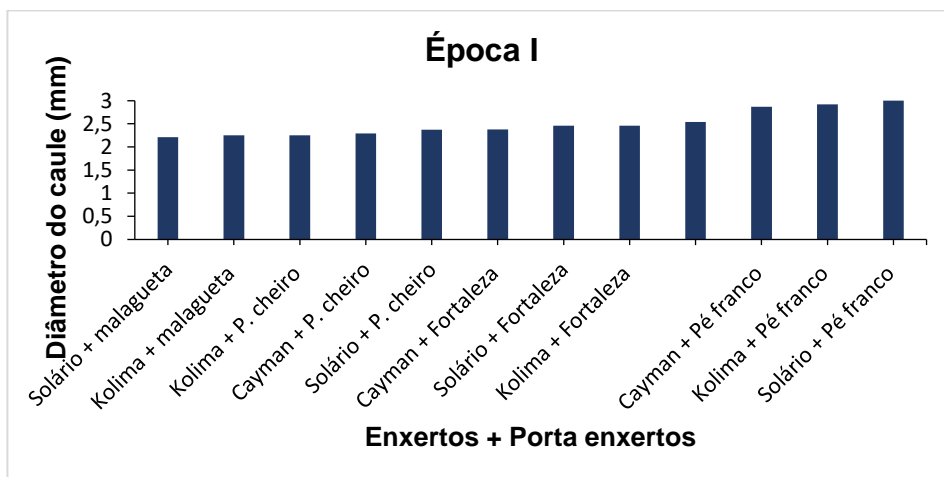
## 5.2 Diâmetro do caule

Os resultados apresentados nos gráficos 4, 5 e 6 revelam que os diâmetros do caule das combinações enxertadas foram menores em relação aos de pé franco. Sendo assim, ao avaliar o diâmetro do caule na primeira época de análise, foi detectado que as plantas não

enxertadas (pé franco) apresentaram a maior espessura no caule em relação aos demais tratamentos, sendo a cultivar Solário com o maior diâmetro 3 mm (Figura 4). Com vinte e oito dias após o plantio, constatou-se que o diâmetro do caule da combinação do enxerto Solário com o porta-enxerto Fortaleza se encontrava com a maior média de espessura junto com as cultivares pé-franco Solário e Cayman. Porém, dentre os três a maior espessura pertenceu ao Cayman, com 5,46 cm (Figura 5). Na terceira e última época de análise, foi observado que não houve diferença significativa entre os tratamentos.

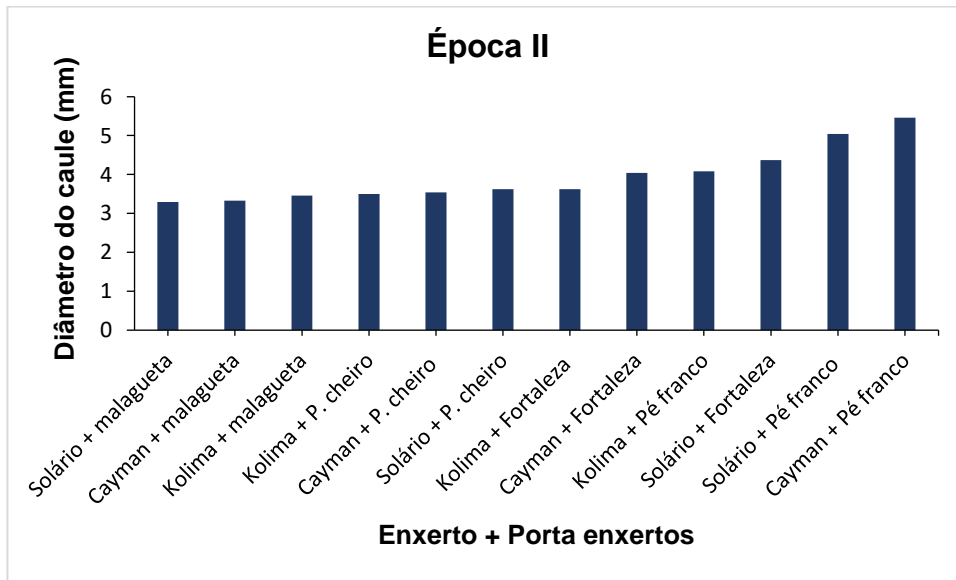
Quando se estuda enxertia em plantas, uma característica importante a ser avaliada é o diâmetro de caule de enxerto e porta-enxerto, onde durante essa pesquisa todos os tratamentos enxertados apresentaram um certo aumento apenas na região da enxertia. Este parâmetro é muito importante quando se estuda plantas enxertadas, pois diversos autores (Janick, 1966, Fachinello, 1995, Hartmann & Kester, 1995, Gómez, 1997, Oliveira Filho, 1999) referem-se ao aumento do diâmetro do caule na região da enxertia como uma indicação confiável de menor nível de compatibilidade. Estes dados vêm indicar que nenhum dos tratamentos enxertados apresentou formação de calos de maior volume e peso, confirmando o que foi demonstrado na comparação dos diâmetros do caule. Com base no exposto, o presente trabalho apresentou resultados que comprovam essas afirmações.

**Figura 4** - Gráfico de médias do diâmetro de pimentão enxertado na primeira época de avaliação.



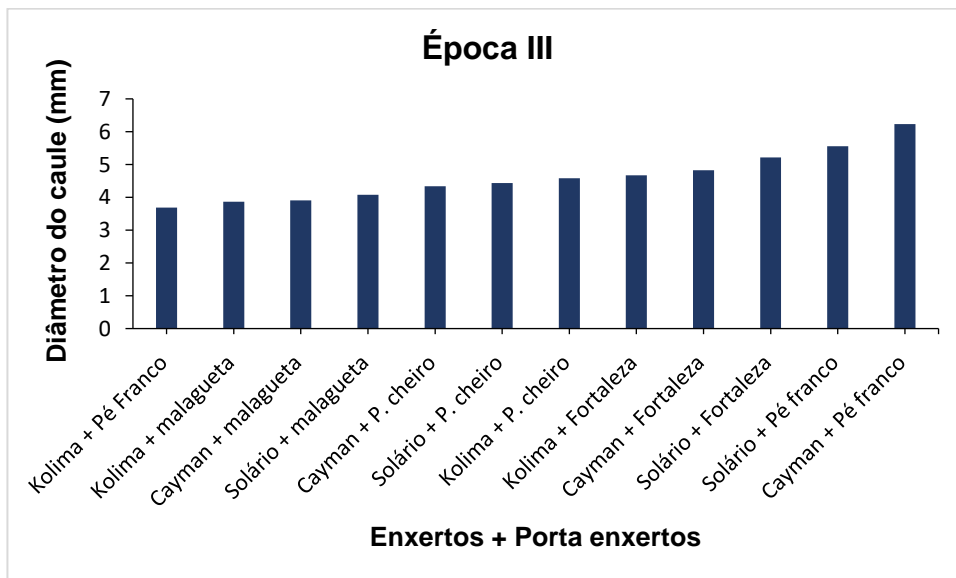
Fonte: Autor (2023).

**Figura 5** - Gráfico de médias do diâmetro de pimentão enxertado na segunda época de avaliação.



Fonte: Autor (2023).

**Figura 6** - Gráfico de médias do diâmetro de pimentão enxertado na terceira época de avaliação.



Fonte: Autor, (2023).

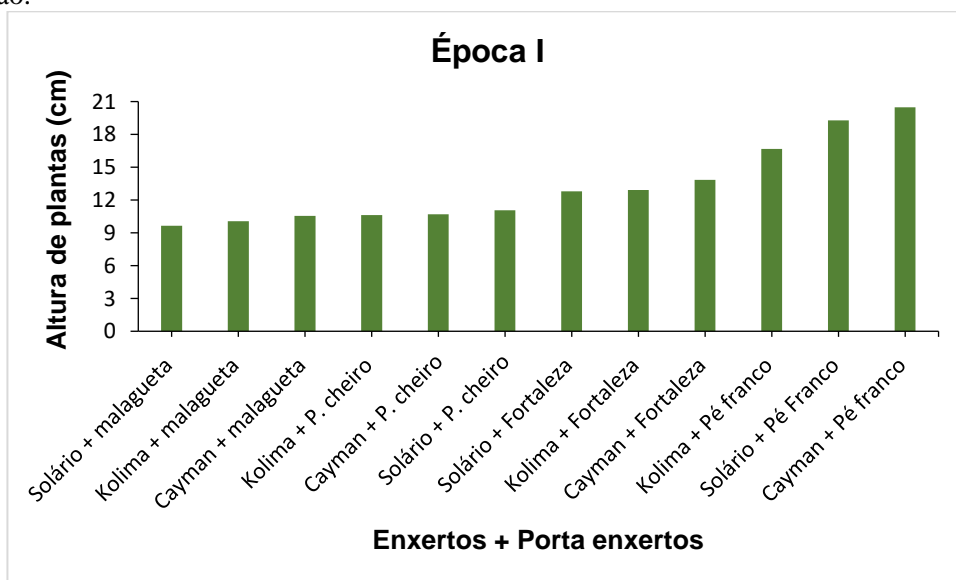
De acordo com Hartmann & Kester (1995), quando as regiões cambiais das plantas enxertadas não coincidem bem, a união pode ser retardada. Dessa forma, no decorrer da pesquisa, ficou evidente algumas alterações indesejáveis nas características agrônômicas das plantas auto-enxertadas, além do ligeiro aumento no diâmetro do caule no ponto de enxertia.

### 5.3 Altura de plantas

Nesse estudo, ao avaliar a altura das plantas na fase inicial, os tratamentos não enxertados se sobressaíram sobre os demais com enxertia, com destaque para as cultivares Solário e Cayman, com alturas médias de 19,27 cm e 20,46 cm, respectivamente. Observando a (Figura 8), a maior altura foi constatada nas cultivares de pé-franco Solário e Cayman, ambas com 24,16 cm e 24,50 cm. As plantas com combinação do enxerto Solário com os porta-enxertos Pimenta Malagueta e Pimenta de cheiro possuíam a menor média dentre todos os tratamentos, as duas combinações com média de 12,75 cm de altura. Na última época, as combinações enxertos e porta-enxertos apresentaram menor altura, diferindo significativamente dos pés-francos, uma vez que as cultivares pé-franco Solário e Cayman apresentaram uma média maior que as demais, com 25,21 mm e 27,21 mm, respectivamente (Figura 9).

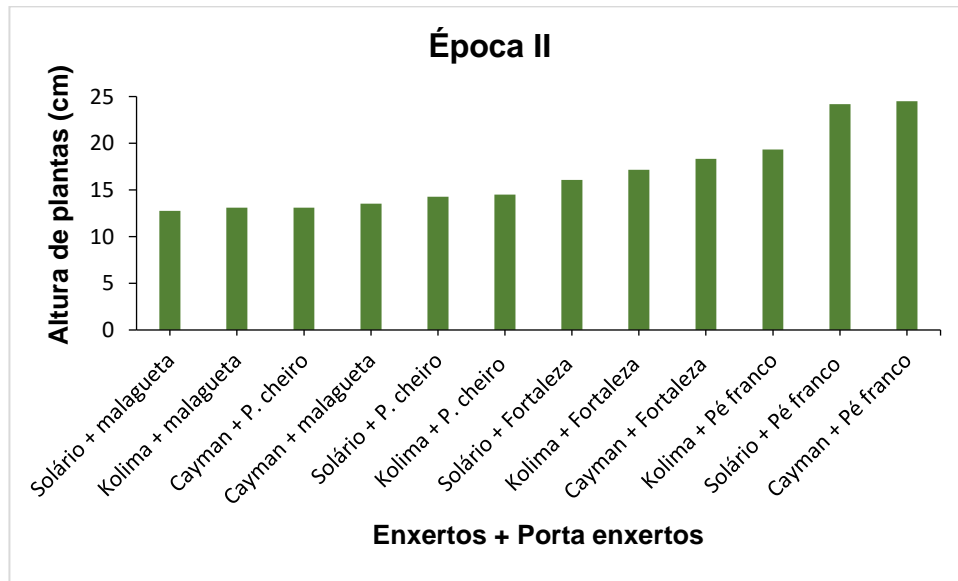
Foi observado fato semelhante em trabalhos realizados com plantas enxertadas que, na fase inicial de crescimento, ocorre um certo atraso, devido ao tempo necessário para o restabelecimento dos vasos condutores, seccionados por ocasião da enxertia (Cañizares, 1997; Cañizares e Goto, 1998; Macedo Júnior, 1998).

**Figura 7** - Gráfico de médias da altura de plantas de pimentão enxertado na primeira época de avaliação.



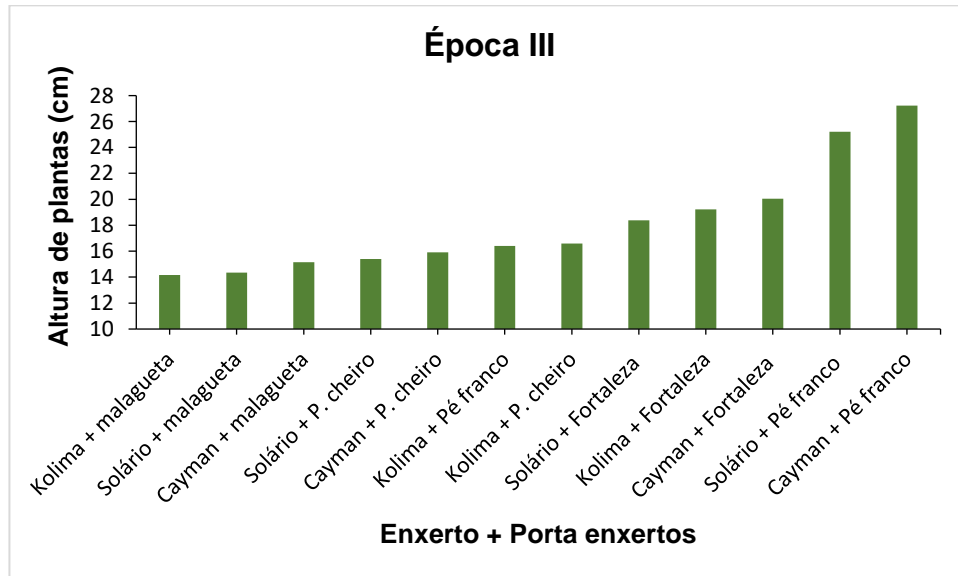
Fonte: Autor (2023).

**Figura 8** - Gráfico de médias da altura de plantas de pimentão enxertado na segunda época de avaliação.



Fonte: Autor (2023).

**Figura 9** - Gráfico de médias da altura de plantas de pimentão enxertado na terceira época de avaliação.



Fonte: Autor (2023).

Ao contrário do que se tem observado em plantas de pepino enxertadas, que superam a altura dos pés-francos (Cañizares, 1997), o pimentão enxertado não apresenta esta tendência. Pelo contrário, ou a altura das plantas enxertadas e não enxertadas é igual, ou o pé-franco é mais alto.

Esses resultados diversos em relação à altura de planta enxertada e não enxertada se deve ao possível atraso inicial de desenvolvimento das plantas enxertadas. Devem-se

considerar outros fatores que podem influenciar na altura tais como: materiais genéticos utilizados, espaçamento, bem como sistema de condução, adubação, fatores climáticos, época de cultivo, entre outros.

## **6. CONCLUSÃO**

Os diferentes porta-enxertos utilizados no cultivo do pimentão geraram crescimento inferior da cultura do pimentão em comparação com plantas de pé franco.



## REFERÊNCIAS

- AIDOO, M.K., SHERMAN, T., EPHRATH, J.E., FAIT, A., RACHMILEVITCH, S., LAZAROVITCH, N. Grafting as a Method to Increase the Tolerance Response of Bell Pepper to Extreme Temperatures. **Vadose Zone Journal**. V.17, 170006, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.2136/vzj2017.01.0006>. Acesso em: 16 de out. 2023.
- BARCHENGER, D.W.; NARESH, P.; KUMAR, S., 2019. **Genetic Resources of Capsicum. The Capsicum Genome**. pp. 9–23, 2019. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-97217-6\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-97217-6_2). Acesso em: 16 de out. 2023.
- BLAT, Sally Ferreira; COSTA, Cyro Paulino. A cultura do pimentão. Série Produtor Rural – N° 34. **Piracicaba: ESALQ. 34p.** 2007.
- CAÑIZARES, K. A. L. Efeito da enxertia de dois híbridos de pepino (*Cucumis sativus*) e dois híbridos de abóbora (*Cucurbita* sp) sob ambiente protegido. Botucatu, 1997. 73 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1997.
- CAÑIZARES, K. A. L.; GOTO, R. Crescimento e produção de híbridos de pepino em função da enxertia. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.16, n.2, p.110-113, 1998.
- Cañizares, K.A.L., GOTO, R. 2002. Comparação de métodos de enxertia em pepino. *Horticultura Brasileira* 20(1): p.95-99.
- CAÑIZARES, K. A. L.; VILLAS BÔAS, R. L. Aspectos nutricionais em hortaliças enxertadas. In: GOTO, R.; SANTOS, H. S.; CAÑIZARES, K. A. L. Enxertia em hortaliças. São Paulo: UNESP, 2003. cap. 7. p. 41-45.
- CANTU, R.R., WILCKEN, R.S.R.; ROSA, J.M.O., GOTO, R. 2009. Reação de porta-enxertos comerciais de tomateiro a *Meloidogyne mayaguensis*. *Summa Phytopatológica* 35(3): p. 216-218.
- CARDOSO, S.C., SOARES, A.C.F., BRITO, A. dos S., CARVALHO, L.A. de., LEDO, C.A. da S. 2006. Viabilidade de uso do híbrido hawaii 7996 como porta-enxerto de cultivares comerciais de tomate. *Bragantia* 65(1): p.89-96.
- CASALI, V. W. D.; COUTO, F. A. A. Origem e botânica de Capsicum. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p. 8-10, 1984.
- CASALI, V. W. D.; SOUZA, R. J. Cultivares de pimentão e pimenta. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n.113, p.14-8, 1984.
- CERMEÑO, Z.S. **Estufas: Instalação e manejo**. Lisboa: Litexa, 1990. 335p.
- FACHINELLO, J.C., HOFFMANN, A., NACHTIGAL, J.C., KERSTEN, E., FORTES, G. R. L. Propagação de plantas frutíferas de clima temperado. 2. ed. Pelotas: UFPEL, 1995. 178p.
- FINGER, F. L.; SILVA, D. J. H. Cultura do pimentão e pimentas. In: FONTES, P. C. R. (Ed.). CASALI, V. W. D.; COUTO, F. A. A. Origem e botânica de Capsicum. Informe

Agropecuário, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, p. 8-10, 1984. CERMEÑO, Z. S. Necessidades dos vegetais. In: \_\_\_\_\_. Estufas: instalação e manejo. Lisboa: Litexa, 1990. 335 p. Olericulturas: teoria e prática. Viçosa, MG: UFV, 2005. p. 429-437.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. 242 p.

FRENCH, E. R. Strategies for integreit control of bacterial wilt of potatoes. HAYWARD, A. C.; HARTMAN G. L. (Ed): Bacterial wilt: the disease and the causative agent, *Pseudomonas Solanacearum*. Willingford: CAB International, 1994. p. 199-207.

GISBERT-MULLOR, R.; PADILLA, Y.G.; CUENCA, M.R.M.; GALARZA, S.L.; CALATAYUD, A. Suitable rootstocks can alleviate the effects of heat stress on pepper plants. *Scientia Horticulturae*. v. 290, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110529>. Acesso em: 16 de out. 2023.

GÓMEZ, A. M. Injerto de hortalizas. Valencia: Generalitat Valenciana, 1997, 88p. (Divulgación técnica, 40).

GONZÁLEZ, J. El injerto en hortalizas. In: VILARNAU, A., GONZÁLEZ, J. Planteles: semilleros, viveros. Reus: Ediciones de Horticultura, Cap. 9, p. 121-128, 1999].

HARTMANN, H.T., KESTER, D.E. Propagación de plantas. 4. ed. México: Editorial Continental, 1995. 760p.

HAYWARD, A. C. The hosts of *Pseudomonas Solanacearum*. In: HAYWARD, A. C;

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. Propagación de plantas. 4. ed. México: Compañía Editorial Continental, 1995, 760p.

HARTMAN, G.L. (Ed): Bacterial wilt: the disease and the causative agent, *Pseudomonas Solanacearum*. Willinford: CAB International, 1994 p. 9-24.

JANICK, J. A ciência da horticultura. Rio de Janeiro: USAID, 1966. 485 p.

KAWAIDE, T. Utilization of rootstocks in cucurbits production in Japan. *Japan Agricultural Research Quartely, Yatabe*, v. 18, p. 284-289, 1985.

KING, S.R., DAVIS, A.R., ZHANG, X., CROSBY, K. 2010. Genetics, breending and selection of rootstocks for solanaceae and curcurbitaceae. *Scientia horticulturae* 127: p.106-111.

LEE, J. M. Cultivation of grafted vegetables. 1: current status, grafting methods, and benefits. *HortScience, Alexandria*, v. 29, p. 235-239, 1994.

LEONIAN, L.H. Stem and fruit blight of peppers caused by *Phytophthora capsici* sp. nov. *Phytopathology*, v.12, p.401-8, 1922.

LÓPEZ-MARÍN, J.; GONZ´ALEZ, A.; P´EREZ-ALFOCEA, F.; EGEE-GILABERT, C.; FERN´ANDEZ, J.A. Grafting is an efficient alternative to shading screens to alleviate thermal stress in greenhouse-grown sweet pepper. *Sci. Hortic. (Amsterdam)*. V.149, p.39–46, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.02.034>. Acesso em: 16 de out. 2023.

LÓPEZ-SERRANO, L.; PENELLA, C.; SAN-BAUTISTA, A.; LÓPEZ-GALARZA, S.; CALATAYUD, A. Physiological changes of pepper accessions in response to salinity and water stress. *Spanish J. Agric. Res.* 15, 1-10, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5424/sjar/2017153-11147>. Acesso em: 16 de out. 2023.

MACEDO JÚNIOR, E. K. Crescimento e produtividade de pepino (*Cucumis sativus* L.) enxertado, submetido à adubação convencional em cobertura e fertirrigação em cultivo protegido. Botucatu, 1998, 129f. Tese (Doutorado em Agronomia/Irrigação e Drenagem) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

MARCUSSI, F. F. N.; VILLAS BÔAS, R. L. Marcha de absorção de micronutrientes em plantas de pimentão sob fertirrigação em ambiente protegido. *Irriga, Botucatu* v. 8, n. 3, p. 203-217, set/dez, 2003.

MARTINS, Williane. Avaliação do pegamento e crescimento de plantas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) enxertado em cultivo orgânico. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 14, 2012.

MARTINS, Williane Maria de Oliveira Martins et al. Compatibilidade e desempenho agrônômico em sistema orgânico de pimentão enxertado. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 1, p. 205-215, 2014.

MELLO, S. C.; DECHEN, A. R.; MINAMI, K. Influência do boro no desenvolvimento e na composição mineral do pimentão. *Horticultura Brasileira*, Brasília, DF, v. 20, n. 1, p. 99- 102, março 2002. MIGUEL, A. G. Injerto de hortalizas. Valencia: Generalitat Valenciana, 1997. 88 p. (Divulgación técnica, 40).

MELO, A. M. T. Análise genética de caracteres de fruto em híbridos de pimentão. Piracicaba, 1997. 112f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

ODA, M. New grafting methods for fruitbearing vegetables in Japan. **Japan Agricultural Research Quartely**, Yatabe, v. 29, p. 187-94, 1995.

OLIVEIRA FILHO, A.C. Enxertia dos híbridos de tomateiros Carmem e Momotaro em quatro porta-enxertos, visando produtividade e qualidade dos frutos. Botucatu, 1999. 63p. Tese (Doutorado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

PEIL, R.M. 2003. A enxertia na produção de mudas de hortaliças. *Ciência Rural* 33(5): 1169-1177.

PEIXOTO, J.R. MALUF, W.R., CAMPOS, V.P. Avaliação de linhagens, híbridos e F1 e cultivares de pimentão, quanto à resistência a *Meloidogyne* spp. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 34, n. 12, p. 2259-65, 1999.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Org.). **Capsicum, pimentas e pimentões no Brasil**. Brasília, DF: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2000. 113 p.

REIS, J. B. S. Análise da sensibilidade de duas cultivares de pimentão a diferentes condições de regime hídrico. 2002. 92 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

RITCHIE, D. F. Bacterial spot of pepper and tomato. The Plant Health Instructor [online], 2000.

SANTOS, Haydée Siqueira. Desempenho agronômico e marcha de absorção de nutrientes em plantas de pimentão (*Capsicum annuum* L.) enxertadas em porta-enxertos resistentes a patógenos de solo. 2005.

SANTOS, H.S., GOTO, R. 2004. Enxertia em plantas de pimentão no controle da murcha de fitóftora em ambiente protegido. Horticultura Brasileira 22(1): p. 45-49.

SILVA, Ewerton Gasparetto da. Acúmulo de nutrientes e desempenho agronômico do pimenteiro (*Capsicum Annum* L.) em função dos métodos de enxertia. 2012.

SIVIERO, R.; GALLERANI, M. **La coltivazione de peperone**. Verona: L'Informatore Agrario, 1992. 217p.

TANAKA, M.A.S. Doenças causadas por fungos. Inf. Agropecu., v.11, n.122, p.92-5, 1985.

TAKII SEED. Disponível em: <https://takii.com.br/porta-enxertos/>. Acesso em: 16 de out. 2023.

TIVELLI, S. W. A cultura de pimentão. In: GOTO, R.; TIVELLI, S. W. (Orgs.). Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais. São Paulo: UNESP, 1998. p. 225-226.

VILLAS BÔAS, R. L. Doses de nitrogênio para o pimentão aplicadas de forma convencional e através da fertirrigação. Botucatu, 2001. 123f. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista.

YAMAKAWA, K. Use of rootstocks in solanaceous fruit vegetable production in Japan. Japan Agricultural Research Quarterly, Yatabe, v. 15, n. 3, p. 175-179, 1982.

ZUFFO, A. M.; SOUSA, T. de O.; STEINER, F.; OLIVEIRA, A. M. de; AGUILERA, J. G.; RATKE, R. F. Substratos alternativo para a produção de mudas de *Capsicum chinense* Jacq. Research, Society and Development, v. 9, n. 8, p. e525985792, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5792>. Acesso em: 21 jan. 2022.

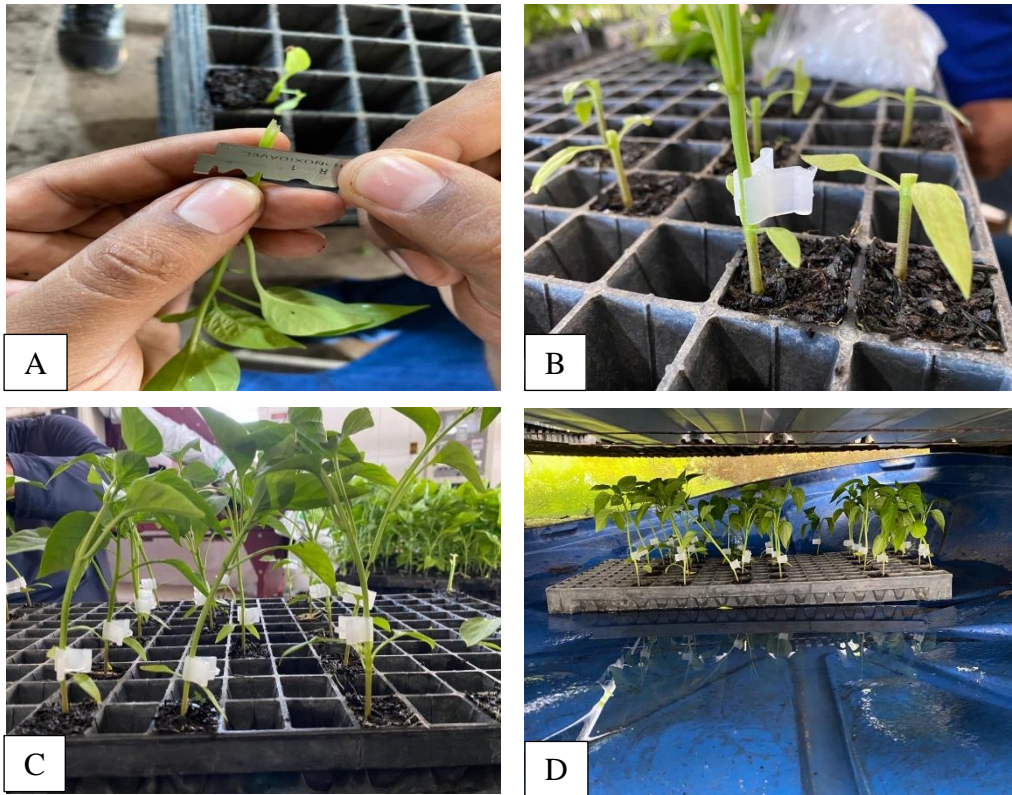
## APÊNDICE A - ILUSTRAÇÕES

Figura 10 - Croqui da área experimental.



Fonte: Autor (2023).

**Figura 11** - Corte da muda de pimentão para enxerto (A), porta enxerto com corte do tipo garfagem por fenda cheia (B), porta enxerto e enxertos unidos e fixados por clipe (C) e mudas enxertadas em ambiente protegido (D).



Fonte: Autor (2023).

**Figura 12** - Calagem realizada na área experimental (A), Confeção dos canteiros (B), adubação de fundação (C) e (D) e instalação do sistema de irrigação (E).





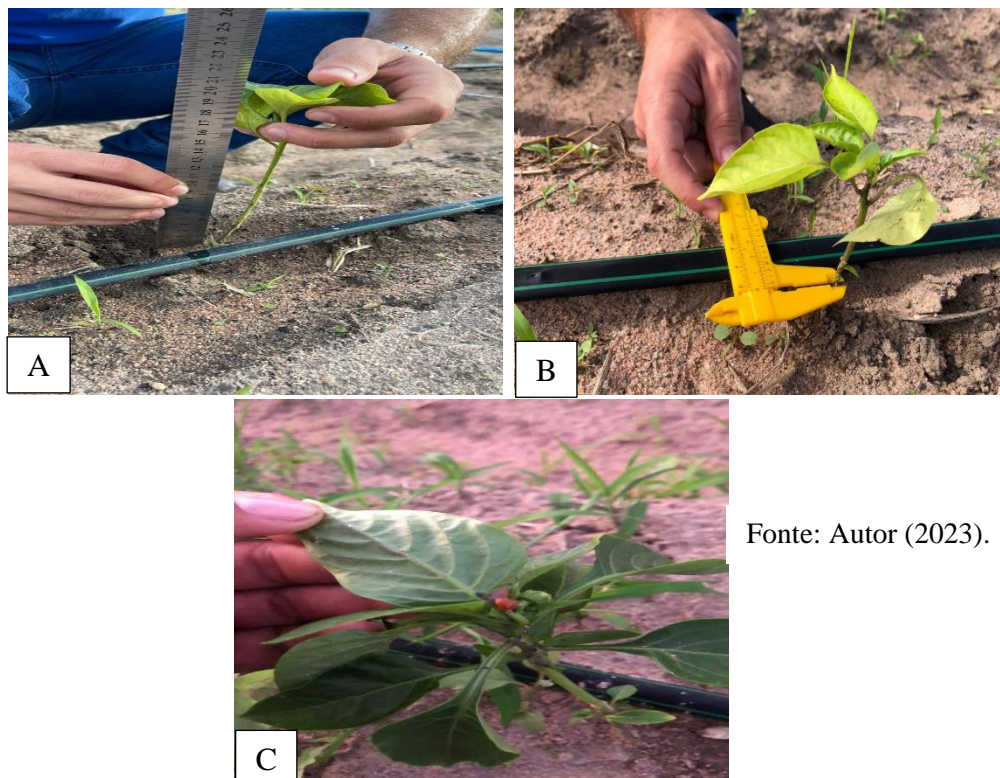
Fonte: Autor (2023).

**Figura 13** - Plantio das mudas (A) e (B), Adubação convencional de cobertura (C) e (D).



Fonte: Autor (2023).

**Figura 14.** Características agronômicas avaliadas: Altura de plantas (A), Diâmetro do caule (B) e Número de folhas (C).



Fonte: Autor (2023).