

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**AGRONOMIA**

**ENXERTIA E REAÇÃO DE CULTIVARES DE PIMENTÃO E PIMENTA NO MANEJO DOS  
PRINCIPAIS PATÓGENOS: REVISÃO DE LITERATURA**

**GEORGE LUCAS OLIVEIRA MACEDO**



**George Lucas Oliveira Macedo**

**ENXERTIA E REAÇÃO DE CULTIVARES DE PIMENTÃO E PIMENTA NO  
MANEJO DOS PRINCIPAIS PATÓGENOS: REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

**Professor Orientador:** Dr. Fernando da Silva Rocha

Montes Claros

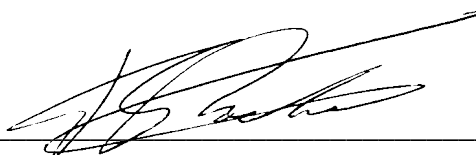
2022

George Lucas Oliveira Macedo. Enxertia e reação de cultivares de pimentão e pimenta no manejo dos principais patógenos: revisão de literatura.

Aprovado pela banca examinadora constituída por:

Dr. Cândido Alves da Costa  
Prof.– ICA/UFMG

Dr. Carlos Juliano Brant Albuquerque  
Prof.– ICA/UFMG



---

Orientador: Prof. Dr. Fernando da Silva Rocha

Montes Claros, 17 de fevereiro de 2022.

*“Eu sou a ressurreição e a vida. Todo aquele que em mim crê, ainda que morra, viverá; e todo aquele que vive, e crê em mim, nunca morrerá.”*

(João 11:25-26)

*Dedico* primeiramente a DEUS

Aos meus pais

Familiares

E amigos.

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus pai por todas as coisas, por me prover a vida, saúde e sabedoria!

Aos meus pais Josélia e Jorge por, apesar das dificuldades, fizessem o que podiam para que eu pudesse me graduar.

Aos meus familiares que me apoiaram e que me ajudaram de alguma forma para concluir esta jornada.

Aos meus professores de graduação que contribuíram com grandes conhecimentos e experiências, em especial aos quase que meus tutores Dilermando Pacheco (IFNMG/Januária) e Fernando Rocha (ICA/UFMG).

Aos meus amigos que me renderam bons momentos, boas conversas, e experiências.

Aos meus colegas de graduação que de alguma forma contribuíram para que eu concluísse satisfatoriamente estes 5 anos de curso.

## RESUMO

As pimentas (*Capsicum* spp.) e pimentões (*Capsicum annuum* L.) estão entre as hortaliças mais produzidas, comercializadas e consumidas no Brasil e no mundo. Porém, a presença de nematoides nas áreas de cultivo é considerada um entrave na produção dessas hortaliças, promovendo prejuízos e redução na lucratividade dos produtores. Com isso, objetivou-se através desta revisão elucidar os efeitos dos patógenos e do processo de enxertia sobre as principais cultivares de pimenta (*Capsicum* spp.) e pimentão (*Capsicum annuum* L.). Os principais tipos de pimentas e pimentões utilizados no Brasil são *C. annuum* L. var. *annuum* (pimentão), *C. baccatum* L. var. *pendulum* (pimenta dedo de moça), *C. chinense* Jacq. (pimenta de cheiro), *C. frutescens* L. (pimenta malagueta) e *C. pubescens* (pimenta rocoto). Já os principais patógenos que atacam essas espécies são, os nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.), murcha-bacteriana (*Ralstonia solanacearum*), oídio (*Oidiopsis taurica*), murcha-de-fitóftora (*Phytophthora capsici*) e antracnose (*Colletotrichum* spp.). Os efeitos provocados por esses parasitos nas plantas são, murchamento das folhas, amarelecimento e queda das folhas, lesões em frutos e folhas, necrose da base do caule e queda na produtividade da planta como um todo. O processo de enxertia busca diminuir os efeitos provocados por patógenos de solo (como nematoides), estresse hídrico, estresse salino, altas temperaturas, aumentar a eficiência das plantas, aumento da produção de frutos e conseqüentemente a comercialização. Além disso, a enxertia e outros métodos de controle dos nematoides são utilizados visando reduzir sua densidade de populações, sendo esses o plantio de mudas livres de nematoides, evitar o plantio em períodos de temperaturas elevadas e chuvas, o qual favorece a sua proliferação, além dos cuidados com máquinas e implementos agrícolas utilizados no plantio, técnicas como alqueive, eliminação de plantas daninhas hospedeiras, rotação de culturas, solarização e utilização de cultivares resistentes, garantindo assim eficiência na produção das solanáceas. Portanto, conclui-se com a presente revisão que a obtenção de resultados satisfatórios na produtividade de pimentas e pimentões é maior quando se utiliza o manejo integrado de fitopatógenos, como a enxertia, cultivares resistentes, controle cultural, controle biológico e químico.

**Palavras-chave:** Controle biológico. Nematoides. Solanáceas. *Meloidogyne* spp.. Resistência.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Espécies e variedades do gênero <i>Capsicum</i> encontradas no Brasil, distribuídas por categoria ou grau de domesticação.....	14
<b>Tabela 2:</b> Teores de capsaicinóides encontrados em algumas pimentas conhecidas no Brasil. .....	15
<b>Tabela 3:</b> Reações de genótipos de <i>Capsicum</i> spp. sobre diferentes patógenos.....	28
<b>Tabela 4:</b> Diferentes tratamentos no controle dos principais patógenos que atacam plantas do gênero <i>Capsicum</i> spp.....	39
<b>Tabela 5:</b> Cultivares de pimentão e pimenta resistentes à <i>Meloidogyne</i> spp., <i>Ralstonia solanacearum</i> e <i>Phytophthora capsici</i> .....	44



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Sintomas de *Meloidogyne enterolobii* em pimentão sob cultivo protegido. Galhas radiculares (A); murcha, nanismo e desfolha em reboleira (B). Fonte: Jadir Borges Pinheiro. ....23
- Figura 2:** Sintomas de galhas em raízes de diferentes solanáceas. Galhas em pimenteira (A) e em tomateiro (B). Fonte: Jadir Borges Pinheiro.....23
- Figura 3:** Murcha em planta conduzida na horta Experimental da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Fonte: Adaptado: Alves, (2012).....26
- Figura 4:** Sintoma de *P. capsici* na região do colo. Fonte: Adaptado de: Nuez et al., (1996). ....27
- Figura 5:** Sintoma de oídio, causado por *Oidiopsis haplophyllii*, em folhas de pimentão: (A) Face adaxial e (B) Face abaxial. Fonte: Adaptado de Reis et al., (2005).....33
- Figura 6:** A forma mais comum da antracnose são lesões circulares, de coloração escura e alaranjada nos frutos de pimentão. Fonte: Adaptado de Azevedo et al., (2006). ....34
- Figura 7:** Frutos de pimenta-de-cheiro (*Capsicum chinese*) com lesões da antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum* spp. Fonte: Adaptado de Gasparotto et al., (2014). ....35
- Figura 8:** Lesões em frutos de pimentas inoculadas com *Colletotrichum gloeosporioides* e tratados com 10 óleos essenciais, após 12 dias de inoculação. Fonte: Adaptado Souza et al., (2012). ....35

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

C. - *Capsicum*

Cm – centímetros

HPLC - Cromatografia líquida de alto desempenho

SHU - Unidades de Calor Scoville

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>13</b>
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1. PRINCIPAIS CULTIVARES DE PIMENTA E PIMENTÕES .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2. ENXERTIA .....</b>	<b>18</b>
<b>3.3. EFEITOS DOS PATÓGENOS NA PRODUÇÃO DE PIMENTAS E PIMENTÕES .....</b>	<b>21</b>
3.3.1. NEMATOIDE-DAS-GALHAS ( <i>MELOIDOGYNE</i> SPP.) .....	211
3.3.2. <i>RALSTONIA SOLANACEARUM</i> E <i>PHYTOPHTHORA CAPSICI</i> .....	25
3.3.3. OÍDIO ( <i>OIDIOPSIS TAURICA</i> ) .....	32
3.3.4. ANTRACNOSE ( <i>COLLETOTRICHUM</i> SPP.).....	33
3.3.5. MANEJO DE NEMATOIDES.....	35
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>46</b>
<b>5. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>47</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). A cultura do pimentão (*C. annuum* L. var. *annuum*) e da pimenta (*Capsicum* spp.) são amplamente difundidas em todo o mundo, sendo seus frutos utilizados na culinária de diversas culturas devido a sua versatilidade (ROSÁRIO *et al.*, 2021).

Um dos principais desafios encontrados na produção de hortaliças no mundo é a presença de nematoides, os quais variam de acordo com os fatores ambientais e o tipo de cultura implementada. As culturas de pimentões e pimentas são atacadas por diversos nematoides, pelos quais podem originar doenças como a podridão-do-colo e de raiz (causada por *Phytophthora capsici*), à murcha bacteriana (*Ralstonia solanacearum*), e galhas radiculares (*Meloidogyne* spp.), (MADEIRA *et al.*, 2016; PINHEIRO *et al.*, 2016).

Visando reduzir os efeitos negativos em culturas de pimentões e pimentas causados por nematoides, pesquisadores e produtores de todo o mundo têm buscado obter cultivares híbridas, com potencial para maior produtividade e resistência a parasitas, sendo neste caso utilizadas como copa e porta-enxerto (MOREIRA *et al.*, 2021). Sendo assim, através do melhoramento genético e o processo de enxertia, os quais visam a resistência das plantas aos diversos patógenos, são importantes estratégias que tem o objetivo de diminuir o impacto provocado pelos nematoides dentre as doenças que ocorrem no gênero *Capsicum* spp., é (LOPEZ-SERRANO *et al.*, 2020)

A enxertia é uma prática muito utilizada na agricultura, principalmente visando o controle de patógenos de solo, incluído os fitonematoídes, de forma a reduzir ou evitar o uso de controle químico (GALVEZ *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2021). O uso de porta-enxerto com resistência a nematoides além de conferir resistência, permite o cultivo em áreas infestadas com a presença destes, garantindo a qualidade e a produtividade do enxerto. No entanto, para pimenta e pimentões existem poucos estudos com o uso de fontes resistentes de solanáceas silvestres com potencial para serem usados como porta-enxertos nessas culturas (PENG *et al.*, 2020) Portanto, objetivou-se através desta revisão de literatura apresentar as principais cultivares de pimenta (*Capsicum* spp) e pimentão (*C. annuum* L.) presentes no Brasil, bem

como os principais fitopatógenos que atacam as culturas e os principais método de manejo integrado, com foco em cultivares e porta-enxertos resistentes.

## **2. METODOLOGIA**

Utiliza a abordagem exploratória, com pressupostos da pesquisa bibliográfica e documental, segundo a metodologia proposta por Pereira, et al., (2018), tendo como produto uma revisão de literatura, compilando informações científicas relacionadas à temática da utilização do pimentão (*C. annuum* L.) e da pimenta (*Capsicum* spp.), principais patógenos e métodos de controle. Fez-se seleção de artigos utilizando buscas bibliográficas no Portal da Capes, em bases a seguir: Scielo, Google Acadêmico, Science Direct, Semantic scholar e PubMed. A busca orientou-se com o emprego das palavras-chaves: *C. annuum* L.; *Capsicum* spp.; Nematóide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.); Murcha-Bacteriana (*Ralstonia solanacearum*); Murcha-De-Fitófтора (*Phytophthora capsici*); Oídio (*Oidiopsis taurica*), Antracnose (*Colletotrichum* spp.); Enxertia; Porta-enxerto; Cultivares resistentes; e Controle de nematoides; Controle de murcha-bacteriana; Controle de *Phytophthora capsici*; Controle de antracnose no pimentão. Posteriormente, realizou-se seleção de teses, monografias e artigos, através de leitura criteriosa e redação do texto. O período utilizado para escolha das pesquisas foi o mais recente possível (2010 – 2022), ainda que tenha sido incluído trabalhos abaixo da data estipulada, visto que a relevância destes é significativa para escrita do tema proposto.

## **3. REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1. PRINCIPAIS CULTIVARES DE PIMENTAS E PIMENTÕES**

No Brasil, espécies de pimenta do gênero *Capsicum* se encontram em maior diversidade, sendo estas integrantes da família *solanaceae*, possuindo cerca de 25 a 31 genótipos (ROSÁRIO *et al.*, 2021; ZUFFO *et al.*, 2020). Reifschneider, (2000), cita que as pimentas possuem diferentes classes e frequência de cultivo, onde as pimentas domesticadas são largamente cultivadas, as semidomesticadas pouco cultivadas e as pimentas silvestres não cultivadas comercialmente, conforme Tabela 1.

**Tabela 1:** Espécies e variedades do gênero *Capsicum* encontradas no Brasil, distribuídas por categoria ou grau de domesticação.

<b>Domesticadas</b>	<b>Semidomesticadas</b>	<b>Silvestres</b>	
<i>C. annuum</i> var. <i>annuum</i>	<i>C. annuum</i> var. <i>glabriusculum</i>	<i>C. buforum</i>	<i>C. mirabile</i>
<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>	<i>C. baccatum</i> var. <i>baccatum</i>	<i>C. campylopodium</i>	<i>C. parvifolium</i>
<i>C. chinense</i>	<i>C. baccatum</i> var. <i>praetermissum</i>	<i>C. dusenii</i>	<i>C. pereirae</i>
<i>C. frutescens</i>		<i>C. flexuosum</i>	<i>C. schottianum</i>
		<i>C. friburgense</i>	<i>C. villosum</i>
		<i>C. hunzikerianum</i>	

**Fonte:** Adaptado de Reifschneider, (2000).

As principais pimentas conhecidas e utilizadas no Brasil são *C. annuum* L. var. *annuum* (pimentão), *C. baccatum* L. var. *pendulum* (Pimenta dedo de moça), *C. chinense* Jacq. (Pimenta de cheiro), *C. frutescens* L. (Pimenta malagueta) e *C. pubescens* (Pimenta rocoto) (RIBEIRO *et al.*, 2018). No Brasil, a produção de pimenta é expressiva nos estados de Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Ceará e Rio Grande do Sul (MARQUES *et al.*, 2020), tornando a pimenta patrimônio da agro biodiversidade brasileira. Em 2017, a produção de pimentão no Brasil foi de 555 mil toneladas em 11.188 hectares (ALENCAR, 2019), enquanto são produzidas aproximadamente 280 mil toneladas de pimenta por ano, em uma área total de 13 mil hectares (A LAVOURA, 2016). Segundo dados da FAO (2020), estima-se que em 2019 foram produzidas mais de 38 milhões de toneladas de pimentões e pimentas. Nos últimos anos, fatores como, baixa produtividade de algumas espécies (ausência de processo de melhoramento genético), alto custo de produção e maior produção internacional, promoveram queda na exportação de pimentas pelo país (RAMJATTAN & UMAHARAN 2021; TANAKA 2020).

As pimentas no Brasil são oriundas principalmente da agricultura familiar e agroindústrias, e são comercializadas de maneira cultural sob a forma de conservas, molhos, *in natura*, desidratadas e até mesmo como plantas ornamentais (SANTOS *et al.*, 2020). Atualmente, extratos de pimenta também são utilizados na nutrição animal, os quais dão origem aos óleos essenciais, que por sua vez possuem efeitos benéficos a nível de crescimento e desempenho animal, sendo também alternativa ao uso de antibióticos (EVERTON *et al.*, 2021), além de possuírem funções como compostos antioxidantes, propriedades funcionais e nutricionais (MARTINEZ *et al.*, 2021).

A coloração das pimentas possui variações de tonalidades em virtude do estágio de maturação e capacidade de sintetizar clorofila e carotenoides. O sabor da pimenta é influenciado pela coloração da mesma, pois o estágio de amadurecimento do fruto é caracterizado por maior teor de glicose (SORNCHAN e SUTTISANSANNE, 2019). Além disso, a coloração está relacionada ao grau de pungência, que é causada pela presença de capsaicinóides, os quais são alcaloides que são responsáveis por promover característica picante das pimentas. A pungência é característica exclusiva do gênero *Capsicum* e o alcaloide presente nas pimentas que confere a característica é a capsaicina (ou capsicina) (FIGUEIRA, 2012). O grau de pungência (teor de capsaicina) é medido pela escala de Unidades de Calor Scoville (SHU) em que as pimentas doces, como o pimentão, possuem valor 0 SHU e pimentas picantes chegam a graus  $\geq 300.000$  SHU. É possível medir o grau de pungência por Cromatografia líquida de alto desempenho (HPLC), a qual requer o fruto para sua realização (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2021). O nível de pungência apresenta variações de acordo com as espécies de *Capsicum*, onde diferem na porcentagem de capsaicinóides presentes nos frutos (Tabela 2).

**Tabela 2:** Teores de capsaicinóides encontrados em algumas pimentas conhecidas no Brasil.

Nível de pungência	Nome vulgar	Nome científico	Capsaicinóides	
			Totais (SHU)	(%)
Nenhuma (Doce)	Pimenta-cambuci	<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>	0	0
	Pimentão cv. Apolo	<i>C. annum</i> var. <i>annuum</i>	0	0
	Pimenta-biquinho	<i>C. chinense</i>	0	0
Baixa	Pimenta-redonda	<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>	10.510	0,06
Média	Pimenta-jalapeño	<i>C. annum</i> var. <i>annuum</i>	34.590	0,20
	Pimenta-de-cheiro	<i>C. chinense</i>	47.180	0,27
Alta	Pimenta alongada-vermelha	<i>C. baccatum</i> var. <i>pendulum</i>	81.600	0,48
	Pimenta-de-bode	<i>C. chinense</i>	105.500	0,59
Muito alta	Pimenta-malagueta	<i>C. frutescens</i>	156.370	0,89
	Pimenta cumari-do-Pará	<i>C. chinense</i>	219.020	1,22

**Fonte:** Adaptado de Reifschneider, (2000).

As pimentas *C. chinense* são de origem da região amazônica e apresentam alta diversidade. São características dessa espécie frutos maiores (1,5 cm a 4 cm de comprimento e de 1 cm a 3 cm de largura), além de apresentarem variedades quanto a cor, forma, aroma e grau de pungência (MARTINEZ *et al.*, 2020; EMBRAPA HORTALIÇAS, 2021). Os carotenoides são os responsáveis por conferir a cor das pimentas, os quais são metabólitos tetraterpênicos, onde os  $\beta$ -carotenos,  $\alpha$ - carotenos e a  $\beta$ -cripstofoxantina são principais evidenciados, além de serem precursores da biossíntese do retinol (Vitamina A) (ROSÁRIO *et al.*, 2021; RIBEIRO *et al.*, 2018).

Dentre as pimentas que fazem parte da espécie *C. chinense*, a pimenta biquinho apresenta maior representatividade, sendo considerada a mais consumida do país, além de ser exportada após passar por processos para garantir a forma de geleias, conservas ou pastas. Adicionalmente, possuem a presença de carotenóides, principalmente capsantina, (GRATIDÃO, 2020). Morfologicamente, a pimenta biquinho é considerada fruto pequeno, com 2,5 cm a 2,8 cm de comprimento e 1,5 cm de largura, e possui forma redonda, caracterizando um bico. A ausência ou baixa pungência é um dos fatores que influenciam para que a pimenta biquinho possua versatilidade no seu uso, além de características como sabor e aroma (MOREIRA *et al.*, 2021; RIBEIRO *et al.*, 2018).

A pimenta habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) possui grande valor em países como México, Coreia e Tailândia, devido a maior valorização da sua pungência (SOARES *et al.*, 2020), variando entre 100.000 a 350.000 SHU (CANTO-FLICK *et al.*, 2008), podendo superar 1.000.000 SHU (LANA *et al.*, 2022). Os frutos são de diversas cores e apresentam variabilidade em formato, largura, tamanho e espessura de polpa. São retangulares, de 2 cm a 6 cm de largura por 2 cm a 4 cm de comprimento. Esse tipo de pimenta é utilizado principalmente para preparo de molhos, pastas e conservas. Entretanto, ainda há necessidade de melhoramento genético neste tipo de variedade, principalmente quando se trata da capacidade de adaptação à fatores como clima, doenças entre outros (CARNEIRO, 2017).

A Pimenta malagueta (*C. frutescens* L.) é popularmente conhecida no Brasil, pois apresenta diversas características favoráveis para seu uso, sendo a ação bactericida uma dessas, através da presença das capsaicinas (SILVA JUNIOR *et al.*, 2018), além disso, possuem ácido ascórbico e carotenoides. Efeitos benéficos quanto a capacidade inseticida/acaricida também é relatada em estudos envolvendo animais (OLIVEIRA *et al.*,



2021) e podem apresentar eficácia quando usadas para tratamentos medicinais (ROMANI *et al.*, 2011). Os frutos apresentam tamanhos diferentes, variando entre 1,5 - 3,5 cm de comprimento por 0,3 - 0,5 cm de largura, sendo alongados e como característica marcante são vermelhas quando maduras. O grau de pungência varia de média a alta, garantindo sabor único para o consumo em diversos países (YE *et al.*, 2022; SANTOS *et al.*, 2020).

A *C. baccatum* L. var. *pendulum* (pimenta dedo de moça ou pimenta-vermelha/calabresa), apresenta maior produção no sul e sudeste do Brasil. Essa variedade de pimenta apresenta variações quanto aos frutos e formas, sendo de coloração verde amarelada em fase imatura e quando maduros apresentam-se em coloração vermelha, possuindo cerca de 1,4 cm de largura, 6,0 cm de comprimento e 1,6 mm de espessura (ALVES, 2021; AQUINO *et al.*, 2019). Apresenta características como alto valor de capsaicina. A pimenta dedo-de-moça se destaca também pela presença de carotenoides, ácido ascórbico e vitaminas (RODRIGUES *et al.*, 2013; RODRIGUES *et al.*, 2012).

A pimenta *C. pubescens* (Pimenta rocoto), é nativa da Bolívia e Peru, possui como peculiaridade flor e sementes roxas e pretas. Os frutos variam em forma, tamanho e cor, já a pungência varia de 100.000 a 210.000 SHU (AMASIFUEN *et al.*, 2021; GUTIÉRREZ *et al.*, 2018). Sua produção pode ser afetada pelo fotoperíodo e altitude, por isso possui grande parte da sua produção nas altitudes do México e Argentina (NEITZKE *et al.*, 2014). Possui características como compostos bioativos, os quais estão relacionados com o conteúdo de compostos fenólicos, atuando na inibição da oxidação de ácidos graxos essenciais (GARCÍA-RUIZ *et al.*, 2018). O grau de pungência dessa variedade de pimenta é característica desejável em alguns mercados, contribuindo para sua exploração em forma de molho e desidratada.

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) também faz parte da família das solanáceas, apresentando boa aceitação no Brasil entre cultivadores de hortaliças, bem como público consumidor. Souza *et al.*, (2019) citam que a produção anual brasileira é de aproximadamente de 290.000 toneladas, onde os principais estados produtores de pimentão são Ceará, Pernambuco, Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro (BARROS *et al.*, 2021). O pimentão também pode ser cultivado em sistemas orgânicos com ambiente protegido, hidropônico e semi-hidropônico, agregando valor, sendo comercializado na forma de frutos verdes ou maduros, onde o objetivo do seu uso determina a escolha pelo fruto (MARTINS JUNIOR, 2019). Além disso, a cor do pimentão pode influenciar quanto a sua

comercialização, pois os pimentões coloridos (vermelho, amarelo, laranja, creme e roxo) possuem preços mais elevados (SEDIYAMA *et al.*, 2014).

O pimentão possui diversos modos de utilização na culinária, entretanto destacam-se a utilização sobre forma de condimento, cortado e colocado nos pratos refogados ou in natura, moído em pó, como constituinte da páprica, na forma de geleia, em pratos sofisticados, como o ratatouille, as fajitas e até recheado (CANO-CHAUCA *et al.*, 2021). Também apresenta características desejáveis como fonte de vitamina C, e quando maduro é considerado excelente fonte de vitamina A, carboidratos, possuindo também atividade antioxidante, flavonoides e fenóis, apresentando efeitos benéficos a saúde humana (SAFARI *et al.*, 2018).

### **3.2. ENXERTIA**

A técnica de enxertia consiste na junção de um ramo de uma planta em que se deseja produzir (enxerto) com o caule de outra em que se deseja as características do sistema radicular (porta-enxerto), de modo com que essa conexão permite a passagem de seivas entre ambas, permitindo o crescimento da planta (RIBEIRO *et al.*, 2005; MO *et al.*, 2017). O enxerto será a parte aérea da planta, responsável pela fotossíntese, distribuição do floema, trocas gasosas e frutificar, e o porta-enxerto será o sistema radicular, responsável pela absorção de água e nutrientes, distribuir o xilema e pela sustentação da planta (RIBEIRO *et al.*, 2005). Fatores como compatibilidade e alterações morfológicas, fisiológicas e bioquímicas no momento da união do enxerto, são essenciais para que haja eficiência no processo. Além disso, fatores ambientais também devem ser levados em consideração (MO *et al.*, 2017). A enxertia é considerada um dos métodos utilizados para contornar a carência de cultivares resistentes à patógenos. Países como Espanha, Coréia e Japão foram os pioneiros na enxertia de hortaliças, prática agrônômica comum em tomate e melão (TIRUPATHAMMA *et al.*, 2019).

No Brasil, o cultivo de pimenta e pimentão é realizado em campo aberto ou ambiente controlado, sendo que os patógenos aumentam a sua densidade populacional na presença de plantas hospedeiras e com ciclos consecutivos de cultivo. Assim, faz-se necessário buscar alternativas para controlar os efeitos deletérios provocados pelos diferentes patógenos que atacam os pimentões e pimentas. A técnica da enxertia vem sendo amplamente utilizada em hortaliças para controle de doenças, associados ao melhoramento genético das pimentas e

pimentões, visando aumentar a eficiência das plantas, e assim garantir maior produtividade e diminuir os impactos negativos provocados nas plantas pelos nematódeos em suas raízes, folhas e frutos (SILVA *et al.*, 2021).

Dentre as principais vantagens de se utilizar o processo de enxertia pode-se elencar a melhoria da qualidade dos frutos, tolerância a seca (MOREIRA *et al.*, 2021), e rendimento da planta como um todo, além de maior adaptação das plantas às épocas de plantio, déficit hídrico e estresse salino (AMBROZIM *et al.*, 2022; BIE *et al.*, 2017). Adicionalmente, a enxertia promove a obtenção de plantas mais tolerantes à seca, através de sistemas radiculares mais profundos, redução da área foliar, assim como controle do fechamento estomático, e redução de complicações provocadas por nematoides e outros patógenos de solo (PENG *et al.*, 2020).

Martins *et al.*, (2014), propuseram avaliar o desempenho agrônômico de pimentão enxertado. Os enxertos utilizados no processo foram as cultivares Dulce All Big, Híbrido Satrapo e Híbrido Samurai, os quais foram enxertados em três porta-enxertos de pimenta: Doce Comprida (*Capsicum annuum*), Doce Italiana (*Capsicum annuum*) e pimenta de Cheiro (*Capsicum chinense*). Ao término da pesquisa, os autores evidenciaram que a maior produtividade de frutos foi obtida com os tratamentos Doce Comprida x híbrido Samurai, Doce Italiana x híbrido Samurai e Doce Italiana x híbrido Satrapo. 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 pimenta *C. chacoense*, *C. bacatum*, *C. frutescens* e *C. annuum*, 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).

Em plantas enxertadas, 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). Outro problema que acomete as solanáceas é a

salinidade do solo, a qual limita o crescimento e produtividade das plantas, além da qualidade dos frutos produzidos.

O pimentão é altamente suscetível ao estresse salino, ocasionando podridão final da flor, seguido de pouco rendimento e frutos que devem ser descartados (PENELLA *et al.*, 2015). Com isso, a enxertia pode combinar algumas características desejáveis das plantas, como melhor qualidade dos frutos, com produção adequada, associada a maior tolerância aos fatores ambientais do porta-enxerto (GISBERT-MULLOR *et al.*, 2021). Penella *et al.*, (2013) citam que o uso da técnica de porta-enxerto em pimentas, visando obter cultivares tolerantes ao estresse salino, é inviável economicamente.

Calatayud *et al.*, (2016) testaram o porta-enxerto híbrido experimental de pimenta “H2” sob condições de estresse salino de solo e água em Valência (Espanha), e observaram resultados de rendimento melhores (de 32% a 80%) em plantas com enxerto quando comparadas a cultivares não enxertadas ou outros porta-enxertos de pimentas comerciais que foram utilizadas. Lopez-serrano *et al.*, (2020), avaliando o híbrido NIBER® em estresse salino de pimentas, obtiveram influência no comportamento do enxerto, preservando o desempenho e crescimento da fisiologia da planta, onde apenas as plantas com o porta-enxerto NIBER® controlaram o enxerto modulando as respostas à salinidade.

Penellaa *et al.*, (2015) estudando três acessos de pimenta (tipo selvagem) com diferentes níveis de tolerância à salinidade, sendo *Capsicum chinense* Jacq. tolerante, *Capsicum baccatum* L. var. *pêndulo* moderadamente tolerante e 'Serrano' de *Capsicum annuum* L. menos tolerante. Esses acessos foram escolhidos como porta-enxertos e a cultivar de pimenta 'Adige' (tipo Lamuyo, Sakata Seeds, Japão) foi enxertada nesses três acessos de pimenta. Como resultados, obtiveram aumento da produção de frutos da cultivar comercial 'Adige' sob condição de salinidade quando enxertada em acessos de *C. chinense* Jacq. e *C. baccatum* L. var. *pendulum*. Por outro lado, nenhum efeito foi observado quando enxertado no acesso *C. annuum* L var. 'Serrano', concluindo que o uso de porta-enxertos de pimentas tolerantes está associado a manutenção da homeostasia iônica do enxerto, tornando-se uma das estratégias para fornecer maior tolerância à salinidade e, conseqüentemente, melhorar o rendimento da cultura.

Galvez *et al.*, (2019) avaliaram o efeito do porta-enxerto sobre os nematoides-das-galhas em cultivar de pimentão sob condição de ambiente controlado, usando-se uma

variedade de copa susceptível (Gacela – F1) enxertada em portas enxertos resistentes (C19, C25, RT17), em comparação com plantas não enxertadas e auto enxertada. Os autores obtiveram como resultado que, plantas não enxertadas apresentaram maior índice de galha, enquanto C25 e C19 foram relativamente menos afetadas, com decréscimos no índice de galha de 26,3% e 38,9%. A copa auto-enxertada apresentou redução moderada no índice de galha (8,9%), mas o porta-enxerto RT17 não apresentou progressão de galhamento, indicando sua maior tolerância a *M. incognita*.

Oliveira *et al.*, (2009), avaliaram a resistência à *Meloidogyne incognita* e a compatibilidade de enxertia de treze porta-enxertos de pimenta (9 *Capsicum chinense*; 3 *C. annuum* e 1 *C. frutescens*) quando enxertados com híbridos de pimentão-vermelho Rubia R, Margarita e Maximos. Ao término da pesquisa, os autores relataram que os porta-enxertos *C. annuum* e *C. frutescens*, foram resistentes à *M. incognita* e proporcionaram maiores produtividades e qualidades de frutos. O pimentão ‘Maximos’ e ‘Margarita’ quando enxertados, apresentaram melhor produtividade e qualidade de frutos do que ‘Rubia R’. Adicionalmente, a cultivar de pimentão ‘Margarita’ apresentou melhor qualidade dos frutos.

### **3.3. EFEITOS DOS PATÓGENOS NA PRODUÇÃO DE PIMENTAS E PIMENTÕES**

Diversos são os nematoides que atacam as pimentas e pimentões, provocando queda na produtividade das plantas, pois podem danificar o sistema radicular, afetando assim o transporte de água e nutrientes. Os principais agentes patogênicos na cultura dos pimentões e pimentas são, os nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.), murcha-bacteriana (*Ralstonia solanacearum*), oídio (*Oidiopsis taurica*), murcha-de-fitóftora (*Phytophthora capsici*) e antracnose (*Colletotrichum* spp.) (MARTINS JUNIOR, 2019; PINHEIRO *et al.*, 2020a).

#### **3.3.1. Nematoide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.)**

O nematoide-das-galhas, gênero *Meloidogyne*, ataca várias hortaliças, porém plantas da família das solanáceas como pimenta, pimentão, jiló, berinjela e tomate, são mais suscetíveis. Além disso, o nematoide-das-galhas também afeta outras hortaliças como abóbora, abobrinha, moranga, melão, causando grandes danos (RAMOS *et al.*, 2019). A condição climática onde as culturas estão inseridas estão relacionadas com a incidência ou não do nematódeo, pois regiões tropicais e subtropicais favorecem o desenvolvimento e maior

capacidade de infecção do *Meloidogyne* (FILHO *et al.*, 2018).

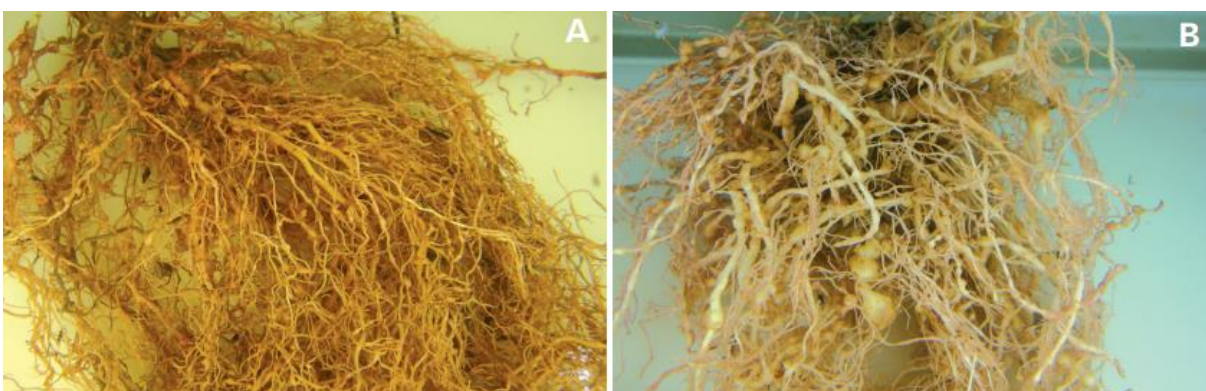
Além da quantidade de espécies, o gênero *Meloidogyne* também apresenta várias raças em algumas espécies, se diferenciando no quesito patogenicidade em relação às culturas, e até mesmo variações quanto a raças iguais implantadas em regiões diferentes (PINHEIRO *et al.*, 2016). Dentre os nematoides-das-galhas que atacam pimentas, os principais são *M. incognita*, o qual é predominante em regiões tropicais, há também o *M. arenaria*, que se encontra em regiões tropicais e subtropicais e o *M. javanica*, que é predominante em regiões com estações secas bem definidas (HOLANDA, 2021; PINHEIRO *et al.*, 2020a). Adicionalmente, foi descoberta outra espécie de *Meloidogyne*, sendo a *M. enterolobii* (sin. *M. mayaguensis*). Essa por sua vez infectou um porta-enxerto de pimentão e tomateiros (*cvs.* Andrea e Débora), os mesmos eram resistentes a meloidoginose (CARNEIRO *et al.*, 2006).

Os juvenis do segundo estágio (J2) de *Meloidogyne* penetram nas raízes da planta suscetível e se posicionam na periferia do cilindro vascular (AMORIM *et al.*, 2011). Posteriormente, secretam substâncias que estimulam a planta a produzir células hipertrofiadas, onde vão se alimentar dessas, e com isso avançam nos estádios de desenvolvimento (J3, J4 e adultos). O desenvolvimento é constante até atingir um limite de crescimento, onde posteriormente não conseguem se mover, ocasionando em formação de galhas nas raízes, sendo essas oriundas da reação dos tecidos da planta frente às toxinas secretadas pelos endoparasitas (HERNANDEZ-OCHANDÍA, *et al.*, 2021). Na pimenteira, as galhas são normalmente menores que em outras hortaliças (PINHEIRO *et al.*, 2012).

Os sintomas de ataque do *M. incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria* e *M. enterolobii* nas raízes após a penetração dos J2 são hipertrofia e hiperplasia de células, que resulta em galhas radiculares, ou seja, as raízes engrossam, e na parte aérea ocorre nanismo, murcha, secamento e queda foliar em reboleiras (Figura 1 e 2) (PINHEIRO *et al.*, 2016). Além destes, também pode ocorrer clorose foliar, deficiência nutricional, redução de tamanho de frutos, sendo a perda de produtividade resultado dos sintomas citados (PINHEIRO *et al.*, 2012). Assim provocando maior perda econômica pela baixa produtividade das plantas (PINHEIRO *et al.*, 2020b).



**Figura 1:** Sintomas de *Meloidogyne enterolobii* em pimentão sob cultivo protegido. Galhas radiculares (A); murcha, nanismo e desfolha em reboleira (B). Fonte: Jadir Borges Pinheiro.



**Figura 2:** Sintomas de galhas em raízes de diferentes solanáceas. Galhas em pimenteira (A) e em tomateiro (B). Fonte: Jadir Borges Pinheiro.

Em função dos ataques por *Meloidogyne* e ocorrência de galhas por todo sistema radicular, há a ocorrência de um rápido apodrecimento das raízes por conta da ação de outros patógenos como *Sclerotium rolfsii*, *Fusarium* sp., *Verticillium* sp. e *Ralstonia* sp., pois, estes têm acesso facilitado às raízes por conta das lesões causadas pelos nematoides, afetando então o transporte de água e nutrientes para parte aérea, resultando em murcha (PINHEIRO *et al.*, 2016; ANTIL *et al.*, 2021).

Outro fator que afeta a absorção e translocação de água e nutrientes é a redução do sistema radicular em decorrência da ação dos endoparasitas deste gênero (exceto em ataque de *M. hapla*), onde o número de radículas fica muito escasso, culminando em redução de produtividade (AMORIM *et al.*, 2011; GUIMARÃES *et al.*, 2021). O pimentão é sensível ao déficit hídrico e ao excesso de água nas raízes, onde a falta d'água no estágio de desenvolvimento pode refletir na produtividade. Em fase de floração e desenvolvimento de

frutos ocorre o período mais sensível do pimentão ao estresse hídrico, onde períodos curtos em estresse hídrico atrasa a colheita, e quando associado a altas temperaturas (comum em estufas), aumenta muito a queda de flores e frutos (FILHO *et al.*, 2018).

Algumas espécies podem causar graves danos à cultura da pimenta, sendo os maiores prejuízos registrados provenientes da ação de *Meloidogyne*, que são mais comuns (PINHEIRO *et al.*, 2012; HAJIHASSANI, *et al.*, 2019). Entretanto, eventualmente podem ocorrer ataques de outras espécies que podem ser danosas à cultura, como: *Aphelenchoides*; *Aphelenchus avenae*; *Belonolaimus longicaudatus*; *Criconemoides*; *Helicotylenchus dihystera*; *Paratrichodorus minor*; *Mesocriconema* spp.; *Nacobbus aberrans*; *Pratylenchus penetrans*; *Pratylenchus brachyurus*; *Rotylenchulus reniformis*; *Radopholus similis*; *Trichodorus* spp.; *Tylenchorynchus*; *Tylenchus*; e *Xiphinema* spp. (PINHEIRO *et al.*, 2012). *M. incognita* é uma das espécies mais comuns do gênero com relatos de danos a pimenticultura, sendo encontrada praticamente em solos do mundo todo, principalmente em regiões de clima quente, como tropicais e subtropicais (PINHEIRO *et al.*, 2012). A espécie *M. enterolobii* também causa danos às hortaliças e podem ser danosos à cultura da pimenta (PINHEIRO *et al.*, 2012).

Soares *et al.* (2018) avaliaram quanto à resistência a nematoides, 24 acessos de pimentas (*Capsicum annuum* L. var. *annuum*), cultivar de pimentão Ikeda (*C. annuum* L.), cultivar de pimenta BRS Moema (*C. chinense* Jacq.) e uma cultivar de tomate Santa Cruz Kada (*Solanum lycopersicum* L.). Na pesquisa, constatou-se que todas são susceptíveis à nematoides, sendo apenas 6 dos 24 acessos de pimenta e pimentão Ikeda apresentando resistência à *M. javanica* pelo fator de reprodução (FR). Ademais, 13 dos 24 acessos de pimenta, e a BRS Moema se mostraram resistentes à *M. incognita* raça 3, entretanto, nenhuma das plantas testadas foram resistentes à *M. enterolobii*.

Os nematoides possuem baixa movimentação no solo, se disseminando por implementos, água, botas, e pneus de veículos contaminados, por exemplo. Logo, deve-se se atentar para estes detalhes no manejo da cultura, além da presença de animais no local e, principalmente verificar se as mudas adquiridas não estão contaminadas (PINHEIRO *et al.*, 2016). Outro problema é a permanência do patógeno, pois mesmo após o fim da safra, algumas plantas daninhas que são susceptíveis podem ajudar na manutenção do mesmo na área, como por exemplo, caruru (*Amaranthus hybridus*), melão-de-São-Caetano (*Momordica*



*charantia*), arrebenta cavalo (*Solanum aculeatissimum*), falsa-serralha (*Emilia sonchifolia*), juá-bravo (*Solanum sisymbriifolium*), e demais (PINHEIRO *et al.*, 2016).

### **3.3.2. *Ralstonia solanacearum* e *Phytophthora capsici***

A Murcha-Bacteriana (*Ralstonia solanacearum*) é uma das principais doenças em solanáceas em climas tropicais, onde temperatura e umidade elevadas afetam a produção, como é o caso das regiões Nordeste, Norte e boa parte da região Sudeste. Essa bactéria possui como hospedeiros a pimenta malagueta (*C. frutescens* L.), a pimenta-de-cheiro (*C. chinense* Jacq.), o pimentão (*C. annuum* L.), além dos tomateiros (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e berinjela (*Solanum melongena* L.) (COELHO NETTO *et al.*, 2004). A falta de cultivares de pimentas e pimentões resistentes e defensivos agrícolas eficazes torna-se um desafio na produção dos mesmos, pois a murcha bacteriana apresenta características difíceis de controlar (CARVALHO *et al.*, 2020; GARCIA *et al.*, 2014).

Os principais problemas estão associados a penetração nas plantas hospedeiras por ferimentos nas raízes, causando infecção do córtex radicular, e posteriormente invasão dos espaços intercelulares em menos de 4 horas. No período de 2 a 3 dias, a mesma coloniza o parênquima vascular e os vasos xilemáticos (ALVES, 2012). A *R. solanacearum* se multiplica e se espalha pela parte aérea da planta através do sistema vascular. Logo, haverá produção de exopolissacarídeos de alta viscosidade obstruindo o xilema, fazendo com que o transporte de água para o sistema apical da planta seja reduzido, promovendo formação de tiloses, piorando ainda mais a passagem de água e causando a murcha (Figura 3). Além disso, há desequilíbrio hormonal de auxinas e etileno, contribuindo para redução do crescimento das plantas (HIKICHI *et al.*, 2007; GARCIA, 2011).

Nas pimentas e pimentões, não é evidenciado amarelecimento na parte aérea da planta, neste caso, a morte da planta ocorre com a mesma possuindo tonalidade verde das folhas, sendo este o principal sintoma observado nas solanáceas. Ao se tratar dos pimentões, a murcha rápida das plantas tem início pelas folhas jovens e posteriormente folhas mais velhas, ocorrendo principalmente durante as horas mais frescas do dia (ALVES, 2012; ISHIDA *et al.*, 2019).



**Figura 3:** Murcha em planta conduzida na horta Experimental da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Fonte: Adaptado: Alves, (2012).

A Murcha-De-Fitóftora (*Phytophthora capsici*), está em praticamente todas as solanáceas, provocando prejuízos sobre as plantações de pimenta e pimentões no mundo, principalmente em regiões de clima temperado ou tropical, pois é considerado um dos fungos de solo mais destrutivos para ambos (WANG *et al.*, 2022; SOARES *et al.*, 2019), atacando tanto cultivo realizado a céu aberto ou cultivo protegido (PICCINI *et al.*, 2019). De acordo com Luz *et al.*, (2018) as quatro espécies de *Phytophthora* formam o complexo podridão parda: *P. palmivora*, *P. capsici*, *P. citrophthora* e *P. heveae*. A propagação do patógeno é feita através de transplantes infectados, sementes e água, favorecendo a disseminação do mesmo (GILARDE *et al.*, 2020).

Os problemas ocasionados são murcha repentina, sem aparecimento na parte aérea da planta, podridão radicular e podridão na base do caule (Figura 4), conseqüentemente murchamento e necrose da base do caule levando a planta a morte, tornando-a assim doença de múltiplos sintomas (SANTOS e GOTO 2004). A presença de massa branca determina o aparecimento de esporângios e micélios do fungo, proporcionando maior facilidade para podridão nas raízes. Em épocas onde a umidade está elevada, como período chuvoso, o fungo pode afetar caule, ramos, folhas e frutos, provocando murcha da planta e assim queda de folhas amareladas. Quando ocorre infecção na folha, a característica principal é a folha tomar a coloração verde-escura, levando a anasarca da folha, com a coloração marrom-clara e posteriormente queda (SANTOS, 2001). A infecção também sofre influência das condições meteorológicas e se houve ou não tratamentos para controle da mesma (GODÍNEZ-PAOLI *et al.*, 2020).



**Figura 4:** Sintoma de *P. capsici* na região do colo. Fonte: Adaptado de: Nuez *et al.*, (1996).

**Tabela 3:** Reações de genótipos de *Capsicum* spp. sobre diferentes patógenos.

Cultivar	Porta-enxerto	Doença	Nível de Resistência ou Susceptibilidade	Observações	Autores
28 genótipos de pimentas ( <i>Capsicum</i> ): Hifly, Syline II, Sanam, Ghotoki, Yolo Wonder, Sangri, Baby hot chilli, Jalapeño, Hot Shot, Red Giant, Hot Queen, Black Master, Bahawalpur Desi, Long Green, Gola Peshawari, Tata Puri, NARC 16/7, NARC 16/4, Sky Red, Nagina, Elpaso, Red fire, NARC 16/9, Loungi, Neelum, Talhari, Maxi, California Wonder.	-	Murcha bacteriana ( <i>Ralstonia solanacearum</i> )	<b>Altamente resistente:</b> Hifly, Syline II. <b>Resistente:</b> Sanam. <b>Moderadamente resistente:</b> Ghotoki, Yolo Wonder, Sangri, Baby Hot Chilli, Jalapeño, Hot Shot, Red Giant, Hot Queen, Black Master, Bahawalpur Desi, Long Green, Gola Peshawari. <b>Extremamente susceptível:</b> California Wonder. <b>Altamente susceptível:</b> Talhari, Maxi. <b>Susceptível:</b> NARC 16/9, Loungi, Neelum. <b>Moderadamente susceptível:</b> Tata Puri, NARC 16/7, NARC 16/4, Sky Red, Nagina, Elpaso, Red fire, NARC 16/9, Loungi.	Em cultivares susceptíveis, os sintomas aparecem 4 dias após inoculação com <i>Ralstonia solanacearum</i> , resultando em murcha completa dentro de 14 dias. Por outro lado, cultivares resistentes e moderadamente resistentes, não ocorreu murchamento após 14 dias de inoculação, sendo essas cultivares recomendadas para plantio e cultivo, além de recomendadas para porta-enxerto.	Aslam <i>et al.</i> , (2017)

<p>26 genótipos de pimentas (<i>Capsicum</i>): <i>Capsicum frutescens</i> (pimenta malagueta), <i>Capsicum baccatum</i> var. pêndulo (pimenta dedo de moça), e <i>Capsicum chinense</i> (pimenta de bode vermelho e amarela, pimenta cumarí do Pará, pimenta biquinho, pimenta habanero e pimenta de cheiro).</p>	<p>- Murcha bacteriana (<i>Ralstonia pseudosolanacearum</i>)</p>	<p>Dos 26 genótipos avaliados, 10 apresentaram resistência à doença e 16 foram considerados susceptíveis. Quatro acessos de <i>C. baccatum</i> foram considerados resistentes. Por outro lado, 14 dos 18 acessos de <i>C. chinense</i> foram suscetíveis a murcha bacteriana. Já as espécies de <i>C. frutescens</i> apresentaram reações variáveis</p>	<p>A reação à murcha bacteriana foi variável em função da espécie estudada. Através dos resultados obtidos, é possível determinar quais espécies são mais indicadas para cultivo em função da resistência.</p>	<p>Rosato <i>et al.</i>, (2018)</p>
<p>32 genótipos de pimentas (<i>Capsicum</i>): Jalapeño, Piquin, Guajillo, Cascabel, Verde, Ancho, Canica, Manzano, Cola de rata, Pasilla E 2 acessos de <i>Capsicum</i> spp. (1 resistente e um susceptível:</p>	<p>- Murcha de Fitóftora (<i>Phytophthora capsici</i>)18/5/4/7</p>	<p><b>Susceptível:</b> SC (Bravo) Jalapeño, FA17 Piquin, FA21 Piquin, FA11 Guajillo, FA14 Guajillo, FA29 Jalapeño, FA31 Cascabel, FA32 Verde, FA06 Ancho, FA13 Verde, FA16 Piquin, FA02 Canica, FA27 Piquin, FA28 Manzano, FA24 Piquin, FA26 Piquin, FA07 Cascabel, FA10 Pasilla. <b>Baixa resistência:</b> FA25 Piquin, FA18 Piquin, FA12 Cola de rata, FA04 Manzano, FA03 Manzano. <b>Resistência intermediária:</b> FA05 Manzano, FA09 Manzano, FA15 Piquin, FA30 Pasilla. <b>Alta resistência:</b> FA23 Piquin, FA01 Manzano, FA22 Piquin, FA20 Jalapeño, FA19 Jalapeño, FA08 Manzano, RC (CM334) Jalapeño.</p>	<p>Das 32 variedades avaliadas, 6 apresentaram alto nível de resistência, 4 apresentaram resistência intermediária e 5 baixos nível de resistência, indicando que essas são fontes promissoras de resistência a <i>P. capsici</i>. Ademais, os resultados comprovam a eficiência das variedades resistentes para serem utilizadas em programas de melhoramento para desenvolver novas cultivares resistentes ao nematódeo.</p>	<p>Manjarrez <i>et al.</i>, (2020)</p>

6 cultivares de pimenta Jalapeño (NuMex Orange Spice, NuMex Pumpkin Spice, NuMex Jalmundo, TAM Jalapeño, Early Jalapeño, and NuMex Vaquero) e 2 cultivares de pimenta não jalapeño (CM-334 and NM 6-4).

- Murcha de Fitóftora (*Phytophthora capsici*)

As cultivares de Jalapeño NuMex Orange Spice, NuMex Jalmundo, e NuMex Pumpkin Spice, foram mais susceptíveis ao índice de gravidade da doença (IGD) e incidência da doença (ID). Por outro lado, as cultivares TAM Jalapeño e NuMex Vaquero, foram menos susceptíveis a IGD e ID.

As pimentas que apresentaram menor susceptibilidade aos efeitos deletérios da doença são consideradas ideais para serem cultivadas em áreas contendo o referido nematódeo.

Dura *et al.*, (2021)

15 cultivares de pimenta (*Capsicum*): seis linhagens de pimenta Huacle (33-1, 33-3, 34-2, 34-3, 35-3, 35-5) e nove linhas Serrano (41-1, 41-2, 42-2, 42-6, 49-5, 55-2, 55-3, 56-2 e 56-3).

- Requeima (*Phytophthora capsici*) e Nematóide das Galhas (*Meloidogyne incognita* e *Nacobbus aberrans*)

**Resistentes a *P.capsici*:** 33-3; 34-3;35-3;41-1;41-2;42-6 e 55-2. **Suscetível a *P.capsici*:** 33-1;34-2;35-5;42-2;49-5;55-3;56-2 e 56-3. **Resistentes a *N.aberrans*:** 35-3; 35-5;41-1;41-2 e 42-2. **Suscetível a *N.aberrans*:** 33-1; 33-3; 34-2; 34-3; 42-6; 49-5; 55-2; 55-3; 56-2 e 56-3. **Resistentes a *M.incognita*:** 33-1; 33-3; 34-2; 35-3; 41-1; 41-2; 42-6; 49-5; 55-2; 55-3; 56-2 e 56-3. **Suscetível a *M.incognita*:** 34-4; 35-5 e 42-2.

Apenas as linhagens 41-1, 41-2 e 35-3 foram resistentes aos três patógenos avaliados. Dos cultivares avaliados 80% deles apresentaram resistência ao nematoide *M.incognita*.

Gómez-Rodríguez *et al.*, (2017)

<p>29 genótipos de <i>C. annuum</i> e 9 de espécies cultivadas relacionadas a <i>C. annuum</i> (quatro <i>C. frutescens</i>, quatro <i>C. chinense</i> e uma <i>C. pubescens</i>)</p>	-	<p><i>Meloidogyne incognita</i></p>	<p><b>Muito resistentes:</b> <i>C. annuum</i> (Ca-3, Ca-4, Ca-5, Ca-11, Ca-15, Ca-24 e Ca-25).  <b>Moderadamente resistentes:</b> <i>C. annuum</i> (Ca-2, Ca-17 e Ca-19).  <b>Levemente resistentes:</b> Ca-6, Ca-7, Ca-9, Ca-12, Ca-13, Ca-14 e Ca-22.  <b>Suscetíveis:</b> genótipos Ca-1, Ca-8, Ca-16, Ca-20 e Ca-21.</p>	<p>Após avaliado, todos os genótipos foram capazes de completar seu ciclo de cultivo com exceção de três de <i>C. annuum</i> (Ca-10, Ca-18 e Ca-23) e um de <i>C. chinense</i> (Chi-4), que não conseguiu finalizar seu ciclo.</p>	<p>Gisbert <i>et al.</i>, (2013)</p>
<p>Pimentão (<i>Capsicum annuum</i> L.) da variedade Gacela</p>	<p>Atlante (C25), e Robusto (RT17), porta-enxerto não comercial (C19) e auto enxerto (GAL)</p>	<p><i>Meloidogyne incognita</i></p>	<p><b>Muito resistentes:</b> porta enxerto RT17.  <b>Moderadamente resistentes:</b> as plantas autoenxertadas (GAL).  <b>Levemente resistentes:</b> porta enxertos C25 e C19.  <b>Suscetíveis:</b> as plantas não enxertadas.</p>	<p>O porta-enxerto RT17 não apresentou progressão de galhamento, indicando sua maior tolerância a <i>M. incognita</i>. As plantas auto enxertas, enxertia C25 e enxertia C19 apresentaram uma redução de 8,9%, 26,3% e 38,9%, respectivamente, na contaminação pelo nematode quando comparado as plantas controle.</p>	<p>Galvez <i>et al.</i>, (2019)</p>

Fonte: Do autor, 2022.

### 3.3.3. Oídio (*Oidiopsis taurica*)

A cultura do pimentão e da pimenta também pode ser afetadas pela presença de fungos como *Leveillula taurica* e *Oidiopsis taurica* (BLAT *et al.*, 2005). O *Oidiopsis taurica* (Arn.) Salmon, é causador da doença oídio do pimentão. Em pimentões, a doença é mais evidenciada quando comparada às pimentas. Essa doença está relacionada à desfolha da planta e como consequência perdas na produção, gerando impacto negativo sobre a lucratividade dos produtores (SENA *et al.*, 2021).

Zheg *et al.*, (2013) e Macedo (2018), citam que o fungo possui corpo de adesão primário e secundário, os quais são formados na hifa. Essa por sua vez é a responsável por ligar o esporo germinado a superfície da folha, penetrando pelos estômatos da face abaxial da folha, dando origem às hifas internas. Posteriormente, ocorre colonização às células do mesófilo, se nutrindo da mesma, dando origem aos conidióforos e conídios que emergem pelos estômatos da folha. *O. taurica* é um dos poucos fungos que possui crescimento interno (BLAT *et al.*, 2005).

A ocorrência da doença de oídio é mais presente em cultivos de pimentão e pimentas em condições de ambiente protegido, pois contribui para a ocorrência de umidade relativa do ar elevada e altas temperaturas, fatores estes que potencializam a presença da doença (VIDA *et al.*, 2004). A identificação dos sinais da doença é feita através da observação foliar (Figura 5), pois, a doença tem início na face inferior da folha, sendo possível observar a presença de crescimento micelial. Conforme a doença progride, é possível evidenciar o surgimento de manchas cloróticas seguido de amarelecimento do pecíolo, finalizando com a queda em grande quantidade das folhas (BLAT *et al.*, 2005), os autores citam que a busca pelo controle da doença nas plantas é através de variedades resistentes ou estratégias de controle (BLAT *et al.*, 2006).





**Figura 5:** Sintoma de oídio, causado por *Oidiopsis haplophyllii*, em folhas de pimentão: (A) Face adaxial e (B) Face abaxial. Fonte: Adaptado de Reis et al., (2005).

Sabendo-se dos efeitos deletérios provocados pela doença de oídio na cultura do pimentão, é necessário desenvolver estratégias que contorne tal situação. Pensando nisso, Ribeiro *et al.*, (2013), avaliaram os efeitos da aplicação de extratos de seis plantas aromáticas sobre o controle de oídio em pimentões. Neste estudo, evidenciou que os extratos de sálvia (62,05%), canela (60,78%) e cravo 21 (57,14%), citronela (51,04%), manjerição (48,01%) e capim-limão 22 (46,92%), apresentaram eficácia para o controle do nematódeo estudado.

### 3.3.4. Antracnose (*Colletotrichum Spp.*)

Assim como a maioria dos nematoides que atacam as plantas de solanáceas, a Antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum spp.*, é uma doença cosmopolita para muitas regiões tropicais e subtropicais. No Brasil, está presente desde o Rio grande do Sul até o Nordeste, infectando as plantas nas fases de pré-colheita e pós-colheita, representando grande causa de perda de colheitas, culminando em prejuízos. A variabilidade de locais com a doença fez com que houvesse surgimento de novas espécies, as quais afetam o gênero *Capsicum spp.* como por exemplo a *Colletotrichum acutatum*, estando associada a infecção das pimentas, pimentões e jilós. Entre os fungos do gênero *Colletotrichum*, os principais que afetam as pimentas e pimentões são *C. gloeosporioides*, *C. acutatum*, e *C. truncatum* (SHARMA *et al.*, 2022; SOUZA *et al.*, 2012).

Outro problema que aumenta a propagação do *Colletotrichum spp.* é a grande variedade de hospedeiros que podem ser atacados, como por exemplo a batata, tomate, pepino, berinjela. Além disso, Azevedo *et al.*, (2006) destacam que o patógeno pode

sobreviver em ambientes como restos culturais ou em outras plantas hospedeiras. Pode ocorrer também disseminação por sementes contaminadas, irrigação por aspersão, além de respingos de chuvas, os quais são fundamentais para que o mesmo seja disseminado, envoltos em massa mucilaginosa, a qual aglutina os esporos, favorecendo sua proliferação (CHEN *et al.*, 2020).

Os conídios de *Colletotrichum* spp. através de um tubo germinativo, aderem-se a cutícula da planta, tornando favorável a penetração do fungo, por meio de uma hifa de penetração a qual é formada através do mesmo. A interação entre hifa de infecção e epiderme do hospedeiro promove a ocorrência de lesões (BORDOH *et al.*, 2020). Os frutos podem ser infectados mesmo que não haja porta de entrada. Neste caso, o fungo se instala na camada epidérmica, aguardando a maturação dos frutos, pois frutos imaturos não conseguem nutrir o patógeno. Além disso, o manuseio incorreto e variações nas condições ambientais corroboram para que haja maior infecção dos frutos, pois a antracnose aumenta em períodos que possuem aumento de umidade e temperatura variando entre 20°C e 25°C (QUEIROZ, 2021). O fruto contaminado apresenta presença de lesões escuras circulares e deprimidas nos frutos, além da presença de massa de conídios, a qual apresenta coloração rosácea a alaranjada (Figura 6 e 7).



**Figura 6:** A forma mais comum da antracnose são lesões circulares, de coloração escura e alaranjada nos frutos de pimentão. Fonte: Adaptado de Azevedo *et al.*, (2006).



**Figura 7:** Frutos de pimenta-de-cheiro (*Capsicum Chinese*) com lesões da antracnose, causada pelo fungo *Colletotrichum* spp. Fonte: Adaptado de Gasparotto *et al.*, (2014).

Com isso, é necessário que seja realizado estudos que demonstrem o efeito de alternativas para controle do patógeno. Pensando nisso, Souza *et al.*, (2012), apresentaram o grau de contaminação em frutos de pimentas inoculadas com *C. gloeosporioides* e tratadas com óleos essenciais (Figura 8). Estes autores evidenciaram efeitos positivos no período de pós-colheita com a utilização de óleos essenciais, podendo essa ser uma alternativa viável e sustentável.



**Figura 8:** Lesões em frutos de pimentas inoculadas com *Colletotrichum gloeosporioides* e tratados com 10 óleos essenciais, após 12 dias de inoculação. Fonte: Adaptado Souza *et al.*, (2012).

### 3.3.5. MANEJO DE NEMATOIDES

O controle de nematoides nas culturas de pimentas e pimentões é extremamente necessário, pois garante maior produtividade dessas plantas, além de evitar a incidência de doenças (SAAD *et al.*, 2022). Como alternativa de controle, podemos elencar o manejo de rotação de culturas, o qual requer pelo menos intervalo de 6 meses entre uma cultura e outra, sendo usado espécies que não sejam hospedeiras para as doenças que se deseja evitar (SENA, 2021). Essa técnica apresenta bons resultados na prática, entretanto, um dos seus entraves é a demanda de tempo, além de que o uso de gramíneas

(indicadas para reduzir populações de *Meloidogyne*) também podem contribuir para hospedagem de outros nematoides, principalmente os do gênero *Pratylenchus*, que são conhecidos como nematoides das lesões, que causam estas lesões principalmente nas raízes das plantas (PINHEIRO *et al.*, 2016; GOUGH *et al.*, 2020).

Outro fator que pode contribuir para introdução de nematoides em culturas de pimenta e pimentão é o uso de implementos agrícolas contaminados, ou seja, tiveram uso em áreas contendo fitopatógeno, e posteriormente introduzidos em novas áreas sem a correta higienização. Logo é interessante que se faça a higienização dos implementos antes de proceder o próximo plantio, e antes de adentrar em talhões distintos, pois irá reduzir as chances de contaminação (POORNIMA e WALIA, 2021). Também é recomendável que higienizar os automóveis, implementos e tratores que estiveram em outras propriedades assim que retornarem, evitando disseminação deste e outros fitopatógenos.

A utilização de técnicas que envolvem o manejo do solo também é utilizada, pois possuem capacidade de reduzir a infestação de insetos e parasitas que prejudicam a produtividade de plantas (MEENA *et al.*, 2020). Neste sentido, destaca-se o uso da prática de alqueive, que consiste na ausência de plantio de culturas e remoção de plantas daninhas, por dois anos, promovendo redução na incidência de nematoides. Entretanto, essa técnica está relacionada às condições climáticas, visto que a maior incidência solar na área é fator primordial para o sucesso da mesma. Por outro lado, o uso do alqueive como controle de parasitas de pimentões e pimentas pode ocasionar em erosões no solo, pois o solo encontra-se descoberto, e em regiões com altas incidências de chuva, o grau de erosões no solo será aumentado (PINHEIRO *et al.*, 2016).

O uso da solarização também se enquadra entre as técnicas para controle de nematoides. O principal intuito dessa técnica é a realização da cobertura do solo úmido com auxílio de lonas transparente, e mantidas em pleno contato com o sol por 6 a 8 semanas. Sobre essas condições, haverá a promoção de altas temperaturas, contribuindo para a morte dos patógenos, reduzindo a sua população nas camadas superficiais. Entretanto, essa técnica não é economicamente viável para áreas maiores, em virtude da maior aquisição do material utilizado, o que por sua vez aumenta os custos de implantação (PINHEIRO *et al.*, 2016; ADEM, 2019).

Por último e, não menos importante, podemos destacar a técnica de porta-enxertos visando a obtenção de plantas resistentes aos nematoides e capazes de produzir em regiões onde a presença de dos mesmos causariam danos econômicos às culturas (GAION *et al.*, 2017. A técnica da enxertia permite também produzir em condições de temperatura de solo inadequada. Além disso, a enxertia é uma técnica muito utilizada em hortaliças para inibir problemas de salinização em ambiente protegido (PERAZA-PADILLA *et al.*, 2021). As hortaliças mais enxertadas são pepineiro, tomateiro, pimenteiro e meloeiro. No entanto, o sucesso da enxertia depende da sincronia do vigor entre porta-enxerto e enxerto (FILHO *et al.*, 2018).

Existem alguns híbridos intraespecíficos (Silver, AF 8253, Snooker etc.) comercializados como porta-enxerto de pimentão resistentes a *M. javanica* e *M. incognita* (raças 1, 2, 3 e 4), porém não se sabe ao certo quais genes estão ligados à resistência (PINHEIRO *et al.*, 2016). A resistência de pimentas à nematoides ocorre em função da expressão do gene N, o qual é um gene dominante, e sua expressão contribui para resistência sobre as raças *M. arenaria* e *M. javanica*, as quatro raças de *M. incognita*, porém são suscetíveis a *M. hapla* (PINHEIRO *et al.*, 2021). Entretanto, é necessário que se faça o teste das cultivares resistentes em outras regiões, pois irá determinar a capacidade de suportar condições de infestações devido a presença de determinados patógenos (MAQUILAN *et al.*, 2020).

Oliveira (2007) avaliou dez cultivares de pimentão (Cultivar Apolo [AG-511]; Híbrido Valência; Híbrido Ivory; Híbrido F1 Valdor; Híbrido Rubia R; Híbrido Margarita; Híbrido Elisa; Híbrido Maximos; Híbrido Nathalie; e Híbrido Zarco) com relação a resistência à *M. incognita*. Neste estudo, constatou-se que todas as cultivares de pimentão são susceptíveis à *M. incognita*. Ademais, verificou-se também que de 72 genótipos de pimenta testados, apenas 11 se confirmaram, por 2 testes, resistentes à *M. incognita*, e 8 à *M. incognita* e *M. javanica*, dentre eles a Snooker e a Pimenta-malagueta.

O controle químico com carbofurano é eficiente nas primeiras aplicações, porém seu uso vem diminuindo devido sua alta toxicidade, risco de contaminação ambiental, alto custo e baixa eficiência em aplicações repetidas, além disso, o controle químico não proporciona acréscimo no crescimento da planta (DONG & ZHANG, 2006; ARAUJO,

2012). O uso do controle químico associado ao uso de cultivares resistentes reduz a pressão dos nematoides e a possibilidade de quebra da resistência (ARAÚJO, 2012).

**Tabela 4:** Diferentes tratamentos no controle dos principais patógenos que atacam plantas do gênero *Capsicum* spp.

Cultivares	Porta enxerto	Patógeno	Condição de cultivo	Tratamento	Efeitos	Autores
Pimenta dedo-de-moça ( <i>Capsicum baccatum</i> )	-	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Laboratório de Microbiologia	Óleo de neem, óleo essencial de cravo-da-índia e extrato aquoso de pimenta malagueta in vitro	O uso de óleo de neem e óleo essencial de cravo-da-índia (diluição 10 <sup>-5</sup> ) reduziu o crescimento micelial do fungo <i>C. gloeosporioides</i> . O extrato aquoso de pimenta não promoveu resultados significativos para controle do fungo.	Nobre, (2021)
Pimenta-de-cheiro ( <i>Capsicum chinense</i> Jacq.)	-	<i>Colletotrichum</i> sp.	Laboratório de Fitopatologia	Extrato aquoso de 3 espécies vegetais: Curcuma longa, Croton cajucara e Piper marginatum sobre o crescimento do fungo <i>in vitro</i> e redução da doença no fruto	Não se observou efeito dos extratos sobre o crescimento micelial do fungo <i>in vitro</i> . A aplicação direta sobre o fruto de maneira preventiva promoveu redução da incidência da doença.	Macedo <i>et al.</i> , (2021)
Pimenta	-	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia	T1 (Extrato de Malva Aquoso); T2 (Extrato de Malva Alcoólico); T3 (Extrato de Alecrim Pimenta Aquoso) e T4 (Extrato de Alecrim Pimenta Alcoólico)	Observou-se atraso no crescimento micelial do fungo com o uso dos extratos aquosos. Adicionalmente, extratos alcoólicos de Malva e Alecrim pimenta foram eficazes no controle do crescimento micelial do <i>C. gloeosporioides</i> .	Domiciano, (2019)

Pimentão - <i>Capsicum annuum</i> L.	-	<i>Colletotrichum acutatum</i>	Restrito	Extrato aquoso e etanólicos de dezesseis plantas com potencial antimicrobiano contra fitopatógenos baseado em relatórios científicos.	O extrato aquoso de alho, gengibre e malva na concentração de 6% reduziram a severidade da doença em 97%. Sob temperatura controlada, o extrato de alho apresentou maior eficácia, reduzindo em mais de 90% a contaminação de <i>C. acutatum</i> , se mostrando eficaz no controle da antracnose em pimentões.	Alves <i>et al.</i> , (2015)
Pimentão - <i>Capsicum annuum</i> L.	-	<i>Colletotrichum acutatum</i>	Restrito	Extrato etanólico de própolis (20%)	A utilização do extrato de própolis reduziu significativamente o tamanho das lesões necróticas causadas pela antracnose após o sexto dia de inoculação, comprovando que a utilização do extrato apresenta efeito preventivo no combate dos danos causados pelo patógeno.	Becker, (2015)
Pimentão cv. Dolma	-	<i>Oidiopsis sicula</i>	Casa de vegetação	MgONPs e ZnONPs (3 concentrações de 100, 150, e 200 mg/L) ou fungicida convencional (Penconazol - 0,250 ml/L)	O tratamento com MgONPs e ZnONPs possibilitou controle efetivo contra o <i>sicula</i> , demonstrando que pode ser utilizado em substituição aos fungicidas convencionais.	Ismael e El-Gawad, (2021)
Cultivares de pimenta Jalapeño e Árbol	-	<i>Leveillula taurica</i>	Casa de vegetação	<i>Trichoderma asperellum</i> e <i>Metarhizium anisopliae</i>	O uso de <i>T. asperellum</i> e <i>M. anisopliae</i> apresentaram potencial como agente biológico frente a contaminação de pimentas por oídio. Entretanto, a eficácia é maior em plantas com baixa incidência da doença.	Lopez-Guigon <i>et al.</i> , (2019)



Pimentão Yatasto	-	<i>Leveillula taurica</i> (Lév.) Arn	Casa de vegetação	Fungicidas convencionais: Triadimefon, Difenoconazol, Fenarimol, Hidróxido de cobre.	O tratamento utilizando o fungicida triadimefon apresentou o melhor controle de <i>Leveillula taurica</i> . Ademais, o controle apresenta maior eficácia quando realizado o tratamento antes do estabelecimento do patógeno.	Mitidieri <i>et al.</i> , (2012)
Pimentão - <i>Capsicum annuum</i> L.	-	<i>Ralstonia solanacearum</i>	Campo	Óleos de bergamota, laranja doce e palmarosa (0,14%)	O óleo da palmarosa controlou significativamente a murcha bacteriana, além de aumentar em 70% o número de frutos produzidos por planta em relação ao grupo controle	Alves, (2012)
Pimentão - <i>Capsicum annuum</i> L.	-	<i>Ralstonia solanacearum</i>	Casa de Vegetação	Ácidos ascórbico, cítrico e láctico, isoladamente e como mistura estável composta pelos ácidos orgânicos: ascórbico (1%), cítrico (0,475%) e láctico (0,475%)	A utilização do ácido láctico (1%) proporcionou um controle de 100% da murcha bacteriana do pimentão, a mistura estável (0,8%) também apresentou melhora no controle da doença sem apresentar fitotoxidez.	Garcia <i>et al.</i> , (2014)
Pimenta	-	<i>Ralstonia solanacearum</i>	Campo	Efeito da solarização com o uso da cobertura plástica	Após 105 dias de plantio a área solarizada apresentou 20,83% de plantas murchas em comparação ao grupo controle (66,67%), indicando uma redução do potencial de patogenia da <i>R. Solanacearum</i> .	Cavalcante e Bergo, (1999)

Pimentão - <i>Capsicum annuum</i> L	AF – 2638 H e AF – 2640 H	<i>Phytophthora capsici</i>	Casa de Vegetação	Utilização de porta enxertos	O uso da enxertia proporcionou a ausência da doença durante o período avaliado. O tratamento AF2640 x Elisa apresentou frutos de maior peso, mas produziu menor número, já AF-2638 x Magali-R produziu mais frutos, com tamanho reduzido.	Santos e Goto, (2004)
Pimentão - <i>Capsicum annuum</i> L.	Híbrido Snooker, a cultivar BRS Mari, a linhagem CNPH 143 e um híbrido simples experimental	<i>Phytophthora capsici</i>	Casa de Vegetação	Utilização de porta enxertos	As plantas enxertadas apresentaram uma produção 31% maior que as plantas que não receberam o porta enxerto. A cultivar Margarita apresentou superioridade no peso médio dos frutos e o porta enxerto experimental e Snooker se destacaram apresentando maior produção total e número de frutos por plantas.	Madeira <i>et al.</i> , (2016)
Pimenta	<i>Capsicum annuum</i> AR- 96023 e <i>C. frutescens</i>	<i>Meloidogyne javanica</i> e <i>M. incognita</i>	Casa de Vegetação	Utilização de porta enxertos	A enxertia com AR-96023 apresentou contaminação de ovos de nematoides 6 vezes menor por grama de raiz, e teve produção 2 vezes superior a cultivar comercial sem enxertia.	Oka <i>et al.</i> , (2004)

Pimenta cv. Almuden	Pimentão cv. Atlante	<i>M. incognita</i>	Casa de Vegetação	5 g; 10 g e 20 g de restos de pimentão por 500g de solo (biofumigação)	Os resíduos de cultura de pimentão controlaram o nematoide (>95% de mortalidade) em todas as dosagens testadas, demonstrando que a utilização de resíduo de pimentão associado a cobertura plásticas + matéria orgânica e o uso de enxertia se mostra tão eficiente quanto o uso de bases comerciais para o controle de parasitas.	Buena <i>et al.</i> , (2007)
Pimentão Vermelho	Nove de <i>Capsicum chinens</i> , três de <i>C. annuum</i> e um de <i>C. frutescens</i>	<i>M. incognita</i>	Casa de Vegetação	Utilização de porta enxertos	As cultivares com porta-enxertos <i>C. annuum</i> e <i>C. frutescens</i> foram resistentes à <i>M. incognita</i> . Entretanto, os porta enxertos de <i>C. annuum</i> proporcionaram maior produtividade e qualidade dos frutos. Ademais, os híbridos de pimentão-vermelho Rubia R, Margarita e Maximos se mostraram eficazes para enxertia.	Oliveira <i>et al.</i> , (2009)
Pimentão - <i>Capsicum annuum</i> L.	-	<i>M. incognita</i>	Campo	Fungos Micorrízicos: <i>Funneliformis geosporum</i> , <i>Claroideoglossum claraideum</i> e <i>Glomus ambisporum</i> .	<i>F. geosporum</i> e <i>G. ambisporum</i> reduziram em 79,6% os danos causados por <i>M. incognita</i> , em comparação as plantas do grupo controle. A cepa de <i>C. claroideum</i> embora não tenha apresentado diferença estatística do controle, demonstrou tendência de redução ao índice de galhas de até 38%.	Herrera-Parra <i>et al.</i> , (2021)

Fonte: do autor, 2022.

**Tabela 5:** Cultivares de pimentão e pimenta resistentes à *Meloidogyne* spp., *Ralstonia solanacearum* e *Phytophthora capsici*.

<b>Cultivares</b>	<b>Principal uso</b>	<i>Meloidogyne incognita</i>	<i>Meloidogyne javanica</i>	<i>Ralstonia solanacearum</i>	<i>Phytophthora capsici</i>	<b>Autores</b>
<b>Pimenta malagueta</b>	Copa e porta-enxerto	Resistente	Resistente	-	-	Oliveira <i>et al.</i> , (2007; 2009)
<b>Híbrido Snooker (pimenta)</b>	Porta-enxerto	Resistente	Resistente	-	Resistente	Oliveira <i>et al.</i> , (2007; 2009)
<b>Híbrido Magali R (pimentão)</b>	Copa	Susceptível (raça 1)	Resistente	-	-	Pinheiro <i>et al.</i> , (2020)
<b>Híbrido Silver (pimenta)</b>	Porta-enxerto	Resistente	Resistente	-	Resistente	Sakata, (2020)
<b>Jalapeño (pimenta)</b>	Copa	-	-	Resistente	Susceptível	Manjarrez <i>et al.</i> , (2020); Aslam <i>et al.</i> , (2017)
<b>Híbrido AF-2638 (pimenta)</b>	Porta-enxerto	Resistente	-	-	Resistente	Santos H.S., (2001); Oliveira <i>et al.</i> , (2009)

<b>Casca dura Ikeda (pimentão)</b>	Copa	Susceptível	Resistente	Susceptível	Susceptível	Soares <i>et al.</i> , (2019); Lopes <i>et al.</i> , (2021); Soares <i>et al.</i> , (2018)
<b>Híbrido BRS Acará</b>	Porta-enxerto	Resistente (raça1)	Resistente	Resistente	Resistente	Reifschneider <i>et al.</i> , (2018)

Fonte: do autor, 2022.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- As solanáceas do gênero *Capsicum* são versáteis e apresentam variabilidade de cultivares e híbridos, destacando-se os pimentões e pimentas, que são de grande importância socioeconômica.
- Essas hortaliças são atacadas por patógenos como os nematoides, fungos e bactérias os quais promovem a redução na produtividade e causam danos econômicos.
- Estratégias como a enxertia podem fazer com que as mesmas sejam menos susceptíveis ao efeito dos agentes patogênicos, evitando a redução e até promovendo aumento de produtividade.
- É de grande importância evitar a chegada de patógenos na área por meio do uso de mudas saudáveis e livres de patógenos, eliminação de plantas hospedeiras, e fazer a limpeza prévia dos implementos e veículos que adentrem a área.
- Práticas de controle são necessárias para reduzir a densidade populacional de patógenos, sendo recomendado o uso das seguintes práticas de controle de nematoides: uso de cultivares resistentes; solarização com alqueive; rotação de culturas; utilização de enxertia; controle químico; e controle biológico.
- O uso de enxertia pode conferir resistência a Nematóide-das-galhas (*Meloidogyne* spp.), Murcha-Bacteriana (*Ralstonia solanacearum*), Murcha-De-Fitóftora (*Phytophthora capsici*), bem como pode aumentar a produtividade. Quando associado a outros métodos de controle apresenta melhor eficiência na redução populacional dos patógenos.
- Pimenta malagueta, e os híbridos Snooker, Silver e BRS Acará são boas opções de porta-enxerto para pimentões e pimentas.
- Práticas como solarização podem ser inviáveis em grandes áreas, e práticas como rotação de culturas e alqueive podem reduzir ou zerar a rentabilidade por longos períodos. O controle químico pode ser inviável economicamente, tem risco ambiental e tem baixa eficiência em repetidas aplicações. Mudas enxertadas apresentam preço mais elevado.
- São necessárias mais pesquisas para obtenção de mais opções de cultivares de porta-enxerto e/ou cultivares resistentes de pimentão e pimenta que tenham resistência aos principais patógenos de solo e adaptadas às diferentes regiões brasileiras, abastecendo assim os produtores.

## 5. REFERÊNCIAS

A LAVOURA. Pimenta: De todos os sabores e gostos. **A Lavoura**, Rio de Janeiro, RJ, v. 716, p. 08-25, 2016. ISSN ISSN 0023-9135.

ADEM, O. New approaches for sucker selection in greenhouse banana to reduce nematode number in subtropics. **Indian Journal of Horticulture**, v. 76, n. 1, p. 75-79, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5958/0974-0112.2019.00011.2>. Acesso em: 21 fev. 2022.

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: 26 de jan. 2022.

ALENCAR, G. Produção integrada garante qualidade e redução de custos na produção de pimentão. **Hortaliças em Revista**, Brasília, DF, v. 27, p. 6-7, 2019. ISSN ISSN 2359-3172.

ALVES, A.O. **Controle alternativo da murcha bacteriana do pimentão utilizando óleos essenciais vegetais e silicato de cálcio**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Fitopatologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. 94f. 2012. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/6478>. Acesso em: 24 de jan. 2022.

ALVES, J.C.R.; **Isotermas de dessecção e cinética de secagem das sementes de pimenta dedo de moça (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)**. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Irrigação no Cerrado, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Ceres, 2021. Disponível em: [https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos\\_6/2021-10-25-10-00-16Disserta%C3%A7%C3%A3o\\_Vers%C3%A3o\\_Final\\_Jo%C3%A3oC%C3%A9sar.pdf](https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_6/2021-10-25-10-00-16Disserta%C3%A7%C3%A3o_Vers%C3%A3o_Final_Jo%C3%A3oC%C3%A9sar.pdf). Acesso em: 20 de jan. 2022.

ALVES, K.F.; LARANJEIRA, D.; CÂMARA, M.P.; CÂMARA, C.A.; MICHEREFF, S.J. Eficácia de extratos vegetais no controle da antracnose em frutos de pimentão sob condições controladas. **Horticultura Brasileira**, 33, 332-338, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-053620150000300009>. Acesso em: 25 de jan. 2022.

AMASIFUEN, A.D.H.; CURACA, A.A.; LAZARO, A.A.C.; PILLASCA, H.B.D. In vitro induction of callus from foliar explants in rocoto (*Capsicum Pubescens Ruiz & Pav.*). **LA GRANJA: Revista de Ciencias de la Vida**. V.34, n.2, p.127-135, 2021. Disponível em: <http://doi.org/10.17163/lgr.n34.2021.09>. Acesso em: 21 de jan. 2021.

AMBROZIM, C.S.; MEDICI, L.O.; CRUZ, E.S.; ABREU, J.F.G.; CARVALHO, D.F. Physiological response of black pepper (*Piper nigrum* L.) to déficit irrigation. **Revista Ciência Agronômica**, v. 53, e20207348, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20220002>. Acesso em: 20 de jan. 2022.

AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; FILHO, A. B. Manual de Fitopatologia. 4º. ed. São Paulo, SP: Agronômica Ceres, 2011.

ANTIL, S.; KUMAR, R.; PATHAK, D.V.; KUMAR, A.; PANWAR, A.; KUMARI, A.; KUMAR, V. On the potential of *Bacillus aryabhatai* KMT-4 against *Meloidogyne javanica*. *Egyptian Journal of Biological Pest Control* v.31, N.67, 2021. Disponível em: <https://ejbpc.springeropen.com/articles/10.1186/s41938-021-00417-2>. Acesso em: 22 de fev. 2022.

AQUINO, H.F.; MATOS, V.P.; MEDEIROS, J.E.; DANTAS, J.R.F. Fitotoxicidade do extrato aquoso foliar de pimenta dedo de moça sobre a germinação de pimenta ornamental. **Magistra**, Cruz das Almas – BA, V. 30, p. 316 -322, 2019. Disponível em: <https://magistraonline.ufrb.edu.br/index.php/magistra/article/view/785>. Acesso em: 20 de jan. 2021.

ARAUJO, F. F.; BRAGANTE, R. J.; BRAGANTE, C. E. CONTROLE GENÉTICO, QUÍMICO E BIOLÓGICO DE MELOIDOGINOSE NA CULTURA DA SOJA. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, GO, v. 42, n. 2, p. 220-224, 2012. e-ISSN 1983-4063.

ASLAM, M.N.; MUKHATR, T.; ASHFAQ, M.; HUSSAIN, M.A.; Evaluation of chili germplasm for resistance to bacterial wilt caused by *Ralstonia solanacearum*. **Australasian Plant Pathology**. v. 46, p.289–292, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13313-017-0491-2>. Acesso em: 26 de jan. 2022.

AZEVEDO, C. P. de; CAFÉ FILHO, A. C.; HENZ, G. P.; REIS, A. **Recomendações de manejo da antracnose do pimentão e das pimentas**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2006. 4p. Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 35. Disponível em: [https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/cot\\_35\\_000gn7lixtr02wx5ok0liq1mqtw7ho9r.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/cot_35_000gn7lixtr02wx5ok0liq1mqtw7ho9r.pdf). Acesso em: 24 de jan. 2022.

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: 26 de jan. 2022.

BARROS, M. P.; GUIMARÃES, M. de A.; OLIVEIRA, F. R. A. de.; ABUD, H. F.; PINHEIRO, C. L.; SENA, M. G. T.; LEMOS NETO, H. de S.; DIAS, C. T. dos S. . Tolerance of salinity bell pepper cultivars (*Capsicum annuum* L.) in germination and initial growth.



**Research, Society and Development.** v. 10, n. 4, p. e9110413851, 2021. Disponível em: <https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/13851>. Acesso em: 22 jan. 2022.

BECKER, C. E. **Controle da antracnose em pimentão com extrato de própolis.** Monografia, Bacharel em Agronomia, Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo – RS, 2015. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/975>. Acesso em: 25 de jan. 2022.

BIANCHI, P.A.; SILVA, L.R.A.; ALENCAR, A.A.S.; SANTOS, P.H.A.; PIMENTA, S.; SUDRÉ, C.P.; CORTE, L.E.D.; GONÇALVES, L.S.A.; ROGRIGUES, R. Biomorphological Characterization of Brazilian *Capsicum Chinense* Jacq. Germplasm. **Agronomy.** v.10, n.3. p. 447, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agronomy10030447>. Acesso em: 20 de jan. 2022.

BIE Z, MA NAWAZ Y, HUANG JM LEE, COLLA G (Eds.) Introduction to vegetable grafting. China:CAB International p. 1-21, 2017. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/317596556\\_Introduction\\_to\\_Vegetable\\_Grafting](https://www.researchgate.net/publication/317596556_Introduction_to_Vegetable_Grafting). Acesso em: 26 de jan. 2022.

BLAT, S.F.; COSTA, C.P.; VENCOVSKY, R.; SALA, F.C. Hot Pepper (*Capsicum chinense*, Jacq.) inheritance of reaction to powdery mildew. **Scientia Agricola.** v.63, n.5, p.471-474, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162006000500008>. Acesso em: 24 de jan. 2022.

BLAT, S.F.; COSTA, C.P.; VENCOVSKY, R.; SALA, F.C. Reação de acessos de pimentão e pimentas ao oídio (*Oidiopsis taurica*). **Horticultura Brasileira,** Brasília, v.23, n.1, p.72-75, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362005000100015>. Acesso em: 24 de jan. 2021.

BORDOH, P.K.; ALI, A.; DICKINSON, M.; SIDDIQUI, Y.; ROMANAZZI, G. A review on the management of postharvest anthracnose in dragon fruits caused by *Colletotrichum spp.* **Crop Protection.** V.130, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.105067>. Acesso em: 24 de jan. 2022.

BORGES, R.B.G.; MORAIS, R.A.; SOARES, C.M.S.; SANTOS, A.L.; MARTINS, G.A.S.; SILVA, J.F.M. Bioactive compounds of pineapple (*Pineapple comosus*) and girl finger pepper (*Capsicum baccatum*) and their correlation with antioxidant activity. **Research, Society and Development,** v. 9, n. 7, e71973210, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.3210>. Acesso em: 20 de jan. 2021.

BUENA, A. P.; GARCÍA-ÁLVAREZ, A.; DÍEZ-ROJO, M. A.; ROS, C.; FERNÁNDEZ, P.;

LACASA, A.; BELLO, A. Use of pepper crop residues for the control of root-knot nematodes. **Bioresource Technology**, v.98, n.15, p. 2846-2851, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2006.09.042/>. Acesso em: 25 de jan. 2022.

CANO-CHAUCA, M.N.; LIMA, W.J.N.; BRANDI, I.V.; VIEIRA, C.R.; RODRIGUES, D.S.; LIMA, J.P.; BISPO, N.F.; SOUZA, D.M.B. Technical parameters of the bell pepper drying process (*Capsicum annuum L.*). **Brazilian Journal of Development**. v.7, n.11, p.105156-105163. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n11-236>. Acesso em: 22 de jan. 2022.

CANTO-FLICK A; BALAM-UC E; BELLO-BELLO J; LECONA-GUZMÁN C; SOLÍS-MARROQUÍN D; AVILÉS-VIÑAS S; GÓMEZ-UC E; LÓPEZ-PUC G; SANTANA-BUZZY N.; IGLESIAS-ANDREU L. 2008. Capsaicinoids content in Habanero pepper (*Capsicum chinense*): hottest known cultivars. *HortScience*43: 1344-1349.

CALATAYUD, A.; PANELLA, C.; SAN BAUTISTA, A.; LÓPEZ-GALARZA, S. Comportamiento agronómico em condiciones salinas de plantas de pimiento injertadas sobre um nuevo patrón. **Agrícola Vergel** **395**, 251-254, 2016. Disponível em: <http://redivia.gva.es/handle/20.500.11939/6990>.

CARNEIRO, C.S. **Melhoramento de pimenta do tipo habanero (*Capsicum chinense* Jacq.): avanço de geração, avaliação e seleção de genótipos promissores**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Viçosa, 2017. Disponível em: <https://www.agn.ufv.br/wp-content/uploads/2017/08/TCC-Clebson-Carneiro.pdf>. Acesso em: 20 de jan. 2021.

CARNEIRO, R. M. D. G.; ALMEIDA, M. R. A.; BRAGA, R. S.; ALMEIDA, C. A.; GIORIA R. Primeiro registro de *Meloidogyne mayaguensis* parasitando plantas de tomate e pimentão resistentes à meloidoginose no estado de São Paulo. **Nematologia Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 81-86, 2006. Disponível em: [https://nematologia.com.br/files/revnb/37\\_12.pdf](https://nematologia.com.br/files/revnb/37_12.pdf). Acesso em: 23 de jan. 2022.

CARVALHO, S.I.C.; BIANCHETTI, L.B.; RIBEIRO, C.S.C.; LOPES, C.A. **Pimentas do Gênero *Capsicum* no Brasil**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Hortaliças Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília-DF: Embrapa Hortaliças, 27p. 2003. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/779776/pimentas-do-genero-capsicum-no-brasil>. Acesso em: 21 de jan. 2022.

CAVALCANTE, M., & BERGO, C. L. **Uso da solarização do solo no controle da murcha bacteriana (*Ralstonia solanacearum*) no cultivo de pimenta longa (*Piper hispidinervum*) em Vila Extrema-RO**. Embrapa Acre-Séries anteriores (INFOTECA-E), 1999. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/495207>. Acesso em: 25 de

jan. 2022.

CHEN, X. Y.; DAI, D.J.; ZHAO, S.F.; SHEN, Y.; WANG, H.D.; ZHANG, C.Q. Genetic Diversity of *Colletotrichum* spp. Causing Strawberry Anthracnose in Zhejiang, China. **Plant Disease**. v. 104, p. 1351-1357, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1094/PDIS-09-19-2026-RE>. Acesso em: 24 de jan. 2021.

CHENG, L.; HUANG, N.; JIANG, S.; LI, K.; ZHUANG, Z.; WANG, Q.; LU, S. Cloning and functional Characterization of two carotenoid cleavage dioxygenases for ionone biosynthesis in chili pepper (*Capsicum annum* L.) fruits. **Scientia Horticulturae**, v. 288, p. 1-11, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110368>. Acesso em: 21 jan. 2022.

COELHO NETTO, R.A., PEREIRA, B.G., NODA, H. & BOHER, B. Murcha bacteriana no estado do Amazonas, Brasil. **Fitopatologia Brasileira** 29:021-027. 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-41582004000100004>. Acesso em: 24 de jan. 2022.

COSTA, D.V.; PAIVA, C.L.A.; BENTO, C.S.; SUDRÉ, C.P.; CAVALCANTI, T.F.M.; GONÇALVES, L.S.A.; VIANA, A.P.; RODRIGUES, R. Breeding for Pepper yellow mosaic virus resistance and agronomic attributes in recombinant inbred lines of chili pepper (*Capsicum baccatum* L.) using mixed models. **Scientia Horticulturae**. v. 282, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110025>. Acesso em: 20 de jan. 2022.

DONG, L. Q.; ZHANG, K. Q. Microbial control of plantparasitic nematodes: a five-party interaction. *Plant Soil, The Hague*, v. 288, n. 1-2, p. 31-45, 2006.

DOMICIANO, M.F.L. **Controle alternativo da antracnose na pimenta (*Capsicum spp.*) causada por fungo do gênero *Colletotrichum gloeosporioides***. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal Uberlândia, Monte Carmelo, 19f. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/29041>. Acesso em: 24 de jan. 2021.

DURA, S.; LUJAN, P.; GUZMAN, I.; STEINER, R.; SANOGO, S. A Field Evaluation of Jalapeño and Non-Jalapeño Chile Pepper Resistance to Phytophthora Blight Caused by *Phytophthora capsici*. **Plant Health progress**. V. 22, n.3, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1094/PHP-02-21-0029-FI>. Acesso em: 26 de jan. 2022.

EMBRAPA HORTALIÇAS. Pimenta habanero | Explosão de picância. **Embrapa**, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalica-nao-e-so-salada/pimenta-habanero>. Acesso em: 17 fevereiro 2022.

EVERTON, G.O.; ROSA, P.V.S.; NEVES, S.C.; PEREIRA, A.P.M.; LIMA, E.C.S.; MENDONÇA, I.P., SOUZA, L.S.; FONSECA, D.; CUNHA, J.C.R.; SOUZA, L.S.;

OLIVEIRA, I.M.; ARRUDA, M.O.; MOUCHREK FILHO, V.E. Chemical characterization, antimicrobial activity and toxicity of essential oils of *Pimenta dioica* L. and *Citrus sinensis* L. Osbeck. **Research, Society and Development**, v.9. n.7. p. 1-18, e803974842. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4842>. Acesso em: 21 de jan. 2022.

FAO. FAOSTAT. **fao.org**, 2020. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: Julho 2021.

FIGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de Olericultura**. 3°. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2012.

FILHO, J. U. T. B. et al. **Hortalças-fruto**. Maringá, PR: EDITORA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ, 2018.

GAION, L. A.; BRAZ, L. T.; CARVALHO, R. F. Grafting in vegetable crops: A great technique for agriculture. **International Journal of Vegetable Science**, v. 24, n. 1, p. 85-102, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/19315260.2017.1357062>. Acesso em: 21 fev. 2022.

GALVEZ, A.; DEL AMOR, F. M.; ROS, C.; LÓPEZ-MARÍN, J. New traits to identify physiological responses induced by different rootstocks after root-knot nematode inoculation (*Meloidogyne incognita*) in sweet pepper. **Crop Protection**, v.119, p.126-133, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2019.01.026>. Acesso em: 26 jan. 2022.

GARCIA, A.L. **Diversidade populacional de *Ralstonia solanacearum* em pimentão no estado de Pernambuco e controle da murcha bacteriana**. Tese. Programa de Pós-Graduação em Fitopatologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. 96 f. 2011. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/6479>. Acesso em: 24 de jan. 2022.

GARCIA, A.L.; SOUZA, E.B.; MARIANO, R.L.R. Ácidos orgânicos no controle da murcha bacteriana do pimentão. **Agrária - Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v.9, n.2, p.225-230, 2014. Disponível em: [10.5039/agraria.v9i2a3960](https://doi.org/10.5039/agraria.v9i2a3960). Acesso em: 24 de jan. 2022.

GARCÍA-RUIZ, R.F.; GARZON. S.L.; HERNANDEZ, E.F.V. Quality of rocoto pepper (*Capsicum pubescens* Ruiz & Pav.) seeds in relation to extraction timing. **Acta Agronomica**. v.67, n.2, p 246-251, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.15446/acag.v67n2.59057>. Acesso em: 21 de jan. 2022.

GASPAROTTO, L.; PEREIRA, J.C.R.; BERNI, R.F. **A antracnose da pimenta-de-cheiro**. Comunicado Técnico, Embrapa Amazônia Ocidental. 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/995913/a-antracnose-da-pimenta-de-cheiro>. Acesso em: 24 de jan. 2022.

GILARDI, G.; PUGLIESE, M.; GULLINO, M.L.; GARIBALDI, A. Effect of biocontrol agents and potassium phosphite against *Phytophthora* crown rot, caused by *Phytophthora capsici*, on zucchini in a closed soilless system. **Scientia Horticulturae**. V. 265, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109207>. Acesso em: 24 de jan. 2022.

GISBERT, C.; TRUJILLO-MOYA, C.; SÁNCHEZ-TORRES, P.; SIFRES, A., SÁNCHEZ-CASTRO, E.; NUEZ, F. Resistência de germoplasma de pimenta a *Meloidogyne incognita*. **Anais de biologia aplicada**. V.162, n.1, p.110-118, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/aab.12006>. Acesso em: 26 de jan. 2022.

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: 26 de jan. 2022.

GODÍNEZ-PAOLI, R.; LEYVA-MIR, S.G.; GARCÍA-MATEOS, M.R. MAGDALENO-VILLAR, J.; CRUZ-ÁLVAREZ, MARTÍNEZ-DAMIÁN, M.T. Fungicides, biocontrollers and resistance inducers in commercial bell pepper hybrids inoculated with *Phytophthora capsici*. **Mexican Journal of Phytopathology**. V.38, n,2, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.18781/r.mex.fit.2002-1>. Acesso em: 24 de jan. 2021.

GÓMEZ-RODRÍGUEZ, O., CORONA-TORRES, T., & AGUILAR-RINCÓN, V. H. Differential response of pepper (*Capsicum annuum* L.) lines to *Phytophthora capsici* and root-knot nematodes. **Crop protection**, 92, 148-152, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.10.023>. Acesso em: 26 de jan. 2022.

GOTO, K.; YABUTA, S.; SSENIONGA, P.; TAMARU, S.; SAKAGAMI, J.I. Response of leaf water potential, stomatal conductance and chlorophyll content under different levels of soil water, air vapor pressure deficit and solar radiation in chili pepper (*Capsicum chinense*). **Scientia Horticulturae**. v.281, 109943, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.109943>. Acesso em: 21 de jan. 2022.

GOUGH, H.M.; ALLEN, J.M.; TOUSSAINT, E.F.A.; STORER, C.G.; KAWAHARA, A.Y. Transcriptomics illuminate the phylogenetic backbone of tiger beetles. **Biological Journal of the Linnean Society**. v.195, n.3, p.740–751, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/biolinnean/blz195>. Acesso em: 26 de jan. 2022.

GUIMARÃES, N. N.; SILVA, R. V.; GUIMARÃES, L. N.; SANTOS, A. S.; CAMPOS, I. C. A.; RAMOS, G. A. Potencial de extratos de plantas e manipueira no controle de *Meloidogyne javanica* em jiloeiro. **HOLOS**, v. 8, 2021. Disponível em: [https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/10311/pdf\\_1](https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/10311/pdf_1). Acesso em: 21 fev. 2022.

GUTIÉRREZ, B.L.C.; CARDOZO, C.J.M.; VALÁSQUEZ, H.J.C. Thermodynamic Study of Adsorption Properties of Rocoto Pepper (*Capsicum pubescens*) Obtained by Freeze-Drying. **Journal of Food Science and Technology**. V.15(SPL), p.91-98, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.19026/AJFST.14.5877>. Acesso em: 21 de jan. 2022.

HERRERA-PARRA, E.; RAMOS-ZAPATA, J.; BASTO-POOL, C.; CRISTÓBAL-ALEJO, J. Sweet pepper (*Capsicum annuum*) response to the inoculation of native arbuscular mycorrhizal fungi and the parasitism of root-knot *Meloidogyne incognita*. **Revista bio ciencias**, v.8. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.15741/revbio.08.e982/>. Acesso em: 25 de jan. 2022.

HAJIHASSANI, A.; DAVIS, R. F.; TIMPER, P. Evaluation of selected nonfumigant nematicides on increasing inoculation densities of *Meloidogyne incognita* on Cucumber. **Plant Disease**, v. 103, n. 12, p. 1-24, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1094/PDIS-04-19-0836-RE>. Acesso em: 21 fev. 2022.

HERNANDEZ-OCHANDÍA, D.; PERERA, D. G.; CABRERA, I. M.; HERNÁNDEZ, M. G. R. Ciclo de vida de *Meloidogyne incognita* (KOFOID Y WHITE) Chitwood en dos cultivares de *Phaseolus vulgaris* L. **Revista de Protección Vegetal**, v. 36, n. 2, p. 1-5, 2021. Disponível em: <http://revistas.censa.edu.cu/index.php/RPV/article/view/1143>. Acesso em: 2 fev. 2022.

HIKICHI, Y.; YOSHIMUCHI, T.; TSUJIMOTO, S.; SHINOHARA, R.; NAKAHO, K.; KANDA, A.; KIBA, A.; OHNISHI, K. Global regulation of pathogenicity mechanism of *Ralstonia Solanacearum*. **Plant Biotechnology**, v. .24, P.149–154, 2007. Disponível em: [10.5511/plantbiotechnology.24.149](https://doi.org/10.5511/plantbiotechnology.24.149). Acesso em: 24 de jan. 2022.

HOLANDA, A.F.P. **Hospedabilidade de pitayaa nematoide das galhas, *Meloidogyne spp.*** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de ciências agrárias, Fortaleza, 54f. 2021. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/58858>. Acesso em: 23 de jan. 2022.

ISHIDA, A.K.N.; CAMPOS, K.R.A.; LOPES, C.A. Ocorrência de *Ralstonia pseudosolanacearum* em pimenta de cheiro (*Capsicum chinense*) no estado do Pará. **Summa Phytopathologica**. V. 45, n. 3. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0100-5405/185339>. Acesso em: 24 de jun. 2022.

ISMAEL, A.M.; EL GAWAD, M.E.A. Antifungal activity of MgO and ZnO nanoparticles

against powdery mildew of pepper under greenhouse conditions. **Egyptian Journal of Agricultural Research**, v.99, n.4, p.421-434, 2021. Disponível em: 10.21608/ejar.2021.96252.1150. Acesso em: 24 de jan. 2022.

LÓPEZ-MARÍN, J.; GONZÁLEZ, A.; PÉREZ-ALFOCEA, F.; EGEA-GILABERT, C.; FERNÁNDEZ, 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: 26 de jan. 2022.

LANA, M. M.; RIBEIRO, C. S.; CARVALHO, S. I. C. Como plantar pimenta. **Embrapa**, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalicas/pimenta/botanica>. Acesso em: Dezembro de 2021.

LOPES, C. A.; Carvalho, S. I. C.; Ribeiro, C. S. C.; Carvalho, A. D. F. Reação à murcha bacteriana (*Ralstonia pseudosolanacearum*) em linhagens do programa de melhoramento de seis grupos de pimentas *Capsicum*. **Embrapa Hortaliças: BOLETIM DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO 221**, Brasília, DF, Abril 2021.

LOPEZ-GUIGON, C.; CASTELLANOS, L.N.M.; ORTIZ, N.A.F.; GONZÁLEZ, J.A.G. Control of powdery mildew (*Leveillula taurica*) using *Trichoderma asperellum* and *Metarhizium anisopliae* in different pepper types. **BioControl**. V.64, p. 77–89, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10526-018-09916-y>. Acesso em: 24 de jan. 2022.

LOPEZ-SERRANO, L.; CANET, S.G.; SELAK, G.V.; PENELLA, C.; BAUTISTA, A.S.; LOPEZ-GALARZA, S.; CALATAYUD, A. Physiological characterization of a pepper hybrid rootstock designed to cope with salinity stress. **Plant Physiology and Biochemistry**. V.148, p.207–219, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2020.01.016>. Acesso em: 26 de jan. 2022.

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>.

LOZADA, D.N.; COON, D.L.; GUZMÁN, I.; BOSLAND, P.W. Heat profiles of ‘superhot’ and New Mexican type chile peppers (*Capsicum* spp.). **Scientia Horticulturae** v.283, 110088, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110088>. Acesso em: 21 de jan. 2022.

LUZ, E.D.M.N.; NETO, A. A.P. MAGALHÃES, D.M.A. Influência do Sistema de Cultivo na

Biogeografia das Espécies de Phytophthora Patogênicas Ao Cacaueiro Na Bahia, Brasil. **Agrotrópica**, v.30, n.3, p.205-214, 2018. Disponível em: [10.21757/0103-3816.2018v30n3p205-214](https://doi.org/10.21757/0103-3816.2018v30n3p205-214). Acesso em: 24 de jan. 2022.

MACEDO, R.G.L.; BENTES, J.L.S.; SOUZA, A.Q.L. Natural products in the control of Colletotrichum sp. associated with sweet pepper (*Capsicum Chinese* Jacq.). **Agrarian**, v. 14, n. 52, p. 194-202, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.30612/agrarian.v14i52.13945>. Acesso em: 24 de jan. 2022.

MACEDO, V.M. **Histopatologia dos mecanismos de resistência de pimentão a *Leveillula Taurica*, a gente causou de oídio**. Tese. 61 p. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.11.2019.tde-26072019-154544>. Acesso em: 24 de jan. 2021.

MADEIRA, N. R.; AMARO, G. B.; MELO, R. A.; RIBEIRO, C. S.; REIFSCHNEIDER, F. J. Compatibilidade de porta-enxertos para pimentão em cultivo protegido. **Horticultura Brasileira**, v.34, p.470-474. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-053620160404>. Acesso em: 25 de jan. 2022.

MANJARREZ-R.J.E.; RUBIO-ARAGON, W.A.; ZEQUERA, I.M.; LANCHICA, I.C.; ESTRADA, R.S.G.; SY, O. Novel Sources of Resistance to *Phytophthora capsici* on Pepper (*Capsicum sp.*) Landraces from Mexico. **The Plant Pathology Journal**. V.36, n.6, p.600-607 – 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7721533/>. Acesso: 26 de jan. 2022.

MAQUILAN, M. A. D.; PADILLA, D. C.; DICKSON, D. W.; RATHINASABAPATHI, B. Improved resistance to Root-knot nematode species in na advanced inbred line of specialty pepper (*Capsicum annuum*). **American Society for Horticultural Science**, v. 55, n. 7, p. 1105–1110, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI14921-20>. Acesso em: 21 fev. 2022.

MARQUES, M. L. da S.; VALE, L. S. R.; DIAS, L. J.; MORENO, V. S.; PEDROSA, J. A.; JESUS, J. M. I. de; SANTOS, W. M. dos; CRUZ, D. R. C.; MARTINS, A. L. da S.; MARQUES, V. dos S. Breaking dormance of ‘Cumari Verdadeira’ pepper seeds. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e957998149, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8149>. Acesso em: 21 jan. 2022.

MARTINEZ, M.; SANTOS, C.P.; BERNARDI, M.R.; CARILHO, E.N.V.M.; SILVA, P.P.M.; SPOTO, M.H.F.; CIARROCCHI, I.R.; SALA, F.C. Agronomic, physical–chemical and sensory evaluation of pepper hybrids (*Capsicum chinense* Jacquin). **Scientia Horticulturae** v.277, 109819, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109819>. Acesso em: 21 de jan. 2022.



MARTINS JUNIOR, J.G.P. **Supressão da Antracnose e Promoção de Crescimento Com o Uso de Bioagentes na Cultura Do Pimentão**. Trabalho de conclusão de curso. Centro Universitário de Anápolis UniEVANGÉLICA. 28p. 2019. Disponível em: <http://repositorio.aee.edu.br/jspui/handle/aee/9507>. Acesso em: 22 de jan. 2022.

MARTINS, W.M.O.M.; FERREIRA, R.L.F.; COSTA, F.C.; ARAUJO NETO, S.E. Compatibilidade e desempenho agrônômico em sistema orgânico de pimentão enxertado. **Revista Brasileira de Agroecologia**. V.9, n.1, p.205-215, 2014. Disponível em: <https://orgprints.org/id/eprint/26634/>. Acesso em: 26 jan. 2022.

MEENA, R. S.; KUMAR, S.; DATTA, R.; LAL, R.; VIJAYAKUMAR, V.; BRTNICKY, M.; SHARMA, M. P.; YADAV, G. S.; JHARIYA, M. K.; JANGIR, C. K.; PATHAN, S. I.; DOKULILOVA, T.; PECINA, V.; MARFO, T. D. Impact of agrochemicals on soil microbiota and management: A review. **Land**, v. 9, n. 2, p. 1-22, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/land9020034>. Acesso em: 21 fev. 2022.

MITIDIERI, M.; STRASSERA, M.E.; AMOIA, P.; MARTÍNEZ QUINTANA, O. Evaluación de fungicidas para el control de oidiopsis (*Leveillula taurica* (Lév.) Arn) en el cultivo de pimiento bajo cubierta. **Horticultura Argentina**. V. 29, p.321-325. 2012. Disponível em: <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=DJ2012064577>. Acesso em: 24 de jan. 2022.

MO, Z.; HE, H.; SU, W. PENG, F. Analysis of differentially accumulated proteins associated with graft union formation in pecan (*Carya illinoensis*). **Scientia Horticulturae** v.224, p.126-134, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.06.005>. Acesso em: 26 de jan. 2022.

MOREIRA, L. J.; MELLO, B. F. F. R.; SILVA, A.G.; COSTA, E. BINOTTI, F. F. S.; VIEIRA, G. H. C. Biquinho pepper cultivated on the reflective bench in protected environments. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 8, n. 3, e5921, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.32404/rean.v8i3.5921>. Acesso: 20 de jan. 2022.

NEITZKE, R.S.; BARBIERI, R.L.; VASCONCELOS, C.S.; FISHER, C.Z.; VILELLA, J.C.B.; CASTRO, C.M. **Caracterização Morfológica e Estimativa da Distância Genética de Acessos de Pimenta do Banco Ativo de Germoplasma de *Capsicum* da Embrapa Clima Temperado**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Embrapa Clima Temperado. Pelotas, RS. 2014. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1000647>. Acesso em: 21 de jan. 2022.

NOBRE, J.O.S. **Métodos alternativos para o controle *in vitro* de *Colletotrichum***

*gloeosporioides* agente causal da antracnose em pimenta dedo-de-moça. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres. 13f, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifgoiano.edu.br/handle/prefix/1601>. Acesso em: 24 de jan. 2022.

NUEZ, F. El cultivo de pimientos, chiles y ajies. Madrid, España. Mundi Prensa. 1996. 607 p.

OKA, Y.; OFFENBACH, R.; PIVONIA, S. Compatibilidade de porta-enxertos de pimenta e resposta a *Meloidogyne javanica* e *M. incognita*. **Journal of nematology**, v.36, n.2, p.137, 2004. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2620767/>. Acesso em: 25 de jan. 2022.

OLIVEIRA, C. D. D. **ENXERTIA DE PLANTAS DE PIMENTÃO EM *Capsicum* spp. NO MANEJO DE NEMATÓIDES DE GALHA**. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. JABOTICABAL, SP. 2007. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/105253>. Acesso em: 05 de jan.2022.

OLIVEIRA, C.D.; BRAZ, L.T.; SANTOS, J.M.; BANZATTO, D.A.; OLIVEIRA, P.R. Resistência de pimentas a nematóides de galha e compatibilidade enxerto/porta-enxerto entre híbridos de pimentão e pimentas. **Horticultura Brasileira**. V.27, p.520-526, 2009. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362009000400019>. Acesso em: 24 de jan. 2022.

OLIVEIRA, J.M.; VENZON, M.; RODRIGUES-CRUZ, F.A.; TUELHER, E.S.; FONSECA, M.C.M. Toxicidade do extrato de sementes de pimenta-malagueta ao ácaro-branco. **Agroecologia: métodos e técnicas para uma agricultura sustentável**. V. 4, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.37885/210303530>. Disponível em: 21 de jan. 2022..

PARADA-ROJAS, C.H.; GRANKE, L.L.; RACHEL, P.; HANSES, Z.H.; HAUSBECK, M.H.; CHANDRASEKAS, S. A Diagnostic Guide for *Phytophthora capsici* Infecting Vegetable Crops. **Plant Health progress**. V.22, n.3, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1094/PHP-02-21-0027-FI>. Acesso em: 26 de jan. 2022.

PEREIRA, A. S.; SHITSUKA, D. M.; PARREIRA, F. J.; SHITSUKA, R. **Metodologia da pesquisa científica**. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/15824>. Acesso em: 27 jan. 2022

PENELLA, C., NEBAUER, S.G., LOPÉZ-GALARZA, S., SAN BAUTISTA, A., GORBE, E., CALATAYUD, A. Evaluation for salt stress tolerance of pepper genotypes to be used as rootstocks. **Journal of Food, Agriculture & Environment**. V.11, p.1101–1107, 2013. Disponível em: [https://www.academia.edu/69021088/Evaluation\\_for\\_salt\\_stress\\_tolerance\\_of\\_pepper\\_genoty](https://www.academia.edu/69021088/Evaluation_for_salt_stress_tolerance_of_pepper_genoty)

pes\_to\_be\_used\_as\_rootstocks. Acesso em: 26 de jan. 2022.

PENELLA, C.; NEBAUER, S.G.; QUINONES, A.; BAUTISTA, A.S.; LOPEZ GALARZA, S.; CALATAYUD, A. Some rootstocks improve pepper tolerance to mild salinity through ionic regulation. **Plant Science**. v.230, p.12–22, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.plantsci.2014.10.007>. Acesso em: 26 de jan. 2022.

PENG, Y.; ZHU, J.; LI, W.; GAO, W.; SHEN R, MENG, L. Effects of grafting on root growth, anaerobic respiration enzyme activity and aerenchyma of bitter melon under waterlogging stress. **Scientia Horticulturae** v.261: 108977, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108977>. Acesso em: 26 de jan. 2022.

PERAZA-PADILLA, W. Identificación morfológica y molecular de *Meloidogyne javanica* en una plantación de papaya (carica papaya L.) en pococí, limón, costa rica. **Agronomía Costarricense**, v. 45, n. 2, p. 41-55, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.15517/rac.v45i2.47766>. Acesso em: 21 fev. 2022.

PEREIRA, R. B.; PINHEIRO, J. B.; CARVALHO, A. D. F. de **Manejo do oídio em pimentão: um desafio em cultivo protegido**. Embrapa: Comunicado Técnico 94, 2013.

PICCINI, C.; PARROTTA, L.; FALERI, C.; ROMI, M.; DUCA, S.D.; CAI, G. Histomolecular responses in susceptible and resistant phenotypes of *Capsicum annuum* L. infected with *Phytophthora capsici*. **Scientia Horticulturae**. v. 244, p.122-133, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.09.051>. Acesso em: 24 de jan. 2022.

PINHEIRO, J.B.; AMARO, G.B.; PEREIRA, R.B. **Nematoides em pimentas do gênero *Capsicum***. Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 104. Circular técnica. 2011. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/942478>. Acesso em: 23 de jan. 2022.

PINHEIRO, J. B.; PEREIRA, R. B.; GUIMARÃES, J. A. Manejo de Nematoides na Produção Integrada de Pimentão. **Circular Técnica 148**, Brasília, DF, 2016.

PINHEIRO, J.B.; SILVA, G.O.; BISCAIA, D.; MACEDO, A.G.; SUINAGA, F.A. Characterization of lettuce genotypes for resistance to root-knot nematodes (*Meloidogyne spp.*). **Horticultura Brasileira**. 38: 239-245, 2020a. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620200301>. Acesso em: 23 de jan. 2022.

PINHEIRO, J.B.; SILVA, G.O.; MACÊDO, A.G.; BISCAIA, D.; RAGASSI, C.F.; RIBEIRO, C.S.C.; CARVALHO, S.I.C.; REIFSCHNEIDER, F.J.B. New resistance sources to root-knot nematode in *Capsicum* pepper. **Horticultura Brasileira**. V.38, p.33-40. 2020b. Disponível

em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620200105>. Acesso em: 23 de jan. 2022.

POORNIMA, K.; WALIA, R. K. Horticultural nurseries and nematode dissemination. **Current Science**, v. 120, n. 2, p. 1-7, 2021. Disponível em: <https://www.currentscience.ac.in/Volumes/120/02/0278.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2022.

QUEIROZ, A.G. **Revestimento à base de própolis no controle da antracnose (*Colletotrichum sp.*) em pós-colheita de frutos de pimentão (*Capsicum annuum L.*)**. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Federal de Santa Catarina. 78p. 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/227218>. Acesso em: 24 de jan. 2022.

RAMJATTAN, R.; UMAHARAN, P. Interrelationships between yield and its components in hot pepper (*Capsicum chinense* Jacq.). **Scientia Horticulturae**. v.287, 110254, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110254>. Acesso em: 21 de jan. 2022.

RAMOS, R. F.; KASPARY, T. E.; BALARDIN, R. R.; NORA, D. D.; ANTONIOLI, Z. I.; BELLÉ, C. Plantas daninhas como hospedeiras dos nematoides-das-galhas. **Revista Agronomia Brasileira**, v. 3, p. 1-3, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.29372/rab201906>. Acesso em: 21 fev. 2022.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Org.). *Capsicum: pimentas e pimentões no Brasil*. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia: Embrapa Hortaliças, 2000. 113 p.

REIFSCHNEIDER, F. J. B.; RIBEIRO, S. D. C. C.; CARVALHO, S. I. C. D. BRS Acará: porta-enxerto híbrido para pimentão. **Embrapa Hortaliças**, Brasília, DF, 2018.

REIS, A.; BOITEUX, L.S.; LOPES, C.A.; HENZ, G.P. ***Oidiopsis haplohylli (Leveilula taurica): Um patógeno polífago e amplamente distribuído no Brasil***. Embrapa Hortaliças. 2005. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/779122/oidiopsis-haplohylli-leveilula-taurica-um-patogeno-polifago-e-amplamente-distribuido-no-brasil>. Acesso em: 24 de jan. 2022.

RIBEIRO, A.; COSTA, C.P. de. Inheritance of pungency in *Capsicum chinense* Jacq. (Solanaceae). **Revista Brasileira de Genética**. v.13. n.4. p. 815–823, 1990. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11137/tde-20190821114838/publico/RibeiroAilton.pdf>. Acesso: 20 de jan. 2022.

RIBEIRO, G. D.; COSTA, J. N. M.; VIEIRA, A. H.; SANTOS, M. R. A. Enxertia em fruteiras. **Recomendações Técnicas 92, Embrapa**, Porto Velho, RO, 2005.

RIBEIRO, M.C.V.; PEREIRA, T.S.; PEREIRA, R.B.; VIDAL, M.C.; PINHEIRO, J.B. **Óleos**

**Essenciais no Controle do Oídio Em Pimentão.** III Jornada Científica da Embrapa Hortaliças, Embrapa Hortaliças 2013. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/975044/1/OLEOSESSENCIAISNOCONTROLEDOOIDIOEMPIMENTAO.pdf>. Acesso em: 21 de jan. 2022.

RODRIGUES, C. SAKASHITA, M.; AMARAL, V.; CORTEZ, L.E.R. Estudo da Ação Antiinflamatória da Pimenta Dedo-De-Moça (*Capsicum baccatum* L.). v. 5 n. 2, 2012. Disponível em: <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/2143>. Acesso em: 21 de jan. 2022.

RODRIGUES, M.; FRAMESCHI, R. T.; CORTEZ, D. A. G.; BENNEMANN, R. M.; CORTEZ, L. E. R. Efeito da adubação vegetal sobre a biomassa da pimenta dedo-de-moça (*Capsicum baccatum* L.). **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Goiânia, v. 9, n. 17, p. 1131, 2013. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2013b/CIENCIAS%20AGRARIAS/EFEITO%20DA%20ADUBACAO.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2022.

RODRÍGUEZ-BURRUEZO, A.; GONZÁLEZ-MAS, M. C.; NUEZ, F. Carotenoid Composition and Vitamin A Value in Ají (*Capsicum baccatum* L.) and Rocoto (*C. pubescens* R. & P.), 2 Pepper Species from the Andean Region. **Journal of Food Science**, v. 75, n. 8, p. 446-453, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2010.01795.x>. Acesso em: 21 jan. 2022.

ROHIT, K.; KAUR, D. N.; SUKHJEET, K.; ANUPAM, ASMITA, S. Resistance in Mungbean against *Meloidogyne incognita* and its impact on nodulation. **Legume Research – An International Journal**, v. 44, n. 11, p. 1293-1300, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18805/LR-4227>. Acesso em: 21 fev. 2022.

ROMAN, A. L. C.; MING, L. C.; CARVALHO, I. SABLAYROLLES, M. G. P. Uso medicinal da pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.) em uma comunidade de várzea à margem do rio Amazonas, Santarém, Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 6, n. 3, p. 543-557, set.-dez, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bgoeldi/a/gtVMnM5g9WHnXv4dnSs9pkp/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 jan. 2022.

ROMANI, A.L.C.; MING, L.C.; CARVALHO, I.; SABLAYROLLES, M.G.P. Uso medicinal da pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.) em uma comunidade de várzea à margem do rio Amazonas, Santarém, Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 6, n. 3, p. 543-557, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bgoeldi/a/gtVMnM5g9WHnXv4dnSs9pkp/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 de fev. 2022.

ROSÁRIO, V. N. M.; CHAVES, R. P. F.; PIRES, I. V.; FILHO, A. F. S.; TORO, M. J. U. *Capsicum annum* e *Capsicum chinense*: características físicas, físico-químicas, biotivas e atividade antioxidante. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 5, p. 50414-50432, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjd.v7i5.30060.g23672>. Acesso em: 21 jan. 2022.

ROSATO, M.; SANTIAGO, T.R.; LOPES, C.A. Reaction of *Capsicum* peppers commercialized in the Federal District to bacterial wilt. **Horticultura Brasileira**. v.36, n.2, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-053620180204>. Acesso em: 26 de jan. 2022.

SAAD, A.M.; SALEN, H.M.; EL-TAHAN, A.M.; EL-SAADONY, M.T.; ALOTAIBI, S.S.; EL-SHEHAWI, A.M.; EL-MAGEED, T.A.A.; TAHA, A.E.; ALKAHTANI, M.A.; AHMED, E.A.; SWELUM, A.A. Biological control: An effective approach against nematodes using black pepper plants (*Piper nigrum* L.). *Saudi Journal of Biological Sciences* . v. 6, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2022.01.004>. Acesso em: 22 de fev. 2022.

SAFARI, E.; SIOMOS, A.; TSOUVALTZIS, P.; CHATZISSAVVIDIS, C.; THERIOS, I. Boron and maturity effects on biochemical parameters and antioxidante activity of pepper (*Capsicum annum* L.) cultivars. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**. 42: 237-247. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3906/TAR-1708-31>. Acesso em: 22 de jan. 2022.

SAKATA. **Silver**: Proteja suas raízes. 2020. Disponível em: <https://www.sakata.com.br/hortalicas/solanaceas/pimentao/porta-enxerto/silver>. Acesso em: Fevereiro de 2022.

SANTOS, B. C.; SILVA, L. E.; ANJOS, D. A.; MENDES, B. A. B.; SOUZA, C. C. E. Estabilidade de pimentas malagueta (*Capsicum Frutescens*) em conserva durante armazenamento à temperatura ambiente. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 8, p. 56214-56231, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n8-147>. Acesso em: 21 jan. 2022.

SANTOS, H.S. **Enxertia em plantas de pimentão (*Capsicum annum* L.) No controle da murcha de fitóftora (*Phytophthora capsici*) em ambiente protegido**. Dissertação - Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP – Campus de Botucatu. 86f. 2001. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/93553>. Acesso em: 24 de jan. 2022.

SANTOS, H.S.; GOTO, R. Enxertia em plantas de pimentão no controle da murcha de fitóftora em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.1, p. 45-49, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-05362004000100009>. Acesso em: 24 de jan. 2022.

SANTOS, W. M. dos.; ROCHA, A. F. M.; SILVA, F. B. da.; VALE, L. S. R.; FARIA, L. R.; MARQUES, M. L. da S.; FELIX, M. J. D.; SANTOS, E. A. dos. Desempenho agrônômico de pimenta dedo de moça sob adubação orgânica e mineral. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e10610413893, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i4.13893>. Acesso em: 21 jan. 2022.

SARAFI, E.; SIOMOS, A.; TSOUVALTIZIS, P.; CHATZISSAVVIDIS, C.; THERIOS, I. Boron and maturity effects on biochemical parameters and antioxidante activity of pepper (*Capsicum annuum* L.) cultivars. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**. V.42, p. 237-247, 2018. Disponível em: 10.3906/TAR-1708-31. Acesso em: 24 de jan.2022.

SEDIYAMA, M. A. N.; MARLEI, R. S.; VIDIGAL, S. M.; PINTO, C. L. O.; JACOB, L. L. Nutrição e produtividade de plantas de pimentão colorido, adubadas com biofertilizante de suíno. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 6, p. 588-594, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662014000600004>. Acesso em: 21 fev. 2022.

SENA, S.B. **Controle do Nematóide das Galhas Com Aplicação Foliar de Extratos Vegetais de Plantas do Cerrado**. Monografia. Universidade do Estado Da Bahia – UNEB, Barreira. 2021, 33f. Disponível em: <http://www.saberaberto.uneb.br/handle/20.500.11896/2160>. Acesso em: 21 de fev. 2022.

SHARMA, G.; MAYMON, M.; ELAZAR, M.; FREMAN, S. First report of Colletotrichum aenigma and C. perseae causing anthracnose disease on Capsicum annuum in Israel. **Crop Protection**. V.152, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105853>. Acesso em: 24 de jan. 2022.

SILVA JUNIOR, V.O.; TOLEDO, A.M.O.; ABREU, P.F. Uso de extrato aquoso de pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.) em testes de sobrevivência sobre *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) (Mollusca, Gastropoda). **Revista Brasileira de Zootecias** v.19, n.1. p.142-150, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.34019/2596-3325.2018.v19.24714>. Acesso em: 20 de jan. 2022.

SILVA, E.M. **Seleção de genótipos de meloeiro para resistência a *Didymella bryoniae* e três espécies de *Meloidogyne* e compatibilidade de combinações da enxertia**. Tese. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, 127f. 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/210934>. Acesso em: 26 de jan. 2022.

SOARES, R. S. et al. Response of Capsicum annuum L. var. annuum genotypes to root-knot nematode infection. **Chilean journal of agricultural research**, Chillán, 2018.

SOARES, R. S.; RIBEIRO, C. S. C.; RAGASSI, C. F.; CARVALHO, S. I. C.;

MALDONADE, I. R.; FILHO, J. G. S.; BRAZ, L. T.; REIFSCHNEIDER, F. J. B. New Brazilian lines of Habanero pepper (*Capsicum chinense*): Morpho-agronomic and biochemical characterization in different environment. **Scientia Horticulturae**, v. 261, p. 1-9, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108941>. Acesso em: 21 jan. 2022.

SOARES, R.S.; RIBEIRO, C.S.C.; RAGASSI, C.F.; LOPES, C.A.; CARVALHO, S.I.C.; REIS, A.; BRAZ, L.T.; REIFSCHNEIDER, F.J.B. Reaction of advanced inbred lines of Habanero pepper to *Ralstonia pseudosolanacearum* and *Phytophthora capsici*. **Horticultura Brasileira**, v.37: p.395-401, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620190406>. Acesso em: 24 de jan. 2022.

SOUZA, I. L.; TOMAZELLA, V. B.; SANTOS, A. J. N.; MORAES, T.; SILVEIRA, L. C. P. Parasitoids diversity in organic Sweet Pepper (*Capsicum annuum*) associated with Basil (*Ocimum basilicum*) and Marigold (*Tagetes erecta*). **Brazilian Journal of Biology**. v.79 n.4, p.603-61, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.185417>. Acesso em: 22 de jan. 2021.

SOUZA, R.M.S.; SERRA, I.M.R.S.; MELO, T.A.M. Efeito de óleos essenciais como alternativa no controle de *Colletotrichum gloeosporioides*, em pimenta. **Summa Phytopathologica**, v.38, n.1, p.42-47, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-54052012000100007>. Acesso em: 24 de jan.2022.

TANAKA, A. H. A.; MERA, W. Y. W. de L.; SILVA, A. O. da.; SILVA, A. O. da.; SILVA, D. A. S.; VIÉGAS, I. de J. M. Diferentes tempos de pré-limpeza e tipos de embalagens na conservação de pimenta-de-cheiro (*Capsicum chinense* Jacq). **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, p. e7799118964, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i11.8964>. Acesso em: 21 jan. 2022.

TIRUPATHAMMA, T.L.; RAMANA, C.V.; NAIDU, L.N.; SASIKALA K. Vegetable Grafting: A Multiple Crop Improvement Methodology. **Current Journal of Applied Science and Technology**. V.33, p.1-10, 2019. Disponível em: [10.9734/CJAST/2019/v33i330076](https://doi.org/10.9734/CJAST/2019/v33i330076). Acesso em: 26 de jan. 2022.

UPPULURI, L. S.; MOTUKURI, SR. K.; KUMAR, D. Genome-wide identification, Characterization of aquaporin gene family and understanding aquaporin transport system in hot pepper (*Capsicum annum* L.). **Scientia Horticulturae**, v. 286, p. 1-19, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110206>. Acesso em: 21 jan. 2022.

VIDA, J.B.; ZAMBOLIM, L.; TESSMAN, D.J.; BRANDAO FILHO, J.U.T.; VERZIGNASSI, J.R.; CAIXETA, M.P. Manejo de doenças de plantas em cultivo protegido. **Fitopatologia Brasileira**. 29: 355-372, 2004. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-41582004000400001>. Acesso em: 21 de fev. 2022.



WANG, B.; LI, P.; YANG, J.; YONG, X.; YIN, M.; CHEN, Y.; FENG, X.; WANG, Q. Inhibition efficacy of *Tetradium glabrifolium* fruit essential oil against *Phytophthora capsici* and potential mechanism. **Industrial Crops and Products**. V. 176, N. 2, 2022. Disponível em: Acesso em: 24 de jan. 2022.

XU, X.; WU, B.; ZHAO, W. LAO, F.; CHEN, F.; LIAO, X.; WU, J. Shifts in autochthonous microbial diversity and volatile metabolites during the fermentation of chili pepper (*Capsicum frutescens* L.). **Food Chemistry**, v. 335, p. 1-11, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127512>. Acesso em: 21 jan. 2022.

XU, Y., YUAN, Y., DU, N., WANG, Y., SHU, S., SUN, J., GUO, S., 2018. Proteomic analysis of heat stress resistance of cucumber leaves when grafted onto *Momordica* rootstock. **Hortic. Res.** V.53, n.5. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41438-018-0060-z>. Acesso em: 26 de jan. 2022.

YE, Z.; SHANG, Z.; ZHANG, S.; LI, M.; ZHANG, X.; REN, H.; HU, X.; YI. Dynamic analysis of flavor properties and microbial communities in Chinese pickled chili pepper (*Capsicum frutescens* L.): A typical industrial-scale natural fermentation process. **Food Research International**. V.153, n.3. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.110952>. Acesso em: 21 de jan. 2022.

ZHEG, Z.; NANOMURA, T.; BOKA, K.; MATSUDA, Y.; VISSER, R.G.F.; TOYODA, H.; KISS, L.; BAY, Y. Detection and quantification of *Leveillula Taurica* growth in pepper leaves. **Phytopathology**. V.103, p. 623-632. 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23324047/>. Acesso em: 26 de jan. 2022.

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.