



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO
BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRONÔMICA INTEGRAL
CAMPUS SETE LAGOAS**

CLÁUDIA LUIZA DE ANGELES BANDEIRA SODRÉ

**METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE CARTILHAS
AGROECOLÓGICAS EM FITOPATOLOGIA, EXEMPLO PARA
MURCHA BACTERIANA EM TOMATEIRO**

**Belo Horizonte
2024**

CLÁUDIA LUIZA DE ANGELES BANDEIRA SODRÉ

**METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE CARTILHAS
AGROECOLÓGICAS EM FITOPATOLOGIA, EXEMPLO PARA
MURCHA BACTERIANA EM TOMATEIRO**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Engenharia Agrônoma Integral da Universidade Federal de São João Del-Rei, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrônoma.

Orientador(a): Dra. Leila de Castro Louback Ferraz

**Belo Horizonte
2024**

CLÁUDIA LUIZA DE ANGELES BANDEIRA SODRÉ

**METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DE CARTILHAS
AGROECOLÓGICAS EM FITOPATOLOGIA, EXEMPLO PARA
MURCHA BACTERIANA EM TOMATEIRO**

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Engenharia Agrônoma Integral da Universidade Federal de São João Del-Rei, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrônoma.

Belo Horizonte, 16 de fevereiro de 2024

Banca avaliadora:

Leila de Castro Louback Ferraz - Universidade Federal São João del-Rei

Frederick Mendes Aguiar- EMBRAPA Milho e Sorgo

Ernani Clarete da Silva - Universidade Federal São João del-Rei

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente à minha orientadora, Leila de Castro Louback Ferraz, por todos os ensinamentos e direcionamentos durante a construção desse trabalho e durante todo meu período de graduação.

Em especial agradeço aos meus pais Daniel e Christiane que foram à base para que tudo isso acontecesse sem medir esforços. Foi em vocês que busquei inspiração e força para seguir em frente. A minha doce irmã Danielle, saiba que você faz parte de mim, obrigada por ser minha companheira.

Aos meus avós Ângelo e Rosa, obrigada por serem os meus primeiros pilares, sou imensamente grata por todos os ensinamentos dos senhores. Aos meus avós Silvio e Denise que apesar da distância estavam torcendo por mim.

A minha filha Liz, é sua toda minha à conquista, é por você que vou à busca da minha melhor versão. Agradeço imensamente ao meu companheiro Pablo por todo amor, companheirismo, apoio, paciência e por sempre me lembrar que sou capaz de alcançar todos os meus objetivos se tiver foco e perseverança. A minha sogra Geralda obrigada por ser minha rede de apoio para que eu conseguisse chegar até aqui.

Não poderia deixar de agradecer aos meus amigos da UFSJ: Evelin, Leila, Maria Rita, Jéssica Dias, Carine, Talles, por compartilharem comigo essa jornada, curtindo os bons momentos e deixando os dias pesados mais leves, vocês estarão comigo para além da Universidade.

Agradeço a família da empresa Rehagro, que acreditou em mim e me deu a primeira oportunidade profissional.

Por fim, agradeço a todos os professores da UFSJ-CSL, colegas e funcionários da UFSJ por todo o acolhimento, apoio e conhecimento repassado com tanta competência e maestria.

ABREVIATURAS E SIGLAS

BDA: Batata-Dextrose-Ágar

CNPq: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CSL: Campus Sete Lagoas

MID: Manejo integrado de doenças em plantas

MID-ECO: Manejo integrado agroecológico de doenças em plantas

UFSJ: Universidade Federal de São João Del rei

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1 Projeto Cartilhas FITO-ECO.....	11
2.2 Definição pedagógica de “Cartilha”.....	12
2.3 Desafios da educação em integrar com extensão com a comunidade.....	13
2.4 Abordagem agroecológica na fitopatologia	14
2.5 Produtos Orgânicos X Agroecológicos	16
2.6 O uso das cartilhas no ambiente agrícola	18
2.7 Base de dados e pesquisa.....	19
3. METODOLOGIA.....	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	28
5. CONCLUSÃO	48
6. REFERÊNCIAS	49

RESUMO

O acesso à informação é uma peça fundamental na promoção de práticas agrícolas sustentáveis, tais como na produção orgânica e agroecológica. O projeto de cartilhas agroecológicas Fito-eco buscou ser uma experiência inovadora entre ensino, pesquisa e extensão criando uma vivência dos discentes matriculados nas disciplinas de fitopatologia da Universidade Federal de São João del Rei-UFSJ, junto aos agricultores/as em e a área rural ou urbana do entorno da universidade. Estas cartilhas foram produzidas a partir de visitas técnicas realizadas pelos discentes e a docente, e em troca de experiência com os/as agricultores/as tentando compreender melhor aos problemas locais. Nesta visita foi aplicado um questionário fitossanitário, realizada registros fotográficos e coleta de material vegetal com sintomas. No laboratório da universidade foi realizada a diagnose desta doença de planta, busca bibliográfica especializada, troca de experiências para a confecção das cartilhas com informações do manejo integrado de doenças em sistema agroecológico. Esta metodologia foi aplicada para produzir uma cartilha e também um folheto digital sobre o manejo integrado da murcha bacteriana, uma doença transmitida pelo solo causada por *Ralstonia solanacearum*. Este material visará ser distribuído de forma gratuita para produtores, extensionistas e a comunidade em geral. Espera-se que com o acesso às cartilhas, haja um aumento na adoção de práticas sustentáveis, visando a redução da incidência da doença e consequentemente um aumento na produtividade em sistema de cultivo orgânico e agroecológico.

Palavras-chave: Fitopatologia; Agroecologia; Tomate

ABSTRACT

Access to information is a fundamental piece in promoting sustainable agricultural practices, such as organic and agroecological production. The Fito-eco agroecological booklet project sought to be an innovative experience between teaching, research and extension, creating an experience for students enrolled in phytopathology disciplines at the Federal University of São João del Rei-UFSJ, together with farmers in rural areas. or urban area surrounding the university. These booklets were produced based on technical visits carried out by students and teachers, and in exchange of experience with farmers trying to better understand local problems. During this visit, a phytosanitary questionnaire was administered, photographic records were taken and plant material with symptoms was collected. In the university's laboratory, the diagnosis of this plant disease was carried out, specialized literature search, exchange of experiences to create booklets with information on integrated disease management in an agroecological system. This methodology was applied to produce a booklet and also a digital flyer on the integrated management of Bacterial wilt as a soil-borne disease was caused by *Ralstonia solanacearum*. This material will aim to be distributed free of charge to producers, extension workers and the community in general. It is expected that with access to the booklets, there will be an increase in the adoption of sustainable practices, aiming to reduce the incidence of the disease and consequently an increase in productivity in organic and agroecological farming systems.

Keywords: Phytopathology; Agroecology; Tomato

1. INTRODUÇÃO

A produção orgânica e agroecológica no Brasil enfrenta diversos desafios que demandam atenção e estratégias eficazes para promover o crescimento sustentável dessas práticas agrícolas. Nesse contexto, é crucial compreender os obstáculos enfrentados por produtores agrícolas e a comunidade envolvida, a fim de consolidar um modelo de agricultura mais sustentável e resiliente.

Um desafio a ser enfrentado é a falta de conhecimento sobre práticas agroecológicas e orgânicas (Gliessman, 2015). Investir em programas de capacitação e no desenvolvimento de materiais de fácil acesso e compreensão para os agricultores, extensionistas e consumidores é essencial para promover a compreensão e adoção desses métodos mais sustentáveis (Perez et al 2019).

A produção de tomate em sistema orgânico e agroecológico tem tido uma demanda crescente no mundo, especificamente no Brasil. Entretanto esta produção apresenta alguns desafios relacionados a cultivares adaptadas, escassez na oferta de sementes orgânicas e aos manejos hídrico, nutricional e especificamente fitossanitário (Campos de Melo *et al.*, 2017).

Nesse cenário, as cartilhas emergem como ferramentas valiosas, desempenhando um papel crucial no processo simplificado de aprendizado. Apresentando tópicos específicos, permitem uma abordagem direcionada facilitando a absorção de conhecimento. Podendo ser facilmente adaptadas para atender diferentes necessidades, incorporando múltiplos formatos proporcionando uma abordagem inclusiva (Collares, 2011).

Diante de alguns questionamentos e demandas de produtores a docente Leila de Castro Louback Ferraz da Universidade Federal de São João Del Rei (UFSJ), sentiu a necessidade de aumentar o vínculo entre as atividades de ensino, pesquisa e extensão. Esta docente visou proporcionar uma vivência dos/as discentes de graduação em engenharia agrônoma, engenharia Florestal e Interdisciplinar de Biosistemas matriculados nas disciplinas de fitopatologia junto as demandas fitossanitárias na realidade dos agricultores/as e extensionistas do entorno da universidade. Desta forma foi desenvolvido o projeto Cartilhas Fito-ECO, desde 2018, que consistiu um projeto de ensino, pesquisa e extensão, que resulta na confecção de cartilhas. Este projeto aconteceu durante as disciplinas a partir de visitas técnicas realizadas em locais (urbanos ou rurais) com problemática de doenças em plantas, tanto de patógenos

aéreos quanto dos vinculados pelo solo. No local visitado pelos discentes e docente foi iniciado o conhecimento da problemática, aplicação de um questionário, entrevista, realizadas fotografias do local, e também coleta de material vegetal com sintomas. No laboratório da universidade foi realizada a diagnose da doença em planta, posteriormente realizada a consulta bibliográfica em área especializada. Então foi produzida a cartilha com objetivo de auxiliar aos agricultores/as e extensionistas a realizar a diagnose de doenças em sua área e aplicar as medidas de manejo nos princípios da agroecologia.

O presente trabalho busca, também apresentar o projeto desenvolvido dentro da UFSJ, da confecção das cartilhas de modo geral e especificamente um exemplo para o cultivo de tomate, com o foco especial na murcha bacteriana causada pela bactéria *Ralstonia solanacearum* (Smith 1896) Yabuuchi et al. 1996. Nestas cartilhas serão exploradas estratégias do manejo integrado de doenças em plantas em sistema agroecológico (MID-Eco) visando melhorar a resistência das plantas, promover o equilíbrio biológico no solo e reduzir a disseminação da bactéria.

Para superar esses obstáculos é fundamental consolidar uma agricultura mais sustentável e alinhada com as demandas ambientais e sociais atuais. Como resultado é apresentado uma cartilha de abordagem agroecológica para distribuição gratuita para produtores rurais, extensionistas e toda comunidade acadêmica.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Projeto Cartilhas FITO-ECO

O projeto visa atender um público diversificado, incluindo agricultores rurais e urbanos, estudantes, docentes, extensionistas, pesquisadores, técnicos, autônomos e a comunidade em geral, interessada no manejo agroecológico de doenças em hortaliças.

O projeto de cartilhas buscou através de uma experiência inovadora entre ensino, pesquisa e extensão criar uma vivência dos discentes matriculados nas disciplinas de fitopatologia da UFSJ. Estas cartilhas foram produzidas a partir de visitas técnicas realizadas pelos discentes matriculados, acompanhadas da docente responsável, em propriedades, rurais ou urbanas, que estavam enfrentando problemas fitossanitários, principalmente em olerícolas. Para compreender melhor os problemas locais e auxiliar no processo de diagnose das doenças em plantas observadas durante esta visita foi realizada uma entrevista junto aos agricultores/as, com trocas de experiências, aplicou-se um questionário fitossanitário, realizou-se o registro fotográfico das plantas doentes e ao final coletou-se amostras das plantas com sintomas.

Após a visita, já no laboratório de fitopatologia da UFSJ, os discentes com ajuda da docente realizaram a diagnose da doença da planta coletada. Neste processo caso tenha sido necessário foram efetuados procedimentos técnicos de diagnose tais como de microscopia óptica, e sempre que possível é realizado o isolamento de fungos e/ou fitopatógenos em meio de cultura.

Após concluída a diagnose da doença, então foram realizadas as buscas bibliográficas e obtidas informações especializadas de manejo integrado no sistema agroecológico. Em alguns casos, foram realizadas experimentação em laboratório, em casa de vegetação, ou mesmo em campo para encontrar soluções do manejo agroecológico da doença em estudo. Assim a partir desta diagnose, foi construída uma cartilha digital voltada ao manejo agroecológico desta doença, com uma ampla busca bibliográfica em literatura especializada, nacional e internacional, e também uma troca de experiências dos discentes e a docente para encontrar medidas de manejo adequadas aquela situação observada em campo. A partir destas informações são construídas as cartilhas.

Este material escrito teve objetivo de dar retorno as informações junto aos agricultores visitados em outro momento através de uma roda de conversa no mesmo local. A intenção foi de promover a troca de experiências e estabelecer de uma rede de diálogo promissora entre os agricultores, extensionistas e pesquisadores. Este projeto de confecção

das cartilhas visou criar um meio da comunicação acessível, aprimorando assim com este material um diálogo com a comunidade do entorno da universidade sobre os problemas fitopatológicos visando popularizar o conhecimento sobre as práticas no manejo integrado de doenças em plantas em sistema agroecológico (sigla adotada: MID-Eco).

A distribuição desta cartilha foi realizada de forma gratuita, inicialmente para o público alvo visitado na ocasião da disciplina. Entretanto posteriormente a uma ampla revisão pretende-se a publicação das mesmas de forma digital para a toda a comunidade em geral.

Ao abordar de forma integrada os aspectos práticos, teóricos e de comunicação buscase contribuir para a construção do manejo agroecológico em hortaliças. Espera-se que este projeto possa ser replicado em diversas regiões do país, tanto em ambientes urbanos quanto rurais, visando que a ampliação do conhecimento possa promover uma produção agrícola mais sustentável e ecológica.

2.2 Definição pedagógica de “Cartilha”

A partir deste projeto procurou-se perceber se a cartilha teria alguma importância como ferramenta de comunicação. Observou-se que a disseminação do conhecimento é um ponto crucial para o desenvolvimento intelectual e social de uma sociedade. Como ferramenta pedagógica educativa e informativa, acredita-se que as cartilhas são fundamentais nessa transmissão de informações e conhecimento (Ribeiro et al. 2010).

Ao se buscar uma definição sobre o que seria uma cartilha, observamos que diferentes autores e contextos poderiam ser aplicados. O dicionário Michaelis 2024, define “Cartilha” como um “livro que se aprende a ler”. Paulo Freire (1970), em sua obra “Pedagogia do Oprimido”, ressalta que as cartilhas são instrumentos didáticos que, ao simplificar conceitos complexos, facilitam o aprendizado, tornando-se aliadas no processo de aprendizagem.

Pode-se dizer, então, que as cartilhas são ferramentas adaptáveis aos avanços tecnológicos de ensino, deixando de ser apenas físicas, e se moldaram ao modelo digital. Marshall McLuhan (2012), em sua obra “Os meios de comunicação como Extensão do Homem”, analisa como as tecnologias da informação transformam as cartilhas tradicionais em meios digitais, ampliando o alcance e a eficácia na disseminação do conhecimento.

Diante de diferentes perspectivas fica evidente a capacidade adaptativa das cartilhas perante as circunstâncias que serão aplicadas. Ao refletir sobre as definições de

cartilhas existentes é possível compreender a complexidade e a importância das cartilhas no processo de aprendizado. Entretanto observou-se que não existe uma definição precisa de como uma cartilha deve ser confeccionada, desta forma obtêm-se materiais bastante diversificados nos quesitos formatos e propósitos, a depender dos autores e do público que irá atender.

2.3 Desafios da educação em integrar com extensão com a comunidade

A indissociabilidade de ensino, pesquisa e extensão é um tema amplamente discutido no cenário educacional contemporâneo, buscando estabelecer uma conexão mais efetiva entre as instituições de ensino e a comunidade. Este é um princípio para as universidades, que já está previsto no artigo 207 da Constituição Federal de 1988, tratando-se de instituições de ensino superior públicas. Ou seja, de acordo com a Constituição Brasileira necessariamente este deve perpassar a formação promovida e ofertada por essas instituições, não sendo opcional a sua implantação (Gonçalves, 2016). Portanto é um grande desafio criar situações de forma prática que integrem ações de ensino, pesquisa e extensão.

Observa-se que essa integração, ensino, pesquisa e extensão, não apenas fortalece o papel social das instituições, mas também promove uma educação mais contextualizada e relevante (Comunidade LED, 2023). Esta necessidade foi concretizada através do Parecer CNE/CES nº 608/2018, aprovado em 3 de outubro de 2018 - Diretrizes para as Políticas de Extensão da Educação Superior Brasileira, disponível no site do Ministério da Educação (MEC). Esse documento destaca a ideia de que a educação deve ir além dos muros da instituição, dialogando com a realidade e contribuindo para a formação de profissionais conscientes e engajados (Garcia, 2018). Nesse sentido, Garcia et al (2018) no parecer CNE/CES nº 608/2018, destaca a importância da promoção de políticas de valorização e incentivo à extensão, visando reconhecer o esforço dos educadores envolvidos.

Esse tema também é abordado no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq que discute sobre a importância da popularização da ciência. A comunicação eficaz da ciência é uma ponte essencial entre a comunidade científica e o público em geral. A popularização da ciência busca tornar o conhecimento científico acessível a todos, promovendo uma compreensão mais ampla e uma participação ativa na sociedade do conhecimento. Nesse contexto, o Conselho Nacional de Desenvolvimento

Científico e Tecnológico (CNPq) destaca a importância de desenvolver habilidades de comunicação que permitam ao pesquisador transmitir suas descobertas de maneira clara e objetiva, sem perder a qualidade e precisão (CNPq, 2021).

O projeto de cartilhas Fito-eco surge com o intuito unir conhecimento científico, vivências e as demandas da comunidade. Sendo um exemplo claro da indissociabilidade de ensino, pesquisa e extensão.

Este processo educacional foi de forma experimental e está em constante construção. Entretanto observa-se que não existe até então um modelo específico, ou mesmo uma capacitação pedagógica para esta forma educacional que visa aliar não só o ensino, mas a extensão e a pesquisa. Isto tem sido um desafio para os educandos e aos educadores na UFSJ, e acreditamos ser em outras universidades.

Esses desafios da educação na integração com a comunidade são diversos, e a docente relata que poderá estar envolvendo desde a falta de treinamento/formação, falta de recursos tais como de tempo e financeiro (para visitas e confecção de cartilhas), apoio técnico nas visitas, na parte laboratorial e na busca bibliográfica, entre outros aspectos. É relatado, também, a necessidade de integração de atividades entre diferentes disciplinas ao mesmo tempo na universidade, visando aperfeiçoar o uso de recursos financeiros, tempo e os esforços de discente/docentes.

A superação desses pontos demanda um esforço coletivo, envolvendo instituições educacionais, gestores, docentes, discentes e a comunidade em si. Em resumo, Garcia et al (2018) apontam que somente por meio de uma abordagem colaborativa e comprometida será possível estabelecer uma educação verdadeiramente integrada e transformadora.

2.4 Abordagem agroecológica na fitopatologia

A agroecologia surge da necessidade de repensar as práticas agrícolas convencionais, considerando não apenas a produtividade, mas também os impactos ambientais e sociais. Esse movimento transcende a visão tradicional da agricultura, integrando princípios ecológicos para promover sistemas mais sustentáveis (Altieri, 2004). Pode se definir a fitopatologia, como a ciência que estuda as doenças das plantas, incluindo sua etiologia, epidemiologia, diagnóstico, controle e inter-relações com o ambiente (Dianese, 1989).

Historicamente, a fitopatologia tem sido dominada por abordagens químicas, utilizando pesticidas para combater doenças. No entanto, esse paradigma começou a ser questionado desde 1970 pelo uso excessivo de agroquímicos e os danos ambientais

relacionados a este (Redclify *et al.* 1991) . A partir desta discussão há mais de 60 anos foi estabelecido o conceito de MID O Manejo Integrado de Doenças (MID), que é uma abordagem fundamental na fitopatologia, visando otimizar o controle de doenças em sistemas agrícolas (Pereira, 2012). Ele busca reduzir a pressão dos patógenos abaixo do limiar de danoseconômicos, sem prejudicar o meio ambiente, os seres humanos, os animais e as plantas. O MID envolve a combinação de várias estratégias, como o uso de medidas preventivas, controle biológico, resistência genética e aplicação criteriosa de fungicidas e pesticidas (Bergamin *et al.*, 2011). Para estes mesmos autores no MID a palavra “manejo” está relacionada as fases de diagnose e monitoramento dos patógenos, e já a palavra “integração” está relacionada as diversas estratégias de controle dos patógenos serem realizadas em conjunto e de forma racional dependendo do manejo realizado.

O manejo integrado de doenças (MID) visa minimizar o uso de agroquímicos. Segundo Deguine, *et al.* 2021, apesar de ter boa intenção esta prática não tem sido efetiva o seu uso nos diversos países por mais de 60 anos, possivelmente por equívocos como falta de treinamento, falta de investimentos públicos e privados ou mesmo por dúvidas na prática o que realmente seria a prática MID, muitos conceitos errôneos o que seria de fato esta prática. Estes mesmos autores concluem que o MID deverá ser mais bem estudado de forma conjunta com as práticas agroecológicas visando de fato uma agricultura sustentável.

O manejo integrado de doenças visando este no sistema agroecológico (MID-Eco) tem o grande desafio de não utilizar agroquímicos sintéticos, mas ter uma visão mais holística e privilegiando o equilíbrio, a integração com os princípios da agroecologia. No MID convencional o objetivo é minimizar o uso de agroquímicos, já no MID-Eco poderá ser utilizado os mesmos princípios do anterior, porém sem uso de agroquímicos, e de uma forma mais ampla e criteriosa, e por que não dizer mais complexo visando a sistemas mais equilibrados e integrados. Segundo Trindade *et al.* (2017), a abordagem agroecologia na fitopatologia envolve o uso de práticas agrícolas que fortalecem a resistência das plantas às doenças, por meio do manejo adequado do solo, da diversificação de cultivos, do uso de rotação e consorciação de culturas, da seleção de variedades resistentes e da redução do uso de agroquímicos.

O MID-Eco não apenas visa o controle efetivo de doenças, mas também busca preservar a biodiversidade e promover a sustentabilidade do ecossistema agrícola. Autores

como Altieri (1995) destacam a importância do manejo integrado como uma estratégia eficaz para reduzir os riscos associados ao uso indiscriminado de agroquímicos.

A agroecologia, conforme definido por Altieri (1995) é uma ciência ampla que estuda os sistemas agrícolas a partir de uma perspectiva que abrange aspectos ecológicos, sociais e econômicos, visando à promoção da agricultura sustentável.

Apesar dos benefícios evidentes, a adoção da agroecologia e do MID enfrenta diversos desafios. Um dos principais é o acesso a informações por parte dos agricultores. Segundo Almeida *et al.* (2018), a transição para práticas agroecológicas demanda uma mudança na mentalidade dos produtores, que estão acostumados a modelos convencionais. Ainda é destacado por Almeida *et al.* (2018) que para superar essa adversidade é fundamental investir em programas de extensão rural, estreitando o laço entre extensionistas e produtores, para garantir que o conhecimento chegue até o campo para dessa forma implementar medidas sustentáveis de maneira efetiva.

Além disso, a agroecologia desafia a lógica do agronegócio convencional, que muitas vezes prioriza a maximização do lucro em detrimento da sustentabilidade. A mudança de paradigma requer políticas públicas que incentivem práticas agroecológicas, promovam a pesquisa nessa área e apoiem os agricultores na transição (Matos et al 2020).

A democratização do acesso à informação é crucial para que a agroecologia e o MID se tornem práticas comuns. Alguns autores discutem sobre a importância de políticas que promovam a agroecologia, em que iniciativas de educação rural, material informativo acessível e plataformas de comunicação eficazes podem contribuir significativamente para superar esses desafios (Pignati *et al.*, 2013).

Historicamente destaca-se a necessidade de repensar a abordagem convencional de controle de doenças em plantas, na qual, a interseção entre agroecologia e fitopatologia representa um caminho promissor para a construção de sistemas de produção mais sustentáveis (Neves, 2020). No entanto, para alcançar uma adoção mais ampla, é imprescindível superar os desafios relacionados ao acesso à informação e à resistência de sistemas agrícolas estabelecidos.

2.5 Produtos Orgânicos X Agroecológicos

No meio da produção agrícola, temos dois termos altamente utilizados que são: produtos orgânicos e produtos agroecológicos. Embora ambos compartilhem o

compromisso com práticas sustentáveis, há distinções cruciais entre elas que devem ser bem compreendidas.

No Brasil, os produtos orgânicos são regulamentados por uma legislação específica contida na Lei 10.831/2003. Essa norma estabelece as diretrizes para a produção, certificação, rotulagem e comercialização de produtos orgânicos. Segundo a legislação, a produção orgânica deve respeitar princípios como a proibição de uso de agroquímicos sintéticos, fertilizantes químicos solúveis, organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes. A certificação é um componente essencial desse processo, garantindo aos consumidores que os produtos atendem os padrões estabelecidos (Tordin, 2004).

Outras formas produtivas também são englobadas nesta legislação, destaca-se no texto da lei:

“§ 2o O conceito de sistema orgânico de produção agropecuária e industrial abrange os denominados: ecológico, biodinâmico, natural, regenerativo, biológico, agroecológicos, permacultura e outros que atendam os princípios estabelecidos por esta Lei.”

Por outro lado, a agroecologia vai além das normas formais de certificação. Trata-se de uma abordagem que busca integrar os aspectos sociais, econômicos e ambientais da produção agrícola (Altieri, 1995). Produtos agroecológicos compartilham muitos princípios com os orgânicos, como a redução de insumos químicos e a promoção da biodiversidade. No entanto, a agroecologia enfatiza a importância da interação sustentável entre os sistemas agrícolas e o meio ambiente, promovendo práticas que respeitam os ciclos naturais e as dinâmicas locais. Enquanto os produtos orgânicos podem ser certificados de acordo com padrões específicos, a agroecologia aborda uma visão mais ampla, incorporando princípios e práticas adaptáveis às condições locais e do produtor (SUSAN, 2021).

Os desafios enfrentados na produção orgânica são vastos, desde a transição do modelo convencional até a obtenção de certificações. O processo de conversão para a produção orgânica é longo e pode demandar investimentos significativos. Além disso, a dependência histórica de práticas intensivas em insumos químicos dificulta a adaptação inicial dos agricultores (Ramos, 2022).

No Brasil, o número de produtores cadastrados na produção orgânica tem apresentado crescimento, de acordo com a atualização do dia 05/02/2024 no site GOV.br (<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/cadastro-nacional-produtores-organicos>) o número de produtores orgânicos registrados no Cadastro

Nacional de Produtores Orgânicos (CNPO) ultrapassa a marca de 20 mil, batendo a marca de 24853 cadastros ativos e certificados. No entanto, apesar desse crescimento, os desafios persistem, como a necessidade de ampliação da infraestrutura de certificação e a busca por métodos eficientes de controle de pragas e doenças.

Ao se comparar a produtividade entre os sistemas orgânicos e agroecológicos, é crucial considerar que o objetivo final não é apenas a quantidade de alimentos produzidos, mas também a qualidade e a sustentabilidade do processo. Enquanto os métodos convencionais muitas vezes visam a maximização da produção em curto prazo, os sistemas orgânicos e agroecológicos priorizam a saúde do solo e a preservação dos recursos naturais (Altieri, 2004).

Embora ambos os termos estejam relacionados a práticas agrícolas mais sustentáveis, a diferença entre produtos orgânicos e agroecológicos reside na abrangência de suas abordagens. Enquanto os orgânicos seguem normas específicas para garantir a pureza dos alimentos, a agroecologia vai além, promovendo sistemas agrícolas integrados e sustentáveis (Granjeira, 2018).

2.6 O uso das cartilhas no ambiente agrícola

As cartilhas educativas têm desempenhado um papel fundamental ao longo da história como ferramentas eficazes no processo de ensino, desempenhando um papel especialmente significativo no campo da extensão agrícola (Dias, 2018). Seu uso remete aos tempos antigos, quando manuscritos ilustrados eram utilizados para disseminar conhecimentos entre as comunidades. Contudo, de acordo com Boto (2004), foi no século XX que as cartilhas ganharam destaque como instrumentos pedagógicos acessíveis e de fácil compreensão.

No contexto agrícola, as cartilhas desempenharam um papel crucial, sendo especialmente valiosas para extensionistas e agricultores em campo. Elas se tornam uma forma de interligar o conhecimento técnico e a aplicação prática no ambiente agrícola. Segundo Smith *et al.* (2010), as cartilhas têm sido uma ferramenta eficiente na transmissão de informações agrícolas, auxiliando na implementação de práticas sustentáveis e no aumento da produtividade das culturas agrícolas.

Os benefícios do uso de cartilhas são diversos. Em primeiro lugar, sua linguagem simples e visualmente atrativa torna a informação mais acessível, ultrapassando barreiras do aprendizado e facilitando a compreensão como destacado por Jones

(2015). Além disso, as cartilhas fornecem um guia prático para a implementação de técnicas agrícolas, contribuindo para a capacitação de profissionais.

Contudo, é importante reconhecer os desafios associados ao uso das cartilhas. A adaptação das informações às diferentes realidades agrícolas pode ser um obstáculo, conforme apontado por Lima e Silva (2018). A contextualização adequada é essencial para garantir que as orientações contidas nas cartilhas sejam aplicáveis e eficazes, considerando as particularidades de cada região.

No âmbito da extensão rural, as cartilhas desempenham um papel crucial na disseminação do conhecimento técnico. Segundo Oliveira (2019), a utilização dessas ferramentas contribui para a construção de pontes sólidas entre os extensionistas e os agricultores, promovendo uma comunicação mais eficaz e estimulando a adoção de práticas sustentáveis.

Acredita-se que as cartilhas possam desempenhar um papel vital no ensino, especialmente no contexto agrícola. Seu histórico de uso revela uma trajetória marcada pela eficácia na transmissão de conhecimento (Santos, 2009). Os benefícios, como a acessibilidade e a praticidade, são inegáveis. Para extensionistas e agricultores em campo, as cartilhas representam uma ferramenta valiosa na promoção da educação agrícola e no fortalecimento das práticas sustentáveis.

2.7 Base de dados e pesquisa

No mês de janeiro e fevereiro de 2024, foi conduzida uma pesquisa abrangente com o intuito de identificar e analisar estudos relacionados à confecção de cartilhas agroecológicas voltadas para a fitossanidade de plantas. Esta investigação utilizou fontes variadas, incluindo o Google Acadêmico, Google comum, Periódico CAPES, site do Ministério da Agricultura e Agropecuária (MAPA) e o site oficial do governo (GOV.BR), a fim de proporcionar uma visão abrangentes sobre a produção acadêmica e prática nesse campo específico.

O Google acadêmico, reconhecido por ser uma ferramenta especializada na busca por literatura científica, foi um dos pontos de partida desta pesquisa. Foram utilizadas algumas palavras chave e os resultados foram apresentados na tabela 1. Vale ressaltar que ao pesquisar no Google acadêmico obtemos como resultado todos os trabalhos que contenham qualquer uma das palavras-chaves utilizadas, ou seja, nem todos resultados

necessariamente abordam o tema de interesse. Dentre os resultados encontrados, não foi feita conferência se existiam cartilhas.

Tabela 1: Resultados de pesquisa no Google acadêmico

PALAVRAS-CHAVES	RESULTADOS ENCONTRADOS	ÁREA DE PESQUISA
Cartilhas agronomia	8310	ampla
Cartilhas agroecológicas	10300	ampla
Cartilhas educacionais	39800	ampla
Cartilhas EMBRAPA	14100	ampla
Cartilhas fitopatologia	524	ampla
Cartilhas fitossanidade	365	ampla

O Google comum, por sua vez, foi utilizado para ampliar a busca, incluindo fontes diversas e permitindo a identificação de materiais não necessariamente acadêmicos, mas relevantes para o tema em questão. Isso possibilitou uma abordagem mais ampla, incorporando perspectivas práticas e populares sobre a confecção e aplicação de cartilhas agroecológicas.

O periódico CAPES, fonte reconhecida por agregar periódicos científicos nacionais e internacionais. Sendo capaz de contribuir significativamente para a coleta de estudos mais especializados e recentes. Por meio de uma pesquisa realizada no dia 08/02/2024, foram encontrados os seguintes resultados de acordo com as palavras-chave inseridas:

Tabela 2: Resultados de pesquisa no Periódicos CAPES

PALAVRAS-CHAVES	RESULTADOS ENCONTRADOS	ÁREA DE PESQUISA
Cartilhas agronomia	2	ampla
Cartilhas agroecológicas	3	ampla
Cartilhas educacionais	185	ampla
Cartilhas EMBRAPA	1	ampla
Cartilhas fitopatologia	0	ampla
Cartilhas fitossanidade	0	ampla
Cartilhas murcha bacteriana	0	específica
Cartilhas murchadeira	0	específica
Cartilhas <i>Ralstonia solanacearum</i>	0	específica

O site do MAPA e GOV.BR foram incluídos na pesquisa para identificar diretrizes e iniciativas governamentais relacionadas à confecção de cartilhas agroecológicas. Foi encontrado um projeto nomeado “Fichas agroecológica”, esse projeto não está diretamente relacionado com cartilhas, mas disponibilizam materiais voltados para produtores rurais que abordam o manejo agroecológico, utilizando linguagem simples e acessível assim como as cartilhas. Os materiais podem ser consultados em:

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas>

Ao reunir informações dessas diversas fontes, foi possível proporcionar uma compreensão abrangente sobre a confecção de cartilhas agroecológicas, abordando tanto o cenário acadêmico quanto o prático. A síntese dessas descobertas foi fundamental para a construção de uma cartilha agroecológica que será apresentada no decorrer desse trabalho.

3. METODOLOGIA

Como parte do projeto “Cartilhas FITO-ECO” foi realizada uma visita técnica a uma fazenda produtora de tomates na cidade de Jequitibá – MG, com o intuito de analisar as condições fitossanitárias de sua produção de tomates. Durante a visita, diversos problemas foram identificados, no entanto, o principal foco de preocupação, de acordo com os sintomas, estava relacionado a uma possível infecção pela bactéria *Ralstonia solanacearum* causadora da murcha bacteriana (Figura 1), uma doença que pode comprometer significativamente a produtividade da cultura.



Figura 1: Plantas de tomateiro com sintomas de murcha

(Foto: Leila C. Louback Ferraz).

Com o intuito de realizar uma identificação precisa do agente causador, foram coletadas amostras de plantas afetadas e levadas para análise no laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal de São João Del- rei (UFSJ), campus Sete Lagoas (CSL). A metodologia adotada para o diagnóstico foi o teste do copo, uma técnica reconhecida por sua eficácia na detecção da *R. solanacearum*, isolamento do patógeno em meio de cultura Batata-Dextrose-Ágar (BDA) e o teste de coloração de Gram.

O processo do teste do copo consistiu em submergir parcialmente um fragmento (5 cm) da amostra de tecido infectado, de preferência o caule, em um recipiente transparente com água destilada. Após algum tempo, observou-se mudanças das características, como a exsudação de pus bacteriano, podemos dizer que o resultado foi positivo, indicando a presença da bactéria *Ralstonia solanacearum*.

Para o isolamento do patógeno em laboratório foi realizada uma desinfecção superficialdo material coletado com hipoclorito de sódio e álcool 70%. Após a

sanitização fragmentou-se o caule da planta com sintomas e colocou-se os pequenos pedaços em placas de Petri contendo meio de cultura BDA. As placas foram mantidas em estufa por 5 dias a uma temperatura de 28°C, se houver crescimento de colônias que apresentem características como as da *R. solanacearum*, confirmamos o resultado positivo do teste do copo.

Com o diagnóstico em mãos, uma pesquisa extensiva na literatura especializada foi realizada, buscando alternativas para o manejo agroecológico da murcha bacteriana. Foram identificadas práticas sustentáveis e métodos agroecológicos que visam reduzir a incidência da doença e elevar a produtividade dos agricultores.

Utilizou-se como bases de dados os artigos de revistas nacionais e internacionais disponibilizados no periódico CAPES, comunicados técnicos da EMBRAPA e capítulos de livros de autores brasileiros e estrangeiros disponíveis no Google acadêmico, e também de livros e materiais especializados impressos presentes na biblioteca da universidade e do laboratório.

As informações coletadas durante a pesquisa foram compiladas e utilizadas na produção de uma cartilha informativa. Esta cartilha foi destinada aos agricultores, extensionistas e toda comunidade acadêmica. A combinação de técnicas de diagnóstico preciso e a implementação de estratégias agroecológicas ofereceram uma abordagem integrada e sustentável para enfrentar esse desafio, promovendo a saúde das plantas e a sustentabilidade da produção agrícola na região. Além da produção da cartilha, foi construído um flyer que continham informações de forma resumida, esquemática e ilustrativa desta própria cartilha produzida.

Na falta de uma diretriz oficial para a construção de uma cartilha foi desenvolvido uma metodologia considerando os elementos principais que devem ser levados no processo de desenvolvimento do material, para tal indicamos alguns aspectos baseadas e adaptadas na descrição de autoria de Ribeiro e Queluci (Link: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/704485/2/Como%20fazer%20uma%20cartilha%20%281%29.pdf>)

1. A cartilha deverá ser produzida a partir de uma vivência concreta da problemática junto a universidade;
2. O conhecimento da realidade do campo, e também da vivência dos agricultores e dos extensionistas na problemática conhecida nesta vista deverão ser utilizados

como norteadores na confecção desta cartilha. Bem como a confecção da mesma deverá ser realizada da diagnose correta da doença em estudo;

3. O conhecimento científico já existente sobre o assunto estudado deverá ser amplamente consultado em material especializado, tais como livros, publicações, boletins, vídeos educacionais, palestras de especialistas, etc.

4. Definir o público-alvo da cartilha: Compreender as características, necessidades e nível de conhecimento do público permitem adaptar a linguagem, o estilo e o conteúdo de maneira apropriada. Essa consideração é fundamental para garantir que a cartilha seja efetiva na transmissão das informações desejadas. Inicialmente esta cartilha seria somente para os/as agricultores/as, mas observou-se a necessidade de ampliar para o público de extensionistas e técnicos em geral;

5. Definir os objetivos específicos da cartilha: É preciso ter objetivos bem definidos contribui para a coesão e a relevância do conteúdo. Deve-se destacar o que se pretende alcançar com o material.

6. Escolher o aplicativo e/ou site que será montada a cartilha (canva, word, PowerPoint), preferencialmente em word para facilitar as correções futuras.

7. Estruturar a cartilha: Deve-se apresentar uma organização lógica e sequencial do conteúdo. Iniciando com uma introdução que apresente de forma sucinta o tema e o propósito da cartilha. Em seguida, deve conter o desenvolvimento do tema de maneira clara e didática, utilizando recursos visuais sempre que possível para facilitar a compreensão. Sempre que possível a cartilha deverá conter ilustrações bem didáticas, para tornar o conteúdo atrativo e visualmente leve e agradável. Observamos que não há limitação do número de páginas, o que facilitará o trabalho dos/as autores/as;

8. Definir a linguagem: É importante se atentar a linguagem que será utilizada, ela deverá ser acessível, evitando termos técnicos que possam dificultar a compreensão do público alvo. Além disso, a cartilha deve conter informações precisas e confiáveis, com dados de autores e fontes confiáveis. O conteúdo científico deverá ser colocado em linguagem acessível ao público alvo. As referências bibliográficas são uma forma de respaldar a veracidade e confiabilidade do conteúdo;

9. Orientações: Se a cartilha visa orientar sobre procedimentos ou instruções específicas, os passos detalhados e claros devem ser fornecidos. O uso de listas

numeradas ou marcadores pode facilitar a compreensão e a aplicação das informações;

10.Revisão: A revisão do material é indispensável para identificar e corrigir possíveis erros gramaticais, ortográficos ou de conteúdo. A clareza e a correção são importantes para garantir a eficácia da cartilha como ferramenta de comunicação.

Em síntese, a construção de uma cartilha envolve a consideração do público alvo, a definição de objetivos claros, uma estrutura organizada, uma linguagem acessível, informações precisas e orientações práticas. Ao seguir esses passos e incorporar esses elementos, é possível criar um material eficiente, capaz de cumprir seu propósito de informar e orientar.



QUESTIONÁRIO FITOSSANITÁRIO
Laboratório de Fitopatologia - Campus de Sete Lagoas

Número da amostra:	Data:
Produtor/a:	Local de coleta:
Contato do/a produtor/a:	
Cultura e cultivar plantada:	
Condições climáticas:	Data do plantio:
Consórcio entre plantas:	Cobertura do solo:
Rotação de culturas:	Adubação do solo:
Diversidade de plantas cultivadas no canteiro:	
Textura do solo:	
Onde obteve as sementes ou mudas?	
Altura aproximada do canteiro:	
Aplicação de produtos na área? Quais?	
Irrigação (tipo): () gotejo () regador () fita () aspersão	
Frequência de irrigação:	
Doenças na área: () presente () ausente	Mais de um sintoma?
Distribuição da doença: () em todo o canteiro () aleatória () em reboleira	
A doença ocorre: () sempre () de vez em quando () primeira vez	
Observação (mais no frio, calor, umidade...): _____	
Outros problemas (insetos, plantas infestantes, etc.):	
Observações adicionais:	



Orientações para coleta fitossanitária de amostras de plantas

- 1 - Preencha o questionário com maior número de informações, entrevistando ao produtor/a ou mesmo o responsável pelo cultivo.
- 2-Tirar várias fotos do cultivo, da planta sozinha e dos sintomas observados em detalhes. Fazer legenda nestas fotos, em um arquivo único do computador. Anotar os dados das informações da coleta neste.
- 3- Coletar as plantas que apresentam sintomas de doença como redução do crescimento, lesões foliares, mudança na coloração, murcha, etc. Observar bem os sintomas e anotar.
- 4 - Caso seja possível, selecionar plantas de diferentes cultivares ou variedades da mesma cultura.
- 5 - Coletar as partes afetadas com sintomas na planta (folhas, caules, flores, frutos, etc.). Caso seja possível, retirar a planta inteira do solo, tomando cuidado para preservar suas principais estruturas como raízes e folhas.
- 6 – Colocar as plantas em saco plástico (de preferência transparente)
- 7 – Identificar o saco colocando o número da amostra, colocar também a data e o local, bem como o nome de quem fez a coleta.
- 8 – O ideal seja que a cada canteiro amostrado, sejam coletadas no mínimo 2 plantas de cada cultivar
- 9- Levar para o laboratório o mais rápido possível ou colocar em geladeira
- 10 – Entregar as amostras no laboratório de fitopatologia (3º andar do prédio de laboratórios da UFSJ Sete Lagoas) ou mesmo na portaria do prédio de laboratórios da UFSJ Sete Lagoas

Mais detalhes

Laboratório de Fitopatologia (FITO-ECO) – 3º andar do prédio de laboratórios
Universidade Federal de São João del-Rei - UFSJ - Sete Lagoas
Endereço: Rodovia MG 424 - km 47 - CP 56 - Sete Lagoas - MG - CEP 35.702-098
Fone comercial: **(31) 3775.5500**

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Confeccionou-se um flyer educativo, com resumo dos principais aspectos de diagnose e manejo, e de uma cartilha como descrita a seguir:





Murcha bacteriana do tomateiro

Ralstonia solanacearum

Autores: FERRAZ, Leila C.L; SODRE,
Cláudia L.A.B; LESSA, Evelin B
Docente e Discentes do curso de Eng.
Agrônômica da Universidade Federal de São
João del-Rei- UFSJ campus Sete Lagoas –
MG
E-mail: guayi@ufsj.edu.br
Fevereiro 2024

Esta cartilha foi desenvolvida com o objetivo de proporcionar informações abrangentes sobre a murcha bacteriana do tomateiro, uma doença que impacta significativamente a produção agrícola. Destinada a agricultores, extensionistas e demais interessados na agricultura sustentável, esta cartilha visa fornecer algumas diretrizes práticas para diagnose em campo e laboratório, integração de medidas de manejo desta doença.

Encorajamos os agricultores a se envolverem ativamente na preservação da saúde das plantas, adotando práticas agroecológicas e contribuindo para um ambiente agrícola mais sustentável.



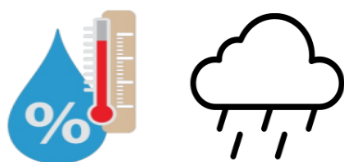
A murcha bacteriana ou murchadeira do tomateiro, causada pela bactéria *Ralstonia solanacearum* (Smith 1896) Yabuuchi et al. 1996, representa uma ameaça séria para a produção de tomates. Esta é uma bactéria gram. negativa, habitante de solo, que apresenta uma grande diversidade fenotípica, podendo ser divididas em raças, de acordo com a capacidade de ataque aos hospedeiros, no Brasil a mais comum é a raça 1 (Lopes et al. 2013). Além dos prejuízos econômicos, a disseminação da doença pode resultar em impactos ambientais significativos. Portanto, a adoção de práticas **agroecológicas torna-se crucial** para enfrentar esse desafio de maneira sustentável.



Figura 1: Planta de tomateiro com sintoma de murcha causada pela bactéria *Ralstonia solanacearum*

Diagnose: Conhecendo o patógeno no campo e no laboratório

A murcha bacteriana é favorecida por elevadas temperaturas e maior umidade do solo (Lopes, 2009). Desta forma, temos uma maior incidência durante os cultivos de verão chuvosos, e com temperaturas noturnas acima de 20° C, principalmente por vários dias (Lopes, 2009).



Sintomas observados no campo

Inicialmente observam-se os sintomas em reboleira, ou seja, em uma pequena extensão há plantas doentes e logo ao lado plantas saudáveis. Geralmente esses os primeiros sinais são observados nas partes mais baixas e úmidas do terreno, ou em manchas onde ocorre acúmulo de água, como em vazamentos de canos de irrigação ou de gotejadores (Lopes, 2009).

O sintoma mais clássico dessa doença é a **murcha rápida da planta que inicia de cima para baixo** (figura 1 e 2).

A doença **pode se manifestar em qualquer estágio de desenvolvimento** da planta, embora seja mais comum na formação do primeiro cacho de frutos (Lopes et al., 2013).



Figura 2: Plantas de tomateiro com sintomas de murcha bacteriana em plantas (Foto: Leila C. Louback Ferraz).

2

Entendendo a Murcha Bacteriana do tomateiro

A murcha bacteriana é causada pela bactéria *R. solanacearum* conforme ilustrado na foto de microscopia eletrônica (Figura 3), e no aspecto da colônia (Figura 11) .

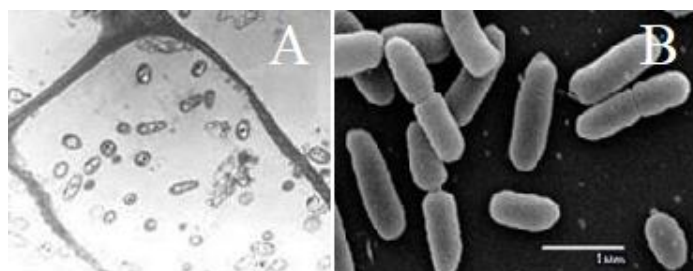


Figura 3: Foto de microscopia óptica (A) e eletrônica (B) da bactéria *Ralstonia solanacearum*

Fonte: https://www.researchgate.net/figure/Images-of-Ralstonia-solanacearum-strain-UY031-using-transmission-a-and-scanning-b_fig1_290623535
<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQY0UQgyf7giCJihj4Yt4IWG6cPcOSYcGV4vXN-qgMaM8Er7b213-8KwD5yaLEB5rJ4qf0&usqp=CAU>

1. Esta vive na maioria das vezes como habitante de solo que ataca grande número de espécies vegetais pertencentes a mais de 50 famílias botânicas (Lopes et al., 2005). As espécies mais suscetíveis, entretanto, pertencem à família *Solanaceae*, que compreende, além

do tomate, a batata, o pimentão, a berinjela, o jiló e o fumo (LOPES, 2009)



Algumas Solanáceas comestíveis

- Batata** (*Solanum tuberosum*)
- Berinjela** (*S. melongena*)
- Gojiberry** (*Lycium barbarum*)
- Jiló** (*S. aethiopicum* gr. *Gilo*)
- Jurubeba** (*S. paniculatum*)
- Pimentas** (*Capsicum* spp.)
- Physalis** (*Physalis peruviana*)
- Tomate** (*S. lycopersicum*)



<https://www.educarsaude.com/vegetais-solanaceae/>

Figura 4: Ilustração representando parte da família *Solanaceae*

Como poderemos suspeitar que esta bactéria esteja infectando a planta?

Planta murcha ou mesmo morta, entretanto o aspecto mais detalhado da bactéria pode ser

observado na parte inferior e no interior da planta, nos vasos das plantas próximas às raízes (Figuras 5 e 6).

Esta bactéria infecta a planta através de suas raízes ou em ferimentos com a ajuda da água. Após a infecção, a *R. solanacearum* se aloja internamente nos seus vasos condutores (xilema) e ao se multiplicar no interior da planta, produz enzimas que provocam o **escurecimento do vaso condutor** (figura 6). É possível observar esse escurecimento ao realizar um corte longitudinal no caule das plantas afetadas (Lopes, 2009).



Figura 5: Observação no laboratório de Fitopatologia na UFSJ destas plantas coletadas no campo em Jequitibá-MG. Observa-se (A) folhas amareladas, e (B) aspecto total da murcha da planta, coletada em set-2019 (Foto: Leila C. Louback Ferraz).



Figura 6: Caule do tomateiro sintomas de escurecimento dos vasos condutores (xilema)(Foto: Leila C. Louback Ferraz).

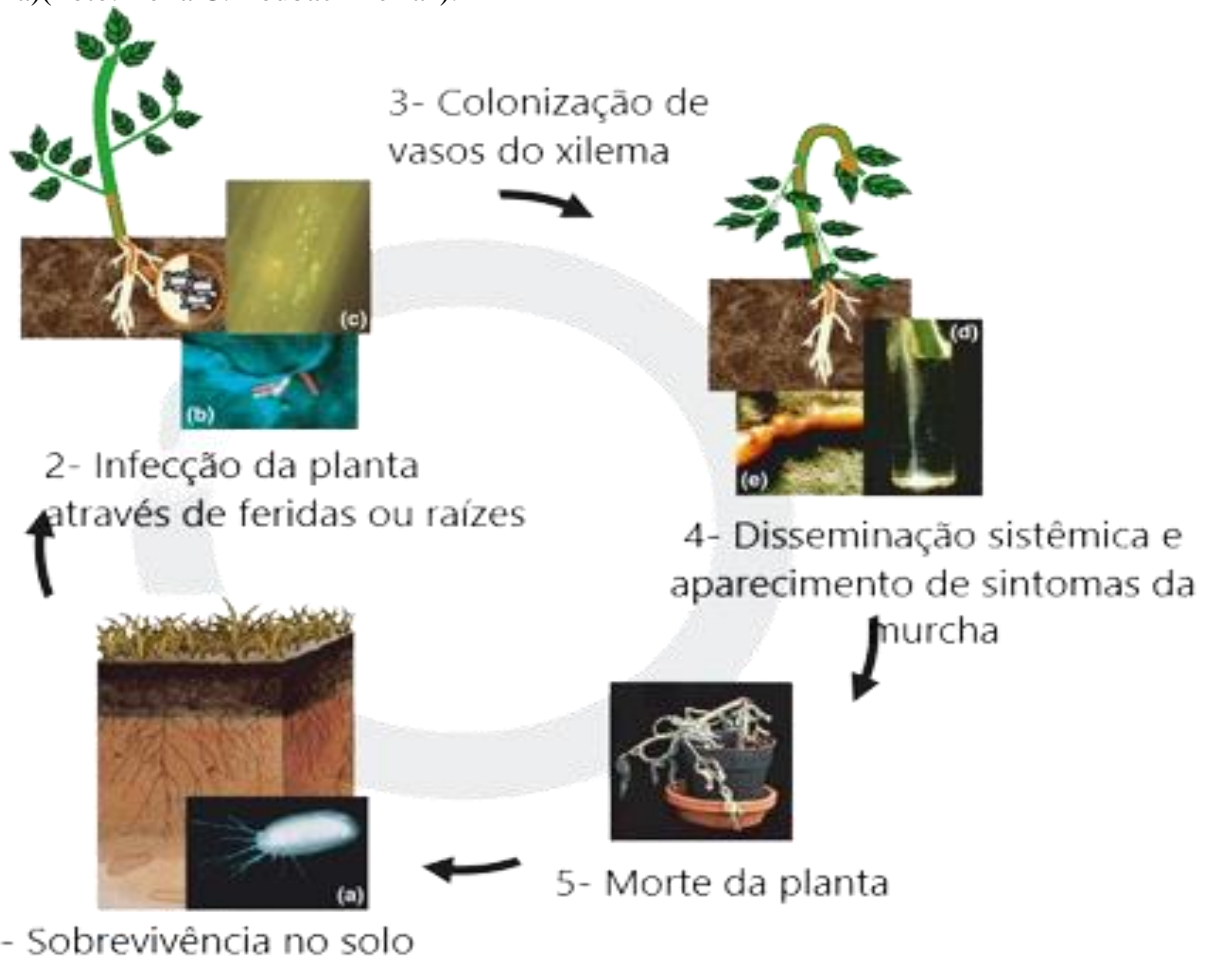


Figura 7: Esquema do ciclo de vida da *Ralstonia solanacearum*

Fonte: Esquema adaptado de: <https://eorganic.org/sites/eorganic.info/files/u461/Ralstonia1.PNG>

Este ciclo será descrito a seguir seguindo a numeração deste ciclo ilustrado na Figura 7.

1) Sobrevivência e disseminação no solo

Esta bactéria sobrevive no solo por longos períodos, e em até 1m de profundidade (Lopes, 2009).

O Ciclo de vida desta bactéria

Conforme este esquema podemos observar como esta bactéria infecta as plantas. Esta é uma doença tipicamente monocíclica, isto é, a quantidade de doença que acontecerá na planta será altamente dependente da quantidade de bactérias presentes no solo ou mesmo na água.

Temperaturas elevadas também favorecem a disseminação deste patógeno e ocorrência desta doença.

2) Infectando as plantas

A infecção ocorre a partir das **aberturas naturais das raízes ou de ferimentos nas plantas**. Esta bactéria possui flagelos, que poderá auxiliar estas a nadar na água em solos bem úmidos para alcançar até as aberturas nas raízes das plantas. O ataque de nematóides (vermes) fitopatogênicos ou mesmo de insetos-pragas nas raízes poderão agravar a infecção em plantas de tomateiro.

3) Colonizando internamente as plantas

A bactéria se aloja internamente os vasos condutores (xilema), das plantas(Figura 8).



Figura 8: Caule da planta de tomate já com sintoma de infestação em seu vaso condutor (Fonte: Foto adaptada de Lopes, 2013)

Sob condições favoráveis a bactéria se reproduz e produz uma alta população de células extracelulares, que ocasionam o entupimento do vaso condutor, podendo

interromper totalmente ou parcialmente o fluxo do xilema (Figura 8) (Lopes, 2013).

4) Murcha e Morte das plantas

Após o fluxo do xilema ser interrompido, observa-se inicialmente a murcha das folhas, posteriormente a murcha total e definitiva de toda a planta levando a morte.

Murcha bacteriana versus murchas fúngicas

Diversas doenças causadas por fitopatógenos fúngicos como a: murcha de fusarium (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersicii*), murcha de verticílio (*Verticillium dahliae*) e murcha de esclerócio (*Sclerotium rolfsii*) podem levar as plantas de tomate apresentar o sintoma de murcha (Lopes et al. 2013). Desta forma, o **diagnóstico da murcha bacteriana não pode ser somente visual**, é preciso examinar a base da planta e seu sistema radicular. Mas também será necessário um diagnóstico, em campo e complementar no laboratório com isolamento em meio de cultura. A análise laboratorial é fundamental para entender se há contaminação por um ou mais patógenos, pois podem ocorrer infecções mistas por vários patógenos.

Diagnose da murcha bacteriana e a identificação do patógeno

A principal técnica utilizada para diferenciar a murcha bacteriana das murchas causas por fungos é o **teste do copo**, uma abordagem prática, acessível e eficaz para verificar a

presença da bactéria nos tecidos das plantas, auxiliando os agricultores na identificação precoce da murcha bacteriana e na implementação de medidas de controle adequado.



PASSO A PASSO SIMPLIFICADO DO TESTE DO COPO

1. Amostragem: Coletar o material com sintomas, de preferência o caule (cerca de 5 cm). É importante que a amostra contenha sintomas claros da doença (escurecimento vascular).

Lembre-se de identificar a amostra com o dia e local da coleta.

2. Transporte: Levar o material ao local da análise (galpões, laboratórios ou salas de análises).

3. Preparação dos utensílios: Separar um recipiente de vidro (sem arranhões que possam dificultar a visualização), faca e água límpida (utilizar água filtrada e/ou fervida). É importante atentar a limpeza objetos que vão ser utilizados. De preferência esterilizar com álcool 70%

4. Imersão da amostra: Cortar um pedaço (5cm) do caule que contenha algum sintoma da doença (escurecimento vascular) e submergir levemente essa amostra no recipiente de vidro com água. Pode ser utilizado um pequeno gancho para sustentar a amostra e manter presa ao recipiente.

5. Observação visual: Aguardar de 15 a 20 minutos e observar se houve alguma mudança no aspecto da água ou presença de uma exsudação de pus bacteriano na como na figura 9.

6. Resultado: Se a água apresentar uma coloração turva ou observarem filamentos esbranquiçados, representa indicativo positivo para a presença da bactéria.

7. Testemunha: Com o diagnóstico positivo para a bactéria seguir os passos para o controle abaixo apresentados.



Figura 9: Observação do teste do copo (Foto: Leila C. Louback Ferraz).

Além do teste anterior, recomenda-se confirmar os resultados utilizando técnicas laboratoriais avançadas para uma diagnose mais precisa. O processo de isolamento do patógeno está representado na figura 10 e após 5 dias em estufa é possível observar resultados como o da figura 11.

Outro teste utilizado na identificação é o teste de coloração de Gram, essa técnica

consiste em submeter uma lâmina que contenha um esfregaço bacteriano aos reagentes lugol, cristal violeta, etanol-acetona e fucsina básica. Aquela amostra que apresentar coloração azul violeta são consideradas Gram-positivas e aquelas que adquirirem a coloração rosado-avermelhada são Gram-negativas (Ribeiro, 1993).

Esta assim como a maioria das bactérias fitopatogênicas é Gram negativa (Lopes, 2013)

Com os diagnósticos positivos para a bactéria é preciso entrar com as medidas de controle.

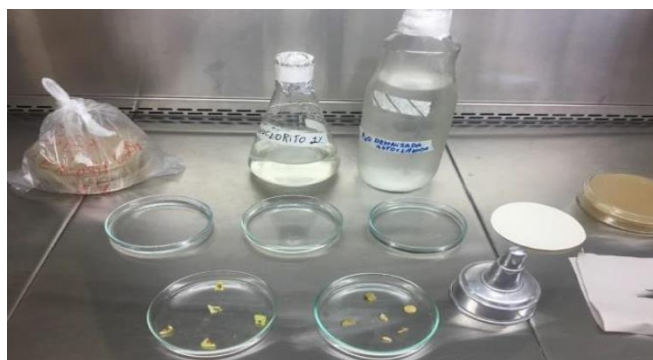


Figura 10: Procedimento de isolamento indireto, a partir de fragmentos da planta, desinfetados superficialmente previamente com álcool 70% e hipoclorito de sódio (Foto: Brenda Guedes)



Figura 11: Observação do crescimento da bactéria *Ralstonia solanacearum* em meio de cultura

<https://d3i71xaburhd42.cloudfront.net/52a4abc9d35fa7d8197c584bd80d672a7d70f030/5-Figure1-1.png>

Como manejar ou controlar esta doença?

➤ Práticas agroecológicas de Prevenção e Controle

O controle/manejo da murcha bacteriana, após sua manifestação no campo, é muito difícil. Por isso, deve-se sempre pensar em adotar o controle integrado, baseado na observação de várias medidas preventivas e complementares de controle. Nenhuma medida isolada é suficiente para evitar perdas quando as condições ambientais forem favoráveis à doença.

No manejo agroecológico das doenças deve se privilegiar práticas que aumentem a biodiversidade visando o equilíbrio biológico.

1. Manejo do solo

1.1 Rotação de culturas

A rotação de culturas prolongadas (pelo menos três anos) é uma prática agroecológica fundamental no controle da murcha bacteriana (Lopes, 2009). A alternância de plantas reduz a pressão do patógeno no solo, interrompendo seu ciclo de vida e minimizando a incidência da doença. De acordo com Lopes(2021), a rotação pode ser feita com gramíneas (milho, milheto, sorgo e arroz) ou com leguminosas (ervilha, fava, feijão) que auxiliam na fixação de nitrogênio e melhoram a saúde do solo.

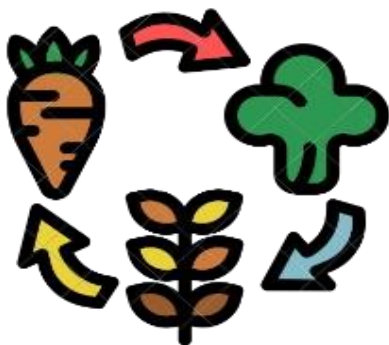


Figura 12: Esquema de rotação de culturas que podem ser aplicadas.

Não é recomendado o **plântio de forma sucessiva** após o tomateiro de plantas hospedeiras deste patógeno, tais como solanáceas, tais como batata, pimentão, pimentas, berinjela, jiló e fumo (Lopes, 2021).



[Família Das Hortaliças - Porque Devemos Conhecê-las? - 2024 \(hortasbiologicas.pt\)](https://hortasbiologicas.pt)

1.2 Uso de cobertura no solo

Em sistemas agroecológicos de cultivo será importante muitas vezes realizar o plantio com presença de palhada sobre o solo, que poderá reduzir a erosão, protege a terra contra o impacto da chuva ou da irrigação por aspersão, favorece o controle de plantas daninhas e criar um ambiente favorável ao bom desenvolvimento do sistema radicular da planta.

Neste sistema também o fato do solo ser enriquecido com maior matéria orgânica advindo da palhada poderá favorecer a microbiota benéfica natural que poderá auxiliar na redução da sobrevivência no solo. A utilização de cobertura no solo, como palhada poderá ser eficaz na prevenção da disseminação da bactéria, porém deverá ser melhor estudada para verificar quais as coberturas de plantas serão mais adequadas, tais como de plantas Fabáceas (gramíneas).

Recomenda-se que deve se aliar a rotação de culturas com plantas de adubação verde, e estas poderão ser utilizadas como plantas de cobertura gerando palhadas. Mas existe ainda uma lacuna de estudos de quais plantas serão mais adequadas neste sistema visando o manejo da murcha bacteriana no tomateiro.

Vale a pena assistir o vídeo da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina-Epagri, sobre este assunto, com o sistema de plantio direto SPDH em hortaliças.

YouTube - Epagri Vídeos

SPDH na cultura do tomate

2 de mar. de 2018



<https://youtu.be/y6B2rF1L2Dg>

1.3 Coletor solar para tratar substratos

Para viveiristas e aqueles agricultores/as que produzem suas próprias mudas em viveiro, é recomendado utilizar o coletor solar para desinfetar os substratos e solos utilizados. Essa técnica consiste em colocar o material em uma caixa de madeira (figura 13), e deixar 24 horas sob radiação solar. Após esse período, a terra e o substrato podem ser retirados e utilizados na obtenção de mudas.



Figura 13: Modelo de caixa de coletor solar

É possível construir sua própria caixa de coletor solar, para isso siga as informações contidas no documento disponibilizado em:

[Ghini-Solarizacao.pdf \(embrapa.br\)](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/580530/1/GhiniSolarizacao.pdf)

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/580530/1/GhiniSolarizacao.pdf>



<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/150051/1/2008CL-34.pdf>

Vide adaptações deste modelo neste texto e no vídeo da Embrapa.

[Pesquisa torna acessível tecnologia para desinfecção natural de solo - Portal Embrapa](#)

Solarizador: tecnologia de baixo custo (23 de nov. de 2017)



<https://www.youtube.com/watch?v=sJir3rb-PG8>

1.4 Solarização do solo

Não somente o substrato de plantio poderá ser tratado previamente através do aquecimento, mas poderá também ser realizado o tratamento do solo (canteiros de plantio), principalmente em áreas historicamente já infectadas pela bactéria, através da prática da solarização do solo.

A solarização do solo consiste no preparo deste já em canteiros, seguida da irrigação prévia ou mesmo após uma chuva, este solo será coberto com plástico transparente (espessura de 100 a 150micras, preferencialmente com proteção UV), e depois fechadas as bordas deste plástico para criar um ambiente mais fechado (Figura 14). Esta é uma prática que deverá ser realizada durante o período de maior radiação solar (verificar o histórico climático da área). E o solo deverá ficar coberto com plástico por um período de 21 dias até 2 meses para ter maior eficiência. Após este período logo após a retirada do plástico poderá ser realizada de imediato o plantio das mudas de tomateiro.

Estudos realizados em dois ensaios em condições de campo demonstraram que no solo não solarizado apresentaram de 43 a 100% dos tomateiros com murcha causado por esta bactéria. Entretanto não foram detectadas plantas murchas nas parcelas solarizadas por 60 dias nestes dois ensaios, indicando que a solarização é uma técnica promissora para o controle de *R. solanacearum* (Patricio *et al.*, 2005).

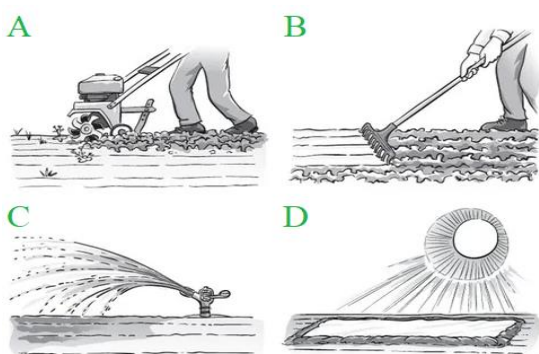


Figura 14: Esquema dos processos de solarização do solo A: Lavrar o solo B: Nivelar o solo C: Encharcar o solo D: Cobrir o solo com plástico transparente e aguardar de 30 a 45 dias
Fonte: <https://www.hortasbiologicas.pt/solarizacao-do-solo/>

Vide mais detalhes neste vídeo do Instituto Biológico de São Paulo para maior compreensão deste processo.

Solarização para cultura de hortaliças - Flavia Patricio - Instituto Biológico - 23 de mai. de 2016



https://youtu.be/I5_6FIwKc5M

Recomenda-se que em regiões que apresentam alta incidência de sol por dias seguidos e que apresentam histórico da doença, faça-se a solarização do solo por um período de 30 a 60 dias antes do plantio. Embora essa técnica não seja capaz de eliminar 100% das bactérias, reduz significativamente a sua população no solo e erradica outros fitopatógenos (Lopes, 2009). Esta é uma prática recomendada e eficiente para manejar esta doença em cultivo de tomateiro agroecológico (Omotayo *et al.* 2023).

A prática da solarização poderá ter maior eficiência quando associada com outras práticas. Uma destas poderá ser incrementado o solo com matéria orgânica e depois solarizado. Uma evidência disto foi que a solarização adicionada a presença de cama de frango (biofumigação) no solo demonstrou maior eficiência desta pratica, além de melhor controle da doença, apresentou maior produtividade das plantas de tomate (Zeistet *et al.*, 2019).

A associação de solarização com a técnica de enxertia foi demonstrada bastante promissora para o aproveitamento de solos contaminados

no plantio de tomate de mesa (Baptista *et al.*, 2006).

1.5 Época de plantio

Como no verão a taxa de multiplicação da bactéria é alta, recomenda-se o **plantio de inverno**, pois estarão menos sujeitos à ocorrência da doença (Lopes, 2009).



1.6 Espaçamento de plantio

Recomenda-se, de acordo com a EMBRAPA Hortaliças, um espaçamento de cerca de 60 a 70 centímetros entre as plantas. Isso permite espaço suficiente para o crescimento das plantas e facilita a circulação de ar e a entrada de luz solar. Já entre as fileiras, o espaçamento pode variar entre 1,1 a 1,2 metros.

Respeitar o espaçamento ideal é fundamental para não favorecer a proliferação das bactérias.



Figura 15: Ilustração do ciclo de crescimento do tomate

2. Boas práticas agrícolas

2.1. Limpeza de ferramentas e equipamentos

A higiene adequada das ferramentas agrícolas é essencial para evitar a disseminação da bactéria de uma área infectada para uma área sadia. A desinfecção regular de tesouras, enxadas e equipamentos minimizam o risco de contaminação.

Essa é uma medida de controle simples que geralmente é negligenciada pelos produtores, e é preciso reduzir a movimentação de pessoas e máquinas nas áreas de incidência da doença (Lopes 2009).



Figura 16: Ilustração de ferramentas e equipamentos agrícolas que devem ser sempre sanitizados.

2.2. Erradicar plantas com sintomas

Ao encontrar as primeiras plantas no canteiro que apresentem os sintomas, recomenda-se arrancá-las por completo e

descartar em sacos plásticos longe do local da plantação (Lopes et al. 2014).

Estudos já apontam que os restos vegetais infectados podem ser utilizados em biodigestores para a produção de adubos orgânicos sem qualquer problema com recontaminação (Ryckeboer et al. 2013).

Outra alternativa que pode ser aplicada é o aterro das plantas infectadas. No caso de aterro das plantas, a cava deve ser profunda e uma camada de cal deve ser adicionada por cima.



2.3. Manejo da irrigação

Controlar a irrigação, para que seja aplicada somente a quantidade de água necessária para o desenvolvimento da planta, de acordo com o tipo de solo, clima e estágio vegetativo da planta. (Lopes et al., 2021)

A murcha bacteriana é favorecida pela **alta umidade do solo**, desta forma, é crucial controlar a quantidade de água utilizada para irrigação, não deixando o canteiro encharcado (Lopes et al., 2021).

É importante sempre verificar a qualidade e procedência da água utilizada durante a irrigação, já que uma forma de disseminação do patógeno é através da água. Estudos como o de indicam ótimos resultados na erradicação da *R.*

solanacearum ao utilizar Dióxido de cloro como desinfetante (Popovic et al. 2016). Essa substância já é utilizada no tratamento de água, sendo capazes de inativar microrganismos e remover biofilmes.



2.4. Controle químico

O uso de agrotóxicos (produtos químicos sintéticos) não é permitido na agricultura orgânica e agroecologia. Entretanto foi realizada uma consulta no dia 11/02/2024 no Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários – AGROFIT. Esta é uma ferramenta de consulta ao público, composta por um banco de dados de todos os produtos agrotóxicos e afins registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, com informações do Ministério da Saúde (ANVISA) e informações do Ministério do Meio Ambiente (IBAMA). Nesta base de dados não foi encontrado nenhum produto (bactericida químico) registrado para o manejo desta doença.

Ressalta-se que o controle químico **não tem sido uma alternativa viável** para o controle da murcha bacteriana (Lopes et al. 2021).

2.5. Controle biológico

Ao consultar a base oficial do Agrofit-MAPA, observou-se que já existe um produto biológico comercial registrado, que é a base de *Bacillus subtilis* Y 1336. Segundo o fabricante este agente é capaz de produzir substâncias que atuam na redução de sobrevivência da bactéria no solo e também como indutores de resistência nas plantas. O mesmo tem recomendação para uso de aplicação de calda na sementeira e depois no cultivo da planta de tomateiro.

Além desse produto, é possível utilizar práticas que visam elevar a biodiversidade natural dos microrganismos benéficos no solo dos canteiros como: **adubação verde, biofertilizantes e compostos orgânicos**. Essas medidas elevam a atividade microbiana no solo e conseqüentemente, aumentam a resistência da planta contra doenças, e redução da sobrevivência desta bactéria no solo, criando assim um solo mais vivo.



Fonte: <https://agroecologiaaltosapucaiblogspot.com/p/solo-morto-x-solo-vivo.html>

No link abaixo estão disponíveis fichas agroecológicas do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) que orientam sobre as medidas acima citadas para elevar a fertilidade do solo.

Fichas Agroecológicas

FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/fertilidade-do-solo>

Estudos realizados por diversos pesquisadores demonstraram que o uso de rizobactérias no manejo contra a *R. solanacearum* são muito promissores.

PESQUISADORES	MICRO-ORGANISMOS	EFETIVIDADE
Rocha et al. 2013	Isolados de rizobactérias	EFETIVO
Raza et al. 2016	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	EFETIVO
Meichun et al. 2020	<i>Bacillus velezensis</i>	EFETIVO
Singh et al. 2015	<i>Bacillus subtilis</i> <i>Aspergillus awamori</i> <i>Pseudomonas fluorescens</i>	EFETIVO

Figura 17: Estudos de controle biológico de pesquisadores e sua efetividade

De acordo com Monnerat et al. (2010) as bactérias do gênero *Bacillus* são as mais utilizadas em controle biológico.

2.6. Uso cultivares resistentes

Embora nenhuma variedade de tomate seja completamente resistente a essa doença, algumas têm mostrado maior resistência em comparação com outras e uma ótima aptidão para serem utilizadas como porta-enxerto já que até então não apresentam características comercialmente desejáveis.



2.3.1 Híbridos: Magnet, Guardiã,

Protetor e Muralha são híbridos de tomateiro que possuem certa resistência à murcha

bacteriana e são os mais recomendados para serem utilizados como porta-enxertos. (LOPES et al., 2014)

2.3.2 Linhagem Hawaii 7996:

Essa linhagem é variedade foi desenvolvida especificamente para resistir à murcha bacteriana e é adaptada a algumas condições tropicais. É uma referência internacional de resistência realizada em diferentes países (Wang et al., 1998).

2.4 Enxertia

Dentre as medidas de controle, a enxertia tem se mostrado a mais efetiva (Lopes, 2014).

A técnica de enxertia em tomateiro pode ser utilizada para conferir **resistência a doenças de solo** como a murcha bacteriana. Geralmente, a enxertia é realizada unindo a parte aérea de uma variedade desejada, chamada de enxerto, a uma parte de sistema radicular de uma planta resistente a doenças do chamado porta-enxerto (GOTO et al., 2003).

O porta-enxerto resistente à doença pode ser um genótipo de tomateiro ou de outras espécies resistentes ao gênero *Solanum*, sendo mais conhecidas as jurubebas, jiló e a berinjela (LOPES et al. 2014).

Esse método cria uma planta híbrida que herda características desejáveis da parte superior e resistência a doenças da parte inferior.

Para entender o passo a passo de como fazer a enxertia de forma correta você pode acessar o documento disponível em:

<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/991852/enxertia-em-tomateiro-para-o-controle-da-murcha-bacteriana>



Figura 18: Planta de tomate no processo de enxertia

Fonte: <https://tropicalestufas.com.br/beneficios-do-uso-de-enxertia-em-tomateiro/>

Apesar da enxertia ser uma medida que apresenta alta eficácia no controle da doença, Lopes et al. 2015 ressalta que a depender das condições climáticas e/ou da raça da bactéria *R. solanacearum*, o resultado pode ser insatisfatório, sendo necessário incremento de outras medidas preventivas de controle.

2.5 Aplicações de óleos essenciais e o uso de plantas medicinais

Uma das alternativas agroecológicas é utilizar óleos essenciais no tratamento de solos para combater a bactéria *R. solanacearum*. Estudos realizados por Momol et al. (2005) e por Huang et al. (2010) evidenciam a eficácias

do uso dessas substâncias. As populações desse patógeno podem chegar a níveis indetectáveis em apenas 7 dias após o tratamento. Entretanto, ainda estes estudos estão sendo realizados, e ainda não temos uma indicação de uso de forma prática.

PESQUISADORES	ÓLEO ESSENCIAL	ASSOCIAÇÃO	DOSAGEM	EFETIVIDADE
Momol et al. 2013	Palma rosa (<i>Cymbopogon martinii</i>)	Solarização (3-6 dias)	0.7%	EFETIVO
Huang et al. 2010	Cravo da índia (<i>Syzygium aromaticum</i>)	S/ associações	5mL/Kg de solo	EFETIVO

Figura 19: Resultados de pesquisas feitas com o uso de óleo essencial

Ainda pensando em medidas agroecológicas, Malafia et al. 2018 conduziu um estudo no estado de Pernambuco que visava avaliar a atividade antimicrobiana de extratos vegetais de plantas da caatinga. O extrato de Velame (*Croton heliotropiifolius*) apresentou resultados surpreendentes contra a bactéria causadora da murcha bacteriana. Mas ainda não temos uma aplicação prática do uso destes óleos.

TIPO DE MANEJO	EFETIVIDADE
Época de cultivo	MUITO EFETIVO
Rotação de culturas	EFETIVO
Variedade resistente	POUCO EFETIVO
Tratamento de semente	NÃO EFETIVO
Uso de muda sadia	EFETIVO
Volume de água)	EFETIVO
Sistema de Irrigação	EFETIVO
Controle biológico (aumento da biodiversidade)	EFETIVO
Solarização	EFETIVO
Enxertia	EFETIVO
Limpeza de ferramentas e equipamentos	EFETIVO

Figura 20: Resumo sobre efetividade das técnicas de manejo da murcha bacteriana



Referências bibliográficas

- AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L.F.A. (eds.). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. V.2, 5ª ed. São Paulo, Agronômica Ceres, 2016, 810p.
- BAPTISTA, M.SOUZA, R. B.; PEREIRA, W.; LOPES, C. A.; CARRIJO, O. A. **Efeito da solarização e biofumigação na incidência da murcha bacteriana em tomateiro no campo**. *Horticultura Brasileira*, Brasília, DF, v. 27, p. 161-165, 2006.
- GOTO, R.; SANTOS, H. S.; CAÑIZARES, K. A. L. (Org.). **Enxertia em hortaliças**. Botucatu: UNESP, 2003, p. 86.
- HUANG, Q *et al.* Effect of clove oil on plant pathogenic bacteria and bacterial wilt of tomato and geranium. *Journal of plant pathology*, [s. l.], v. 92, 2010. Disponível em: https://rnp-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_jstor_primary_41998860&context=L&vid=CAPES_V3. Acesso em: 11 fev. 2024.
- LOPES, C. A.; QUEZADO-DUVAL, A. M. Doenças bacterianas. In: LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C. (Org.). **Doenças do tomateiro**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005. p. 55-73.
- LOPES, Carlos Alberto *et al.* Eficácia comparativa de porta-enxertos comerciais de tomate no controle da murcha bacteriana. *Horticultura Brasileira*, [s. l.], v. 33, 2015. Disponível em: https://rnp-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_webofscience_primary_000354797700019&context=L&vid=CAPES_V3. Acesso em: 11 fev. 2024.
- LOPES, Carlos Alberto *et al.* **Como plantar tomate de mesa: Sistema de cultivo**. Brasília, 2013. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortaliças/tomate-de-mesa/sistemas-de-cultivo#:~:text=O%20espa%C3%A7o%20sugerido%20para%20cultivares,%2C40%20a%200%2C50m>. Acesso em: 1 fev. 2024.
- Lopes, Carlos Alberto. **Doenças do tomateiro** / Carlos Alberto Lopes, editor técnico. – 3. ed. rev. e ampl. - Brasília, DF: Embrapa, 2021. P. 76-80.
- LOPES, Carlos Alberto. **Murcha Bacteriana ou Murchadeira - Uma**

- Inimiga do Tomateiro em Climas Quentes.** Comunicado Técnico, Brasília, v. 67, Novembro 2009.
- LOPES, Carlos Alberto; MENDONÇA, José Lindorico de. **Enxertia em tomateiro para o controle da murcha-bacteriana.** Circular técnica, Brasília, v. 131, fevereiro 2014.
 - LOPES, Carlos Alberto; ROSSATO, Mauricio. **Diagnóstico de *Ralstonia solanacearum* em tomateiro.** Comunicado Técnico, Brasília, v. 92, Fevereiro 2013.
 - MEICHUN, Chen *et al.* Biocontrol of tomato bacterial wilt by the new strain *Bacillus velezensis* FJAT-46737 and its lipopeptides. **Microbiologia BMC**, [s. l.], v. 20, 2020. Disponível em: https://rnp-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_openair_e_primary_doi_dedup_3a0f3fe94ebc7eb5c8dfa5ecc4d73f7d&context=L&vid=CAPES_V3. Acesso em: 11 fev. 2024.
 - MOMOL, M.T. *et al.* Evaluation of thymol as biofumigant for control of bacterial wilt of tomato under field conditions. **Plant diseases**, [s. l.], v. 89, 2005. Disponível em: https://rnp-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_proquest_miscellaneous_2185558604&context=L&vid=CAPES_V3. Acesso em: 11 fev. 2024.
 - MONNERAT, Rose *et al.* Manual de produção e controle de qualidade de produtos biológicos à base de bactérias do gênero *Bacillus* para uso na agricultura. **DOCUMENTOS 369**, Brasília, ed. 1, p. 47, Maio 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/213246/1/documentos-36916.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2024.
 - OMATAYO, Olimedekundayo *et al.* Effect of soils solarization on tomato (*Solanum lycopersicum* L.) growth and impact on native microbial diversity of farm soil in Nigeria. **Egyptian Journal of Biological Pest Control**, [s. l.], v. 6, 2023. Disponível em: <https://ejbpc.springeropen.com/articles/10.1186/s41938-023-00653-8#:~:text=The%20results%20obtained%20showed%20that,bacteria%20population%20on%20farm%20soils>. Acesso em: 11 fev. 2024.
 - PATRÍCIO, F.R.A., ALMEIDA, I.M.G., SANTOS, A.S., CABRAL, O., TESSARIOLI NETO, J., SINIGAGLIA, C., BERIAM, L.O.S. & RODRIGUES NETO J. Avaliação da solarização do solo para o controle de *Ralstonia solanacearum*. **Fitopatologia Brasileira** 30:475-481. 2005.
 - POPOVIC, Tatjana *et al.* Effects of *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* and *Aspergillus awamori* on the wilt-leaf spot disease complex of tomato. **Ratarstvo i povrtarstvo**, [s. l.], v. 53, 2016. Disponível em: https://rnp-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_doaj_primary_oai_doaj_org_article_2e017f1e709648d49afbcd36bc7ffce&context=L&vid=CAPES_V3. Acesso em: 11 fev. 2024.
 - RAZA, Wassem *et al.* Response of tomato wilt pathogen *Ralstonia solanacearum* to the volatile organic compounds produced by a biocontrol strain *Bacillus amyloliquefaciens* SQR-9. **Scientific reports**, Brasília, v. 6, 2016. Disponível em: https://rnp-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_unpayw_all_primary_10_1038_srep24856&context=L&vid=CAPES_V3. Acesso em: 11 fev. 2024.
 - ROCHA, Dediel Júnior A. *et al.* Controle biológico da murcha do tomateiro causada por *Ralstonia solanacearum* e *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* por rizobactérias. **Tropical plant pathology**, [s. l.], v. 38, 2013. Disponível em: https://rnp-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_unpayw_all_primary_10_1590_s1982_56762013005000025&context=L&vid=CAPES_V3. Acesso em: 11 fev. 2024.

- RYCKERBOER, Jaak *et al.* The Fate of Plant Pathogens and Seeds During Anaerobic Digestion and Aerobic Composting of Source Separated Household Wastes. **Compost Science & Utilization**, [s. l.], v. 10, 2013. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1065657X.2002.10702082>. Acesso em: 11 fev. 2024.
- SINGH, Neelu *et al.* Effects of *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* and *Aspergillus awamori* on the wilt-leaf spot disease complex of tomato. **Phytoparasitica**, [s. l.], v. 43, 2015. Disponível em: https://rnp-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_springer_journals_10_1007_s12600_014_0427_0&context=L&vid=CAPES_V3. Acesso em: 11 fev. 2024.
- WANG, J. F.; HANSON, P.; BARNES, J. A. Worldwide evaluation of an international set of resistance sources to bacterial wilt in tomato. In: PRIOR, P.; ALLEN, C.; ELPHINSTONE, J. (Ed.). **Bacterial wilt disease: molecular and ecological aspects**. Berlim: Springer INRA, 1998. p.269-275.
- ZEIST, André R. *et al.* Combination of solarization, biofumigation and grafting techniques for the management of bacterial wilt in tomato. **Horticultura Brasileira**, [s. l.], v. 37, 2019. Disponível em: https://rnp-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_crossref_primary_10_1590_s0102_053620190302&context=L&vid=CAPES_V3. Acesso em: 11 fev. 2024.

5. CONCLUSÃO

Por fim, conclui-se que de forma inovadora unindo ensino, pesquisa e extensão, o projeto Cartilhas Agroecológicas Fito-eco destaca a importância do acesso à informação para promover práticas agrícolas sustentáveis, como a produção orgânica e agroecológica. Neste mesmo contexto, a criação de cartilhas agrícolas e flyers digitais, baseadas em experiências práticas e pesquisa sobre o manejo integrado da murcha bacteriana visam disseminar conhecimentos entre agricultores, extensionistas e a comunidade, contribuindo para a redução da incidência da doença e o aumento da produtividade em sistemas sustentáveis de cultivo, tais como cultivo orgânico e agroecológico.

6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. A. G. *et al.* (2018). Desafios para a adoção de práticas agroecológicas no Brasil. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 82-97.

ALTIERE, Miguel. *Agroecologia: A dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. 5. ed. aum. [S. l.]: UFRSGS, 2004. 120 p.

ALTIERI, M. A. (1995). *Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture*.

AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L.F.A. (eds.). *Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas*. V.2, 5ª ed. São Paulo, Agronômica Ceres, 2016, 810p.

BAPTISTA, M.SOUZA, R. B.; PEREIRA, W.; LOPES, C. A.; CARRIJO, O. A. Efeito da solarização e biofumigação na incidência da murcha bacteriana em tomateiro no campo. *Horticultura Brasileira*, Brasília, DF, v. 27, p. 161-165, 2006.

BERGAMIN, A., & Amorim, L. (2011). Manejo integrado de doenças. In *Manual de fitopatologia : princípios e conceitos*. São Paulo: Agronômica Ceres.

BOTO, C- Aprender a ler entre cartilhas: civilidade, civilização e civismo pelas lentes do livro didático.

CADASTRO Nacional de Produtores Orgânicos: Aqui você encontra a relação de produtores orgânicos de todo o Brasil e organizações de controle e qualidade. 1. ed. [S. l.], 9 jan. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/cadastro-nacional-produtores-organicos>. Acesso em: 5 fev. 2024.

CAMPOS DE MELO, A.; MARÇAL FERNANDES, P.; SILVA-NETO, C.; SELEGUINI, A. Solanáceas em sistema orgânico no Brasil: tomate, batata e physalis. *Scientia Agropecuaria*, [S. l.], v. 8, n. 3, p. 279-290, 2017. DOI: 10.17268/sci.agropecu.2017.03.11. Disponível em: <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/1563>. Acesso em: 12 feb. 2024.

CNPq, Popularização da ciência: Por que popularizar? 1. ed. [S. l.], Junho/2021 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/cnpq/pt-br/assuntos/popularizacao-da-ciencia/por-que-popularizar>. Acesso em: 8 fev. 2024.

COLLARES, S. A. O. O uso da cartilha progressiva (1907) nas escolas do estado do Paraná. In: XXVI Simpósio Nacional de História – ANPUH. São Paulo, 2011.

COMUNIDADE LED. Aprendizado Baseado em Problemas: Uma Abordagem Contextualizada para o Século XXI. LED - Luz na educação, [s. l.], 14 abr. 2023. Disponível em: <https://comunidade.led.globo/aprendizado-baseado-em-problemas-uma-abordagem-contextualizada-para-o-seculo-xxi/>. Acesso em: 31 jan. 2024.

DEGUINE, JP., Aubertot, JN., Flor, R.J. *et al.* Integrated pest management: good intentions, hard realities. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 41, 38 (2021). <https://doi-org.ez32.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s13593-021-00689-w>

DIANESE, J. C. (1989). Manejo Integrado: uma Abordagem Ecológica. Embrapa-CNPS.

DIAS, Isabella Cristina Galvan. O uso de cartilha como ferramenta para promover a educação ambiental no ensino de ciências. 2018. Trabalho de Conclusão do Curso (Superior em Ciências Biológicas) - UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, Dois vizinhos, 2017. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br:8080/jspui/bitstream/1/11122/1/DV_COBIO_2018_2_09.pdf. Acesso em: 1 fev. 2024.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. [S. l.]: Paz & Terra, 1970. 256 p.

GLIESSMAN, S. R. (2015). Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Editora da Universidade Estadual de São Paulo.

GONÇALVES GARCIA, Gilberto. Parecer CNE/CES nº 608/2018: Diretrizes para as Políticas de Extensão da Educação Superior Brasileira. 1. ed. [S. l.], Outubro/2018 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=102551-pces608-18&category_slug=novembro-2018-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 8 fev. 2024.

GONÇALVES, N. G. (2016). Indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão: um princípio necessário. *Perspectiva*, 33(3), 1229–1256. <https://doi.org/10.5007/2175-795X.2015v33n3p1229>

GOTO, R.; SANTOS, H. S.; CAÑIZARES, K. A. L. (Org.). *Enxertia em hortaliças*. Botucatu: UNESP, 2003, p. 86.

GRANJEIA, Julianna. Alimento orgânico ou agroecológico? Entenda a diferença entre os modos de produção. *Brasil de fato*, São Paulo, 3 maio 2018. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2018/05/03/alimento-organico-ou-agroecologico-entenda-a-diferenca-entre-os-modos-de-producao>. Acesso em: 1 fev. 2024.

HUANG, Q *et al.* Effect of clove oil on plant pathogenic bacteria and bacterial wilt of tomato and geranium. *Journal of plant pathology*, [s. l.], v. 92, 2010. Disponível em: https://rnp-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_jstor_primary_41998860&context=L&vid=CAPES_V3. Acesso em: 11 fev. 2024.

JONES, A. (2015). The Power of Visuals in Agriculture Education. *Journal of Agricultural Education*, 56(2), 17-30.

KOGAN, M. (1998). *Integrated Pest Management: Historical Perspectives and Contemporary Developments*.

LIMA, R., & Silva, M. (2018). Cartilhas educativas: desafios na promoção da saúde no meio rural. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*.

LOPES, C. A.; QUEZADO-DUVAL, A. M. Doenças bacterianas. In: LOPES, C. A.; ÁVILA, A. C. (Org.). *Doenças do tomateiro*. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2005. p. 55-73.

LOPES, Calor Alberto *et al.* Eficácia comparativa de porta-enxertos comerciais de tomate no controle da murcha bacteriana. *Horticultura Brasileira*, [s. l.], v. 33, 2015. Disponível em: <https://rnp-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo->

explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_webofscience_primary_000354797700019&context=L&vid=CAPES_V3. Acesso em: 11 fev. 2024.

LOPES, Carlos Alberto *et al.* Como plantar tomate de mesa: Sistema de cultivo. Brasília, 2013. Disponível em: <https://www.embrapa.br/hortalicas/tomate-de-mesa/sistemas-de-cultivo#:~:text=O%20espa%C3%A7amento%20sugerido%20para%20cultivares,%2C40%20a%200%2C50m>. Acesso em: 1 fev. 2024.

LOPES, Carlos Alberto. Doenças do tomateiro / Carlos Alberto Lopes, editor técnico. – 3. ed. rev. e ampl. - Brasília, DF: Embrapa, 2021. P. 76-80.

LOPES, Carlos Alberto. Murcha Bacteriana ou Murchadeira - Uma Inimiga do Tomateiro em Climas Quentes. Comunicado Técnico, Brasília, v. 67, Novembro 2009.

LOPES, Carlos Alberto; MENDONÇA, José Lindorico de. Enxertia em tomateiro para o controle da murcha-bacteriana. Circular técnica, Brasília, v. 131, Fevereiro 2014.

LOPES, Carlos Alberto; ROSSATO, Mauricio. Diagnóstico de *Ralstoniasolanacearum* em tomateiro. Comunicado Técnico, Brasília, v. 92, Fevereiro 2013.

MATOS, Douglas *et al.* Agroecologia desafia agronegócio em Sergipe com colheita de 150 toneladas de arroz. Brasil de fato, [s. l.], 20 fev. 2020. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2020/02/20/agroecologia-desafia-agronegocio-em-sergipe-com-colheita-de-150-toneladas-de-arroz>. Acesso em: 1 fev. 2024.

MCLUHAN, Marshall. Os Meios de Comunicação Como Extensões do Homem. 1. ed. [S. l.]: Cultrix, Julho/2012. 408 p.

MEICHUN, Chen *et al.* Biocontrol of tomato bacterial wilt by the new strain *Bacillus velezensis* FJAT-46737 and its lipopeptides. *Microbiologia BMC*, [s. l.], v. 20, 2020. Disponível em: https://rnp-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_openaire_primary_doi_dedup_3a0f3fe94ebc7eb5c8dfa5ecc4d73f7d&context=L&vid=CAPES_V3. Acesso em: 11 fev. 2024.

MICHAELIS, Michaelis (ed.). Cartilha. [S. l.]: Melhoramentos, 2024. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=cartilha>. Acesso em: 1 fev. 2024.

MOMOL, M.T. *et al.* Evaluation of thymol as biofumigant for control of bacterial wilt of tomato under field conditions. *Plant diseases*, [s. l.], v. 89, 2005. Disponível em: https://rnp-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_proquest_miscellaneous_2185558604&context=L&vid=CAPES_V3. Acesso em: 11 fev. 2024.

MONNERAT, Rose *et al.* Manual de produção e controle de qualidade de produtos biológicos à base de bactérias do gênero *Bacillus* para uso na agricultura. DOCUMENTOS 369, Brasília, ed. 1, p. 47, Maio 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/213246/1/documentos-36916.pdf>. Acesso em: 11 fev. 2024.

NEVES, Wânia Santos *et al.* Práticas agroecológicas para o manejo de doenças de plantas. EPAMIG, Belo Horizonte, 2020. Disponível em: <https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/defesa/livros/PRATICAS%20AGROECOLOGICAS%20PARA%20O%20MANEJO%20DE%20DOENCAS%20DE%20PLANTAS.pdf>. Acesso em: 1 fev. 2024.

OLIVEIRA, C. (2019). A importância da extensão rural na agricultura familiar. *Revista Eletrônica Científica da UERGS*, 5(2), 195-208.

OMATAYO, Olimedede Ekundayo *et al.* Effect of soil solarization on tomato (*Solanum lycopersicum* L.) growth and impact on native microbial diversity of farm soil in Nigeria. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, [s. l.], v. 6, 2023. Disponível em: <https://ejbpc.springeropen.com/articles/10.1186/s41938-023-00653-8#:~:text=The%20results%20obtained%20showed%20that,bacteria%20population%20on%20farm%20soils>. Acesso em: 11 fev. 2024.

PEREIRA, Ricardo Borges *et al.* Manejo integrado de doenças em hortaliças em cultivo orgânico. Comunicado Técnico, Brasília, ed. 5, 2012. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/71690/1/ct-1111.pdf>. Acesso em: 1 fev. 2024.

PEREZ, Stéfani Tamara *et al.* A importância dos programas de educação para o fortalecimento do cooperativismo solidário. *Pertenencia institucional: Centro de Ciências Agrárias – CCA, UFSC*, [s. l.], 2019. Disponível em: https://lemate.paginas.ufsc.br/files/2019/11/8_Perez.pdf. Acesso em: 31 jan. 2024.

POPOVIC, Tatjana *et al.* Effects of *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* and *Aspergillus awamori* on the wilt-leaf spot disease complex of tomato. *Ratarstvo i povrtarstvo*, [s. l.], v. 53, 2016. Disponível em: https://rnp-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_doaj_primary_oai_doaj_org_article_2e017f1e709648d49afbcd36bc7ffcce&context=L&vid=CAPES_V3. Acesso em: 11 fev. 2024.

PROGRAMA Horta Social implantando pela Prefeitura garante alimentação saudável para várias famílias. [S. l.], 1 set. 2021. Disponível em: <https://www.setelagoas.mg.gov.br/detalhe-da-materia/info/programa-horta-social-implantando-pela-prefeitura-garante-alimentacao-saudavel-para-varias-familias/58566>. Acesso em: 20 jan. 2024.

RAMOS, Darlan Almeida. *Agricultura orgânica no Brasil: Desafios e breve análise do censo agropecuário de 2017*. 2022. Trabalho de Conclusão do Curso (Bacharel em Ciências Econômicas – Economia, Integração e Desenvolvimento.) - Universidade federal de integração Latino Americana, Foz do Iguaçu, 2022. Disponível em: <https://dspace.unila.edu.br/bitstream/handle/123456789/6491/Agricultura%20Org%C3%A2nica%20no%20Brasil%3A%20Desafios%20e%20Breve%20An%C3%A1lise%20do%20Censo%20Agropecu%C3%A1rio%20de%202017?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 1 fev. 2024.

RAZA, Wassem *et al.* Response of tomato wilt pathogen *Ralstonia solanacearum* to the volatile organic compounds produced by a biocontrol strain *Bacillus amyloliquefaciens* SQR-9. *Scientific reports*, Brasília, v. 6, 2016. Disponível em: https://rnp-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_unpaywall_primary_10_1038_srep24856&context=L&vid=CAPES_V3. Acesso em: 11 fev. 2024.

REDCLIFT, M.; GOODMAN, D. The machinery of hunger: the crisis of Latin America food systems. In: GOODMAN, D.; REDCLIFT, M. (Eds.). *Environment and Development in Latin America*. UK: Manchester University Press, 1991.

REIS, J. (1975). *Divulgação Científica: O Corpo e a Alma*. Editora da Unicamp.

RIBEIRO, A. P. G. Acervo de materiais educativos sobre hanseníase: um dispositivo da memória e das práticas comunicativas. *Interface - Comunicação Saúde Educação*, v.14, n.32, p. 37-51, jan./mar. 2010.

ROCHA, Dediel Júnior A. *et al.* Controle biológico da murcha do tomateiro causada por *Ralstonia solanacearum* e *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* por rizobactérias. *Tropical plant pathology*, [s. l.], v. 38, 2013. Disponível em: https://rnp-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_unpaywall_primary_10_1590_s1982_56762013005000025&context=L&vid=CAPES_V3. Acesso em: 11 fev. 2024.

RYCKERBOER, Jaak *et al.* The Fate of Plant Pathogens and Seeds During Anaerobic Digestion and Aerobic Composting of Source Separated Household Wastes. *Compost Science & Utilization*, [s. l.], v. 10, 2002. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1065657X.2002.10702082>. Acesso em: 11 fev. 2024.

SANTOS, Ingrid Souza Reis *et al.* Construção de cartilha educativa para estímulo à inteligência emocional em crianças como estratégia de promoção de saúde mental: um relato de experiência. In: Congresso brasileiro de ciências sociais e humanas em saúde, 8., 2019, João Pessoa. Anais... João Pessoa: ABRASCO, 2019. 2 p.

SILVA, A., & Lima, L. (2019). Desafios e Perspectivas da Popularização da Ciência no Brasil. *Revista Brasileira de Educação em Ciência e Tecnologia*, 12(2), 12-31.

SINGH, Neelu *et al.* Effects of *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas fluorescens* and *Aspergillus awamori* on the wilt-leaf spot disease complex of tomato. *Phytoparasitica*, [s. l.], v. 43, 2015. Disponível em: https://rnp-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_springer_journals_10_1007_s12600_014_0427_0&context=L&vid=CAPES_V3. Acesso em: 11 fev. 2024.

SMITH, J., *et al.* (2010). *The Role of Extension and Advisory Services in Building Climate Resilience*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

SUSAN. Alimentos orgânicos ou agroecológicos: você sabe a diferença? Subsecretária de segurança alimentar e nutricional, Belo Horizonte, 2021. Disponível em: https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/smasac/2021/SUSAN/susan_ean_nutri-informa-7.alimentos-organicos-e-agroecologicos.pdf. Acesso em: 1 fev. 2024.

TORDIN, Cristina. Nova lei de orgânicos é discutida na Embrapa. EMPRAPA, [s. l.], 1 jan. 2004. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/17952228/nova-lei-de-organicos-e-discutida-na-embrapa>. Acesso em: 1 fev. 2024.

TRINDADE, M. L. B., Silva, G. B., & Araújo, J. L. (2017). Fitopatologia e agroecologia: uma revisão teórica. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, 135-143.

WANG, J. F.; HANSON, P.; BARNES, J. A. Worldwide evaluation of an international set of resistance sources to bacterial wilt in tomato. In: PRIOR, P.; ALLEN, C.; ELPHINSTONE, J. (Ed.). *Bacterial wilt disease: molecular and ecological aspects*. Berlin: Springer INRA, 1998. p.269-275.

WILLOCQUET, L., et al. (2008). Challenges for Global Crop Production.

ZEIST, André R. *et al.* Combination of solarization, biofumigation and grafting techniques for the management of bacterial wilt in tomato. *Horticultura Brasileira*, [s. l.], v. 37, 2019. Disponível em: https://rnp-primo.hosted.exlibrisgroup.com/primo-explore/fulldisplay?docid=TN_cdi_crossref_primary_10_1590_s0102_053620190302&context=L&vid=CAPES_V3. Acesso em: 11 fev. 2024.