



Universidade Estadual
da Região Tocantina
do Maranhão

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA REGIÃO TOCANTINA DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA

ANDRESSA PINTO DA SILVA

**O USO DO *TRICHODERMA* COMO AGENTE DE CONTROLE BIOLÓGICO DO
TOMATEIRO (revisão bibliográfica)**

ANDRESSA PINTO DA SILVA

**O USO DO *TRICHODERMA* COMO AGENTE DE CONTROLE BIOLÓGICO DO
TOMATEIRO (revisão bibliográfica)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão - UEMASUL, como requisito para obtenção de título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientadora: Dra. Thatyane Pereira de Sousa.

FICHA CATALOGRÁFICA

S586u

Silva, Andressa Pinto da

O uso do trichoderma como agente de controle biológico do tomateiro (revisão bibliográfica) / Andressa Pinto da Silva. – Imperatriz, MA, 2022.

29 f.; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Engenharia Agrônômica) – Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, MA, 2022.

1. Tomate. 2. Controle biológico. 3. *Trichoderma*. I. Título.

CDU 631

Ficha elaborada pelo Bibliotecário: **Raniere Nunes da Silva CRB13/729**

ANDRESSA PINTO DA SILVA

O USO DO *TRICHODERMA* COMO AGENTE DE CONTROLE BIOLÓGICO DO TOMATEIRO (revisão bibliográfica)

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Centro de Ciências Agrárias da Universidade
Estadual da Região Tocantina do Maranhão -
UEMASUL, como requisito para obtenção de título
de Bacharel em Engenharia Agrônômica.

Orientadora: Dra. Thatyane Pereira de Sousa.

Data de aprovação: 04/03/2022

BANCA EXAMINADORA



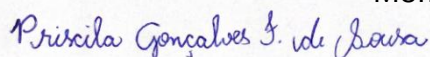
Dra. Thatyane Pereira de Sousa

Orientadora



Dra. Ivaneide Oliveira Nascimento

Membro



Msc. Priscila Gonçalves Figueiredo de Sousa

Membro

“Não fui eu que lhe ordenei? Seja forte e corajoso!
Não se apavore, nem se desanime, pois, o Senhor,
o seu Deus, estará com você por onde você andar”.

- Josué 1.9

AGRADECIMENTOS

A Deus que, em sua infinita bondade, me deu suporte para que eu continuasse nessa jornada.

A minha família principalmente aos meus pais, Maria Aparecida da Silva e Robério Pinto da Silva, por todo apoio, incentivo, paciência e compreensão. A vocês todo o meu amor e a minha gratidão.

Aos meus irmãos a quem chamo Albério Silva, Fábio Diego e Carlos Júnior, pelos momentos de aprendizagem e trocas de experiências.

A minha orientadora Dra Thatyane Pereira de Sousa, exemplo de profissional que levarei por toda a vida, por ser sempre solícita e generosa comigo, que me auxiliou e esteve presente sempre que necessitei, contribuindo com o desenvolvimento do presente trabalho.

Por fim, quero agradecer a todos os meus amigos, com quem divido a todas as minhas alegrias especialmente Marcela Medina, Lauanda Symon, Jéssica Sousa e Dayane Rouse por todo apoio e contribuição nessa caminhada acadêmica.

LISTA DE IMAGENS

Figura 1: Doença do Tomate – Murcha bacteriana.	19
Figura 2: Fruto com podridão na região do pedúnculo.	20
Figura 3: Lesão de pinta-preta na região peduncular do fruto de tomate.	21
Figura 4: Pinta-preta na folha do tomateiro.	22
Figura 5: Fungo <i>Trichoderma</i>	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Preço médio (R\$/Kg) do tomate nos entrepostos selecionados. -----	16
Tabela 2 – Comercialização de Tomate – Um comparativo entre janeiro de 2019, dezembro de 2019 e janeiro de 2020. -----	17

RESUMO

O presente trabalho de conclusão de curso visa discorrer sobre o uso do *trichoderma* como agente de controle biológico do tomateiro, onde sua comercialização iniciou-se na América do Sul e foi aumentando de forma significativa por todo mundo. Atualmente os maiores produtores de tomate do Brasil são os estados: Goiás, São Paulo e Minas Gerais. O tomate é rico em vitamina C, potássio e vitamina K1. Seu cultivo é complexo por necessitar de alguns cuidados especiais com a temperatura do ambiente, as regas e a preparação do solo. Dessa forma, o objetivo principal deste trabalho é destacar qual a importância do cuidado especializado do tomateiro a luz de uma pesquisa investigativa principalmente em documentos específicos sobre o assunto em questão. Para a realização deste estudo foi feito uma pesquisa em artigos científicos, publicações de periódicos e sites específicos sobre agronomia, por meio do Google Acadêmico e Scielo. Com objetivos específicos temos o intuito de apresentar os elementos que fazem parte da composição do tomateiro, bem como, conhecer as principais doenças que atinge as plantações de tomate em toda produção de grande escala e por fim, apresentar o potencial que *trichoderma* tem de controlar doenças do tomateiro.

Palavra-chave: Biocontrole.Tomate.*Trichoderma*.

ABSTRACT

This course conclusion work aims to discuss the use of trichoderma as a biological control agent for tomato, where its commercialization began in South America and has increased significantly throughout the world. Currently, the largest tomato producers in Brazil are the states: Goiás, São Paulo and Minas Gerais. Tomatoes are rich in vitamin C, potassium and vitamin K1. Its cultivation is complex because it requires some special care with the temperature of the environment, watering and soil preparation. Thus, the main objective of this work is to highlight the importance of specialized tomato care in the light of an investigative research mainly in specific documents on the subject in question. To carry out this study, a search was carried out in scientific articles, journal publications and specific sites on agronomy, through Google Scholar and Scielo. With specific objectives, we intend to present the elements that are part of the composition of the tomato plant, as well as to know the main diseases that affect tomato plantations in all large-scale production and, finally, to present the potential that trichoderma has to control diseases. of tomato.

Keyword: Biocontrol. Tomato. *Trichoderma*.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
3.1 CULTURA DO TOMATEIRO.....	16
3.2 DOENÇAS DO TOMATEIRO.....	18
3.3 CONTROLE BIOLÓGICO	23
3.4 <i>TRICHODERMA SPP.</i>	24
3.5 PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO E INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA SISTÊMICA.....	26
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
5. REFERÊNCIAS	29

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho de conclusão de curso aborda sobre a cultura do tomateiro, apresentando desde os conceitos científicos que o tomate recebe, passando pelas funções e as características de cada parte que compõe a planta de tomate. Conforme EMBRAPA (2021) “o tomateiro pertence às plantas e tem uma imensa variedade de gêneros e se adapta a diferentes regiões em que é cultivado”. A importância deste trabalho parte da questão de que o tomate é um fruto mundialmente conhecido que contribui diretamente para o aparecimento de muitos empregos, aumentando assim a capacidade de renda familiar advinda da agricultura. (MEDEIROS, CAVALCANTE E MESQUITA, 2011)

Ademais é falado sobre as doenças que podem vir a surgir no tomateiro, afetando diretamente no desenvolvimento adequado do fruto, bem como, na diminuição do sabor natural e habilitação para consumo em geral. Dentre todas as doenças existentes, tem algumas que se destacam devido seu alto índice de contaminação nas plantações de tomate, elas são: a pinta-preta, a murcha-bacteriana e a antracnose. (EMBRAPA, 2021)

A demais o *Trichoderma SPP* e a promoção de crescimento são um dos assuntos abordados também, e eles falam da importância de cuidado com os tomates e como são importantes para a cultura brasileira e do mundo. Assim o uso dos *trichodermas* como um agente de controle biológico do tomateiro que está diretamente ligado a diversos métodos e formas de atuação frente ao tratamento de plantas contaminadas com quaisquer tipos de vírus, bactérias ou insetos. (LUCON, 2014).

Como objetivo principal é fundamental destacar qual a importância do cuidado especializado a luz de uma pesquisa investigativa principalmente em documentos específicos sobre o assunto em questão. Os objetivos secundários têm o intuito de apresentar os elementos que fazem parte da composição do tomateiro, conhecer as principais doenças que atinge as plantações de tomate em toda produção de grande escala e por fim, identificar qual a importância econômica do tomateiro para o sustento familiar no Brasil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi elaborado por meio de um estudo metodológico prévio e detalhado a fim de explanar o assunto de forma completa e direta, visando adquirir conhecimento com todas as formas utilizadas em um procedimento que tem como objetivo desenvolver a verdade, utilizando técnicas de pesquisas através de uma abordagem problema.

De acordo com Dalfovo, Lana e Silveira (2008) “a escolha do método adequados para uma pesquisa se dá através da natureza do problema e de acordo com o nível de aprofundamento desejado”. Dessa forma, fica claro que a metodologia é a forma de estudar, compreender e avaliar os diversos métodos existentes de realizar uma pesquisa acadêmica.

Assim, este trabalho será discorrido por meio de uma abordagem qualitativa, onde procura uma definição exata para a abordagem e para os processos da pesquisa são peça fundamental na construção de um projeto de pesquisa.

De acordo com Zanella (2013) “este tipo de pesquisa escolhida esta modalidade de pesquisa permite conhecer com mais profundidade o trabalho, onde esta análise contempla a interpretação de dados a partir do conhecimento de aspectos das condições de vida destes sujeitos, como vivem, o que sentem, como se dão as suas relações sociais. ”

Quanto aos fins que serão utilizados para se obter o resultado pretendido, o método utilizado será a pesquisa exploratória, que de acordo com as palavras de Raupp e Bauren (2006) este é um estudo que pode ser considerado exploratório quando normalmente o pesquisador não dispõe de vasto conhecimento sobre o assunto ou do objeto do trabalho, dessa forma, através do estudo exploratório será possível elucidar com proposta ou desenvolver hipótese visto que, há uma imensa riqueza de detalhes para a temática nos artigos bibliográficos.

Este trabalho será desenvolvido por meio de pesquisas bibliográficas, pois está é a forma considerada correta para evidenciar de forma coerente se os dados colhidos são verídicos. Conforme Gil (2008) “a pesquisa bibliográfica é elaborada partindo com base em material já publicado”. Materiais estes que são colhidos por meio de provas escritas, de interesse público, revisadas e editadas.

Já o doutrinador Fonseca (2002), deixa sua contribuição destacando que “a pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já

analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites.”

Ao dizer isso ele está relacionando que todo e qualquer trabalho científico quando é iniciado por meio de uma pesquisa bibliográfica, faz com que o pesquisador conheça o que já se estudou sobre o assunto.

Além do mais, existem diversas pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta.

Os estudiosos Quivy e Campenhoudt (1995, p.10) dizem que “a coleta de dados deve iniciar após termos realmente problematizado o tema a ser pesquisado, ou seja, após termos conseguido colocar-nos questões pertinentes sobre o tema que ainda não foram tratadas por outros estudos. ”

Por fim, na análise dos dados coletados é onde será avaliada a relevância dos dados apresentados para que posteriormente seja exposta a problemática da pesquisa e a sua devida elucidação, partindo então para a projeção da conclusão, seja esta totalitária ou parcial.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

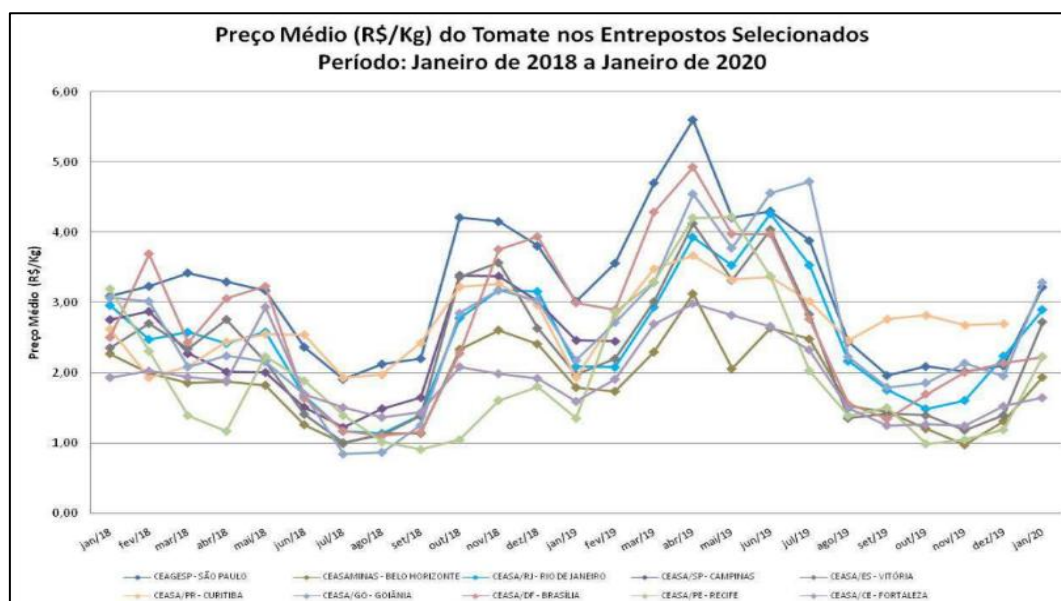
3.1 CULTURA DO TOMATEIRO

O *Solanum lycopersicum* popularmente conhecido como tomateiro é uma planta onde as partes que são utilizadas para alimentação estão sob o solo e contém sementes dentro de si, portanto é denominada de hortaliça-fruto. E pertence à Solanaceae que é uma família botânica de plantas cientificamente chamadas de angiospérmicas, que são plantas que contém flores antes dos frutos. (TURNES, 2017, p.14)

Sua comercialização teve início nas proximidades das Cordilheiras dos Andes, localizado na área ocidental da América do Sul, mas o seu cultivo começou primeiramente no México, onde tem uma cultura bastante específica e única, que facilita a reprodução do tomate podendo encontrar diversas espécies cultivadas para inúmeras finalidades. (MEDEIROS, CAVALCANTE E MESQUITA, 2011, p.14)

O tomateiro é classificado como uma solanácea herbácea, que tem o caule flexível, piloso, onde a aparência natural remete a uma moita, com variação abundante até a ramificação lateral. Essa característica visual do tomate pode ser alterada conforme ocorre a poda da rama, e o condicionamento do tipo indústria de armazenamento. (FILGUEIRA, 2000, p. 16)

Tabela 1 - Preço médio (R\$/Kg) do tomate nos entrepostos selecionados.



Fonte: Conab.

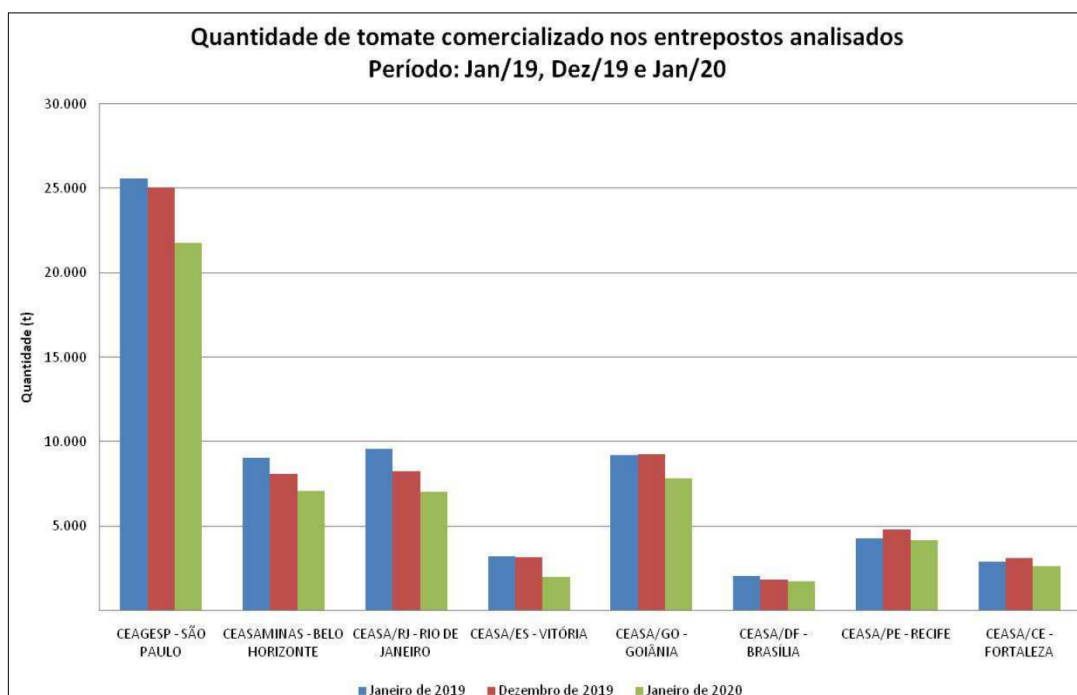
A estrutura do tomateiro remete a uma moita com ramificação bastante farta localizada na lateral da planta e que conforme Filgueira (2000, p.16) “o tomateiro pode ter sua estrutura parcialmente modificada de acordo como ocorre à poda”.

Como é uma planta plana e única, ela tem sua estrutura de forma anual, onde pode variar de 4 a 7 meses da sua semeadura até a produção de sementes novas, incluindo ainda 1 a 3 meses a mais até chegar o momento adequado para colheita dos tomates. Em alguns lugares específicos para vegetação do tomateiro, todo o seu ciclo pode variar um pouco mais, o que ocasiona uma prolongação do prazo final. (SANTOS, 2015, p.21)

De acordo com Santos (2015, p.23) “o cultivo do tomate pode ocorrer em qualquer região tropical e até mesmo nas subtropicais, de todo o mundo” seja de forma envarada, in natura ou industrial com muitos procedimentos e processamentos químicos.

No Brasil, o tomate “é a segunda hortaliça de maior importância econômica e social”. (ARÊDES E DE OLIVEIRA, 2014, p.14) isso contribui para o surgimento de muitas fontes de empregos de forma indireta ou direta, evoluindo significativamente a agricultura familiar.

Tabela 2 – Comercialização de Tomate – Um comparativo entre janeiro de 2019, dezembro de 2019 e janeiro de 2020.



Fonte: Conab.

No Brasil, os dois principais derivados são o extrato concentrado e os molhos prontos obtidos do tomate cubeteado ou triturado. Cada um desses produtos exige atributos diferenciados, em termos de teor de sólidos solúveis (Brix), viscosidade, sabor, acidez, cor, espessura do pericarpo e de facilidade de remoção da pele dos frutos. A qualidade da matéria-prima, em maior parte, determina a qualidade do produto final derivado. (MELO E VILELA, 2005, p.18)

A sua comercialização é bastante usada no Brasil por se tratar de um fruto com diversos componentes importantes para o sustento familiar, dentre esses componentes é importante destacar: a facilidade de plantio por causa do seu modo in natura de cultivar e as propriedades existentes na composição do tomate e em suas propriedades vitamínicas.

Conforme Melo e Vilela (2005, p.18) “o tomate é uma das hortaliças mais consumidas seja de mesa ou o industrial”, a cultura do tomate tem um plantio curto se analisada frente a outras hortaliças, isso significa que seu cultivo resulta em uma forma lucrativa que é satisfatória para quem produz.

3.2 DOENÇAS DO TOMATEIRO

Existem alguns desafios para a produção do tomateiro, onde mesmo seja de fácil reprodução e cuidado tem um alto risco, principalmente por causa dos diversos tipos de ambientes e variedades do clima. Bem como, todos os tipos de ataques que sofrem devido as flores iniciais que atraem insetos e pragas aos tomates, causando doenças em todo o pé. (LUIZ, 2019)

No campo da agronomia, a figura do vigilante ou fiscalização está relacionada às práticas de atenção e promoção da saúde dos cidadãos e aos mecanismos adotados para prevenção de doenças principalmente quando relacionado a produção de alimentos em grande escala como é o caso do tomate.

Além disso, integra diversas áreas de conhecimento e aborda diferentes temas, tais como política e planejamento, territorialização, epidemiologia, processo saúde-doença, condições de vida e situação de saúde das populações, ambiente e saúde e processo de trabalho. A partir daí a vigilância se distribui entre: epidemiológica, ambiental, sanitária e saúde do trabalhador. (MELO E VILELA, 2005)

Essa vigilância de acordo com Melo e Vilela (2005) é parte primordial da saúde da população e deve estar cotidianamente inserida em todos os níveis de atenção, todo esse processo tem aumentado o acesso da população as diferentes atividades e ações de saúde.

Conforme comenta Luiz (2019) dentre as doenças mais comuns do tomateiro, as mais populares são: a murcha-bacteriana, a antracnose e a pinta-preta. Todas estas são dotadas de características próprias e peculiares, com causas parecidas e formas contensão específicas.

A murcha-bacteriana por sua vez, é uma bactéria que atinge diretamente os países que tem o clima tropical como predominante e também subtropicais e está ligada diretamente com as lavouras que são condicionadas durante os verões chuvosos e com o cultivo de forma desregulada. Essa bactéria que causa a doença no tomateiro é a *Ralstonia solanacearum*, e são capazes de permanecerem presentes no solo por bastantes anos o que faz com que seja impossível a utilização dos terrenos afetados por um tempo indeterminado.

É assim que podemos perceber que de forma inicial as plantas murchas chamadas de *reboleiras*, são localizadas principalmente nas partes menores e baixas do terreno ou até mesmo quando as manchas surgirem advindo do acúmulo das águas por debaixo do solo.



Figura 1: Doença do Tomate – Murça Bacteriana.
Fonte: Carlos Alberto – Agencia CNPTIA.

A Antracnose cientificamente pertencente aos *Colletotrichum* e também tem familiaridade com os *C. gloeosporioides* e aos *C. dematium*, que é um gênero de fungos que atinge diretamente nas folhas e em algumas outras partes da planta, é o fungo mais conhecido no meio das plantações de soja, milho e feijão. (LUIZ, 2019)

Este fungo, conforme Luiz (2019, p.16) causam lesões nas folhas quando em fruto maduro na planta, deixando um aspecto deprimido e circular na composição das folhas. A medida com que não trata de acabar com esse fungo, ele vai se multiplicando até atingir todas as folhas do tomateiro.

E ainda pode se propagar por um período bastante longo quando tem contato direto com o solo e é isso que contribui para a infecção dos frutos que caíram e atingiram o solo diretamente.

O recomendado a se fazer nessas circunstâncias é que o plantio seja feito durante um período longo de seca, pois o excesso de umidade em contato com a sementeira é que faz com que o solo não desenvolva a planta de forma adequada e com qualidade.



Figura 2: Fruto com podridão na região do pedúnculo.

Fonte: Embrapa Hortaliças.

A pinta-preta ou mancha-de-Alternaria está presente no rol das doenças que mais afetam o tomateiro, necessitando de atenção redobrada por todas as regiões que produzem tomate em todo o país. Conforme Carvalho e Pinheiro (2013, p.1) “os

tomateiros podem sofrer bastante dano se atingir uma plantação de grande escala, modificando diversas funções da composição geral do tomateiro”.

Geralmente as partes mais atingidas são as mais antigas do tomateiro, como as primeiras folhas que aparecem, pois elas contêm mais açúcares e muitos nutrientes, numa escala elevada se considerada com tomateiros novos.

Como tem um alto potencial de contaminação, sua incidência abrange principalmente as folhas, os frutos e as hastes e períolos, o que ocasionou diversos prejuízos econômicos para os empresários. “A pinta-preta é, possivelmente, a espécie fúngica mais cosmopolita, pois se encontra em todo o mundo, tanto em climas temperados quanto em tropicais”. (ABREU, 2006)

Ao atingir as folhas é possível observar a existência de lesões com tendências necrótica variando entre uma coloração marrom escura e preta, todas com bordas bem definidas podendo variar no tamanho da escala, podendo ser grandes ou pequenas, que é como pode ser visto nas imagens abaixo. (CARVALHO E PINHEIRO, 2013)



Figura 3: Lesão de pinta-preta na região peduncular do fruto de tomate.

Fonte: Ricardo Borges Pereira – Site IHARA.

Quando relacionado ao fruto do tomateiro, o potencial de contágio é altíssimo e ocorre após a infecção se instalar nas folhas passando assim para todas as outras partes do tomateiro quando não é tratado no início. (CRUZ FILHO, 1982)

Cruz Filho (1982) ainda comenta que “há algumas coisas a serem feitas para garantir o real objetivo de sustentabilidade sob toda a produção desse fruto”. Que seria por meio de uma vistoria contínua e constante sobre toda a produção desde o plantio, cultivar apenas sementes de qualidade e novas, adubar de forma correta com materiais adequados, evitar as regas que ocorrem na maioria das produções no fim do dia e por fim, eliminar plantas que não tiverem sido desenvolvidas como a maioria de forma adequada.

Ainda salienta dizendo que é importante a utilização de agentes químicos adequados para acabar com a infestação do vírus pinta-preta, a aplicação desses agentes devem ser constantes e de formas preventivas ao aparecimento até mesmo dos primeiros sintomas que são o florescimento até a frutificação. (CRUZ FILHO, 2008).



Figura 4: Pinta-preta na folha do tomateiro.
Fonte: Ricardo Borges Pereira Tófoli – Site Ihara

De acordo com Cruz Filho (1982) ao avaliar a plantação de tomateiro constata-se que a severidade da doença atinge diretamente as folhas iniciais da

planta até o meio, tendo seu foco principal nas plantas que ficam localizadas no centro da plantação.

A análise na plantação de tomates foi feita por este estudioso com a utilização de plantas selecionadas variando em tamanho e quantidade de folhas, mas todas tinham sido plantadas no mesmo dia. Então, atestou-se que 39 dias depois do plantio já tinha algumas folhas com pinta-preta, por tanto era a média de datas exatas para a utilização métodos que proteja a folha da contaminação com esse fungo. (CRUZ FILHO, 1982).

3.3 CONTROLE BIOLÓGICO

O controle biológico é o que chamamos de um fenômeno onde consiste principalmente na atualização do quantitativo das plantas e até dos animais, isso é realizado pelo denominado agente biológico que analisa principalmente toda a parte de mortalidade das espécies que são tidas como rivais naturais. Sua principal função pode variar, mas o foco em questão é o de obter controle natural sob todas as espécies de plantas e/ou de animais. (RODRIGUES, 2015).

Dessa forma, podemos ressaltar que o controle biológico está diretamente ligado em toda a parte introdutória do plantio ou cultivo de plantas, perpassando por todos os desafios naturais que possam vir a surgir durante todo ciclo de reprodução das plantas como o controle das pragas e das doenças que assolam todas as culturas. (RODRIGUES, 2015).

De acordo com Rodrigues (2015) “os inimigos naturais de insetos são conhecidos como organismos benéficos e eles são predadores, parasitoides e patógenos.” E eles atuam de forma violenta, causando um grande estrago sob todas as plantações em que afetam.

Como esclarece Barbosa (2004) a primeira vez que foi registrado o controle biológico para tratar as pragas nas plantações agrícolas foi na China, por volta de 1.200 a.C, isso significa que muito antes da existência de métodos, mas eficazes e práticos, já existiam pessoas que utilizavam técnicas próprias e específicas para resolver os problemas das plantações com pragas.

“Os agricultores utilizavam bambus e outras árvores fortes e resistentes entre as plantas que eram cítricas, e isso facilitava para as formigas passar por entre

as plantações e agir diretamente matando as lagartas e pragas que surgiam [...]. Dessa forma toda a produção podia expandir com qualidade, pois com este conhecimento as pessoas começaram a usar para tratar dos vermes que apareciam nas plantações, e assim muitos agricultores tiveram sucesso em suas colheitas. (BARBOSA, 2004)

Barbosa (2004) complementou, que “o controle biológico evoluiu bastante, sendo amplamente conhecido e utilizado por diversas pessoas em todo o mundo”. Assim, vemos no nosso cotidiano que apesar das maquinarias especializadas para tratar o solo, realizar o plantio das sementes, os regadores e todas as outras, ainda é possível ver que métodos antigos foram utilizados e aperfeiçoados.

É por esse motivo que na atualidade há uma grande eficácia nos campos de produção dos tomates, quando utilizam conhecimento adquirido e as máquinas atuais para o manuseio adequado dos agentes combatentes das pragas e insetos.

3.4 *TRICHODERMA SPP.*

Atualmente, observa-se uma incansável busca pela proteção do meio ambiente e um aumento exponencial da demanda por alimentos saudáveis como os tomates, da qual possuem uma alta demanda e estão sujeitos aos patógenos de solo que causam doenças associadas às raízes e o tombamento das plântulas, que consequentemente faz com que os produtores agrícolas procurem novas tecnologias ecologicamente mais sustentáveis para o controle biológico de doenças de plantas. (MICHEREFF, 2001).

Trichoderma é um gênero de fungos que possuem características filamentosas, comumente chamadas de bolor ou mofo, de crescimento rápido e que produz colônias de coloração esverdeada. Possui facilidade em colonizar solos e raízes, o *Trichoderma* compete com os patógenos presentes, colaborando para que as plantas permaneçam saudáveis. (MICHEREFF, 2001).

Conforme comenta Abreu (2020) “os fungos do gênero *Trichoderma* são estudados e utilizados há anos nas produções agrícolas mundialmente” e ainda são considerados uma tecnologia de controle biológico sustentável que promove a sanidade e o desenvolvimento de plantas, além de não serem patogênicos ao homem e ao meio ambiente.

Os fungos do gênero *Trichoderma* controlam principalmente as doenças causadas por fungos de solo, que infectam as raízes, a base dos caules e o sistema vascular das plantas, causando podridão e murchas, como é o caso dos fungos *Verticillium*, *Phytophthora*, *Pythium*, e entre outros que passam a maior parte do seu ciclo de vida neste ambiente. (LUCON, 2014).

O *Trichoderma* pode utilizar de até 4 mecanismos, um ou mais ao mesmo tempo, para controlar os patógenos nas plantas, sendo eles a Competição, a Antibiose, o Parasitismo e a Indução de Resistência. (MORO, 2018).

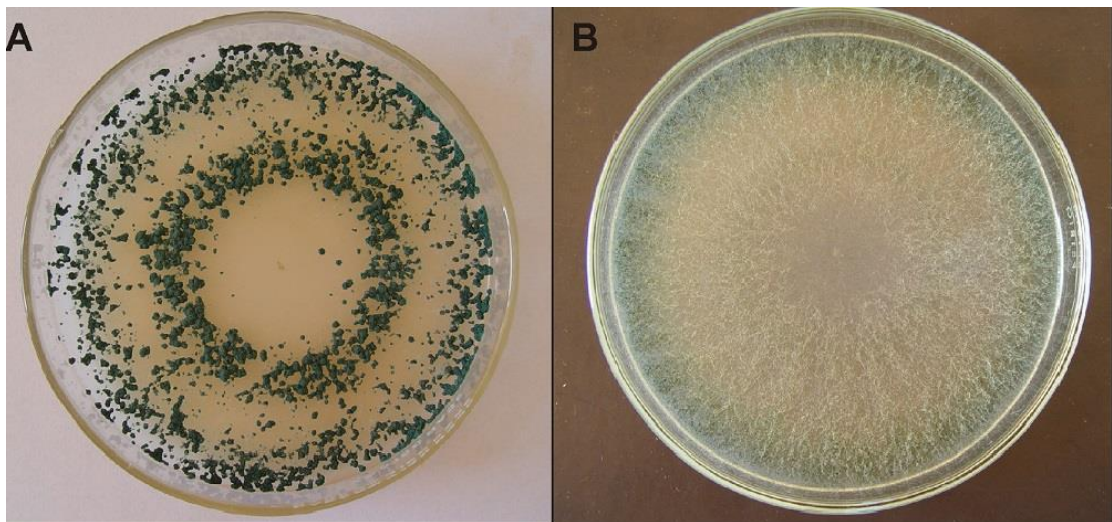


Figura 5: Fungo *Trichoderma*.
Fonte: Embrapa.

É preciso enfatizar que, se o local infectado com esses fitopatógenos for semeado com plantas suscetíveis e as condições ambientais estão favoráveis, o patógeno irá ser ativado novamente e voltará a causar prejuízo.

Na Competição o patógeno e o antagonista disputam os meios e os recursos de sobrevivência, como o alimento e espaço, tal competição que poderá ocorrer no solo ou na superfície da raiz pode impedir que a infecção do patógeno entre em contato com a planta para causar danos. No Parasitismo o antagonista se alimenta do patógeno, o enfraquecendo ou causando sua morte. (MORO, 2018).

Vale ressaltar que o *Trichoderma* não é uma cura e sim uma atuação preventiva da qual, em regra, sua aplicação deverá ocorrer antes que a doença apareça ou se alastre pela plantação.

Em alguns casos, a depender do fitopatógeno, haverá a possibilidade de ser aplicado após a ocorrência da doença para diminuir a concentração das estruturas infectadas e do patógeno que permanece no solo em estado de dormência. Em decorrência da aplicação haverá uma redução gradual durante o próximo ciclo de cultivo no número de plantas doentes. (MICHEREFF, 2001).

3.5 PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO E INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA SISTÊMICA

A agricultura moderna visa um maior desempenho produtivo mesmo que as plantas sejam submetidas a climas adversos e é aí que entra a promoção de crescimento das plantações. Não é de hoje que cientistas pesquisam a fundo uma forma de promover o crescimento das plantas, dentre tais, os tomates. (MORO, 2018).

Harman e Shores (2000) comentam que “a utilização do *Trichoderma* no método de inoculação, aumenta de forma significativa o crescimento das plantas, e em especial as raízes e ainda podem induzir às plantas a absorção dos nutrientes de forma completa.”

Ainda complementam dizendo que é por causa dessas melhorias que é possível identificarem um desenvolvimento sem igual nas raízes, o que é frequentemente “associada ao aumento da biomassa e também da produtividade” (HARMAN E SHORES, 2000).

Estudos científicos foram promovidos com o intuito de promover o crescimento dos tomateiros, dentre eles o uso de *Bacillus subtilis*, da qual se trata de uma bactéria que ocorre nos solos, capaz de colonizar raízes de plantas e bastante utilizada no controle biológico. (ARAÚJO E MARCHESI, 2009).

Essa promoção do crescimento radicular torna a planta capaz de explorar um volume maior de solo da qual amplia a adaptação das plantas a ambientes com níveis baixos de nutrientes disponíveis ou submetidos a estresse hídrico. (LUCON, 2014).

Michereff (2001) comentou que a promoção de crescimento em tomateiro por uso de *Trichoderma* apresentou resultados em relação ao aumento significativo

do peso fresco de raízes, o incremento na altura das plantas aos 37 dias após a germinação e demonstrou habilidade na colonização do solo rizosférico.

Ademais, relacionado à Indução de Resistência Sistêmica, Pascual e Medina (2016) relata que quando as raízes das plantas são colonizadas de forma isoladas e separadas dos *Trichodermas* aumenta-se as chances de resistência a diferentes tipos de patógenos que possa vir a surgir em várias espécies de plantas, tanto abaixo quanto acima do solo.

Dessa forma, é provável que *Trichoderma* seja capaz de “curto-circuitar” a sinalização de defesa da planta, possivelmente através da secreção de efetores fúngicos ainda desconhecidos, que suprimem a defesa da planta para permanecer acomodada pela planta como um simbiote avirulento. (FOASTAT, 2016).

A interação entre a planta e o *Trichoderma* deve então ser finamente regulada, garantindo benefícios para ambos os parceiros, com a planta recebendo proteção e mais nutrientes disponíveis e o fungo obtendo compostos orgânicos e um nicho para crescimento. (HARMAN E SHORESH, 2000).

Harman e Shoreh (2000, p.17) ainda complementam dizendo que o *Trichoderma* “produz auxinas que promovem o crescimento da raiz, que, por sua vez, facilita a colonização aumentando a disposição na área de superfície”.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se com o presente trabalho que o tomateiro é muito importante para os seres humanos, por fazer parte diariamente dos nossos alimentos e que por isso deve existir um cuidado redobrado na produção e manuseio com os tomates.

Com as pesquisas realizadas constata-se que em todas as plantações de tomate e de outros segmentos, sempre haverá pragas, insetos ou outros organismos presentes tentando penetrar e consumir os frutos e que por isso é importante a utilização de agentes biológicos para tratar e até mesmo prevenir o aparecimento dessas doenças.

Vimos que com o aperfeiçoamento do controle biológico, hoje, conseguimos produzir mais tomates em todo o mundo, pois as pessoas se aperfeiçoaram e sabem como utilizar todos os recursos existentes.

Ademais, a utilização de todos os bioagentes no tratamento das doenças é que contribui para o desenvolvimento do tomateiro, e de outras plantas, desenvolvendo assim uma forte resistência a todos os microorganismos patogênicos, favorecendo então o desenvolvimento adequado dos frutos.

5. REFERÊNCIAS

ABREU, C. L. M. de. **CONTROLE DE ALTERNARIA SOLANI EM TOMATEIRO (LYCOPERSICON ESCULENTUM) COM ÓLEOS ESSENCIAIS**. 2006. 71 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2006.

ABREU, Lucas Magalhães de. **FUNGO TRICHODERMA É ALIADO NO CONTROLE BIOLÓGICO DE DOENÇAS EM CULTURAS AGRÍCOLAS**. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. Lebna Landgraf (MTb 2903 – PR. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. 2020.

ARÊDES, Amanda erraz; DE OLIVEIRA, Bruna do Valle. **VIABILIDADE ECONÔMICA DA TOMATICULTURA EM CAMPOS DOS GOYTACAZES**. Perspectivas OnLine. 2014.

CARVALHO, J.L.; PAGLIUCA, L.G. **TOMATE, UM MERCADO QUE NÃO PÁRA DE CRESCER GLOBALMENTE**. Brasil Hortifruti, n.58, p.6-14. 2007

CRUZ FILHO, J.; PINTO, C.M.F. **DOENÇAS DAS CUCURBITÁCEAS INDUZIDAS POR FUNGOS E BACTÉRIAS**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 8, n. 85, p. 38-51, 1982.

DALFOVO, Michael Samir; LANA, Rogério Adilson; SILVEIRA, Amélia. **MÉTODOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS: UM RESGATE TEÓRICO**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.2, n.4, p.01- 13, Sem II. 2008 ISSN 1980-7031

FILGUEIRA, Fábio Araújo de Ramos. **NOVO MANUAL DE OLERICULTURA: AGROTECNOLOGIA MODERNA NA PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE HORTALIÇAS**. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa. 2000.

GIL, Antonio Carlos. **COMO ELABORAR PROJETOS DE PESQUISA**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LUCON, Cleusa Maria Mantovanello. **TRICHODERMA: O QUE É, PARA QUE SERVE E COMO USAR CORRETAMENTE NA LAVOURA**. Instituto Biológico. São Paulo, 2014.

LUIZ, Mayna Buccos Penha de Almeida. **ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICOFINANCEIRA DA PRODUÇÃO DE SOLANUM LYCOPERSICUM EM CULTIVO PROTEGIDO NO MUNICÍPIO DE MACAÍBA-RN**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2019.

MEDEIROS, Roberto Figueiredo; CAVALCANTE, Lilian Ferreira; MESQUITA, Otávio Franco. **CRESCIMENTO INICIAL DO TOMATEIRO-CEREJA SOB IRRIGAÇÃO**

COM ÁGUAS SALINAS EM SOLO COM BIOFERTILIZANTES BOVINO. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. 2011.

MELO, Pablo Caetano Tomás. VILELA, Nilson James. **DESAFIOS E PERSPECTIVAS PARA A CADEIA BRASILEIRA DO TOMATE PARA PROCESSAMENTO INDUSTRIAL.** Horticultura Brasileira. Brasília. 2005.

MICHEREFF, Sami James. **FUNDAMENTOS DE FITOPATOLOGIA.** Universidade Federal Rural De Pernambuco Departamento De Agronomia. Recife – PE. 2001.

MORO, Daniela. **TRICHODERMA: VERSATILIDADE, FUNÇÃO E POTENCIALIDADES.** Equipe Mais Soja. 2018.

RAUPP, Fabiano Maury. BEUREN, Ilse Maria. **METODOLOGIA DA PESQUISA APLICÁVEL ÀS CIÊNCIAS SOCIAIS.** Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2006.

SANTOS, Paulo Henrique dos. **MÉTODO DE EXTRAÇÃO DE MICRONUTRIENTES EM SUBSTRATOS PARA AS PLANTAS.** Campinas - SP. Agricultura Tropical e Subtropical. Instituto Agrônomo de Campinas. Gestão de Recursos Agroambientais. 2015.

TURNES, Pedro Gabriel. **PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DO TOMATEIRO EM FUNÇÃO DOS MÉTODOS DE TUTORAMENTO SISTEMA VIÇOSA E TRADICIONAL.** Universidade Federal De Santa Catarina. 2017. 32 p.

ZANELLA, Liane Carly Hermes. **METODOLOGIA DE PESQUISA.** 2. ed. reimp. – Florianópolis. Departamento de Ciências da Administração/ UFSC, 2013.