

Manejo Fitossanitário em Fruticultura

Diniz Fronza

Jonas Janner Hamann



Colégio Politécnico
UFSM

Santa Maria - RS
2016

Presidência da República Federativa do Brasil
Ministério da Educação
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica

© Colégio Politécnico da UFSM

Este caderno foi elaborado pelo Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria para a Rede e-Tec Brasil.

Equipe de Elaboração
Colégio Politécnico da UFSM

Reitor
Paulo Afonso Burmann/UFSM

Diretor
Valmir Aita/Colégio Politécnico

Coordenação Geral da Rede e-Tec/UFSM
Paulo Roberto Colusso/CTISM

Coordenação de Curso
Diniz Fronza/Colégio Politécnico

Professor-autor
Diniz Fronza/Colégio Politécnico
Jonas Janner Hamann/Colégio Politécnico

Equipe de Acompanhamento e Validação
Colégio Técnico Industrial de Santa Maria – CTISM

Coordenação Institucional
Paulo Roberto Colusso/CTISM

Coordenação de Design
Erika Goellner/CTISM

Revisão Pedagógica
Elisiane Bortoluzzi Scrimini/CTISM
Jaqueline Müller/CTISM

Revisão Textual
Carlos Frederico Ruviano/CTISM

Revisão Técnica
Vanderlei Both/UFSM

Ilustração
Erick Kraemer Colaço/CTISM
Marcel Santos Jacques/CTISM
Ricardo Antunes Machado/CTISM

Diagramação
Emanuelle Shaiane da Rosa/CTISM
Tagiane Mai/CTISM

Ficha catalográfica elaborada por Maristela Eckhardt - CRB-10/737
Biblioteca Central da UFSM

F936m Fronza, Diniz
Manejo fitossanitário em fruticultura / Diniz Fronza, Jonas Janner Hamann. – Santa Maria : Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Politécnico, Rede e-Tec Brasil, 2016.
141 p. : il. ; 28 cm
ISBN: 978-85-63573-98-8

1. Agricultura 2. Fruticultura 3. Plantas frutíferas 4. Doenças das plantas 5. Manejo fitossanitário I. Hamann, Jonas Janner II. Título

CDU 634.1.29

Apresentação e-Tec Brasil

Prezado estudante,
Bem-vindo a Rede e-Tec Brasil!

Você faz parte de uma rede nacional de ensino, que por sua vez constitui uma das ações do Pronatec – Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego. O Pronatec, instituído pela Lei nº 12.513/2011, tem como objetivo principal expandir, interiorizar e democratizar a oferta de cursos de Educação Profissional e Tecnológica (EPT) para a população brasileira propiciando caminho de o acesso mais rápido ao emprego.

É neste âmbito que as ações da Rede e-Tec Brasil promovem a parceria entre a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) e as instâncias promotoras de ensino técnico como os Institutos Federais, as Secretarias de Educação dos Estados, as Universidades, as Escolas e Colégios Tecnológicos e o Sistema S.

A educação a distância no nosso país, de dimensões continentais e grande diversidade regional e cultural, longe de distanciar, aproxima as pessoas ao garantir acesso à educação de qualidade, e promover o fortalecimento da formação de jovens moradores de regiões distantes, geograficamente ou economicamente, dos grandes centros.

A Rede e-Tec Brasil leva diversos cursos técnicos a todas as regiões do país, incentivando os estudantes a concluir o ensino médio e realizar uma formação e atualização contínuas. Os cursos são ofertados pelas instituições de educação profissional e o atendimento ao estudante é realizado tanto nas sedes das instituições quanto em suas unidades remotas, os polos.

Os parceiros da Rede e-Tec Brasil acreditam em uma educação profissional qualificada – integradora do ensino médio e educação técnica, – é capaz de promover o cidadão com capacidades para produzir, mas também com autonomia diante das diferentes dimensões da realidade: cultural, social, familiar, esportiva, política e ética.

Nós acreditamos em você!
Desejamos sucesso na sua formação profissional!

Ministério da Educação
Janeiro de 2016

Nosso contato
etecbrasil@mec.gov.br



Indicação de ícones

Os ícones são elementos gráficos utilizados para ampliar as formas de linguagem e facilitar a organização e a leitura hipertextual.



Atenção: indica pontos de maior relevância no texto.



Saiba mais: oferece novas informações que enriquecem o assunto ou “curiosidades” e notícias recentes relacionadas ao tema estudado.



Glossário: indica a definição de um termo, palavra ou expressão utilizada no texto.



Mídias integradas: sempre que se desejar que os estudantes desenvolvam atividades empregando diferentes mídias: vídeos, filmes, jornais, ambiente AVEA e outras.



Atividades de aprendizagem: apresenta atividades em diferentes níveis de aprendizagem para que o estudante possa realizá-las e conferir o seu domínio do tema estudado.



Sumário

Palavra do professor-autor	11
Apresentação da disciplina	13
Projeto instrucional	15
Aula 1 – Fundamentos de entomologia para a fruticultura	17
1.1 Considerações iniciais	17
1.2 A entomologia	17
1.3 Divisões da entomologia	17
1.4 O que é um inseto?	18
1.5 Reprodução dos insetos	19
1.6 Desenvolvimento dos insetos	20
1.7 Efeitos do ambiente no desenvolvimento dos insetos	22
Aula 2 – Entomologia aplicada a fruticultura	25
2.1 Considerações iniciais	25
2.2 Definição do termo praga	26
2.3 Fatores de origem das pragas	26
2.4 Classificação dos insetos quanto ao hábito alimentar	27
2.5 Classificação dos insetos quanto ao tipo de alimento	27
2.6 Insetos fitófagos	28
2.7 Principais ordens de insetos que causam danos em frutíferas	28
Aula 3 – Fundamentos de fitopatologia para a fruticultura	35
3.1 Considerações iniciais	35
3.2 Principais agentes causadores de doenças em frutíferas	36
3.3 Classificação das doenças	36
3.4 Inóculo	39
3.5 Fonte de inóculo	39
3.6 Classificação dos patógenos	40
3.7 Denominação dos patógenos	41

3.8 Sintomatologia.....	42
3.9 Quantificação de doenças em plantas.....	44
3.10 Mecanismos de ataque dos patógenos.....	46
3.11 Mecanismos de defesa das plantas.....	46
3.12 Efeitos do ambiente no desenvolvimento das doenças.....	47
Aula 4 – Métodos de controle de pragas e doenças.....	49
4.1 Considerações iniciais.....	49
4.2 Método legislativo.....	49
4.3 Métodos culturais.....	49
4.4 Método de resistência de plantas.....	49
4.5 Métodos de controle etiológico ou comportamento.....	50
4.6 Métodos de controle físico.....	50
4.7 Métodos de controle mecânico.....	50
4.8 Método biológico.....	50
4.9 Método químico.....	51
4.10 Manejo integrado de pragas.....	51
Aula 5 – Legislação brasileira sobre agrotóxicos.....	55
5.1 Considerações iniciais.....	55
5.2 Toxicidade dos defensivos agrícolas.....	55
5.3 Tipos de agrotóxicos.....	56
5.4 Formulações disponíveis.....	57
5.5 Rótulo dos agrotóxicos.....	58
5.6 Período de carência ou intervalo de segurança.....	58
5.7 Período de reentrada.....	59
5.8 Limite máximo de resíduo.....	59
5.9 Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos.....	59
Aula 6 – Manejo fitossanitário de frutíferas de clima temperado.....	61
6.1 Manejo fitossanitário em figueira.....	61
6.2 Manejo fitossanitário em nogueira-pecã.....	73
6.3 Manejo fitossanitário em pessegueiro.....	77
6.4 Manejo fitossanitário em videira.....	92

Aula 7 – Manejo fitossanitário de frutíferas de clima tropical e subtropical	107
7.1 Considerações iniciais	107
7.2 Manejo fitossanitário em citros	107
7.3 Manejo fitossanitário em goiabeira	124
Aula 8 – Manejo de formigas cortadeiras	129
8.1 Considerações iniciais	129
8.2 Importância das formigas na fruticultura	129
8.3 Formigas saúvas	130
8.4 Formigas quenquéns	131
8.5 Tipos de danos	131
8.6 Monitoramento e controle de formigas	132
Referências	135
Currículo do professor-autor	139



Palavra do professor-autor

O manejo fitossanitário de pomares comerciais ou domésticos tem sido objeto de pesquisas e de ações de extensão destinadas à divulgação das novas tecnologias por âmbito de instituições públicas e privadas nos últimos 20 anos. O desenvolvimento dessa área da ciência foi estimulado pelo aumento da área cultivada com frutíferas em todo o território nacional, impulsionado pelos bons preços pagos pelas frutas no mercado.

Desse modo, o conhecimento das formas e métodos de manejo fitossanitário aplicados em pomares permite que o produtor e o técnico alcancem o lucro na atividade.

Desde já, desejamos sucesso, e que possamos construir juntos os conhecimentos e habilidades propostos nessa disciplina.

Professor Diniz Fronza
Jonas Janner Hamann



Apresentação da disciplina

A produção de frutas (pêssegos, uvas, nozes, laranjas, figos, etc.) de qualidade, com tamanho e sabor característico, com teor de açúcar e acidez adequada, é alcançada a partir do manejo fitossanitário das plantas nos pomares.

Nessa disciplina serão abordados e estudados os princípios de entomologia e fitopatologia com o objetivo de fornecer bases teóricas para o estudo e manejo de pragas e doenças em pomares comerciais.

Informações sobre a fisiologia e morfologia dos insetos, tipos de fungos e a descrição e caracterização dos danos típicos causados por estes organismos as plantas frutíferas também serão objeto de estudo.

Bom estudo.



Projeto instrucional

Disciplina: Manejo Fitossanitário em Fruticultura (carga horária: 75h).

Ementa: Princípios de manejo fitossanitário. Desenvolvimento de patógenos e doenças em plantas. Mecanismo de ataque dos patógenos. Mecanismo de defesa das plantas. Efeitos do ambiente no desenvolvimento de patógenos e doenças. Principais agentes que causam danos. Métodos de controle: genético, biológico, cultural e químico. Manejo integrado de pragas e doenças. Controle agroecológico.

AULA	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	MATERIAIS	CARGA HORÁRIA (horas)
1. Fundamentos de entomologia para a fruticultura	Conhecer os principais conceitos e termos da entomologia. Compreender a ecofisiologia dos insetos.	Ambiente virtual: plataforma Moodle. Apostila didática. Recursos de apoio: <i>links</i> , exercícios.	08
2. Entomologia aplicada a fruticultura	Conceituar o termo praga. Determinar as ordens de insetos de interesse agrícola.	Ambiente virtual: plataforma Moodle. Apostila didática. Recursos de apoio: <i>links</i> , exercícios.	08
3. Fundamentos de fitopatologia para a fruticultura	Compreender os princípios e fundamentos da fitopatologia de plantas.	Ambiente virtual: plataforma Moodle. Apostila didática. Recursos de apoio: <i>links</i> , exercícios.	10
4. Métodos de controle de pragas e doenças	Descrever e conceituar os principais métodos de controle de pragas e doenças.	Ambiente virtual: plataforma Moodle. Apostila didática. Recursos de apoio: <i>links</i> , exercícios.	06
5. Legislação brasileira sobre agrotóxicos	Estudar a legislação brasileira sobre agrotóxicos.	Ambiente virtual: plataforma Moodle. Apostila didática. Recursos de apoio: <i>links</i> , exercícios.	08

AULA	OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM	MATERIAIS	CARGA HORÁRIA (horas)
6. Manejo fitossanitário de frutíferas de clima temperado	Expor as características e condições favoráveis para ocorrência de pragas e doenças. Apresentar os sintomas típicos ocasionado por doenças e pelo ataque de pragas. Analisar diferentes formas de controle de pragas e doenças que ocorrem nestas frutíferas.	Ambiente virtual: plataforma Moodle. Apostila didática. Recursos de apoio: <i>links</i> , exercícios.	16
7. Manejo fitossanitário de frutíferas de clima tropical e subtropical	Relacionar as principais doenças das frutíferas de clima tropical e subtropical. Apresentar os sintomas típicos de cada doença. Analisar diferentes formas de controle de pragas e doenças que ocorrem nesta cultura.	Ambiente virtual: plataforma Moodle. Apostila didática. Recursos de apoio: <i>links</i> , exercícios.	13
8. Manejo de formigas cortadeiras	Distinguir os gêneros de formigas que causam danos em pomares. Conhecer os métodos utilizados para o controle de formigas.	Ambiente virtual: plataforma Moodle. Apostila didática. Recursos de apoio: <i>links</i> , exercícios.	06

Aula 1 – Fundamentos de entomologia para a fruticultura

Objetivos

Conhecer os principais conceitos e termos da entomologia.

Compreender a ecofisiologia dos insetos.

1.1 Considerações iniciais

Para a adoção de medidas de prevenção e controle de insetos praga de forma eficiente, torna-se necessário o estudo de alguns conceitos básicos. A partir do conhecimento dos princípios biológicos envolvidos nessa relação, o planejamento e adoção de medidas de controle economicamente viáveis e tecnicamente eficientes é potencializado.

1.2 A entomologia

A palavra “entomologia” tem sua origem na palavra grega *entomon* (*entomon* = inseto e *logos* = estudo), adotada para especificar o “estudo dos insetos”, numa definição bastante sucinta (MACEDO, 2010). De forma mais específica, a entomologia é uma área da ciência dedicada ao estudo de insetos, buscando estabelecer as relações destes com os seres humanos, plantas e animais (GALLO et al., 2002).



Assista ao vídeo sobre entomologia, a ciência que estuda os insetos em:
<https://www.youtube.com/watch?v=mJKnCWlLZA>

1.3 Divisões da entomologia

Como estudado anteriormente, a entomologia é uma área da ciência, muito abrangente, com muitos campos de estudo. Os termos e conceitos são altamente específicos, havendo uma divisão na entomologia, o que facilita e organiza as pesquisas, desta forma:



Para saber mais sobre divisões da entomologia, acesse:
<http://www.infoescola.com/insetos/entomologia/>

- a) Entomologia agrícola** – destinada ao estudo e pesquisa de insetos que atacam cultivos agrícolas (lavouras anuais, pomares, etc.), explorados economicamente, elaborando medidas racionais, eficientes e eficazes de controle sobre os insetos pragas.

b) Outras – entomologia morfológica, entomologia anatômica, entomologia fisiológica, entomologia biológica, entomologia ecológica, entomologia veterinária, entomologia florestal, entomologia paleológica, entomologia toxicológica, entomologia química, entomologia industrial.

1.4 O que é um inseto?

Conceitualmente, um inseto é um organismo articulado, que respira através de traqueias e sofre metamorfose, caracterizado por possuir três pares de patas, corpo protegido por um exoesqueleto composto de **cutícula** (formada por quitina) dividido em anéis e segmentado em três partes distintas: cabeça, tórax e abdome (KONDO, 2012). Como ilustrado na Figura 1.1.

A-Z

cutícula

É uma camada formada por quitina, em alguns locais do corpo do inseto, se torna endurecida (esclerotizada).

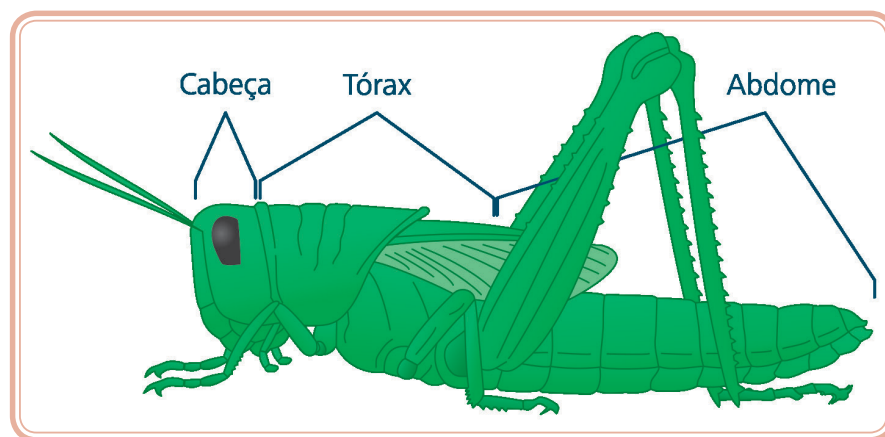


Figura 1.1: Principais segmentos de um inseto

Fonte: CTISM

Outras características são observadas em insetos: um par de antenas, um par de mandíbulas, dois pares de maxilas (maxila e lábio), tórax apresentando três pares de patas e, geralmente, dois pares de asas, abdome desprovido de apêndices ambulatorios, abertura genital situada próxima à extremidade anal do corpo (LEITE, 2011). Alguns dos principais órgãos dos insetos serão apresentados e estudados no decorrer dessa aula.

1.4.1 Cabeça

A cabeça tem a função de suportar as peças bucais e outras estruturas (antenas, olhos, ocelos), como ilustrado na Figura 1.2. Existem insetos com aparelho bucal lambedor, picador, sugador e mastigador.

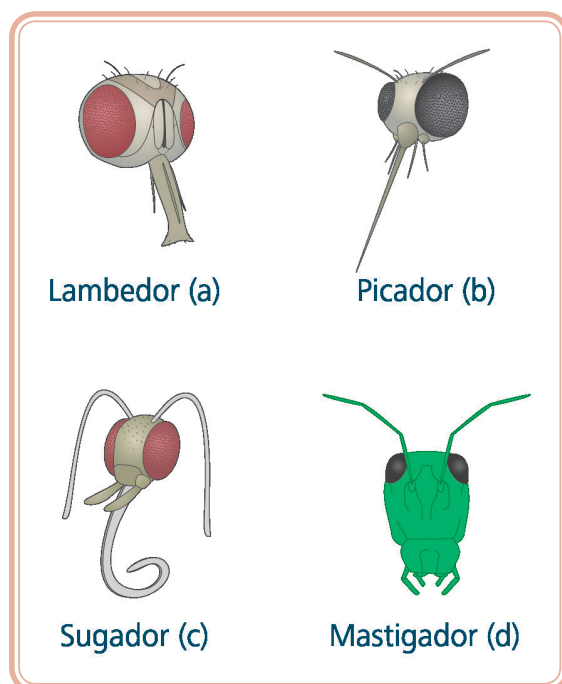


Figura 1.2: Cabeça de um inseto lambedor (a), cabeça de um inseto picador (b), cabeça de um inseto sugador (c) e cabeça de um inseto mastigador (d)

Fonte: CTISM

Como exemplos de inseto com aparelho bucal lambedor, cita-se a abelha, o aparelho bucal picador está presente em percevejos, o aparelho bucal sugador é típico de borboletas e o aparelho bucal mastigador é encontrado em gafanhotos.

1.4.2 Tórax

O tórax carrega os órgãos locomotores, as patas e asas. Esta estrutura é composta por três segmentos, protórax, mesotórax e metatórax.

1.4.3 Abdome

O abdome possui a maior parte dos órgãos associados ao metabolismo e reprodução. Esta parte do corpo divide-se em segmentos chamados urômeros.

1.5 Reprodução dos insetos

Os insetos são prolíferos, com grande potencial reprodutivo, característica que garante às espécies a colonização rápida de ambientes e locais. Na maioria das espécies a reprodução depende do encontro do indivíduo macho com o indivíduo fêmea, mas há exceções, algumas espécies podem reproduzir-se de forma assexuada (COSTA et al., 2014).

1.5.1 Reprodução sexuada

Ocorre em espécies onde há a necessidade da cópula entre o macho e a fêmea para que ocorra a fecundação dos óvulos. A reprodução sexuada pode ser realizada através de algumas formas, como classificado por Costa et al. (2014):



- **Oviviparidade** – as fêmeas colocam ovos que completarão seu desenvolvimento embrionário fora do seu corpo. Esta é a forma de reprodução mais frequente nos insetos. Como exemplo de insetos que realizam este tipo de reprodução, podemos citar as borboletas, mariposas e percevejos.
- **Viviparidade** – o desenvolvimento embrionário ocorre dentro do corpo da fêmea, após um tempo a fêmea deposita larvas ou ninfas. Como exemplo de insetos que realizam este tipo de reprodução, podemos citar os pulgões.
- **Ovoviviparidade** – a fêmea realiza a postura de ovos já contendo embriões em estágio avançado de desenvolvimento, que eclodem logo antes da deposição ou imediatamente após. Como exemplo de insetos que realizam este tipo de reprodução, podemos citar algumas baratas e cochinilhas.
- **Hermafroditismo** – esta forma de reprodução é muito rara nos insetos, ocorrendo quando um único indivíduo possui as estruturas reprodutivas masculinas e femininas. Como exemplo de insetos que realizam este tipo de reprodução, podemos citar a cochinilha-australiana (*Icerya purchasi*).

1.5.2 Reprodução assexuada

A reprodução assexuada ocorre sem a necessidade de cópula entre o indivíduo macho e fêmea. Costa et al. (2014) destacam as principais formas desse tipo de reprodução:

- **Partenogênese** – ocorre sem que haja a fecundação do óvulo, sendo obrigatória ou facultativa. Como exemplo, podemos citar o pulgão preto que parasita plantas de citros, estes insetos reproduzem-se preferencialmente por partenogênese, originando apenas indivíduos fêmeas.
- **Pedogênese** – presente em algumas espécies, nos indivíduos imaturos, reproduzindo-se partenoginicamente.

1.6 Desenvolvimento dos insetos

Os insetos possuem um ciclo de desenvolvimento muito rápido, podendo ocorrer todas as fases em pouco meses, este é outro fator que contribui para

a grande quantidade de espécies e adaptação e desenvolvimento em vários ambientes. Para fins didáticos é possível dividir o período de desenvolvimento dos insetos em fases, são elas: fase embrionária, fase pós-embrionária, fase larval, fase ninfal, fase pupal e fase adulta, descritas por Costa et al. (2014):

1.6.1 Fase embrionária

A fase embrionária também pode ser denominada de fase de ovo, tem início logo após a fecundação do óvulo, estendendo-se até a eclosão da forma imatura, larva ou ninfa. Há uma grande diversidade no formato, tamanho e quantidade de ovos entre as espécies de insetos.

1.6.2 Fase pós-embrionária

Seu começo ocorre com a eclosão da larva ou ninfa, até a emergência do adulto, durante esta fase o crescimento dos insetos é irregular, oscilando entre ciclos de crescimento e ciclos de repouso, ocasionado pelo enrijecimento da cutícula.

1.6.3 Fase larval

A fase larval tem início no momento da eclosão da larva, característico desta fase é o crescimento intenso, ocorrendo por “mudas” ou “trocas” do tegumento denominado exúvia ou cutícula, processo este denominado de “ecdise”. A ecdise é o principal mecanismo de crescimento dos insetos, ocorrendo a produção de uma nova cutícula e descarte da antiga. Associado a ecdise ocorrem mudanças na forma, tamanho e coloração das larvas, denominado de “instar”. O intervalo temporal, mensurado em dias, entre uma ecdise e outra é chamado de estágio ou estágio. Larvas da ordem Lepidoptera denomina-se “lagarta”, já as da ordem Coleoptera, Hymenoptera e Diptera denomina-se “larva”.

1.6.4 Fase ninfal

Esta fase inicia no momento da eclosão do ovo, marco este que caracteriza o início do primeiro estágio, com isso diz-se que a ninfa está no primeiro instar. O que difere uma ninfa de um adulto é apenas o tamanho, no mais estes indivíduos são muito semelhantes.

1.6.5 Fase pupal

Típico desta fase é a perda das estruturas larvais e o início do desenvolvimento dos apêndices do indivíduo adulto, há ausência de alimentação e a pupa é envolta por um casulo.

1.6.6 Fase adulta

Chegada a fase adulta, os insetos têm a reprodução e a dispersão da espécie como prioridade. Algumas espécies de insetos são capazes de viver por algumas semanas, poucos meses ou até vários anos, mas o período de reprodução normalmente é curto.

1.7 Efeitos do ambiente no desenvolvimento dos insetos

Os insetos estão amplamente difundidos no planeta Terra graças a sua ampla capacidade de adaptação as mais diferentes condições ambientais, entre elas: temperatura, umidade do ar, umidade do solo, luz, vento, radiação, entre outros. O estudo destes fatores e a compreensão de como os insetos reagem a eles torna possível o planejamento e manejo destes.

1.7.1 Temperatura

Entre os fatores abióticos a temperatura do ar é o principal elemento que influencia a reprodução e crescimento dos insetos nos pomares. Cada espécie de inseto possui uma faixa de temperatura mais adequada para o seu crescimento, onde uma pequena variação pode dificultar a reprodução da espécie e afetar o hábito de alimentação dos insetos.

A área de ocorrência de insetos no globo terrestre é ampla, indo desde o Ártico até o Equador, todavia, a temperatura ótima para o desenvolvimento para a maioria destes seres está próximo aos 25°C, o limite inferior é de 15°C e o limite superior 38°C. Em alguns períodos do ano, quando a temperatura está fora destes limites os insetos podem estar sujeitos a estivação (paralisação do desenvolvimento devido a alta temperatura) e a hibernação (paralisação do desenvolvimento devido a baixa temperatura). Estando fora dessa faixa, pode ocorrer a morte dos insetos (COSTA et al., 2014).

1.7.2 Umidade

Na composição corporal dos insetos, cerca de 70 % a 90 % é composto por água, o que torna esse elemento fundamental para o ciclo de vida do inseto (COSTA et al., 2014). Este mesmo autor explica que a faixa de umidade mais favorável para o desenvolvimento dos insetos situa-se em torno de 40 % a 80 %.

1.7.3 Luz

A luz é um dos fatores abióticos capaz de influenciar as atividades do inseto, como alimentação e reprodução, sendo difícil ser controlado em cultivos a céu-aberto, já em casas de vegetação há essa possibilidade.

1.7.4 Vento

O vento tem a capacidade de influenciar o voo e disseminação dos insetos em uma área agrícola, além de contribuir na oscilação da temperatura e umidade, o que causa reações diversas aos insetos.

Resumo

A palavra “entomologia” tem sua origem na palavra grega *entomon* (*entomon* = inseto e *logos* = estudo), adotada para especificar o “estudo dos insetos”, numa definição bastante sucinta. A entomologia agrícola é destinada ao estudo e pesquisa de insetos que atacam cultivos agrícolas (lavouras anuais, pomares, etc.), explorados economicamente, elaborando medidas racionais, eficientes e eficazes de controle sobre os insetos pragas. Conceitualmente, um inseto é um organismo articulado, que respira através de traqueias e sofre metamorfose, caracterizado por possuir três pares de patas, corpo protegido por um exoesqueleto composto de cutícula (formada por quitina) dividido em anéis e segmentado em três partes distintas: cabeça, tórax e abdome. Os insetos estão amplamente difundidos no planeta Terra graças a sua ampla capacidade de adaptação às mais diferentes condições ambientais, entre elas: temperatura, umidade do ar, umidade do solo, luz, vento, radiação, entre outros.

Atividades de aprendizagem

1. Quais os objetivos da entomologia agrícola?
2. Com base nos princípios da entomologia, o que é um inseto? Cite algumas características deste organismo.
3. Quais são as fases de desenvolvimento de um inseto?
4. Cite e descreva a influência de três fatores abióticos capazes de interferir no desenvolvimento dos insetos.



Aula 2 – Entomologia aplicada a fruticultura

Objetivos

Conceituar o termo praga.

Determinar as ordens de insetos de interesse agrícola.

2.1 Considerações iniciais

Atualmente, existe uma grande diversidade de espécies de insetos catalogados e descritos cientificamente no mundo, estimando-se em cerca de um milhão de espécies, das quais 10 % são consideradas pragas para a agricultura, animais domésticos e para o próprio homem. O Departamento de Agricultura dos EUA (*United States Department of Agriculture* – USDA) estima que cerca de 5.000 novas espécies de insetos são coletadas e classificadas anualmente em todo o mundo (GALLO et al., 2002). Com a expansão de áreas cultivadas, os insetos podem causar danos econômicos em pomares, como observado no Quadro 2.1, onde é possível averiguar a estimativa de perdas causadas pelo ataque de insetos e **ácaros** em pomares comerciais brasileiros.

Quadro 2.1: Estimativa de perdas causadas por insetos e ácaros para algumas frutíferas no Brasil

Espécie frutífera	Perdas (%)
Abacaxizeiro	3,0
Bananeira	10,0
Cacaueiro	10,0
Cajueiro	15,0
Laranjeira	10,0
Limoeiro	6,0
Tangerineira	6,0
Coqueiro-da-baía	12,0
Goiabeira	5,0
Macieira	6,0
Mamoeiro	4,0
Mangueira	3,0
Maracujazeiro	2,0
Meloeiro	2,0
Pessegueiro	5,0
Videira	4,0

Fonte: Adaptado de Bento, 1999; Gallo et al., 2002

A-Z

ácaros

Não são considerados insetos porque possuem quatro pares de patas, enquadram-se na classe Arachnida, mesma dos escorpiões e aranhas.



Assista ao vídeo sobre a importância das pragas na agricultura acessando:
<https://www.youtube.com/watch?v=Y1wkFOiRvp0>

A estimativa de perdas causadas por insetos pode ser maior ou menor durante os anos em virtude de alguns fatores, destacando-se: temperatura, umidade, espécie cultivada, variedades e cultivares exploradas, população de inseto, nível de infestação, época de cultivo, entre outros.

2.2 Definição do termo praga

Por definição, é considerada uma praga na agricultura, todo organismo conflitante com o interesse do homem. Um inseto só pode ser considerado como uma praga quando é alcançado um determinado índice de dano econômico para a espécie vegetal explorada. Este índice é influenciado por vários fatores, entre eles, a espécie e tamanho da população, **estrutura vegetal** atacada.

A-Z

estrutura vegetal

Caule, ramos, gemas, flores, inflorescências, folhas, pecíolos, pedúnculos, frutos, raízes, radículas.

fitófagos

Insetos que têm como fonte de alimentação direta o consumo de alguma parte ou estrutura de uma planta viva.

Outra definição para “praga” foi elaborada por Imenes; Ide (2002) que consideram como praga os insetos **fitófagos** que atingem uma população com tamanho capaz de provocar danos de importância econômica à cultura. Os danos podem ocorrer em diferentes estruturas da planta como folhas, raízes e ramos, ocasionando queda de valor comercial, de produção e até morte das plantas.

2.3 Fatores de origem das pragas

O surgimento de uma praga que ataca e causa danos a um pomar comercial pode ser ocasionado por alguns fatores pontuais, dessa forma, torna-se importante conhecer tais itens de modo a combatê-los ou evitar que sejam estimulados.



Para saber mais sobre os impactos de algumas pragas na agricultura, acesse:

<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2014/12/impacto-da-politica-fitossanitaria>

- a) Existência de monocultura** – com o cultivo de monocultura, há disponibilidade de fonte de alimento para que os insetos continuem multiplicando-se e causando danos em larga escala.
- b) Uso inadequado de inseticidas** – a aplicação de subdoses ou utilização de um mesmo princípio ativo causa uma pressão de seleção, originando indivíduos resistentes aos agrotóxicos, vindo a parasitar a cultura.
- c) Manejo cultural inadequado** – a adoção de novos manejos ainda não bem conhecidos, pode favorecer a dispersão dos insetos no pomar.
- d) Melhoramento genético** – a seleção de novas variedades, em alguns casos, pode não privilegiar a resistência ou tolerância a pragas e doenças.

- e) **Introdução involuntária** – a introdução de novas pragas em uma região, estado ou no país pode vir de outros países através da importação de sementes, mudas ou material vegetativo.

2.4 Classificação dos insetos quanto ao hábito alimentar

Uma das formas de classificar os insetos é quanto ao hábito alimentar, dessa forma tem-se:

- a) **Insetos atróficos** – são insetos que não se alimentam.
- b) **Insetos monófagos** – possuem um hábito de alimentação restrito, alimentando-se apenas de uma espécie de planta.
- c) **Insetos polífagos** – possuem um hábito de alimentação mais amplo, alimentando-se de mais uma espécie de planta.
- d) **Insetos onívoros** – possuem um hábito de alimentação muito amplo, alimentando-se de qualquer tipo de alimento.

2.5 Classificação dos insetos quanto ao tipo de alimento

Uma das formas de classificar os insetos é quanto ao tipo de alimento consumido por estes, dessa forma tem-se:

- a) **Insetos zoófagos** – alimentam-se de estruturas de origem animal.
- b) **Insetos necrófagos** – alimentam-se de material vegetativo ou animal morto.
- c) **Insetos saprófagos** – alimentam-se de material vegetal ou animal em estado de decomposição.
- d) **Insetos geófagos** – alimentam-se de solo.
- e) **Insetos fitófagos** – alimentam-se de estruturas vegetais.

2.6 Insetos fitófagos

É considerado um inseto fitófago aquele que tem como fonte de alimentação direta o consumo de alguma estrutura de uma planta em pleno desenvolvimento. Os insetos fitófagos são classificados em grupos de acordo com a estrutura da planta que estes consomem, sendo eles:

- **Carpófagos** – alimentam-se de frutos.
- **Filófagos** – alimentam-se de folhas.
- **Polinífagos** – alimentam-se de pólen.
- **Rizófagos** – alimentam-se de raízes.
- **Succívoros** – alimentam-se de seiva.
- **Xilófagos** – alimentam-se de lenho.

Os insetos fitófagos ainda são classificados em dois tipos: ectófagos, quando permanecem na superfície externa da planta hospedeira e endófagos, quando os insetos penetram em alguma estrutura da planta hospedeira para alimentar-se. Em função do tipo de aparelho bucal que o inseto possui e do modo como se alimentam, estes podem ser mastigadores ou sugadores. Quanto ao hábito/estratégia de alimentação os insetos podem ser agrupado em: polífagos, quando alimentam-se de diversas espécies de plantas; e monófagos, quando alimentam-se de uma espécie específica.

2.7 Principais ordens de insetos que causam danos em frutíferas

O manejo das pragas, tanto no sistema convencional como no sistema orgânico, devem ser previamente identificadas e saber-se quais as características e hábitos para planejar e executar um manejo eficiente. No decorrer, serão estudadas as principais ordens de inseto de interesse para a fruticultura.

2.7.1 Ordem Hymenóptera

Em número de espécies, esta é a terceira ordem com maior quantidade identificada, cerca de 270.000 (COSTA et al., 2014). Pertencem a esta ordem as formigas cortadeiras e as abelhas.

2.7.2 Ordem Isóptera

Pertencem a esta ordem os insetos chamados de cupins. Esta ordem possui mais de 2.700 espécies descritas, e no Brasil, encontram-se cerca de 300 espécies (COSTA et al., 2014).

2.7.3 Ordem Coleóptera

Pertencem a esta ordem os besouros, estes possuem tamanho diferente, variando de 1 mm até 200 mm de comprimento (COSTA et al., 2014).

2.7.4 Ordem Lepidóptera

A esta ordem pertencem as borboletas e mariposas, com cerca de 150.000 espécies descritas atualmente (COSTA et al., 2014).

2.7.5 Ordem Orthóptera

Esta ordem possui cerca de 15.000 espécies conhecidas atualmente, destacando-se os grilos.

2.7.6 Ordem Díptera

A ordem Díptera possui alguns representantes que causam danos a frutíferas implantadas em várias regiões do Brasil, entre elas destacam-se a mosca-das-frutas (*Ceratitis capitata* e *Anastrepha* spp.) e a mosca-do-figo (*Zaprionus indianus*). Os principais danos da mosca-das-frutas são causados pela “picada” da ovoposição e pelas larvas que eclodem dentro do fruto e alimentam-se da polpa deste (Figura 2.1(a)). A mosca-das-frutas parasita frutas de goiabeira, pessegueiro, nectarineira, ameixeira, macieira, citros, entre outras. O principal dano da mosca-do-figo (Figura 2.1(b)) é ocasionado pela alimentação das larvas, que consomem a polpa do figo maduro e ainda o tornam sensível ao ataque de fungos e leveduras, devido às lesões das larvas ao fruto.

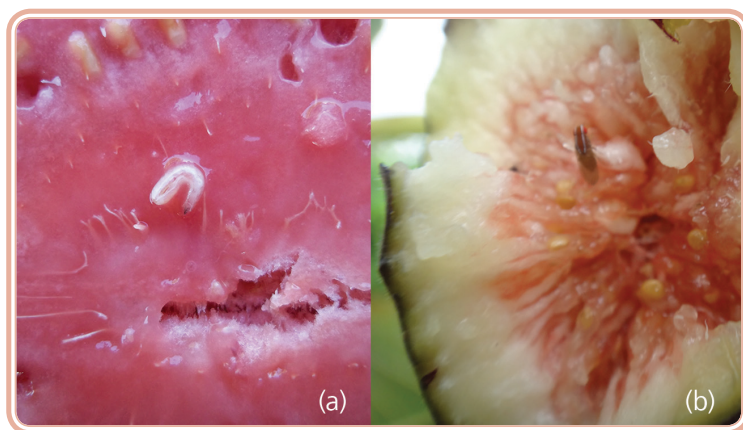


Figura 2.1: Larva da mosca-das-frutas (a) e mosca do figo (b)

Fonte: Diniz Fronza

2.7.7 Ordem Hemiptera

Pertencem a esta ordem os percevejos, pulgões, cigarras, cigarrinhas, cochonilhas psilídios e moscas-brancas, estudados na sequência.

2.7.7.1 Pulgões

Os pulgões, também denominados de afídeos, pertencem a ordem Hemiptera. São insetos alados ou ápteros, de tamanho diminuto, com cerca de 1 mm a 6 mm de comprimento, apresentam corpo mole, de coloração variada. Característico destes insetos é a presença de dois apêndices abdominais laterais denominados de sifúnculos, e um central chamado codícola, por onde eliminam uma solução açucarada. Este líquido açucarado serve como substrato para o crescimento de um fungo, popularmente conhecido por fumagina, além de ser fonte de alimento para formigas doceiras, que associam-se aos pulgões, evitando que estes sejam atacados por inimigos naturais. É característico desta espécie o hábito de viverem em colônias, localizando-se nas zonas de crescimento vegetativo apical, brotações e folhas novas. Estes insetos sugam a seiva da planta, causando amarelecimento, enrugamento, deformação e definhamento, em ataques severos pode haver a morte da planta. Na Figura 2.2 é possível observar uma colônia de pulgões em uma folha de citros.

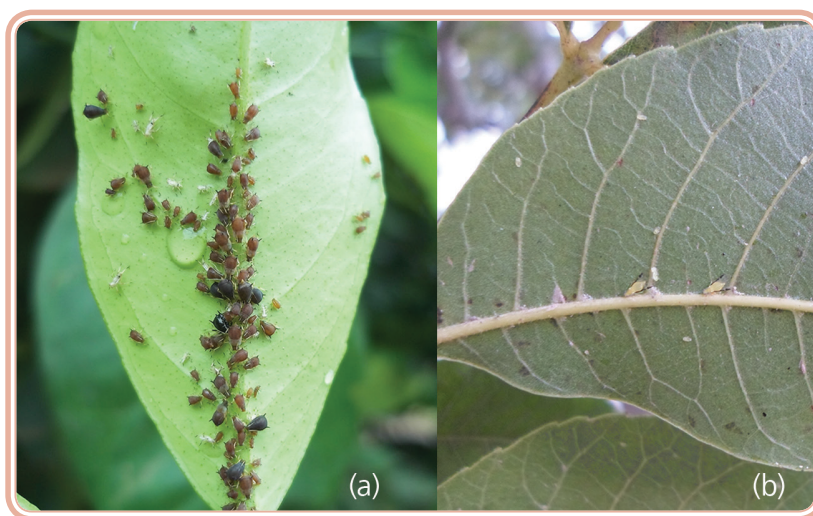


Figura 2.2: Pulgões atacando folha de citros (a) e pulgões em folha de nogueira-pecã (b)

Fonte: Diniz Fronza

Além desses sintomas, alguns pulgões são agentes transmissores de viroses para as plantas, como a CVC dos citros, transmitida pelo pulgão negro dos citros. No Quadro 2.2 estão listados as principais espécies de pulgões que causam danos econômicos às frutíferas cultivadas na Região Sul do Brasil.

Quadro 2.2: Principais espécies de pulgões que causam danos a espécies frutíferas na Região Sul do Brasil

Espécie frutífera	Nome comum	Nome científico
Citros	Pulgão preto	<i>Toxoptera citricidus</i>
	Pulgão verde	<i>Aphis spiraeicola</i>
Nogueira-pecã	Pulgão amarelo	<i>Monellia caryella</i>
	Filoxera	<i>Phylloxera notabilis</i>
Pessegueiro	Pulgão do pessegueiro	<i>Brachycaudus swartzi</i> <i>Myzus persicae</i>
Videira	Filoxera	<i>Dactylospheera vitifoliae</i>

Fonte: Autores

2.7.7.2 Cochonilhas

As cochonilhas (Figura 2.3), também denominadas de coccídeos, pertencem a ordem Hemiptera, subordem Coccoidea. São insetos pequenos, ápteros na fase juvenil e adulta, em algumas espécies os indivíduos machos são alados, possuem cerca de 0,5 mm a 35 mm de comprimento. Apresentam corpo revestido por escamas ou carapaças, podendo ainda ser recoberto por uma cera pulverulenta ou em forma de pequenas placas. Possuem coloração e formato diverso, altamente prolíferas, formando colônias, parasitando várias estruturas da planta (caule, folhas, ramos, sistema radicular, etc.).



Figura 2.3: Cochonilha em pedúnculo de goiaba (a) e cochonilha em ramo de citros (b)

Fonte: Diniz Fronza

São insetos sugadores, causando o definhamento da planta e em ataques muito severos até a morte desta, algumas espécies podem causar a formação de galhas nas plantas parasitadas. No Quadro 2.3 estão listados as principais espécies de cochonilhas que causam danos econômicos às frutíferas cultivadas na Região Sul do Brasil.

Quadro 2.3: Principais espécies de cochonilhas que causam danos a espécies frutíferas na Região Sul do Brasil

Espécie frutífera	Nome comum	Nome científico
Citros	Cochonilha cabeça de prego	<i>Crysomphalus ficus</i>
	Cochonilha verde	<i>Coccus viridis</i>
	Cochonilha ortézia	<i>Orthezia praelonga</i>
	Cochonilha escama farinha	<i>Unaspis citri</i> <i>Pinnaspis aspiditiae</i>
Pessegueiro	Cochonilha branca do pessegueiro	<i>Pseudaulacaspis pentagonal</i>
	Cochonilha piolho-de-São-José	<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>
Videira	Cochonilha-do-tronco	<i>Hemiberlesia lataniae</i> <i>Duplaspidiotus tesseratus</i>
	Cochonilha parda	<i>Parthenolecanium persicae</i>
	Cochonilha algodão	<i>Icerya schrottkyi</i>
	Pérola-da-terra	<i>Eurhizococcus brasiliensis</i>

Fonte: Autores

2.7.7.3 Cigarrinhas

As cigarrinhas pertencem a ordem Hemíptera, subordem Auchenorrhyncha. São insetos ápteros na fase juvenil e alados na fase adulta. Estes insetos sugam a seiva da planta, vivendo em grupo ou isoladamente, algumas espécies podem transmitir virose e/ou injetar toxinas na planta atacada. No Quadro 2.4 estão listados as principais espécies de cigarrinhas que causam danos econômicos às frutíferas cultivadas na Região Sul do Brasil.

Quadro 2.4: Principais espécies de cigarrinha que causam danos a espécies frutíferas na Região Sul do Brasil

Espécie frutífera	Nome comum	Nome científico
Citros	Cigarrinha	<i>Dilobopterus costalimai</i>
		<i>Acrogonia citrina</i>
		<i>Oncometopia facialis</i>
		<i>Bucephalogonia xanthophis</i>
		<i>Plesiommata corniculata</i>
		<i>Macugonalia leucomelas</i>
		<i>Sonesimia grossa</i>
		<i>Ferrariana trivittata</i>
		<i>Homalodisca ignorata</i>
		<i>Fingeriana dúbia</i>

Fonte: Autores

2.7.7.4 Mosca branca

A mosca branca (Quadro 2.5) causa prejuízos consideráveis na cultura dos citros. Estes insetos localizam-se na parte inferior das folhas.

Quadro 2.5: Principal espécie de mosca branca que causa danos a espécies frutíferas na Região Sul do Brasil

Espécie frutífera	Nome comum	Nome científico
Citros	Mosca branca	<i>Aleurothrix floccosus</i>

Fonte: Autores

2.7.7.5 Percevejos

Os percevejos, também denominados de “fede-fede” ou “Maria fedida”, pertencem a ordem Hemiptera, subordem Heteroptera. São insetos de tamanho médio, com coloração e formato variado. Quando jovens, são ápteros, na fase adulta são alados. Característico destes insetos é a presença de um escudo triangular no dorso e asas anteriores subdivididas. Estes insetos sugam seiva da planta atacada, podendo, parasitam o caule, folhas, ramos, frutos, botões florais, etc. Quando atacam folhas jovens, injetam toxinas que podem causar a queda destas, em frutos atacados, estes adquirem aspecto rugoso e podem vir a ser abortados.

2.7.8 Ordem Thysanóptera

Pertencem a esta ordem os tripses, que são insetos pequenos, com cerca de 0,5 mm a 13 mm de comprimento, possuem a cabeça com formato quadrangular, com coloração diversa. Estes insetos vivem em colônias, normalmente na face inferior da folha da planta, podendo parasitar também botões florais, frutos e ramos herbáceos onde sugam a seiva da planta. A estrutura vegetal atacada pode ficar descolorida e/ou manchada, com pequenas pontuações de coloração escura, algumas espécies podem transmitir viroses para a planta atacada.

2.7.9 Ordem Ácari

Ácaros não são considerados insetos porque possuem quatro pares de patas, enquadram-se na classe Arachnida, mesma dos escorpiões e aranhas. Apesar de não serem insetos, os ácaros fitófagos de vida livre causam danos significativos em cultivos comerciais de frutíferas, alimentando-se de estruturas aéreas e subterrâneas das plantas. O ácaro rajado (*Tetranychus urticae*) é uma das principais espécies que causam danos econômicos em cultivos de videira, morangueiro e macieira.

Resumo

Com a expansão de áreas cultivadas, os insetos podem causar danos econômicos em pomares. A estimativa de perdas causadas por insetos pode ser maior ou menor durante os anos em virtude de alguns fatores, destacando-se: temperatura, umidade, espécie cultivada, variedades e cultivares exploradas, população de inseto, nível de infestação, época de cultivo, entre outros. Por definição, é considerada uma praga na agricultura todo organismo conflitante com o interesse do homem. Um inseto só pode ser considerado como uma praga quando é alcançado um determinado índice de dano econômico para a espécie vegetal explorada. Este índice é influenciado por vários fatores, entre eles a espécie e tamanho da população, estrutura vegetal atacada. Entre os insetos, os fitófagos, aqueles que tem como fonte de alimentação direta o consumo de alguma estrutura de uma planta em pleno desenvolvimento são os que mais causam danos às plantas.



Atividades de aprendizagem

1. Qual o conceito teórico atribuído a uma praga?
2. Todos os insetos podem ser considerados praga na fruticultura? Cite algum exemplo de inseto benéfico às plantas.
3. O surgimento de uma praga que ataca e causa danos a um pomar comercial pode ser ocasionando por alguns fatores pontuais, cite-os e comente sobre cada um deles.
4. Quanto ao hábito alimentar, o que são insetos polípagos?
5. Por que alguns insetos são denominados fitófagos?
6. Cite dois tipos de insetos (pragas) pertencentes às ordens: Díptera e Hemíptera que causam danos em plantas frutíferas.

Aula 3 – Fundamentos de fitopatologia para a fruticultura

Objetivos

Compreender os princípios e fundamentos da fitopatologia de plantas.

3.1 Considerações iniciais

A fitopatologia é a ciência destinada ao estudo das doenças de plantas, envolvendo todos os seus aspectos como a diagnose, sintomatologia, etiologia, epidemiologia e formas e métodos de prevenção e controle (MICHEREFF, 2001). Fundamentalmente é necessário compreender que a ocorrência de doenças em frutíferas depende basicamente da interação entre os três fatores essenciais:

- Agente causal (**patógeno**).
- Hospedeiro (frutíferas).
- Ambiente favorável (temperatura, umidade, luminosidade, etc.).

Existe uma representação gráfica clássica, denominada de “triângulo das doenças” onde cada vértice representa um dos fatores citados anteriormente, observe a Figura 3.1.

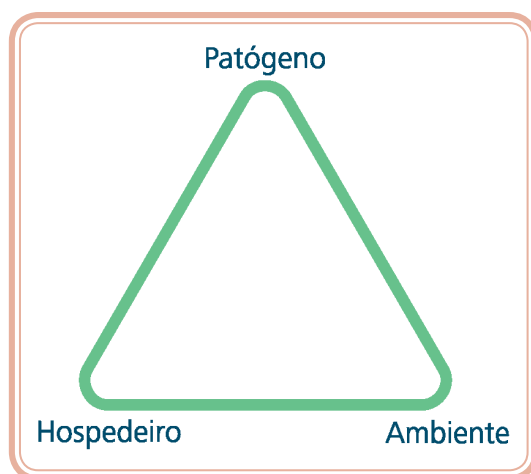


Figura 3.1: Representação clássica do triângulo das doenças

Fonte: CTISM, adaptado de Menten et al., 2013

A-Z

patógeno

Agente biológico capaz de causar doenças.

Observando este triângulo das doenças é possível constatar que a partir da supressão ou ausência de um dos vértices do triângulo não ocorreu a manifestação do patógeno nas frutíferas.



Classicamente, podemos definir uma doença de planta como o mal funcionamento de células e tecidos do hospedeiro que resulta da sua contínua irritação por um agente patogênico ou fator ambiental e que conduz ao desenvolvimento de sintomas.

Doença é uma condição que envolve mudanças anormais na forma, fisiologia, integridade ou comportamento da planta. Tais mudanças podem resultar em dano parcial ou morte da planta ou de suas partes” (AGRIOS, 1988). Existem outros conceitos para “doença de plantas”, dependendo da linha de pesquisa e do autor, outro enfoque é adotado na criação da definição do termo.

3.2 Principais agentes causadores de doenças em frutíferas

Os principais agentes que causam doenças em plantas frutíferas podem ocorrer em intensidades diferentes, em função das condições climáticas da região, entre estes agentes destacam-se:

- **Fungos** – são organismos microscópicos, aclorofilados, que se reproduzem por meio de esporos (MICHEREFF, 2001).
- **Bactérias** – são microrganismos unicelulares com ausência de membrana nuclear. Mais de 1.600 espécies bacterianas são conhecidas, mas apenas cerca de 100 espécies causam doenças em plantas (MICHEREFF, 2001).
- **Vírus** – os vírus são parasitas obrigatórios, não possuem organização complexa das células, estruturalmente simples. Quando parasitam as plantas, os vírus causam dois tipos de sintomas ou infecção: localizada ou sistêmica (MICHEREFF, 2001).

3.3 Classificação das doenças

Naturalmente, o ser humano classifica processos, materiais, espécies vegetais, etc. para sistematizar o estudo e pesquisas destes. Dessa maneira, as doenças de plantas também são classificadas, o que facilita o entendimento da razão do desenvolvimento da doença e possibilita o planejamento de ações preventivas e

curativas. Tecnicamente, as doenças são classificadas considerando-se critérios diferentes, considerando o hospedeiro, estrutura vegetal infectada ou tipo de patógeno que está incidindo na cultura, dessa forma temos as doenças classificadas:

3.3.1 Quanto ao hospedeiro

As doenças podem ser classificadas tendo como critério a natureza botânica do hospedeiro, dessa forma, agrupam-se as doenças que ocorrem nas diferentes espécies. Neste tipo de classificação temos: doenças dos citros, doenças da figueira, doenças da goiabeira, doenças da nogueira-pecã, doenças do morangueiro, doenças do pessegueiro, doenças da videira, etc. Na Figura 3.2 temos um exemplo das principais doenças que ocorrem no pessegueiro.

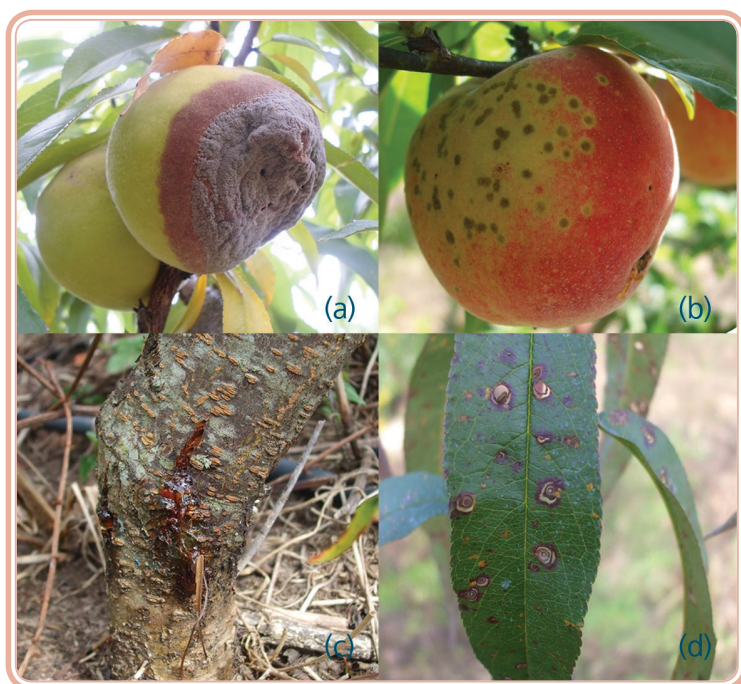


Figura 3.2: Principais doenças do pessegueiro – podridão parda (a), sarna (b), gomose (c) e chumbinho (d)

Fonte: Jonas Janner Hamann

3.3.2 Quanto à estrutura atacada na planta

Outra forma de classificação é possível, apenas mudando o critério de agrupamento, classificando as doenças em relação à estrutura da planta que é atacada pelo patógeno. Neste tipo de classificação temos: doenças do sistema radicular, doenças do colo, doenças do tronco, doenças foliares, doenças dos ramos, doenças dos frutos, entre outras. Na Figura 3.3 temos um exemplo das principais doenças foliares que ocorrem na cultura da figueira (*Ficus carica*).

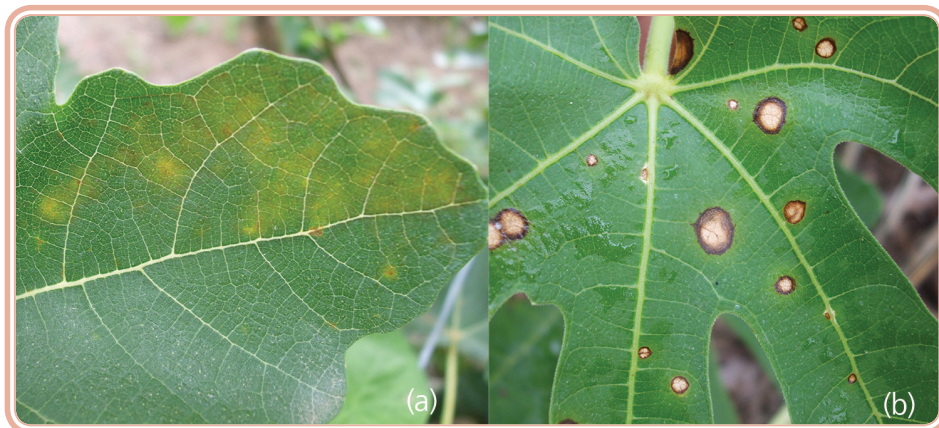


Figura 3.3: Principais doenças foliares da figueira – ferrugem da figueira (a) e cercós-pora (b)

Fonte: Jonas Janner Hamann

Este tipo de classificação auxilia o técnico e o fruticultor no momento do planejamento do manejo fitossanitário do pomar, direcionando a atenção e esforços para o manejo da doença na estrutura parasitada pelo patógeno.

3.3.3 Quanto ao patógeno

Um dos critérios adotados por pesquisadores e técnicas para a classificação das doenças que ocorrem em frutíferas cultivadas comercialmente é em função do patógeno que ataca a planta. Neste tipo de classificação temos: doenças fúngicas (causadas por fungos), doenças bacterianas (causadas por bactérias), doenças viróticas (causadas por vírus), entre outras. Na Figura 3.4 temos um exemplo das principais doenças.

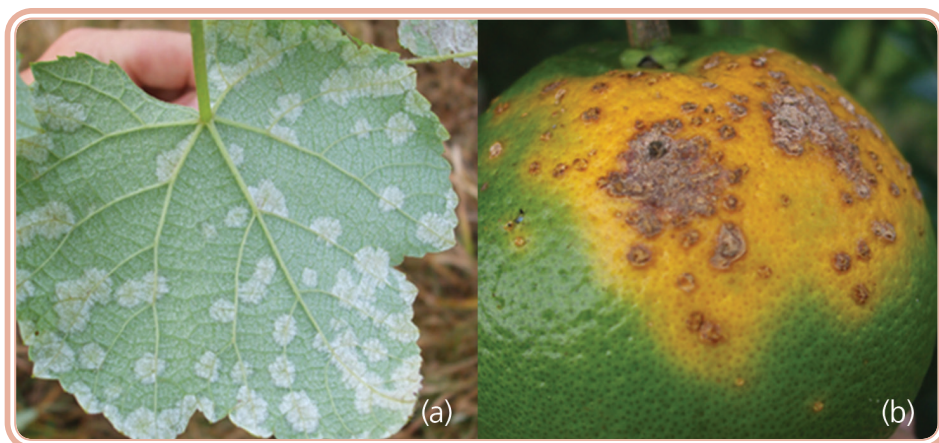


Figura 3.4: Doença causada por fungo, míldio em videira (a) e doença causada por bactéria, cancro cítrico em laranjeira (b)

Fonte: Jonas Janner Hamann

3.4 Inóculo

É considerado um inóculo qualquer estrutura de um patógeno capaz de causar infecção em uma planta. Exemplo: esporo ou micélio de um fungo. Na Figura 3.5 é possível observar um exemplo de inóculo, esporos do fungo *Monilinia fructicola*.

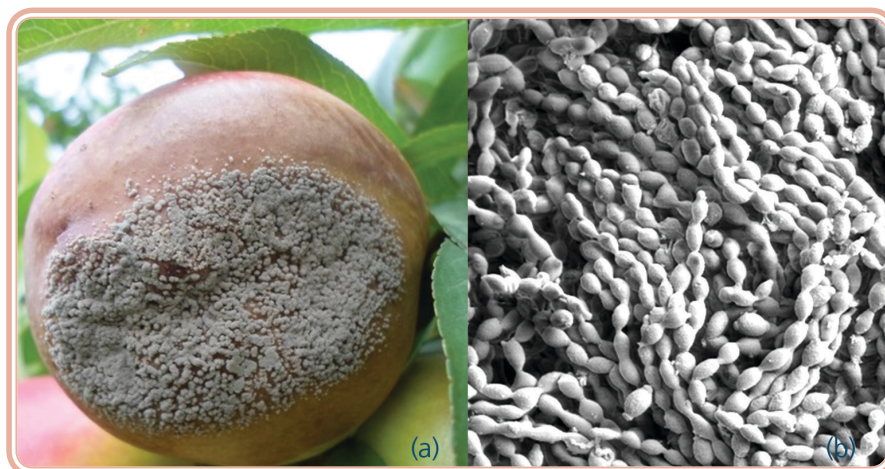


Figura 3.5: Nectarina atacada por podridão parda (a) e esporos do fungo *Monilinia fructicola* causador da podridão parda (b)

Fonte: (a) Jonas Janner Hamann
(b) Michereff, 2001

3.5 Fonte de inóculo

A fonte de inóculo é caracterizada como o local onde o patógeno é produzido. Exemplo: frutos ou restos culturais infectados (Figura 3.6).



Figura 3.6: Planta de morangueiro atacada por micosferela (a) e folhas do morangueiro, fonte de inóculo do fungo *Mycosphaerella fragariae* (b e c)

Fonte: Jonas Janner Hamann

Como observado na Figura 3.6, as folhas que apresentam os sintomas do ataque do fungo são consideradas fonte de inóculo, pois é nessas estruturas que o fungo se reproduzirá, gerando esporos que poderão iniciar uma nova infestação em outras plantas. Por isso, uma prática adotada em fruticultura é a remoção das fontes de inóculo (frutos, folhas, ramos) atacados pela doença.

3.6 Classificação dos patógenos

A classificação dos patógenos é necessária para o correto planejamento e controle. Dessa forma, os patógenos são agrupados em:

3.6.1 Parasitas obrigatórios

Parasitas obrigatórios (Figura 3.7) necessariamente vivem todo o seu ciclo parasitando obrigatoriamente tecidos vivos das frutíferas (fruto, folha, ramo, raiz, caule, etc.). Os principais parasitas obrigatórios que ocorre na frutífera são os fungos causadores de míldios, oídios, ferrugens, viroides, nematoides e algumas bactérias.

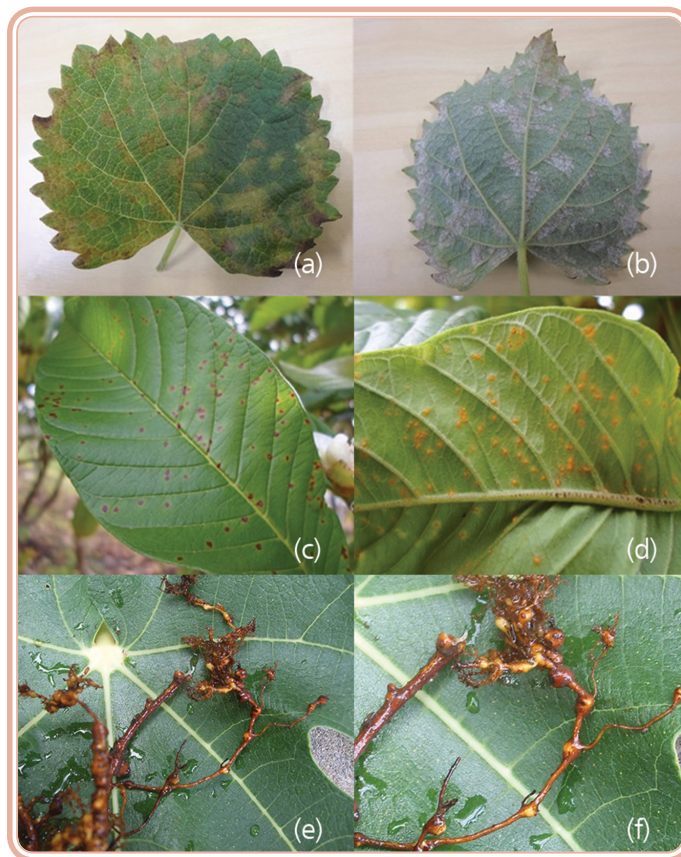


Figura 3.7: Míldio em folhas de videira (a e b), ferrugem em folhas de goiabeira (c e d) e nematoide em raízes de figueira (e e f)

Fonte: Jonas Janner Hamann

3.6.2 Parasitas facultativos

Uma das características dos parasitas facultativos é observado no seu modo de desenvolvimento, assemelhando-se aos parasitas saprófitos, mas possuem a capacidade de passar parte ou todo o ciclo de desenvolvimento como parasitas. Como exemplo de fungos facultativos citamos o gênero *Pythium*, *Rhizoctonia* e *Phytophthora*, patógenos de solo.

3.7 Denominação dos patógenos

Para a consulta a compêndios ou banco de dados de agrotóxicos existe a possibilidade de realizar a pesquisa através do nome científico do patógeno. Também é importante a correta denominação através do nome científico do patógeno na ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) emitida pelo técnico ao seu cliente. Por convenção, o nome do patógeno, quando escrito em editores de texto no computador, este inicia com letra maiúscula e grifado (em itálico), como observado no exemplo:

Nome comum – Míldio da videira
Nome científico – *Plasmopara viticola*

Em muitas situações, em nomes científicos de patógenos, após a espécie segue-se as denominações subespecíficas, sendo a sigla formatada em itálico, como observado no Quadro 3.1.

Quadro 3.1: Denominações subespecíficas e suas siglas

Denominação subespecífica	Sigla
Patovar	pv.
Subespécie	subsp.
Variedade	var.
Forma <i>specialis</i>	f. sp.

Fonte: Autores

Como exemplo destas denominações subespecíficas, cita-se o cancro cítrico, causado pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* Starr & Garces emend. Vauterin, et al. pv. *citri*. Em algumas situações poderá se observar outras siglas existentes no nome científico do patógeno. O termo “spp.” significa “várias espécies” e o termo “sp.” refere-se a “espécie desconhecida”. Estes termos são utilizados no nome científico de fungos, bactérias, vírus, insetos, etc. Como exemplo cita-se:

Nome comum – Fusariose
Nome científico – *Fusarium* sp.

No Quadro 3.2 estão relacionados os principais patógenos que ocorrem em algumas espécies frutíferas cultivadas comercialmente.

Quadro 3.2: Principais patógenos (pragas e doenças) que ocorrem em cultivo comercial de algumas frutíferas			
Espécie frutífera	Tipo	Nome comum	Nome científico (patógeno causador)
Videira	Doenças	Míldio	<i>Plasmopara viticola</i>
		Antracnose	<i>Elsinoe ampelina</i>
		Oídio	<i>Uncinula necator</i>
		Ferrugem da videira	<i>Phakopsora euvtis</i>
		Fusariose	<i>Fusarium oxysporum</i>
	Pragas	Pérola-da-terra	<i>Eurhizococcus brasiliensis</i>
		Filoxera	<i>Dactylospheara vitifoliae</i>
		Cochonilha do tronco	<i>Hemiberlesia lataniae</i>
Pessequeiro	Doenças	Podridão parda	<i>Monilinia fructicola</i>
		Ferrugem	<i>Tranzschelia discolor</i>
		Sarna	<i>Cladosporium carpophilum</i>
		Bacteriose	<i>Xanthomonas arbuticola</i> pv. Pruni
		Gomose	<i>Botryosphaeria dothidea</i>
	Pragas	Cochonilha branca	<i>Pseudaulacaspis pentagona</i>
		Grafolita	<i>Grapholita molesta</i>
		Cochonilha São José	<i>Quadraspidiotus perniciosus</i>
Citros	Doenças	Mosca-das-frutas	<i>Anastrepha fraterculus</i>
		Cancro cítrico	<i>Xanthomonas citri</i> subsp. <i>Citri</i>
		Antracnose	<i>Colletotrichum gloesporioides</i>
	Pragas	Pinta preta	<i>Guignardia citricarpa</i>
		Pulgão preto	<i>Toxoptera citricidus</i>
		Bicho furão	<i>Gymnandrosoma aurantianum</i>
Figueira	Doenças	Larva minadora	<i>Phyllocnistis citrella</i>
		Ferrugem	<i>Cerotelium fici</i>
	Pragas	Cercóspora	<i>Cercospora</i> sp.
		Broca-dos-ramos	<i>Azochis gripusalis</i>
		Broca do tronco	<i>Colobogaster cyanitarsis</i>
		Nematoide das galhas	<i>Meloidogyne incognita</i>

Fonte: Autores

3.8 Sintomatologia

Na fitopatologia existe uma área de estudos destinada à análise e estudo dos sintomas e sinais expressos pela planta, com o objetivo de realizar a identificação das doenças. Para fins didáticos é possível conceituar de forma diferente: sinal e sintoma.

3.8.1 Sinais

Os sinais são considerados estruturas exteriorizadas do patógeno no tecido vegetativo da planta.

3.8.2 Sintoma

O sintoma é qualquer reação expressa pela planta a um agente patogênico (fungo, bactéria, nematoide). A sequência completa dos sintomas que ocorrem durante o desenvolvimento de uma doença constitui o quadro sintomatológico. Para fins didáticos, de acordo com a localização dos sintomas em relação ao patógeno, estes são classificados em:

- **Sintomas primários** – estes sintomas são resultantes da ação direta do patógeno (fungo, bactéria, nematoide, vírus, viroide, etc.) sobre o tecido vegetal afetado.
- **Sintomas secundários ou sintomas reflexos** – os sintomas secundários são resultantes do ataque do patógeno em tecidos ou estruturas distantes do local atacado pelo patógeno.

3.8.3 Classificação dos sintomas

Dependendo do critério, existem diversas formas de classificar os sintomas de uma doença em uma planta cultivada. Podemos classificar os sintomas em função das alterações da estrutura ou da alteração de processos morfofisiológicos do hospedeiro, como indicado no Quadro 3.3.

Quadro 3.3: Classificação dos sintomas de doenças em função das alterações da estrutura ou de processos do hospedeiro

Tipo de sintoma	Forma de expressão do sintoma	
Sintomas morfológicos	Sintomas necróticos	Sintomas plesionecróticos Amarelecimento Encharcamento Murcha
		Sintomas holonecroticos Cancro, crestamento, tombamento, escaldadura, estria, gomose, mancha, morte das ponteiros, mumificação, perfuração, podridão, pústula, resinose, seca.
	Sintomas plásticos	Sintomas hipoplásticos Albinismo, clorose, estiolamento, enfezamento, mosaico, roseta.
		Sintomas hiperplásticos Bronzeamento, calo cicatrícal, enação, encarquilhamento, epinastia, galha, intumescência, superbrotamento, verrugose (sarna), virescência.

Tipo de sintoma	Forma de expressão do sintoma
Sintomas histológicos	Granulose Plasmólise Vacuolose
Sintomas fisiológicos	Utilização direta de nutrientes do patógeno. Aumento na respiração do hospedeiro. Alteração na transpiração do hospedeiro. Interferência nos processos de síntese.

Fonte: Adaptado de Michereff, 2001

Conhecer o tipo de alteração causada pelas doenças auxilia na diagnose visual, sendo esta mais uma ferramenta utilizada pelo profissional da área.

3.9 Quantificação de doenças em plantas

A fitopatometria tem por objetivo avaliar e quantificar os sintomas causados por patógenos às plantas cultivadas. No manejo fitossanitário de pomares, a fitopatometria tem por objetivos: determinar o nível de danos na planta; avaliar a severidade da doença; indicar a época para realização do tratamento fitossanitário; quantificar o nível de perdas da cultura; criar modelos de previsão de ocorrência de doenças.

A quantificação do ataque das doenças em plantas pode ser realizada através de métodos de avaliação diretos ou indiretos, com metodologia pré-estabelecida.

3.9.1 Métodos diretos

Na quantificação de doenças através dos métodos diretos, a estimativa é obtida através da avaliação da proporção de tecido vegetal que apresenta sintomas da doença, adotando-se os seguintes parâmetros:

- a) Incidência** – a avaliação da incidência é um dos métodos quantitativos mais utilizados, obtido através da contagem simples do número de plantas ou estruturas (ramos, folhas, pecíolos, etc.) visualmente atacadas pelo patógeno. Neste parâmetro não é considerado a intensidade da doença, apenas a ocorrência ou não. Existem algumas vantagens, entre elas a rapidez e facilidade. Entre as desvantagens destaca-se a pouca precisão para doenças foliares.
- b) Severidade** – a avaliação da severidade é um método quantitativo e qualitativo, objetivando-se avaliar a percentagem da área do tecido vegetal atacado. Para tanto se utiliza a medição direta dos sintomas da doença na estrutura vegetal atingida.



Para saber mais sobre
quantificação de doenças
em plantas, acesse:
[http://www.infobibos.com/
Artigos/2007_1/Doencas/
Index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2007_1/Doencas/Index.htm)

c) Intensidade – significa o quanto intensa é a doença ou o quão doente está a planta. A incidência é um parâmetro satisfatório para avaliar a intensidade de doenças, como murchas e viroses, pois a correlação é alta entre incidência e severidade, pelo fato da doença afetar a planta toda (MORAES, 2007).

3.9.2 Métodos indiretos

Os métodos indiretos são utilizados em situações em que a quantificação de doenças não é possível ser realizada por métodos diretos, como a redução do vigor ou decréscimo na produção. Os principais métodos indiretos utilizados são: contagem de indivíduos; distribuição espacial; produção obtida; desfolha.

3.9.3 Escalas diagramáticas

As escalas diagramáticas são amplamente utilizadas no manejo fitossanitário de frutíferas em nível comercial. Simploriamente, são representações ilustradas da estrutura vegetal em questão (folha, fruto, ramo, flor), onde é possível observar a estrutura e a área necrosada ou que apresenta os sintomas da doença, em diferentes níveis de severidade. Na Figura 3.8 é possível observar um exemplo de uma escala diagramática que quantifica a severidade de míldio em folhas de videira.



Para saber mais sobre escala diagramática para avaliação da bacteriose em pessegueiro, acesse: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-452008000200010&script=sci_arttext

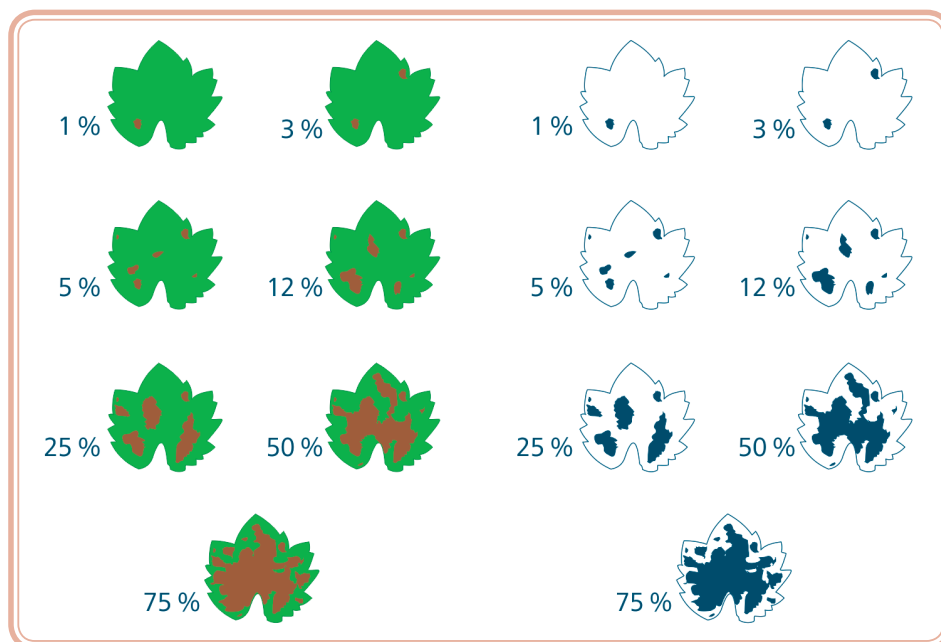


Figura 3.8: Escala diagramática para míldio em videira

Fonte: CTISM, adaptado de Buffara et al., 2014

A quantificação da severidade do ataque da doença na estrutura da planta é uma ferramenta utilizada pelo técnico e pelo fruticultor para auxiliar na tomada de decisão e definição do momento de realizar a aplicação do agrotóxico.

3.10 Mecanismos de ataque dos patógenos

Como há uma grande variedade de patógenos que atacam as plantas, os mecanismos de ataque destes são variados, o que atua de forma favorável para o estabelecimento de grandes infecções e danos nas plantas.

- a) **Enzimas** – uma enzima é uma proteína que catalisa uma reação química, sendo alguns patógenos capazes de sintetizar essas enzimas para degradar células e estruturas das plantas.
- b) **Toxinas** – são substâncias de origem biológica, podendo ser sintetizadas por patógenos, com o objetivo de causar danos às funções celulares da planta e permitir a infecção do hospedeiro pelo patógeno.
- c) **Polissacarídeos** – são macromoléculas formadas por monossacarídeos, quando sintetizados em excesso por interferência do patógeno, podem afetar a translocação de água no interior da planta, observado em doenças vasculares de plantas.
- d) **Hormônios** – causado pelo ataque de patógenos, a produção excessiva de hormônios pela planta pode causar a divisão e crescimento celular descoordenado ou excessivo.

3.11 Mecanismos de defesa das plantas

As plantas frutíferas possuem um complexo sistema com mecanismos de defesa contra o ataque e danos causados por patógenos, agindo de maneira coordenada e com magnitude e forma adequada (PASCHOLATI; LEITE, 1995; STANGARLIN et al., 2011). Como as plantas possuem mecanismos de defesa, há a ocorrência da chamada “resistência” da planta hospedeira a um microrganismo patogênico, expressando-se através da capacidade da planta em retardar ou evitar instalação e ação patogênica no tecido vegetal (GOODMAN; KIRÁLY; WOOD, 1986). Estes mecanismos de defesa possuem origem estrutural ou bioquímica, ambos pré e/ou pós-formados em relação à ação de penetração do patógeno ou alguma estrutura deste na planta hospedeira (FERNANDES, 2009; STANGARLIN et al., 2011).

- a) **Mecanismos estruturais pré-existent para defesa** – são características que existem no hospedeiro independente da presença do patógeno. Exemplos: espessura da parede celular, espessura da cutícula da folha, presença de pelos e presença de cera.

- b) Mecanismos estruturais induzidos para defesa** – são estruturas que surgem no hospedeiro após o contato com o patógeno. Exemplos: camadas de abscisão e camada de cortiça.
- c) Mecanismos bioquímicos pré-existentes para defesa** – são substâncias presentes no hospedeiro independente da presença do patógeno. Exemplo: compostos fenólicos.
- d) Mecanismos bioquímicos induzidos para defesa** – são substâncias que surgem no hospedeiro após o contato com o patógeno, ou metabólitos liberados por este.

3.12 Efeitos do ambiente no desenvolvimento das doenças

Os fatores abióticos como o vento, precipitação, luz e temperatura possuem grande capacidade de influenciar o ciclo de vida e proliferação de fungos, bactérias e vírus, responsáveis por causarem doenças nas plantas e por consequência danos econômicos aos produtores. Abaixo são descritos estes fatores:

- **Temperatura** – cada organismo, bactéria, fungo, vírus, possui uma faixa de temperatura mais adequada a seu desenvolvimento. Este fator é de difícil controle pelos produtores em pomares, mas pode-se manejar o desenvolvimento das plantas através da época da poda ou época de plantio, evitando que o patógeno, mesmo em temperatura adequada, encontre a estrutura vegetal para parasitar.
- **Umidade** – associada com a temperatura, a umidade é de fundamental importância para que ocorra o desenvolvimento e crescimento de um patógeno (principalmente fungos). Quanto maior o tempo que as plantas ficam úmidas, denominado de “período de molhamento”, após uma precipitação ou irrigação, maior será a possibilidade de iniciar a infecção da planta pelo patógeno.
- **Precipitação** – a água da chuva, ou até mesmo do sistema de irrigação, é outro agente capaz de dispersar doenças em pomares. Em algumas culturas, como a videira e morangueiro, adota-se o cultivo protegido com a finalidade de reduzir a incidência de doenças e por consequência a proliferação do patógeno na área.

- **Luz** – a radiação solar tem a capacidade de inibir ou estimular o início do ciclo de vida de um patógeno. Como exemplo, temos a ferrugem da goiabeira, causada pelo fungo *Puccinia psidii*, que tem seu desenvolvimento reduzido em plantas de goiabeira bem podadas, com boa incidência de radiação solar nos ramos e frutos.
- **Vento** – o vento é responsável pela disseminação de esporos e outras estruturas reprodutivas dos fungos, dentro e fora do pomar, podendo, também, influenciar a umidade do ar e temperatura do ambiente. Para minimizar a disseminação de doenças em pomares a implantação de quebra-ventos é uma prática cultural indispensável para obtenção de pomares mais produtivos.

Resumo

A fitopatologia é a ciência destinada ao estudo das doenças de plantas, envolvendo todos os seus aspectos como a diagnose, sintomatologia, etiologia, epidemiologia e formas e métodos de prevenção e controle. Tecnicamente as doenças são classificadas considerando-se critérios diferentes, considerando o hospedeiro, estrutura vegetal infectada ou tipo de patógeno que está incidindo na cultura.



Atividades de aprendizagem

1. Teoricamente, como é definida a fitopatologia?
2. Para que ocorra uma doença em uma planta frutífera é necessário que haja interação entre quais fatores?
3. Com base nos estudos dessa aula, defina o que é uma doença de planta.
4. Como as doenças de plantas podem ser classificadas?
5. Quais os objetivos da fitopatometria aplicada à fruticultura?
6. Quais os mecanismos de ataque de um patógeno? E os mecanismos de defesa das plantas?
7. Cite quais são os fatores abióticos capazes de interferir no desenvolvimento das doenças de plantas.

Aula 4 – Métodos de controle de pragas e doenças

Objetivos

Descrever e conceituar os principais métodos de controle de pragas e doenças.

4.1 Considerações iniciais

Com o aumento das áreas cultivadas com plantas frutíferas, há também o avanço na tecnologia e formas de manejo utilizado para o controle de pragas e doenças que vem modernizando-se a cada ano. O sucesso no manejo depende dos métodos escolhidos, havendo melhores resultados quando estes são combinados.

4.2 Método legislativo

Caracterizado pela formulação e aplicação de um conjunto de leis, portarias e decretos de âmbito federal, estadual e municipal, que visam determinar e obrigar a adoção e medidas de controle e manejo de pragas e doenças (PICANÇO, 2010).

4.3 Métodos culturais

Amplamente utilizada por fruticultores, os métodos culturais caracterizam-se pela adoção e práticas agrícolas empregadas no manejo da cultura, objetivando-se o controle das doenças e pragas.

4.4 Método de resistência de plantas

Método onde são utilizadas plantas geneticamente modificadas ou que possuem, naturalmente, características morfológicas, fisiológicas ou químicas que as tornam menos sensíveis ao ataque de insetos e patógenos (fungos, bactérias, etc.).

4.5 Métodos de controle etiológico ou comportamento

Baseados na utilização de processos capazes de modificar o comportamento típico de uma espécie de insetos, reduzindo-a para baixo no nível populacional que causa danos econômicos à cultura. Como exemplo, podemos citar a utilização de atraentes, repelentes, hormônios e feromônios de insetos.

4.6 Métodos de controle físico

São considerados como métodos de controle físico aqueles que se baseiam no uso de um fenômeno físico como temperatura (calor e frio) e radiação, empregados no controle de insetos.

4.7 Métodos de controle mecânico

Os métodos de controle mecânico são baseados na utilização de barreiras (armadilhas, por exemplo) e na destruição direta do inseto praga (esmagamento).

4.8 Método biológico

O controle biológico é um processo natural que se constitui no controle de populações com o uso de inimigos naturais, podendo ser classificado em:

- Controle biológico natural, onde as populações de inimigos naturais existem naturalmente, sem interferência do homem.
- Controle biológico clássico, que realiza a introdução de agentes de controle biológicos de outras áreas, visando o controle da praga alvo, causadora de danos econômicos à cultura.
- Controle biológico aplicado, caracterizado pela liberação de inimigos naturais, em grande quantia, trazidos de outras áreas ou criados em laboratório.

Dentro do controle biológico, os inimigos naturais são classificados em diferentes classes, sendo elas:

- **Entomopatógenos** – organismos que possuem a capacidade de causar a ocorrência de uma doença em seu hospedeiro.

- **Parasitoides** – são organismos que crescem e se desenvolvem no interior do corpo do hospedeiro, vindo a mata-lo quando o seu ciclo se completa.
- **Predadores** – organismos que possuem a habilidade de caçar, matar e devorar suas presas.

4.9 Método químico

Na fruticultura, o método químico ainda é o mais empregado para o controle de pragas em pomares comerciais de pequeno, médio e grande porte. Este método consiste no uso de agrotóxicos (inseticidas, nematicidas, acaricidas, formicidas) para controlar as pragas. Um dos motivos da ampla utilização deste método está ligado à rápida eficácia, porém, os danos causados ao ser humano e ao meio ambiente são grandes, o que está sendo ponderado por produtores e técnicos, que gradativamente utilizam outros métodos.

4.10 Manejo integrado de pragas

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é considerado por Zanetti (2013) como uma forma de potencializar os fatores naturais que ocasionam a morte dos insetos. Isso pode ser alcançado a partir do uso integrado de tecnologias disponíveis para o controle de insetos. Busca-se com isso manter a densidade populacional de um inseto abaixo do nível de dano econômico para a cultura.

O MIP é composto em uma série de manejos considerados como base (taxonomia, biologia e ecologia do inseto, monitoramento, níveis de controle, condições do ambiente) e controles considerados como as colunas (controle cultural, controle biológico, controle comportamental, controle genético, controle varietal e controle químico). Na Figura 4.1 é possível observar uma representação clássica do manejo integrado de pragas.



Assista a um vídeo sobre manejo integrado de pragas no Brasil em:
https://www.youtube.com/watch?v=qiGT_ppqP7Q

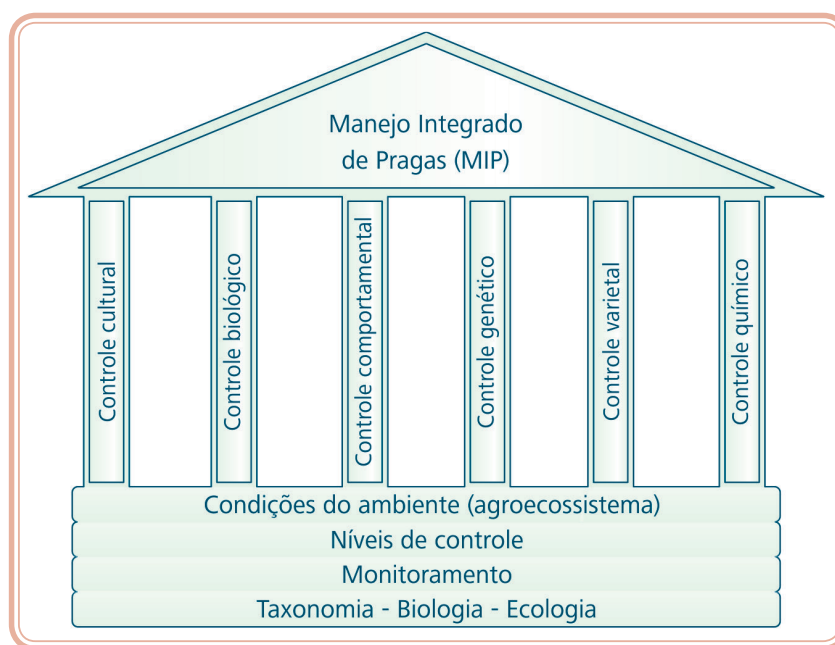


Figura 4.1: Bases e pilares do manejo integrado de pragas

Fonte: CTISM, adaptado de Embrapa Cerrados, 2014

Quando o técnico e o produtor optarem por utilizar MIP, a tomada de decisão para determinar quando controlar uma praga deve basear-se num indicador técnico chamado de Nível de Dano Econômico (NDE). O NDE é definido como uma densidade populacional do inseto praga na qual os danos causados às frutíferas pelos insetos, monetariamente, equivalem ao custo de realizar o controle desse inseto, por isso recomenda-se realizar o controle da praga, evitando o aumento do prejuízo econômico. Essa é uma densidade variável, tendo que ser avaliada para cada cultura, em cada região, considerando também o valor que será desembolsado para realizar o controle da praga (PICANÇO, 2010).

Resumo

Com o aumento das áreas cultivadas com plantas frutíferas, há também o avanço na tecnologia e formas de manejo utilizado para o controle de pragas que vem modernizando-se a cada ano. O sucesso no controle dos insetos depende dos métodos escolhidos, havendo melhores resultados quando estes são combinados. Entre os métodos conhecidos temos os legislativos, culturais, resistência de plantas, etiológicos, físicos, mecânicos, químicos e biológicos. Recentemente há uma preferência pelo Manejo Integrado de Pragas (MIP) considerado como uma filosofia de controle de insetos considerados pragas em uma cultura agrícola, que objetiva conservar e incrementar os fatores naturais que ocasionam a morte dos insetos.

Atividades de aprendizagem



1. Escolha três métodos de controle de pragas estudados em aula e caracterize cada um deles.
2. Quais os métodos biológicos de controle de pragas que existem atualmente?
3. Com base no material didático, o que é e o que prevê o MIP (Manejo Integrado de Pragas)?
4. Quais são as bases e pilares do MIP?

Aula 5 – Legislação brasileira sobre agrotóxicos

Objetivos

Estudar a legislação brasileira sobre agrotóxicos.

5.1 Considerações iniciais

A legislação brasileira considera como agrotóxico um produto e agentes de processos químicos, físicos ou biológicos empregados no tratamento fitossanitário de cultivos, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, com o objetivo de alterar a composição da flora ou da fauna, preservando-os da ação de seres nocivos.



Assista ao vídeo sobre a legislação brasileira sobre agrotóxicos em:
<https://www.youtube.com/watch?v=XUk6n0KjX0c>

5.2 Toxicidade dos defensivos agrícolas

A legislação brasileira exige que nas embalagens dos agrotóxicos seja fixada uma faixa colorida indicando sua classe toxicológica. Vale salientar que a classificação toxicológica reflete essencialmente a **toxicidade aguda** e não indica os riscos de doenças de evolução prolongada como, por exemplo, câncer, neuropatias, hepatopatias e problemas respiratórios crônicos (FARIA et al., 2007). Na Figura 5.1 é possível observar as quatro classes toxicológicas, bem como a coloração das mesmas.

A-Z

toxicidade aguda

Manifesta-se através de um conjunto de sinais e sintomas, que se apresentam de forma súbita, alguns minutos ou algumas horas após a exposição excessiva de um indivíduo ou de um grupo de pessoas a um agrotóxico.



Figura 5.1: Classe de toxicidade dos agrotóxicos

Fonte: CTISM, adaptado de Andef, 2002

A definição da classe toxicológica de um agrotóxico é definida a partir da Dose Média Letal (DL₅₀, em mg/kg de peso vivo) do agrotóxico e refere-se a necessidade de ingestão do produto, via oral para que ocorra a morte de 50 % da população de ratos a outros animais utilizados para estes testes. No Quadro 5.1 é possível observar estes valores para cada classe toxicológica.

Quadro 5.1: Classificação toxicológica dos agrotóxicos em função do DL ₅₀	
Classe toxicológica	Descrição
I	Extremamente tóxicos (DL ₅₀ < 50 mg/kg de peso vivo)
II	Muito tóxicos (DL ₅₀ – 50 a 500 mg/kg de peso vivo)
III	Moderadamente tóxicos (DL ₅₀ – 500 a 5000 mg/kg de peso vivo)
IV	Pouco tóxicos (DL ₅₀ > 5000 mg/kg de peso vivo)

Fonte: Andef, 2002

5.3 Tipos de agrotóxicos

Os tipos de agrotóxicos disponíveis no mercado nacional para serem utilizados na fruticultura são: bactericidas, fungicidas, herbicidas, nematicidas, inseticidas, formicidas, acaricidas.

- **Bactericidas** – empregados para o controle de bactérias.
- **Fungicidas** – combatem fungos.
- **Herbicidas** – utilizados no controle de plantas daninhas.
- **Nematicidas** – possuem ação contra nematoides.
- **Inseticidas** – agrotóxicos utilizados no controle insetos.
- **Formicidas** – específicos para o controle de formigas.
- **Acaricidas** – específicos para o controle de ácaros.

5.4 Formulações disponíveis

Compreenda-se como formulação o estado físico do agrotóxico, havendo no mercado várias formulações, como observado no Quadro 5.2.

Quadro 5.2: Formulação dos principais agrotóxicos disponíveis no mercado utilizados na fruticultura

Item	Sigla	Descrição
1	CS	Suspensão de encapsulado
2	DC	Concentrado dispersível
3	EC	Concentrado emulsionável
4	EO	Emulsão de água em óleo
5	EW	Emulsão de óleo em água
6	ME	Microemulsão
7	SC	Suspensão concentrada
8	SE	Suspo-emulsão
9	SG	Granulado solúvel
10	SL	Concentrado solúvel
11	SP	Pó solúvel
12	TB	Tablete
13	DT	Tablete para aplicação direta
14	ST	Tablete para dissolução em água
15	WT	Tablete para dispersão em água
16	WG	Granulado dispersível
17	WP	Pó molhável
18	GL	Gel emulsionável
19	EG	Grânulo emulsionável
20	EP	Pó emulsionável
21	OD	Dispersão de óleo ou suspensão concentrada em óleo
22	ZC	Formulação mista de CS e SC
23	ZE	Formulação mista de CS e SE
24	ZW	Formulação mista de CS e EW
25	OF	Suspensão concentrada dispersível ou miscível em óleo
26	OP	Pó dispersível em óleo
27	CG	Granulado encapsulado
28	DP	Pó seco
29	ED	Líquido para pulverização eletrostática/eletrodinâmica
30	GR	Granulado
31	SO	Óleo para pulverização/espalhamento
32	SU	Suspensão a ultrabaixo volume
33	UL	Ultrabaixo volume
34	MG	Microgranulado
35	GP	Pó fino
36	FG	Granulado fino
37	CP	Pó de contato

Fonte: MAPA, 2015

5.5 Rótulo dos agrotóxicos

Para os agrotóxicos, a regulamentação dos rótulos e das bulas são regulamentadas pelo Decreto-lei nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Segundo as disposições legais contidas neste Decreto-lei, os rótulos e as bulas de agrotóxicos devem ter registrado a procedência do produto, grau de toxicidade, forma de utilização, recomendações para que a bula seja lida antes da aplicação do agrotóxico, frases de advertência e símbolos de perigo padronizados de acordo com sua classe toxicológica e instruções para o caso de acidentes. Na Figura 5.2 há um exemplo de como e onde as informações citadas anteriormente devem vir expostas.



Para saber mais sobre Decreto-lei nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, acesse: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm



Para saber mais sobre bula de alguns agrotóxicos, acesse: <http://celepar07web.pr.gov.br/agrotoxicos/bulas.asp>

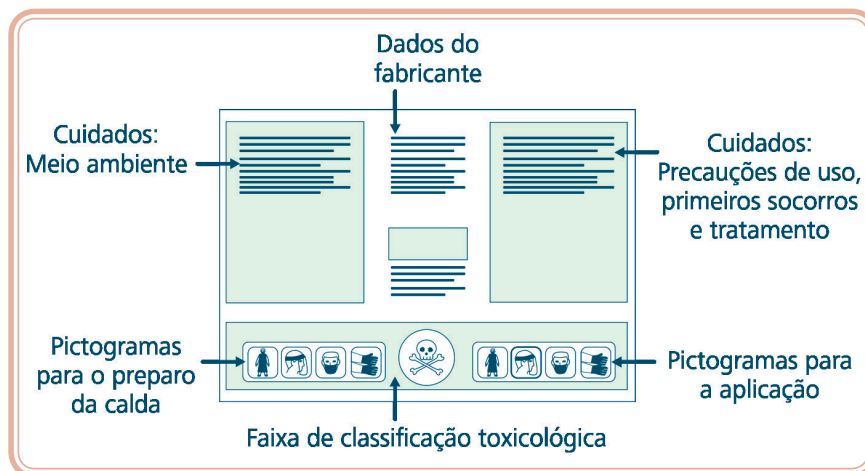


Figura 5.2: Localização das principais informações contidas no rótulo de um agrotóxico
Fonte: Andef, 2002

5.6 Período de carência ou intervalo de segurança

Em períodos ou anos onde é necessário aplicar algum agrotóxico é de responsabilidade do técnico informar ao produtor a existência do chamado “período de carência” ou “intervalo de segurança”, que se refere ao número de dias após a aplicação do produto que deve ser respeitado antes de realizar a colheita. Respeitar este prazo é importante para garantir que os frutos não sejam colhidos com resíduos do agrotóxico. Pode-se realizar o controle realizando uma anotação em cadernetas de campo ou calendários, Figura 5.3.

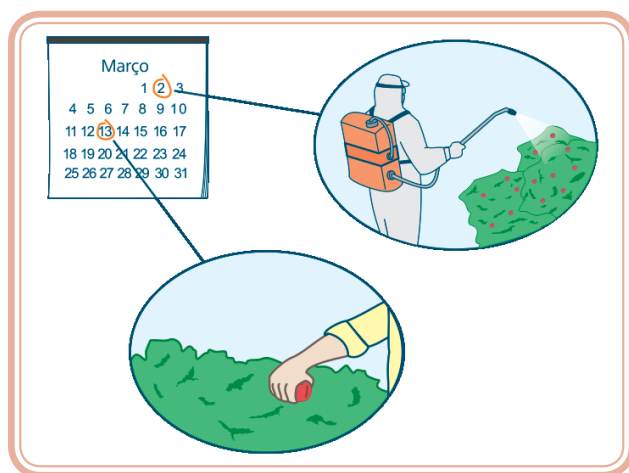


Figura 5.3: Controle do período de carência após aplicação do agrotóxico

Fonte: CTISM

Esta informação referente ao “período de carência” consta na bula do produto, anexado junto à embalagem do agrotóxico.

5.7 Período de reentrada

O período de reentrada que compreende o dia da última pulverização até a permissão de entrada de pessoas na área sem riscos de serem contaminadas deve ser respeitado; no entanto, se houver necessidade de entrada de pessoas antes do término do período indicado, essa pessoa deverá utilizar EPIs (Equipamentos de Proteção Individual) da mesma forma que se utiliza durante a aplicação do produto.

5.8 Limite máximo de resíduo

O Limite Máximo de Resíduo (LMR) é definido como a quantidade máxima de resíduo de agrotóxico legalmente aceito na fruta, em virtude da aplicação adequada em um estágio específico. O LMR é expresso em mg/kg de alimento analisado.

5.9 Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos

O PARA (Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos) foi criado em 2001 pela ANVISA como um projeto com o objetivo de verificar se os alimentos comercializados no varejo apresentam níveis de resíduos de agrotóxicos dentro dos Limites Máximos de Resíduos (LMR) estabelecidos pela ANVISA e publicados em monografia específica para cada agrotóxico. Os relatórios são anuais, analisando vários produtos (frutas, verduras, legumes, cereais, etc.).



Para saber mais sobre LMR, acesse:
http://www.infobibos.com/Artigos/2012_2/entendendoalimentos/index.htm

Para saber mais sobre o modelo de relatório do PARA, acesse:
http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/f7285680463435ca839cbfec1b28f937/PARA+Resultados2012B_Resumido-14-11-14.pdf?MOD=AJPERES

Resumo

A legislação brasileira considera como agrotóxico um produto e agentes de processos químicos, físicos ou biológicos empregados no tratamento fitossanitário de cultivos, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, com o objetivo de alterar a composição da flora ou da fauna, preservando-os da ação de seres nocivos. Os tipos de agrotóxicos disponíveis no mercado nacional para serem utilizados na fruticultura são: bactericidas, fungicidas, herbicidas, nematicidas, inseticidas, formicidas, acaricidas. Para os agrotóxicos, os rótulos e as bulas são regulamentados pelo Decreto-lei nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002.

Em períodos ou anos onde é necessário aplicar algum agrotóxico é de responsabilidade do técnico informar ao produtor a existência do chamado “período de carência” ou “intervalo de segurança”, que se refere ao número de dias após a aplicação do produto que deve ser respeitado antes de realizar a colheita. Já o período de reentrada que compreende o dia da última pulverização até a permissão de entrada de pessoas na área sem riscos de serem contaminadas deve ser respeitado.



Atividades de aprendizagem

1. Como a legislação brasileira define teoricamente um agrotóxico?
2. Cite quais são as classes toxicológicas dos agrotóxicos e a cor adotada para cada uma delas.
3. O que é a DL_{50} ? Ela é utilizada para definir o que?
4. O que é o “período de carência” ou “intervalo de segurança”?
5. No que consiste o “período de reentrada”?
6. O que é o limite máximo de resíduo? Qual a unidade é utilizada?
7. Faça uma pesquisa no *site* da ANVISA, procurando o último relatório do PARA e cite quais os produtos vegetais com maior acúmulo de resíduos e agrotóxicos.

Aula 6 – Manejo fitossanitário de frutíferas de clima temperado

Objetivos

Expor as características e condições favoráveis para ocorrência de pragas e doenças.

Apresentar os sintomas típicos ocasionado por doenças e pelo ataque de pragas.

Analisar diferentes formas de controle de pragas e doenças que ocorrem nestas frutíferas.

6.1 Manejo fitossanitário em figueira

A condução de um pomar comercial de figueiras envolve várias etapas e conhecimento técnico específico. Saber identificar as principais pragas que causam danos à cultura é de extrema importância, assim como ter o conhecimento dos métodos de monitoramento, tratamentos preventivos e curativos. A seguir, serão descritas as principais pragas que, se não controladas, podem causar grandes prejuízos ou até mesmo a perda total da produção.

6.1.1 Broca-dos-ramos

A broca-dos-ramos recebe outras denominações como broca-da-figueira ou broca-das-ponteiras, sendo conhecida pelo nome científico *Azochis gripusalis*, sendo considerada a principal praga da figueira. A larva penetra em ramos novos (herbáceos) da figueira, causando danos irreversíveis à planta. Esta broca pode causar perdas superiores a 30 % na produção da cultura, quando o controle é realizado de forma incorreta.

O adulto é uma mariposa (Lepidóptera) com 30 mm de envergadura, as asas são marrom-amareladas, quase de cor palha, intercaladas com manchas estriadas marrom-escuras, dispostas longitudinalmente. A mariposa põe os ovos sobre os ramos herbáceos (do ano) ou na base do pecíolo das folhas, geralmente de outubro a fevereiro, podendo estender-se até o mês de abril. A maior infestação da broca-dos-ramos verifica-se a partir do mês de dezembro, podendo chegar até o mês de abril.



Para saber mais sobre danos causados pela broca-dos-ramos, acesse:
<http://www.scielo.br/pdf/pab/v38n10/18302.pdf>

Dos ovos eclodem pequenas lagartas, de coloração esbranquiçada, alimentando-se da casca tenra dos ramos herbáceos onde se deu a eclosão. A broca abre um pequeno orifício na axila da folha e penetra no ramo. Depois de aproximadamente 20 dias atingem a fase adulta, e podem atingir até 25 mm de comprimento, são de coloração rosada e cabeça marrom, Figura 6.1.



Figura 6.1: Larva de *Azochis gripusalis* W. (broca-dos-ramos)

Fonte: Jonas Janner Hamann

No local de penetração da broca, nota-se um acúmulo de excrementos entremeados com fios de seda, muito parecidos com serragem. À medida que a larva se desenvolve, atinge a parte lenhosa dos ramos, restringindo seu ataque à medula. O ataque da broca-da-figueira é facilmente identificado, além da presença do excremento liberados pela broca na axila da folha, ela tem o hábito de penetrar nos ramos e, na medida que vai se aprofundando no ramo, as folhas situadas acima do ponto onde a larva está começam a murchar e os frutos atrofiam-se e secam, causando perdas parciais ou em casos mais severos, ocorre a perda total dos frutos.



Figura 6.2: Orifício no ramo, aberto pelo ataque da broca

Fonte: Jonas Janner Hamann

Para o controle da broca-dos-ramos existem três métodos que podem ser utilizados, separadamente ou de forma integrada, o que garante uma maior efetividade no controle desta praga.

6.1.1.1 Métodos culturais

Neste método de controle são empregadas práticas culturais preventivas, o que impede que a moléstia se instale no pomar. Para tal, recomenda-se que o pomar esteja sempre limpo (realizar capinas químicas ou físicas).

6.1.1.2 Método físico

Por ser de fácil aplicação e possuir uma grande eficiência, o produtor pode aderir a este sistema. A utilização de armadilhas luminosas do tipo Luiz de Queiroz, com recipientes para insetos, constituídos por uma gaiola de tela, usada para controle de pragas. Armadilhas luminosas providas de lâmpadas fluorescentes ultravioleta. As armadilhas luminosas devem ser ligadas todas as noites, de setembro a março, pois atuam preventivamente, capturando adultos.



Para saber mais sobre armadilhas luminosas, acesse: <http://www.biocontrole.com.br/?area=armadilhas&id=8>

6.1.1.3 Método químico

Durante o controle químico, a pessoa que manipular os produtos deve ter muito cuidado, utilizar os EPIs adequadamente, observando inclusive a vida útil de cada equipamento de proteção individual. Sugere-se aplicação de produtos químicos (agrotóxico) a partir da época de postura da mariposa, geralmente iniciada no final de novembro/início de dezembro.

É importante lembrar que para a recomendação de aplicação de algum dos agrotóxicos registrados para a cultura, o Técnico em Fruticultura deverá emitir uma ART (Anotação de Responsabilidade Técnica), bem como orientar o produtor quanto a doses, época e forma de aplicação, utilização de EPIs, armazenamento e descarte das embalagens, etc.



Os agrotóxicos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento podem ser consultados no site do sistema Agrofit (Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários). Para saber mais sobre Agrofit, acesse: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons

6.1.2 Broca do tronco da figueira

É a principal colebroca que causa danos a cultura da figueira. O adulto de *Colobogaster cyanitarsis* é um coleóptero (besouro) que apresenta coloração verde com pontuações brilhantes, as antenas e os tarsos são de cor azul metálico. As larvas possuem coloração branca, quando completado o seu desenvolvimento podem medir cerca de 60 mm. Os órgãos bucais são negros, Figura 6.3.



Figura 6.3: Broca do tronco (*Colobogaster cyanitarsis*)

Fonte: Jonas Janner Hamann



Para saber mais sobre incidência da broca do tronco em algumas variedades de figueira, acesse: <http://coral.ufsm.br/revistacrr/index.php/RCCCR/article/view/120>

O período de postura é durante o verão, de dezembro a março, fazendo a postura dos ovos em galhos finos ou mais grossos. As larvas escavam galerias na região subcortical, na camada vegetativa (floema e câmbio) não raro atingindo o lenho (xilema) e vão descendo, passando, assim, para galhos mais grossos ou para o tronco. O período larval é de aproximadamente um ano. Estas larvas não expõem a serradura para o exterior através de furos abertos na casca, como faz a broca-dos-ramos. Essa substância excretada acumula-se atrás da larva, nas galerias, umedecidas pela seiva, fazendo pressão sob a casca, que racha, deixando o excremento aparecer pelas fendas, Figura 6.4.



Figura 6.4: Rachaduras na casca causada pela pressão exercida pela substância excretada pela larva

Fonte: Jonas Janner Hamann

Ao atingirem o completo desenvolvimento, quando a larva já se acha com cerca de 60 mm de comprimento e depois de ter perfurado uma galeria de 60 centímetros a 1 metro de extensão, a larva aprofunda-se um pouco no lenho e abre uma célula ou câmara pupal alongada na direção do eixo do caule, de cima para baixo (Figura 6.5).



Figura 6.5: Após a broca cavar aproximadamente 60 cm, nesse caso, ela se aprofundou no lenho, abrindo uma câmara pupal

Fonte: Jonas Janner Hamann

Se não controlada, os danos causados por esta broca são extremamente prejudiciais à planta. No local do ataque da broca, o tronco da planta fica totalmente comprometido (Figura 6.6), levando a figueira a morte.



Figura 6.6: Figueira após o ataque da broca do tronco

Fonte: Jonas Janner Hamann

6.1.2.1 Controle

Faz-se necessário o monitoramento periódico do pomar para erradicar a infestação logo no início, quando poucas plantas são atacadas. A eliminação de plantas hospedeiras em torno da área do pomar também deve ser feita.



Para saber mais sobre o preparo da pasta bordalesa, acesse: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/comunicado70_000gihinz3d02wx5ok05vadr1rlq2emg.pdf

O controle deve ser feito preventivamente, pincelando-se com uma pasta cúprica os troncos, após a poda de inverno. O método físico é o mais indicado para o controle desta broca, pois não são encontrados produtos químicos registrados. Retirar a larva do local de ataque, com um canivete, assim que forem percebidos os sintomas, em seguida matar a larva. Na lesão do caule deve-se aplicar uma pasta cúprica, preferencialmente a pasta bordalesa.

6.1.3 Mosca do figo

É uma mosca de aproximadamente 2,5-3,0 mm de comprimento, de cor castanha, olhos vermelhos, apresentando na região dorsal da cabeça e tórax faixas longitudinais branco-prateadas bordejadas de estreitas faixas negras (Figura 6.7).



Figura 6.7: Mosca do figo (*Zaprionus indianus*)

Fonte: Jonas Janner Hamann



Para saber mais sobre a mosca do figo, novo desafio para produtores de figo, acesse: http://hortibrasil.org.br/jnw/index.php?option=com_content&view=article&id=809:desafios-da-producao-de-figo&catid=64:frutas-e-hortalicas-frescas&Itemid=82

A larva é pequena, vermiforme e sua coloração é branco leitosa no final da fase larval. A mosca do figo e suas larvas se alimentam fundamentalmente de bactérias e leveduras que participam da fermentação de substratos ricos em carboidratos, especialmente frutos em decomposição. As substâncias voláteis que se originam durante o processo de fermentação destes substratos funcionam como o principal atrativo para estas moscas. As fêmeas adultas colocam os seus ovos no ostíolo do figo, mesmo em frutos verdes. Durante o período de incubação dos ovos, as moscas adultas trazem bactérias e leveduras para o ostíolo, que serviram de alimento para as larvas. A decomposição progride do ostíolo para o interior do figo, o que proporciona a penetração das pequenas larvas de *Zaprionus indianus*, deixando os figos impróprios para o consumo (Figura 6.8).



Figura 6.8: Ostíolo necrosado, devido à fermentação de bactérias e leveduras

Fonte: Jonas Janner Hamann

6.1.3.1 Controle

Um método para o controle do ataque da mosca do figo é a utilização de etiquetas adesivas de papel. A proteção do ostíolo é uma medida básica para a restrição à infestação desse drosofilídeo, sendo caracterizado como uma barreira física. Estes adesivos são colados no ostíolo, ainda com o figo verde, tendo uma boa eficiência, quando comparado com outros métodos físicos e químicos. Existe apenas um inconveniente na utilização de etiquetas, alguns dias após ser colada no ostíolo citados por Raga; Souza Filho; Sato (2003), aproximadamente 8,3 dias, cerca de 25,3 % das etiquetas se desprendem, isso pode ser devido ao crescimento do fruto ou causado pela ocorrência de chuvas. A calda bordalesa também apresentou uma significativa diminuição na porcentagem de figos infestados, cerca de 53,8 a 82,5 % (RAGA, SOUZA FILHO; SATO, 2003).

6.1.4 Nematóide das galhas

Nematóides são organismos filamentosos de ocorrência natural em grande parte dos solos, geralmente possuindo tamanho microscópico, participam de processos ecológicos fundamentais, entre eles a decomposição e ciclagem de nutrientes.

Com base nos seus hábitos alimentares, são classificados em fitopatogênicos e de vida livre, estes últimos não causam danos às plantas. Os nematoides fitopatogênicos atacam o sistema radicular dos vegetais, tornando-os mais susceptíveis a doenças e estresses ambientais, como sensibilidade a pequenos estresses hídricos. Como estes parasitas nutrem-se de metabólitos da planta hospedeira, pode causar uma baixa na produção da cultura, desfolhamento, definhamento e em casos mais severos, a morte da planta.



Para ver fotos de *Meloidogyne incognita*, acesse:
<http://www.ipmimages.org/search/action.cfm?q=Meloidogyne%20incognita>

O *Meloidogyne incognita* é uma das espécies de nematoide que pode ser encontrado no sistema radicular da figueira. No estado do Rio Grande do Sul esta espécie predomina quando ocorrem infestações em cultivos comerciais, representando 80 %. Danos causados pelo ataque dos nematoides podem ser mais severos do que os ocasionados pela ferrugem da figueira, mas em pomares onde a umidade e fertilidade do solo são favoráveis a cultura, plantas parasitadas podem não apresentar sintomas na parte aérea.

Os nematoides podem atacar tanto plantas adultas como mudas em viveiros, ocorrendo os primeiros ataques em pequenas reboleiras. Plantas severamente afetadas pelo nematoide *Meloidogyne* spp., tornam-se raquíticas, amareladas, com muitas galhas nas raízes, a sua produção decresce, em casos mais extremos, pode levar a planta à morte. O sintoma do ataque aos nematoides podem ser observados no sistema radicular, onde ocorre a formação de galhas ou tumores no sistema radicular da planta, veja a Figura 6.9.



Figura 6.9: Formação de galhas em raízes de *Ficus carica* L.

Fonte: Jonas Janner Hamann



Para saber mais sobre nematoide em figueira, acesse:
<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/30485/1/boletim-86.pdf>

As fêmeas produzem uma grande quantidade de ovos, em média 400 a 500/fêmea. O patógeno pode sobreviver de um ano para o outro nos restos culturais, pois seus ovos podem permanecer viáveis no solo por um período de tempo considerável. Em longas distâncias, a disseminação dessa praga ocorre através de estacas enraizadas que tenham a presença do parasita, pela água da chuva, água do sistema de irrigação ou pelo transporte de solo contaminado aderido em implementos agrícolas, calçados e patas de animais. Como a figueira é uma planta perene, o controle de nematoides nas áreas comerciais fica restrito a algumas atividades capazes de conciliar eficiência, viabilidade econômica e baixos riscos de contaminação do ambiente.

Por causarem grandes danos à cultura e serem de difícil erradicação, o produtor deve manter práticas preventivas, evitando a infestação da área, pois são medidas de menor custo e de relativa facilidade na execução.

6.1.4.1 Medidas preventivas

Os nematoides podem ser disseminados a longas distâncias através das mudas de figueira, dessa forma, o ficultor deve adquirir plantas de viveiristas idôneos, que forneçam mudas sem nematoides no sistema radicular das plantas e o substrato utilizado também deve estar livre deste parasita.

A procedência das mudas deve ser atestada por um responsável técnico através de laudos de análises nematológicas realizados em laboratórios credenciados. Evitar que implementos agrícolas utilizados em outras áreas infestadas venham a executar práticas agrícolas no pomar, assim como evitar o trânsito de pessoas ou animais que estiveram em contato com áreas contaminadas. É necessária atenção quanto à água utilizada no sistema de irrigação, pois este é outro veículo de disseminação dos nematoides.

6.1.4.2 Erradicação de plantas parasitadas

No momento em que o produtor constatar plantas infestadas por nematoides, devem-se eliminar tais indivíduos para evitar a contaminação das demais plantas do pomar. É muito importante que o sistema radicular da figueira seja removido totalmente do solo, evitando que segmentos de raízes fiquem no pomar. Quando as plantas são removidas, coletam-se amostras de solo para serem feitas as análises laboratoriais, pois somente conhecendo a espécie que está parasitando a planta será possível o planejamento de ações para o controle desta moléstia. As plantas removidas do pomar devem ser retiradas da área e destruídas. Quando o produtor optar por renovar o pomar é essencial que a área seja mantida em repouso durante dois ou três anos. Nesse período, devem ser cultivadas plantas capazes de inibir a proliferação destes parasitas.

6.1.4.3 Utilização de plantas antagonistas

Recomenda-se o cultivo de plantas de cobertura do solo que tenham a capacidade de liberar exsudatos radiculares capazes de inibir a proliferação dos nematoides. A *Crotalaria spectabilis* pode ser cultivada na área, pois apresenta a capacidade de atrair os nematoides para suas raízes, sem, contudo, permitir o seu desenvolvimento. A mucuna-anã (*Mucuna deeringiana*) é indicada como planta antagonista a *Meloidogyne incognita*. Entretanto, a eficiência está no cultivo isolado destas plantas, a consorciação não é recomendada como medida de controle, pois os parasitas sobreviverão nas raízes das frutíferas.



Assista a um vídeo sobre nematoides na agricultura em:
<https://www.youtube.com/watch?v=-2iv73H1gQo>

6.1.4.4 Pomares contaminados

Para se prolongar a vida das plantas contaminadas, objetivando-se manter a produção de frutos, devem-se fazer adubações e cobrir o solo com uma cobertura morta, bem como plantar *Crotalaria spectabilis* entre linhas e, se o produtor tiver a disposição, utilizar composto orgânico na área. A cobertura morta no solo favorece a manutenção da umidade do solo e propicia um microambiente para o desenvolvimento de parasitas que predam os nematoides.

6.1.4.5 Controle de plantas hospedeiras

Além das medidas citadas anteriormente para a prevenção e controle de nematoides, faz-se necessário que sejam eliminadas da área cultivada algumas plantas espontâneas que possam se tornar foco para a reinfestação, dessa forma os métodos para prevenção e controle serão mais eficientes.

Dentre as plantas consideradas hospedeiras favoráveis de *Meloidogyne incognita* citam-se algumas: feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*); colza (*Brassica napus* L.); ervilhaca (*Vicia villosa*). A seguir são listadas algumas das plantas consideradas hospedeiras desfavoráveis: nabo forrageiro (*Raphanus sativus*); aveia (*Avena sativa*); milheto (*Pennisetum americanum*).

6.1.5 Ferrugem da figueira

A ferrugem da figueira é uma doença fúngica, o agente causal é o fungo *Cerotelium fici* (Castagne) Arthur, sendo esta a principal doença da ficicultura no Brasil. Este patógeno é cosmopolita, está amplamente distribuído em regiões de clima tropical e subtropical onde o cultivo da figueira ocorre. Grandes infestações deste fungo em pomares podem causar a queda das folhas da figueira. Sob condições favoráveis, alta pluviosidade e temperaturas elevadas, a ferrugem poderá causar o desfolhamento total das plantas, ocasionando uma perda de até 80 % da produção de frutos.



Assista a um vídeo sobre a ferrugem da figueira em:
<https://www.youtube.com/watch?v=-lapReF4bCs>

Em condições de temperatura superior a 22°C, com umidade relativa do ar ao redor de 80 % e ocorrência casual de precipitação são condições ambientais ideais para a disseminação da ferrugem da figueira. Períodos com chuvas intensas e prolongadas, com temperaturas amenas são condições que favorecem o desenvolvimento da doença.

6.1.5.1 Sintomas

Os sintomas iniciais da ferrugem da figueira são observados, primeiramente, na face superior das folhas mais velhas, na forma de pequenas manchas angulosas de cor verde-amarelada (Figura 6.10).

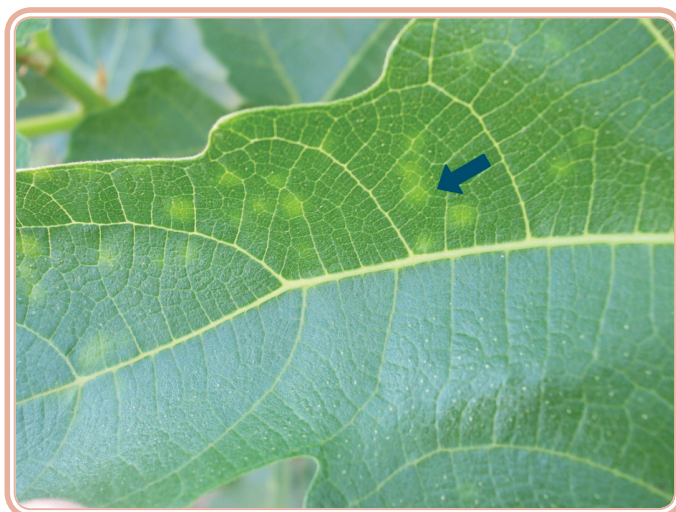


Figura 6.10: Sintoma inicial da ferrugem

Fonte: Jonas Janner Hamann

Conforme o patógeno se desenvolve, as pontuações cloróticas adquirem coloração parda, sendo possível observar na parte inferior do limbo foliar, o surgimento de pústulas de coloração ferruginosa, que ao se abrirem tornam visíveis os uredósporos ferruginosos e pulverulentos (Figura 6.11). Dependendo das condições climáticas, em aproximadamente 20 a 30 dias toda a folha pode ser atingida pela doença.

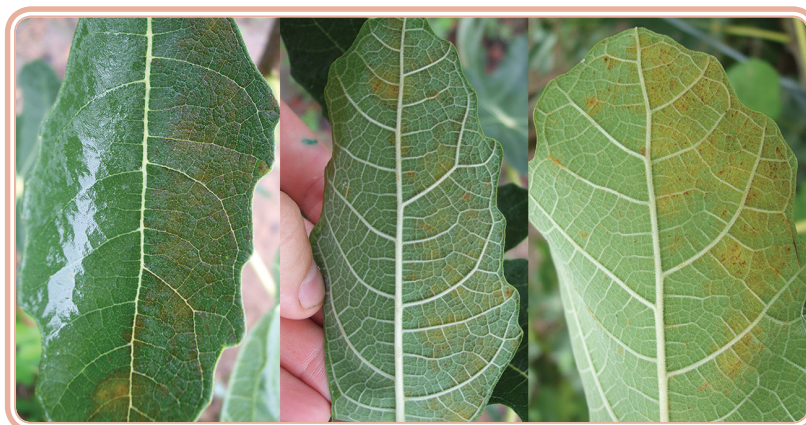


Figura 6.11: Com a evolução da doença, as pontuações cloróticas tornam-se escuras, ocorrendo a formação de pústulas na superfície inferior da folha

Fonte: Jonas Janner Hamann

A ocorrência da ferrugem em pomares causa a desfolha precoce das plantas. O fungo inicia os danos em folhas mais velhas, situadas na base dos ramos, conforme a doença evolui, ocorrendo, então, a desfolha ascendente nos ramos com folhas infectadas. Em casos extremos em que a ferrugem da figueira não é controlada, acontecerá a infecção total das folhas, nesse caso, pode ocorrer a queda total das folhas, em ataques muito severos, a queda de frutos também é observada (Figura 6.12).



Figura 6.12: Queda de folhas e frutos causada pelo severo ataque da ferrugem da figueira

Fonte: Jonas Janner Hamann

Em ocasiões que a doença atinge a planta no estágio de frutificação, mesmo não sendo severo o ataque, pode haver uma diminuição no processo de maturação dos figos, refletindo em um decréscimo no seu valor comercial.

6.1.5.2 Sobrevivência e disseminação do fungo

O que proporciona grande incidência deste fungo é a sua capacidade de permanecer viável em restos culturais da figueira. Durante curtos períodos de repouso vegetativo o fungo *Cerotelium fici* pode permanecer viável em folhas infectadas caídas no solo do pomar e/ou em folhas remanescentes nas plantas. O fungo é disseminado pelo vento e pelos respingos da água da chuva ou da irrigação por aspersão. Quando os esporos atingem outras folhas que apresentam água livre na sua superfície, estas estruturas germinam e penetram na folha através dos **estômatos**. Dependendo das condições ambientais, após duas semanas, já é possível observar os sintomas iniciais da ferrugem nesta folha infectada.

A-Z

estômatos

São estruturas encontradas na epiderme vegetal que apresentam como função principal as trocas gasosas.

6.1.5.3 Controle da ferrugem da figueira

O ficultor deve evitar que a doença se instale no pomar, para tanto deve realizar práticas culturais e tratamentos fitossanitários preventivos. Em alguns casos a doença já pode estar estabelecida e causando danos à produção, nessas situações é indicada a realização de tratamentos curativos. Para a ferrugem da figueira tem-se observado que o controle integrado é eficiente. A utilização de mudas sadias, realização correta da poda de formação, condução adequada da planta (poda de frutificação), uso de quebra-ventos, naturais ou artificiais e aplicações preventivas e curativas de fungicidas são práticas que facilitam e proporcionam o controle da ferrugem. Para o sucesso no controle da ferrugem em pomares, algumas práticas culturais devem ser aplicadas:

- a) No período de repouso vegetativo da planta (inverno) o fíccultor deve retirar do pomar as folhas caídas ou remanescentes e incinerá-las.
- b) Após a poda de formação ou frutificação, é desejável que sejam retirados da área todos os restos culturais.

Durante o inverno, quando a planta estiver sem folhas, frutos e brotações é possível aplicar a calda sulfocálcica, observando os cuidados na utilização deste produto, tais como concentração e temperatura ambiente adequada no momento da aplicação. A calda sulfocálcica é composta por enxofre, cal virgem e água, sendo um fungicida, barato e de fácil elaboração.

A calda bordalesa, a 1 % também pode ser empregada, desde que sejam observados os cuidados específicos para a elaboração e utilização desse produto. Outros agrotóxicos podem ser utilizados, desde que estejam registrados no MAPA. Na Figura 6.13 é possível observar a aplicação de calda bordalesa na cultura da figueira.



Para saber mais sobre a redução da severidade de ferrugem da figueira, acesse:

<http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/article/download/6399/4705>



Figura 6.13: Aplicação de calda bordalesa com atomizador costal (a) e aplicação com pulverizador costal (b)

Fonte: Jonas Janner Hamann

6.2 Manejo fitossanitário em nogueira-pecã

Entre as frutíferas estudadas nessa disciplina, a nogueira-pecã é a espécie que possui histórico de exploração econômica mais recente, há cerca de 12 anos seu cultivo tomou proporções comerciais no país.

6.2.1 Pulgões

Em cultivos de nogueira-pecã localizados no Brasil, principalmente no RS, SC e PR, há a ocorrência anual de pulgões nas plantas. Na nogueira são dois os

pulgões que causam danos às plantas e prejuízo econômico, o pulgão amarelo (*Monelliopsis pecanis*) é o blackmargined (*Monellia caryella*), mais comumente encontrado, e, portanto, será estudado.

A espécie mede em torno de 1 mm de comprimento, tem coloração amarelada a amarelo pálido e apresentam aparelho bucal picador. A característica mais notável é a presença de uma margem preta ao longo da aresta frontal das asas dianteiras e sobre a borda da cabeça e do tórax, quando em forma alada (Figura 6.14), as asas são mantidas estendidas acima do corpo, quando estão em repouso (FRONZA et al., 2013).



Figura 6.14: Pulgão amarelo em folhas de noqueira

Fonte: Jonas Janner Hamann



Para ver mais fotos de
pulgão amarelo, acesse:
[http://www.ipmimages.org/
search/action.cfm?q=
Monellia%20caryella](http://www.ipmimages.org/search/action.cfm?q=Monellia%20caryella)

Estes pulgões, a cada ano, depositam ovos em fendas da casca ao longo de troncos e galhos, e na primavera as ninfas eclodem e passam para a folhagem nova que começam a alimentar-se. Os pulgões são facilmente visualizados, vivem sempre na parte abaxial das folhas, próximos a nervura central de onde sugam a seiva. Os primeiros sintomas do ataque de pulgão na planta é a visualização de uma substância pegajosa depositada sobre a superfície superior das folhas. Esta substância é o excesso de seiva excretado pelo pulgão através de dois orifícios chamados de sifúnculos (FRONZA et al., 2013).

Quando a infestação é muito severa pode vir a causar prejuízos no crescimento e na produção de nozes em função dos danos no sistema vascular, queda de folhas e também da perda de área fotossintética, em decorrência da instalação da doença chamada fumagina. A doença é causada pelo fungo *Capnodium* sp. que cresce sobre o depósito de excretos açucarados do pulgão sobre a folhagem da planta. As joaninhas são um predador natural para o pulgão amarelo (FRONZA et al., 2013).

6.2.1.1 Medidas de controle

A utilização de agrotóxicos no controle de pulgão amarelo ainda não é possível no Brasil, dada a falta de produtos registrados para esta praga na cultura da noqueira-pecã. Algumas práticas culturais podem ser adotadas para reduzir a ocorrência desta praga: implantação do pomar em espaçamentos maiores, proporcionando maior incidência de radiação solar e circulação de vento, além da poda de formação, que visa formar ramos bem distribuídos e localizados na planta de modo a permitir a aeração no interior da copa.

6.2.2 Filoxera

A *Phylloxera notabilis* é um inseto de coloração amarelado, medem em torno de 0,5 mm de comprimento, se assemelham a pulgões, mas falta cornículo (tubos que se encontram na extremidade posterior dos pulgões). Eles têm aparelho bucal picador e sua alimentação estimula a planta a produzir galhas nas folhas. Estas galhas são pequenas e surgem ao lado das nervuras secundárias dos folhetos, tem formato ovóides a globulares, de coloração esverdeada, como observado na Figura 6.15 (FRONZA et al., 2013).

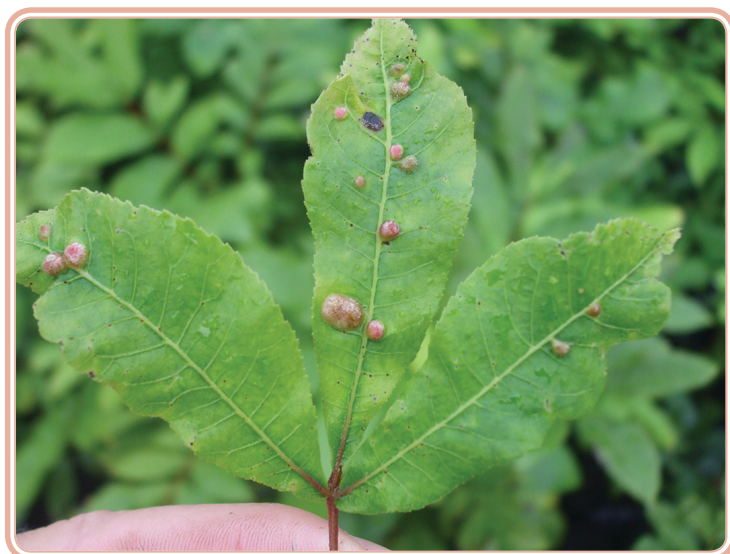


Figura 6.15: Galhas em folhas de noqueira-pecã

Fonte: Jonas Janner Hamann

Em infestações muito severas, principalmente em plantas jovens, podem enfraquecer a planta. As galhas que desfiguram as folhas, após cumprirem o seu papel, deixam uma porta de entrada para patógenos como fungos e bactérias que causam a necrose da folhas.

6.2.3 Sarna

A sarna é a principal doença da noqueira-pecã, causada pelo fungo *Cladosporium carygenum*, sua ocorrência está relacionada a climas úmidos,



Para saber mais sobre ocorrência de *Phylloxera* em noqueira-pecã, acesse: <http://entopl.okstate.edu/ddd/insects/phylloxera.htm>



Para saber mais sobre sarna em nogueira-pecã, acesse: <http://www.ipmimages.org/search/action.cfm?q=Cladosporium%20caryigenum>

principalmente em regiões do Sudeste dos Estados Unidos, África do Sul e Brasil. A doença afeta tecidos jovens em crescimento, tais como folhas, pecíolos, epicarpo dos frutos e amentos (FRONZA et al., 2013). As perdas podem ficar entre 50 % e 100 % em anos de elevada umidade. Nas folhas as lesões apresentam o formato de pontos circulares de tonalidade olivácea, podendo coalescer em manchas maiores de coloração escura, evoluindo para deformação e seca de tecidos atacados (Figura 6.16).



Figura 6.16: Sintomas de sarna (*Cladosporium caryigenum*) em folhas de nogueira-pecã

Fonte: Jonas Janner Hamann

Os frutos também podem ser atacados pelo patógeno; quando jovens, em ataques muito severos ocorre a queda destes, mas é possível que não ocorra o abortamento das nozes, porém, estas ficam prejudicadas adquirindo pouco peso e tamanho, dada a severidade do fungo.

6.2.3.1 Medidas de controle

A utilização de fungicidas para o controle desta doença ainda não é possível no Brasil, dada a falta de produtos registrados. É importante salientar que não existem no Brasil variedades de nogueira-pecã resistentes a sarna. O que ocorre atualmente é que algumas variedades são mais tolerantes a sarna, mas mesmo assim desenvolvem sintomas da doença, quando o patógeno está presente no pomar. Implantar pomares em espaçamento maiores aumenta a circulação de ar e penetração de radiação solar no interior das plantas.

6.2.4 Fumagina

A ocorrência da fumagina (*Capnodium* spp.) está intimamente ligada ao pulgão amarelo *Monellia caryella*, que excreta pesada carga de substância açucarada, que proporciona o desenvolvimento do fungo fuliginoso que pode recobrir,

em alguns casos na totalidade, a superfície de folhas, frutos e ramos. Sinais do patógeno apresentam-se na forma de manta micelial escura e espessa, que faz lembrar fuligem (Figura 6.17), recobrendo principalmente as folhas, mas podendo ocorrer também sobre ramos e frutos.



Figura 6.17: Fumagina em folhas de noqueira-pecã

Fonte: Jonas Janner Hamann

A fumagina pode ser observada sobre ramos durante todo o ano. Algumas cultivares são mais sensíveis ao ataque do pulgão amarelo, o que proporciona condições para a ocorrência de fumagina. Em cultivos super adensados há menor incidência de radiação solar e menor circulação do ar, o que torna o ambiente úmido, favorecendo o desenvolvimento do patógeno.

6.2.5 Medidas de controle

Para eliminar a fumagina das folhas de noqueira é necessário acabar com a população de pulgões que estão parasitando a planta.

6.3 Manejo fitossanitário em pessegueiro

O pessegueiro é uma frutífera de clima temperado, durante o inverno ocorre a queda das folhas e a planta entra em um período de repouso vegetativo, fato este que auxilia no tratamento de inverno, diminuindo a fonte de inóculo de doenças e de insetos (cochonilhas, pulgões, etc.). Este é um manejo indispensável em cultivos comerciais, podendo ser realizado nos meses de junho/julho, antes do início do florescimento e brotação das plantas.

Nos tratamentos de inverno é possível aplicar calda sulfocálcica para redução do inóculo de antracnose, Podridão parda e cochonilhas. Além da aplicação de caldas, o fruticultor deve adotar outras medidas, entre elas destacam-se:



Para saber mais sobre o tratamento de inverno em pessegueiro, acesse:
http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/comunicado70_000gihinz3d02wx5ok05vadr1rlq2emg.pdf



Para saber mais sobre o uso de calda sulfocálcica na fruticultura, acesse: http://www.emater.tche.br/docs/agroeco/revista/ano2_n1/revista_agroecologia_ano2_num1_parte11_dica.pdf

semeadura de plantas de cobertura de solo; remoção de frutos mumificados da planta ou caídos no solo do pomar; poda de ramos secos, quebrados e doentes; remoção do pomar os ramos podados.

Tamanha a eficiência destas práticas culturais, persicultores de regiões tradicionais as realizam anualmente, atentando-se a época e qualidade de execução.

Por ser uma cultura explorada economicamente em várias regiões do Estado, há necessidade de realizar o manejo fitossanitário de pomares comerciais, visando reduzir perdas ocasionadas por ataque de pragas e doenças.

As principais pragas do pessegueiro são: cochonilha-branca e grafolita. Entre as doenças merecem destaque a podridão parda, ferrugem, sarna, bacteriose e a gomose.

6.3.1 Cochonilha-branca

A cochonilha-branca (*Pseudaulacaspis pentagona*) encontra-se distribuída no Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais, Pará, Pernambuco, Rio de Janeiro e Santa Catarina. De fácil identificação, quando essa praga ocorre no pomar, caracteriza-se pela coloração branca dos indivíduos. A cochonilha-branca parasita preferencialmente em ramos lenhosos (Figura 6.18).



Para saber mais sobre cochonilha-branca do pessegueiro, acesse: <http://www.mipfrutas.ufv.br/PragasCochoBranca.htm>



Para saber mais sobre os principais doenças do pessegueiro, acesse: <http://www.cnpv.embrapa.br/publica/circular/cir061.pdf>



Figura 6.18: Ramos de pessegueiro parasitados por cochonilha-branca

Fonte: Jonas Janner Hamann

O ciclo da cochonilha varia em função das condições climáticas, cerca de 35 a 40 dias no verão. Em invernos menos rigorosos a cochonilha pode completar o seu ciclo biológico em aproximadamente 80 a 90 dias (SALLES, 1998). Ao se fixarem nos ramos e troncos das plantas, succionam a seiva, diminuindo a vitalidade das plantas, que se enfraquecem, prejudicando o seu desenvolvimento. Geralmente, os troncos e ramos atacados apresentam lesões superficiais, favorecendo a entrada de patógenos. Ramos de pessegueiros severamente atacados pela cochonilha-branca podem iniciar a senescência e vir a secar e morrer, como observado na Figura 6.19.



Assista a um vídeo sobre o controle de cochonilhas, acessando:
<https://www.youtube.com/watch?v=nH9avMAFT7Q>



Figura 6.19: Morte de ramos de pessegueiro ocasionado pelo ataque severo de cochonilha-branca

Fonte: Jonas Janner Hamann

A perda de ramos tem reflexos negativos na safra atual, diminuindo o número de frutos colhidos e também ocorrer prejuízo nas safras posteriores. Em casos severos pode ocorrer a morte da planta.

6.3.2 Grafolita

Grafolita ou mariposa oriental (*Grapholita molesta*) é um inseto que ataca diversas culturas, no pessegueiro, seu ataque causa danos significativos, por isso é considerada uma das principais moléstias desta cultura.

No Rio Grande do Sul as cultivares de ciclo precoce sofrem menor infestação da praga quando comparadas às de ciclo médio e tardio, logo, se o objetivo é reduzir as perdas pela mariposa oriental, o plantio de cultivares precoces deve ser preferido (NAVA et al., 2014).



Em relação aos danos da grafolita, Botton et al. (2003) ressalta que cultivares tardias de pessegueiro sofrem muito com os ataques da grafolita, podendo chegar a 3 % ou 5 % as perdas na produção.

O adulto da grafolita é uma mariposa de cor cinza-escura, com distintas manchas escuras nas asas, encobrendo todo o corpo do inseto. Mede de 6 mm a 7 mm de comprimento. Os ovos são muito pequenos, cerca de 0,7 mm de diâmetro, o que dificulta a visualização a olho nu. São postos em folhas novas e em brotações, perto das axilas dos brotos. As larvas medem cerca de 4 mm quando são pequenas e de coloração branco-creme, após alguns dias, já em estágio mais avançado, medem cerca de 14 mm e adquirem uma coloração mais escura (MEDEIROS; RASEIRA, 1998).

No pessegueiro, durante um ciclo, desenvolve-se entre cinco ou seis gerações de grafolita, dependendo das condições climáticas. Os adultos nascem geralmente durante o período da manhã, ocorrendo o primeiro voo ao entardecer, quando a temperatura estiver acima de 16°C.

6.3.2.1 Danos em ramos

Após o seu nascimento, a larva procura um broto próximo e penetra nele, abrindo uma galeria de cima para baixo, a extensão da galeria pode variar de 2 cm a 10 cm. Conforme a larva vai penetrando no ramo, ocorre a danificação das gemas florais e vegetativas (Figura 6.20), causando prejuízos na safra.



Figura 6.20: Danos em ramo de pessegueiro causado pelo ataque da larva de grafolita

Fonte: Jonas Janner Hamann

O ataque da larva é mais comum em ramos jovens, os danos são mais significativos enquanto os ramos são herbáceos, após ficarem mais lenhosos, não

ocorre grandes perdas pelo ataque desta larva. Como o ataque da grafolita é muito severo, ocorre um comprometimento na longevidade da planta, diminuindo o seu período de produção comercial, devido ao gasto de energia da planta durante a emissão de novas brotações. Por ser um ataque muito agressivo, o ramo fica completamente destruído e geralmente ocorre a liberação de seiva da planta, formando uma goma no local do ataque da larva, o que caracteriza o dano dessa praga. Como a larva ataca o ápice dos ramos vegetativos, ocorre a perda da dominância apical nos ramos, causando o superbrotamento no local do ataque (Figura 6.21), causando a crescimento de novos ramos, porém, mais finos e portadores de poucas gemas floríferas.



Figura 6.21: Após o ataque da larva da grafolita ocorre o superbrotamento do ramo do pessegueiro

Fonte: Jonas Janner Hamann

6.3.2.2 Danos em frutos

Quando o ataque da grafolita ocorre nos frutos, é um indicativo de que o pomar esta num nível de infestação muito grande, pois a larva tem preferência por parasitar os ramos e não os frutos.

O ataque em frutos ocorre quando ainda encontram-se verdes, em desenvolvimento. O sintoma característico do ataque da larva da grafolita em frutos verdes pode ser notado observando-se o acúmulo de serradura e goma que sai do local de penetração da larva no fruto. Frutos maduros, que sofreram o ataque da larva da grafolita também apresentam lesões externas (Figura 6.22).



Figura 6.22: Dano em fruto do pessegueiro causado pela larva de grafolita

Fonte: Jonas Janner Hamann

Em frutos do pessegueiro é comum encontrar apenas uma larva, raramente são encontradas duas ou mais.

6.3.2.3 Monitoramento

Para reduzir os danos causados pela *Grapholita molesta*, produtores fazem constantes aplicações de inseticidas, de forma sequencial e preventiva, em muitas situações, sem observar os diferentes ciclos das cultivares e a população da praga. Tal manejo pode prejudicar a entomofauna benéfica, contaminar o ambiente e colocar em risco a saúde humana, sendo que muitas vezes, não é respeitado o período de carência dos produtos fitossanitários (BOTTON et al., 2003).



Para saber mais sobre o monitoramento de grafolita em pessegueiro, acesse: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/comunicado/cot038.pdf>

Para evitar tais prejuízos e maximizar o controle da grafolita, o produtor deve realizar o monitoramento da praga, através de armadilhas. Essa prática tem por objetivo determinar a incidência do inseto no pomar, facilitando o planejamento de estratégias de controle (MEDEIROS; RASEIRA, 1998; BOTTON et al., 2003; POLTRONIERI; SCHUBER, 2008). O monitoramento de grafolita pode ser feito com a utilização de armadilhas contendo atrativos alimentares ou por meio de feromônio sexual sintético.

6.3.2.4 Armadilhas com feromônio

A utilização destas armadilhas é exclusivamente para o monitoramento da praga no pomar, não se deve utiliza-la como forma de controle da grafolita. O controle é feito com agrotóxicos registrados para a cultura.

Este é o melhor método para monitoramento, consiste na utilização de feromônio sexual sintético, sendo um atrativo específico da grafolita e facilita a identificação da praga. O feromônio é uma substância emitida pela fêmea com o objetivo de atrair os machos para o acasalamento. O feromônio é impregnado em pequenos septos de borracha que são colocados dentro da armadilha delta, em cima do cartão adesivo que fica no fundo da armadilha, Figura 6.23.



Para saber mais sobre biocontrole de grafolita em pessegueiro, acesse: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/circular/cir086.pdf>



Figura 6.23: Armadilha modelo delta, com o fundo adesivo (para a captura da grafolita)

Fonte: Jonas Janner Hamann

A conservação do material que contém o feromônio deve ser armazenado em local adequado para que não seja reduzida sua eficiência, preferencialmente os septos que devem ser armazenados em geladeira, por um período máximo de 1 ano, após este tempo perde-se o efeito. Os fabricantes recomendam a troca dos septos após 45 dias de uso, já a placa adesiva da armadilha deve ser substituída sempre que o produtor perceber que ela perdeu a adesividade ou quando o acúmulo de detritos ou insetos for muito grande.

6.3.2.5 Instalação da armadilha

A armadilha deve ser instalada no pomar no início da brotação devendo ser mantida até a colheita. Devem ser instaladas cerca de 1,70 m em um ramo voltado para o poente, dessa forma aumenta a eficiência do monitoramento que está associada ao seu local de instalação, sendo colocadas na bordadura do pomar, por onde a grafolita geralmente inicia seu ataque (BAVARESCO et al., 2005).



Para saber mais sobre controle químico da grafolita em pessegueiro, acesse: <http://www.scielo.br/pdf/crv34n6/a05v34n6.pdf>

Em pomares homogêneos, emprega-se 1 armadilha/5 ha, entretanto, em pomares menores, recomenda-se no mínimo 2 armadilhas/ha. O nível de captura de grafolita por armadilha é de 30 indivíduos/armadilha/semana, quando esse nível é atingido, inicia-se o controle químico (BOTTON et al., 2001).

6.3.3 Podridão parda

A podridão parda dos frutos é considerada a doença de maior importância econômica para a cultura do pessegueiro, causando considerável perda nos frutos maduros, tanto no pomar como na comercialização. A podridão parda pode ocorrer em outras Rosaceas como nectarineiras, ameixeiras, macieiras e nespereira. Esta doença é causada pelo fungo *Monilinia fructicola*, atacando ramos, flores e frutos, onde os prejuízos são maiores. Duas fases do desenvolvimento do pessegueiro são de maior suscetibilidade à podridão parda: floração e pré-colheita. As condições ideais para o desenvolvimento da doença é durante períodos chuvosos (úmidos) com temperatura ótima de 25°C por um período com duração mínima de 5 horas, mas pode ocorrer a uma temperatura de 10°C por um período com duração mínima de 18 horas.

6.3.3.1 Sintomas nos frutos

Os sintomas iniciais nos frutos ocorrem como pequenas manchas pardas, pequenas e de formato circular, com o desenvolvimento do fungo as manchas coalescem rapidamente (Figura 6.24).



Para ver mais fotos dos sintomas de podridão parda em pessegueiro, acesse: <http://www.forestryimages.org/search/action.cfm?q=Monilinia%20peach>



Figura 6.24: Frutos com sintomas iniciais de podridão parda

Fonte: Jonas Janner Hamann

Com o desenvolvimento do fungo ocorre à formação de uma massa pulverulenta de coloração pardo-acinzentada, sintoma típico da doença (Figura 6.25).



Figura 6.25: Sintomas característicos de podridão parda em pêssegos

Fonte: Jonas Janner Hamann

Quando a incidência da doença é muito severa nos frutos, estes ficam aderidos à planta e tornam-se mumificados (Figura 6.26), sendo estes uma fonte de inóculo para a dispersão do patógeno no pomar na safra atual e posterior.



Figura 6.26: Pêssegos mumificados devido à ocorrência de podridão parda

Fonte: Jonas Janner Hamann



Para saber mais sobre podridão parda, acesse:
http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/13589/pdf_585



Para saber mais sobre
adição de óleo mineral em
fungicidas no controle da
podridão parda, acesse:
[http://www.gota.ind.br/
comunicado63.pdf](http://www.gota.ind.br/comunicado63.pdf)

6.3.3.2 Medidas de controle

Em pomares com histórico de ocorrência severa de podridão parda em safras anteriores é indicado o tratamento preventivo, já na fase de floração, antes e após o florescimento. Em condições ambientais de alta umidade é possível realizar três tratamentos com fungicidas, já em condições ambientais de baixa umidade pode proceder-se apenas um tratamento.

A adubação deve ser realizada de forma correta, determinada através da interpretação da análise de solo do pomar e da análise foliar da cultura. Em específico para reduzir a incidência de podridão-parda no pessegueiro, deve-se evitar a adubação nitrogenada em excesso e monitorar o teor de potássio (K_2O) no solo, evitando o déficit deste nutriente. A aplicação de calda sulfocálcica em uma concentração de 4°Bé (leia-se 4 graus Baumé) durante o período de repouso vegetativo dos pessegueiros atua na diminuição do inóculo, reduzindo a incidência da doença na nova safra.

6.3.4 Ferrugem

A ferrugem é uma doença fúngica que ataca as folhas do pessegueiro, causada pelo fungo *Tranzschelia discolor*, atacando as folhas durante o período vegetativo da planta. A maior incidência da doença é observada no fim da primavera/início de verão, causando a queda das folhas. Esta desfolha precoce ocorre por causa de uma redução no vigor das plantas atacadas, afetando a produtividade na safra atual e na posterior. As condições ideais para o desenvolvimento da doença são: temperatura e umidade relativa do ar elevada.

6.3.4.1 Sintomas nas folhas

Os primeiros sintomas começam a se desenvolver na forma de manchas angulares de coloração amarelo-ferruginosa na face inferior e manchas de coloração amarelo-pálido na face superior (Figura 6.27).



Figura 6.27: Folha de pessegueiro com sintomas de ferrugem

Fonte: Jonas Janner Hamann



Para saber mais sobre
ferrugem do pessegueiro e
seus efeitos na planta, acesse:
[http://www.scielo.br/pdf/tpp/
v33n5/v33n5a05](http://www.scielo.br/pdf/tpp/v33n5/v33n5a05)

Com o avanço da doença, as folhas começam a amarelar e ocorre a desfolha precoce do pessegueiro (Figura 6.28). As folhas caídas servem como hospedeiro para o fungo, aumentando o inóculo da doença, sendo disseminada no pomar pela ação do vento ou outros agentes.



Figura 6.28: Desfolha de pessegueiro, ocasionado pela ferrugem (a) e folha com coloração amarelada em função do desenvolvimento do patógeno (b)

Fonte: Jonas Janner Hamann

6.3.4.2 Manejo da ferrugem

A ferrugem é considerada uma doença de final de ciclo, porém, pode ocorrer durante a safra, enquanto as plantas ainda estão com frutos, dessa maneira é necessário realizar o controle antes da colheita dos frutos.

Pode-se optar por tratamentos fúngicos preventivos, realizados no início da primavera, antes da manifestação dos sintomas, com isso busca-se evitar o estabelecimento do patógeno.

6.3.5 Sarna

A sarna é uma doença fúngica, causada pelo fungo *Fusicladosporium carpophilum*, seus danos ocorrem em brotações, folhas e frutos, porém, é quando os sintomas ocorrem no fruto, havendo prejuízos econômicos, pois tornam a fruta inviável para a comercialização (MIO et al., 2014).

A sarna ocorre com frequência em regiões quentes e úmidas. A infecção dos frutos raramente ocorre após 30 dias da queda das pétalas.

6.3.5.1 Sintoma nos frutos

Os sintomas costumam aparecer quando os frutos estão em crescimento, são pequenas manchas circulares verde-oliva, que se formam na superfície dos frutos (Figura 6.29). Com o desenvolvimento da lesão, a mancha torna-se preta.



Figura 6.29: Pêssego com sintoma de sarna

Fonte: Jonas Janner Hamann

6.3.5.2 Manejo da sarna

Não existem variedades de pessegueiro resistentes ao ataque de *Fusicladosporium carpophilum*. A realização da poda verde aumenta a circulação de ar e aumenta a incidência de radiação solar no interior da copa, diminuindo a incidência da doença. Pulverizações com fungicidas em intervalos de 10 a 14 dias a partir da queda das sépalas até 40 dias antes da colheita.

6.3.6 Bacteriose do pessegueiro

A bacteriose é causada pela bactéria *Xanthomonas arbuticola* pv. *pruni*, de grande ocorrência em regiões com tradição no cultivo de pessegueiro. A bactéria sobrevive em ramos, folhas e frutos, facilitando a dispersão pelo pomar.

6.3.6.1 Sintomas nas folhas

Nas folhas ocorrem pequenas manchas angulares, púrpuras ou pretas, com bordos angulares, geralmente rodeadas por um halo típico, de coloração verde-amarelada. Com a evolução da doença o tecido atacado desprende-se (Figura 6.30).



Figura 6.30: Sintomas da bacteriose e avanço do desenvolvimento do patógeno causando desprendimento do tecido foliar

Fonte: Jonas Janner Hamann

6.3.6.1 Manejo da bacteriose do pessegueiro

A disseminação da bacteriose ocorre por meio de borbulhas, mudas e frutos contaminados. O impacto da gota de água proveniente de precipitações ou do sistema de irrigação também pode disseminar a bactéria no pomar. Dessa forma, torna-se indispensável o uso de borbulhas e mudas saudáveis, também é necessário evitar a implantação de pomares em áreas mal drenadas.



Para saber mais sobre bacteriose do pessegueiro, acesse:
http://www.eppo.int/QUARANTINE/bacteria/Xanthomonas_pruni/XANTPR_ds.pdf

6.3.7 Gomose

A gomose é uma doença que ocorre em pessegueiros, causada pelo fungo *Botryosphaeria dothidea*, de comum ocorrência em regiões produtoras de pêssago.



Para saber mais sobre gomose em pessegueiro, acesse:
<http://www.fao.org/forestry/135780fc6645a2e4e466da235b55a9173f294e.pdf>

6.3.7.1 Sintomas no tronco

Os sintomas típicos, que caracterizam a bacteriose em pessegueiro é a exsudação de seiva que adquire aspecto gelatinoso quando entra em contato com o ar, na Figura 6.31 é possível visualizar este sintoma.



Figura 6.31: Pessegueiros com sintomas típicos de gomose

Fonte: Jonas Janner Hamann

A aplicação de pasta bordalesa no local afetado diminui os sintomas, tornando viável manter a planta no pomar, apesar de um pequeno decréscimo na produção.

Com a adoção do manejo fitossanitário, a partir da observação do estágio fenológico do pessegueiro, é necessário ter o conhecimento da finalidade do tratamento, a doença a ser controlada (de forma preventiva ou curativa), bem como o modo de ação dos fungicidas empregados (sistêmico ou contato). No Quadro 6.1 é possível observar estes itens.

Quadro 6.1: Manejo fitossanitário do pessegueiro em diferentes estádios fenológicos ⁽¹⁾			
Estádio fenológico	Finalidade	Fungicidas	Aplicação ⁽²⁾
Dormência	Tratamento de inverno após a poda	Caldas (sulfocálcica, bordalesa); cobre	1
Floração	Preventivo para a podridão parda	Contato ou sistêmico	1
Queda da sépala	Preventivo para antracnose e sarna	Contato ou sistêmico	1
Após queda da sépala (10 dias)	Preventivo para antracnose e sarna (período muito chuvoso)	Contato ou sistêmico	1
21 dias antes da colheita	Preventivo para podridão parda	Contato ou sistêmico	1
14 dias antes da colheita	Preventivo para podridão parda	Sistêmico	1
7 dias antes da colheita	Preventivo para podridão parda	Sistêmico	1
Pós-colheita	Preventivo para ferrugem	Contato ou sistêmico	1

Estádio fenológico	Finalidade	Fungicidas	Aplicação ⁽²⁾
Pós-colheita (intervalo de 1 mês)	Preventivo para ferrugem (alta severidade)	Sistêmico	1
Queda das folhas (25 %)	Preventivo para bacteriose (áreas com bacteriose)	Contato ou sistêmico	1
Queda das folhas (75 %)	Preventivo para bacteriose (áreas com bacteriose)	Contato ou sistêmico	1
Número máximo de aplicações			11
⁽¹⁾ Dependendo das condições climáticas no pomar, a aplicação pode ser suprimida ou pode haver necessidade de mais de uma aplicação no período citado.			
⁽²⁾ A possibilidade de redução vai depender do local de plantio e da região, além das condições climáticas durante o ciclo do pessegueiro, que podem ou não favorecer as doenças.			

Fonte: Mio et al., 2014

6.3.8 Eficácia no controle das principais doenças do pessegueiro

A eficiência do tratamento fitossanitário em pessegueiro está muito associado ao período em que é realizada a aplicação do produto químico. Dessa forma, o Quadro 6.2 apresenta o(s) período(s) de maior eficiência de aplicação para o controle das principais doenças da cultura.

Quadro 6.2: Eficácia⁽¹⁾ no controle das doenças do pessegueiro de acordo com a época de aplicação

Doença	Dormência (repouso)	Florada		3 – 6 semanas pós-florada	Pós-colheita ⁽²⁾	
		24 % – 40 %	80 % – 100 %		3 semanas	1 semana
Podridão parda	-	++	+++	+	++	+++
Oídio	-/ND	++	+++	+++ ⁽³⁾	-	-
Crespeira ⁽⁴⁾	+++	+	-	-	-	-
Ferrugem	+ ⁽⁵⁾	-	-	+++	++	-
Sarna	-	+	++	+++	-	-
Chumbinho ⁽⁶⁾	+++	+	+	++	-	-

Nota: +++ = maior eficiência; ++ = moderada eficiência; + = menor eficiência; - = sem eficiência; ND = sem dados ainda.

⁽¹⁾ O controle das doenças pode não ser necessário em todas as épocas indicadas.

⁽²⁾ A época não é exata, as condições climáticas determinarão a necessidade ou não de tratamento.

⁽³⁾ Aplicar até o início do endurecimento do caroço.

⁽⁴⁾ Tratamento deve ser feito antes da quebra de dormência e, preferencialmente, antes do inchamento das gemas.

⁽⁵⁾ Tratamento de inverno (fase de dormência) com calda sulfocálcica.

⁽⁶⁾ Aplicação no outono, antes do início das chuvas de inverno é mais importante, pulverização adicional de primavera são raramente necessárias, mas pode haver necessidade para proteger os frutos se houver uma intensidade alta de chuva na primavera.

Fonte: Adaskaveg et al., 2010 apud Mio et al., 2014

Além das condições climáticas influenciarem a eficiência do tratamento contra as doenças, como comentado anteriormente, outros fatores podem interferir como preparo da calda, pH da água e da calda, tamanho da gota, litros por hectare aplicado, etc.

6.4 Manejo fitossanitário em videira

Uma das espécies frutíferas mais exploradas economicamente no Rio Grande do Sul, a videira possui um grande potencial de retorno econômico, boa facilidade na comercialização da produção, podendo atender o mercado de frutas *in natura* e industrial. O manejo de pragas e doenças da videira é uma prática muito importante, sendo decisiva para boas produções. Essa aula destina-se ao estudo destas práticas.

6.4.1 Pérola-da-terra

A pérola-da-terra (*Eurhizococcus brasiliensis*) é uma das principais pragas que parasita o sistema radicular da videira, esta cochonilha pode causar grandes perdas econômicas para o produtor. Quando parasita as raízes da videira, está cochonilha suga a seiva da planta, causando o definhamento progressivo da videira, e em ataques severos pode ocorrer a morte da planta. A disseminação da pérola-da-terra é grande em várias regiões produtoras de uva, essa dispersão acentuada deve-se ao grande número de plantas hospedeiras a este inseto.

Esta cochonilha pode ser introduzida em áreas de parreirais ainda não infestadas através do plantio de mudas que tenham em seu sistema radicular indivíduos deste inseto ou que o substrato esteja contaminado com ovos do mesmo. Por esse motivo, a compra de mudas de videira deve ser realizada de viveiros registrados e certificados por órgãos e entidades fiscalizadoras. Já a dispersão da pérola-da-terra na área do pomar pode ocorrer através da utilização de ferramentas e implementos agrícolas contaminados, pela água da chuva ou por formigas cortadeiras que transportam para seus formigueiros os ovos da pérola.



Assista ao vídeo sobre pérola-da-terra em videiras em:
<https://www.youtube.com/watch?v=c-76YWIZ1k8>

6.4.1.1 Danos

Por ser um inseto sugador, a cochonilha pérola-da-terra absorve a seiva da planta, injetando ao mesmo tempo toxinas que causam o definhamento, acompanhado de uma redução na produção da planta. Haji et al. (2004) menciona que alguns sintomas do ataque da pérola podem ser observados nas folhas da videira, as quais adquirem coloração com aspecto amarelado entre as nervuras, as bordas adquirem aspecto encarquilhado.



Para saber mais sobre controle da pérola-da-terra, acesse:
<http://www.scielo.br/pdf/cr/v34n5/a02v34n5.pdf>

6.4.1.2 Controle

Os métodos de controle utilizados até o momento não são eficazes. O uso de inseticidas sistêmicos, em formulação granulada, aplicados no solo, tem apresentado eficiência de apenas 60 % a 70 %. Como essa cochonilha sobrevive em forma de cisto e está protegida abaixo da superfície do solo, encontram-se dificuldades para realizar o controle de forma eficiente e satisfatória. Inseticidas

sistêmicos, em formulação granulada aplicados no solo, não têm apresentado resultados consistentes.

À medida que a planta vai envelhecendo, diminui a eficiência dos tratamentos. Quando o produtor realizar as aplicações, deve evitar os períodos de estiagem, realizando o controle quando a planta está em plena atividade metabólica. Antes das aplicações químicas, deve-se evitar o uso de cama-de-aviário, pois a maravalha ou a serragem podem absorver o produto, reduzindo a eficiência do tratamento.

6.4.2 Filoxera

A filoxera (*Dactylosphaera vitifoliae*) é um inseto sugador (pulgão). O ciclo biológico é complexo e varia de acordo com as espécies hospedeiras em que este se processa.

6.4.2.1 Sintomas

Por ser um sugador, a filoxera causa danos diretos à planta, mesmo não impedindo o desenvolvimento das estruturas vegetais (ramos, folhas, tronco, etc.), o crescimento destas estruturas é prejudicado, sendo progressivo e chegando a um estágio onde a planta pode morrer. Como resultado direto do ataque da filoxera às folhas, há a formação de galhas no limbo foliar (Figura 6.32), onde os pulgões abrigam-se e sugam a seiva da planta.



Para saber mais sobre filoxera da videira, acesse: <http://analisesocial.ics.ul.pt/documentos/1223042079C5pJM6qm9Aw66HJ7.pdf>



Figura 6.32: Sintomas em folha de videira causada pelo ataque da filoxera

Fonte: Jonas Janner Hamann

Além das folhas, a filoxera pode parasitar o sistema radicular, onde é mais difícil realizar o controle. Raízes parasitadas pelo pulgão apresentam nódulos que abrigam o inseto.

6.4.2.2 Controle e tratamento

Atualmente, não existe controle químico que possa ser utilizado de forma eficientemente econômica para o controle da forma radícula da filoxera. Soria; Dal Conte (2005) afirmam que o emprego de inseticidas auxilia na redução de infestações da praga no sistema radicular, mas não é o suficiente para evitar que ocorram prejuízos à cultura. De forma eficiente, para evitar os danos causados pelo inseto, deve-se combater a filoxera, quando ela encontra-se nas folhas das videiras, nesse caso, também, é indicado o emprego de porta-enxertos resistentes.

Soria; Dal Conte (2005) relatam que os porta-enxertos americanos, embora atacados, resistem a ação da filoxera. No Quadro 6.3 há uma relação de algumas espécies de videiras resistentes à forma radicular da filoxera. É importante saber que neste estudo apresentado no quadro, considerou-se como genótipo resistente aqueles que apresentaram um valor igual ou superior a 16.

Quadro 6.3: Resistência de espécies de *Vitis* à forma radicular da filoxera

Espécie/híbrido	Grau de resistência
<i>Vitis cordifolia</i>	19
<i>Vitis rupestris</i> Martin	19
<i>Vitis riparia</i> Gloire	19
<i>Vitis riparia grand glabra</i>	19
<i>Vitis cordifolia</i> × <i>Vitis rupestris</i>	19
<i>Vitis berlandieri</i> × <i>Vitis riparia</i> 420 A	19
<i>Vitis riparia</i> × <i>Vitis rupestris</i> 3306	19
<i>Vitis riparia</i> × <i>Vitis rupestris</i> 3309	19
<i>Vitis berlandieri</i> n° 1	19
<i>Vitis berlandieri</i> n° 2	18
<i>Vitis cinerea</i>	18
<i>Vitis riparia</i> × <i>Vitis berlandieri</i> 34-E	18
<i>Vitis aestivalis</i>	17
<i>Vitis monticola</i>	17
<i>Vitis riparia</i> × <i>Vitis rupestris</i> 101-14	17
<i>Vitis rupestris</i> du Lot	16
<i>Chasselas</i> × <i>Vitis berlandieri</i> 41-B	16
<i>Mourvèdre</i> × <i>Vitis rupestris</i> 1202	16
<i>Aramon</i> × <i>Vitis rupestris</i> n° 1	16
<i>Vitis riparia</i> × <i>Vitis berlandieri</i> 33	15
<i>Vitis solonis</i>	15
<i>Vitis candicans</i>	14
<i>Jacquez</i>	13
<i>Herbemont</i>	12
<i>Vialla</i>	12

Espécie/híbrido	Grau de resistência
Noah	11
Cliton	10
Othelo	10
Vitis labrusca	5
Vitis californica	5
Espécies asiáticas	2
Vitis vinifera	0

Fonte: Adaptado de Bravo; Oliveira, 1974

Os valores 14 e 15 só devem ser utilizados para plantações em solos arenosos ou de elevada fertilidade.

6.4.3 Cochonilha-do-tronco

A cochonilha-do-tronco (*Hemiberlesia lataniae*, *Duplaspidiotus tesseratus* e *Duplaspidiotus fossor*) são espécies de cochonilhas muito semelhantes quanto ao tamanho e forma do escudo, dificultando a identificação no campo. Ocorrem nas várias regiões que cultivam videiras, sendo necessário atenção para evitar a morte de plantas, em infestações muito severas. Possuem coloração branca, de formato arredondado, facilmente visualizado (Figura 6.33).



Figura 6.33: Cochonilha-do-tronco parasitando planta de videira

Fonte: Jonas Janner Hamann

6.4.3.1 Sintomas

A cochonilha-do-tronco parasita, principalmente, o tronco da videira, mas pode abrigar-se em ramos velhos, onde a casca dos ramos proporciona proteção de inimigos naturais, temperaturas inadequadas e da ação de agrotóxicos. Estes insetos sugam a seiva da planta, debilitando-a ao passar do tempo, podendo ocasionar a morte da planta.



Para saber mais sobre o controle de cochonilhas, acesse: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/viticultura/cochoni.html>

6.4.3.2 Manejo

Quando ocorrem infestações elevadas, o controle químico é recomendado. Entretanto, como a cochonilha normalmente se localiza sob a casca do tronco, dificulta o contato com os agrotóxicos. O sucesso no controle desta cochonilha é obtido através da aplicação da calda sulfocálcica a 4º Bé, durante o período de repouso vegetativo das plantas.

6.4.4 Antracnose

A antracnose é popularmente conhecida como “olho-de-passarinho” ou “varíola”, devido às lesões circulares e escuras, causadas pelo patógeno nas bagas e ramos. A antracnose é causada pelo fungo *Elsinoe ampelina*. Esta doença causa perda de produção e afeta toda a parte aérea da planta, comprometendo seu desenvolvimento nos anos subsequentes. A doença pode ocorrer em todos os tecidos verdes da videira, (folhas, pecíolos, ramos, gavinhas, inflorescências e bagas) ocasionando perdas que podem chegar a 100 %.



Para saber mais sobre antracnose da videira, acesse: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/circular/cir069.pdf>

O fungo sobrevive de uma safra para a outra nas lesões das gavinhas e sarmentos, inclusive nos restos culturais depositados no solo. Em tecidos jovens, como nas folhas e bagas, ocorre uma maior concentração de ácido tartárico, isso causa uma maior susceptibilidade dos tecidos, ao ataque do fungo, pois o desenvolvimento deste patógeno é maior quando em presença de ácidos orgânicos, como o ácido tartárico.

6.4.4.1 Condições favoráveis para o desenvolvimento do fungo

Este fungo desenvolve-se numa faixa muito ampla de temperatura, que vai de 2°C a 32°C. Todavia, temperaturas na faixa de 24°C a 26°C, associadas aos dias chuvosas ou cerrações, umidade relativa superior a 90 % e ventos frios, são as condições ideais para que o patógeno se desenvolva. Para que ocorra a infecção, é necessário que a área foliar esteja molhada por 3 a 7 horas (NAVES et. al., 2006).

Por depender da chuva para que ocorra a dispersão do patógeno no pomar, a doença surge em áreas mais localizadas, podendo chegar a 7 metros da fonte do inóculo. Já em distâncias maiores, a dispersão do patógeno ocorre através de mudas ou nos materiais de propagação infectados.

6.4.4.2 Sintomas nas folhas

A antracnose pode ocorrer em todas as estruturas clorofiladas da videira, porém, é mais prejudicial em tecidos jovens e herbáceos. Os órgãos jovens da

videira, como folhas e bagas, são mais susceptíveis ao ataque do patógeno. Nas folhas, aparecem pequenas manchas castanho-escuras no limbo, pecíolo e nervuras, que causam a deformação da folha quando afetada na fase de crescimento (Figura 6.34(a)). O tecido morto pode desprender-se da lesão, originando um pequeno furo (Figura 6.34(b)).

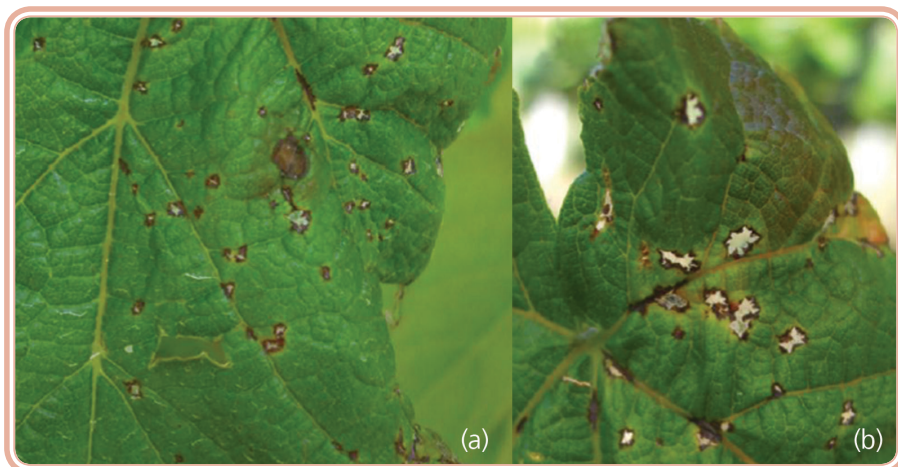


Figura 6.34: Lesões de coloração castanho-escuro, caracterizando os sintomas de antracnose na folha (a) e pequenos furos causados no limbo foliar, devido à ocorrência da antracnose (b)

Fonte: Jonas Janner Hamann

6.4.4.3 Sintomas nos pecíolos

No pecíolo e nas nervuras da folha as lesões são mais alongadas (Figura 6.35), sendo mais facilmente perceptíveis na face inferior.



Figura 6.35: Sintomas de antracnose em pecíolo

Fonte: Jonas Janner Hamann

Caso ocorram nas nervuras, provocam o desenvolvimento desuniforme dos tecidos foliares, causando a deformação da folha. Os sarmentos podem apresentar danos na base ou no ápice, causando lesões circulares, profundas, com margens escuras (Figura 6.36).



Figura 6.36: Cancros de antracnose em ramo de videira

Fonte: Jonas Janner Hamann

Os sarmentos são mais atacados na sua base, pela proximidade da fonte de inóculo presente no sarmento do ano anterior. Quando as lesões ocorrem no ápice dos sarmentos, estes apresentam aspecto de “queimados”, ficando totalmente danificado.

6.4.4.4 Sintomas em bagas

Os danos da antracnose podem ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento das bagas, principalmente no início do crescimento. As bagas atacadas pelo patógeno apresentam pequenas lesões escuras, como observado na Figura 6.37.



Figura 6.37: Danos em bagas verdes e maduras causados pela incidência de antracnose

Fonte: Jonas Janner Hamann

Em ataques severos, pode ocorrer a presença de lesões profundas, que se estendem até a polpa, causando rachaduras nas bagas, podendo ocorrer a exposição das sementes.

6.4.4.5 Manejo da doença

Quando a doença está disseminada no parreiral, torna-se difícil e oneroso o controle. Dessa forma, é preferível realizar vistorias à campo, logo após o início da brotação e realizar o controle da doença, logo no início da infestação. Algumas medidas podem ser adotadas para evitar a ocorrência ou menor incidência da doença, entre elas destacam-se:

- Evitar a instalação do parreiral em áreas de baixada, com excesso de umidade.
- Áreas com incidência de ventos frios devem ser evitadas.
- Instalação de quebra-ventos.
- Utilizar variedades mais tolerantes.
- Após a poda de inverno, retirar do pomar os ramos infectados.



Para saber mais sobre calda sulfocálcica, acesse: <http://www.cpao.embrapa.br/publicacoes/online/zip/FOL200836.pdf>

Outra medida fitossanitária preventiva adotada é a aplicação de calda sulfocálcica, com o objetivo de reduzir o inóculo da doença (Figura 6.38). Normalmente, os vitedultores realizam duas aplicações da calda sulfocálcica, uma no mês de junho e outra no mês de julho, com intervalo de 30 dias. É importante que no momento da aplicação as videiras estejam em repouso vegetativo, não podendo estar brotadas.



Figura 6.38: Aplicação de calda sulfocálcica em videira

Fonte: Jonas Janner Hamann



Assista a um vídeo sobre elaboração da calda sulfocálcica em: <https://www.youtube.com/watch?v=tV9ZBj78ZlQ>

A concentração da calda sulfocálcica deve ser de 4° Bé, pulverizando-se o produto em toda a planta (tronco e sarmentos), preferencialmente antes da poda de frutificação, enquanto a planta está em dormência vegetativa.

Durante o ciclo vegetativo, os tecidos herbáceos são os mais suscetíveis, por isso faz-se necessário iniciar o controle químico no estágio 05 (ponta verde), e repetir quando tiver condições climáticas favoráveis, até o estágio 35 (início da maturação). Na Figura 6.39 é possível observar os estádios fenológicos citados acima.

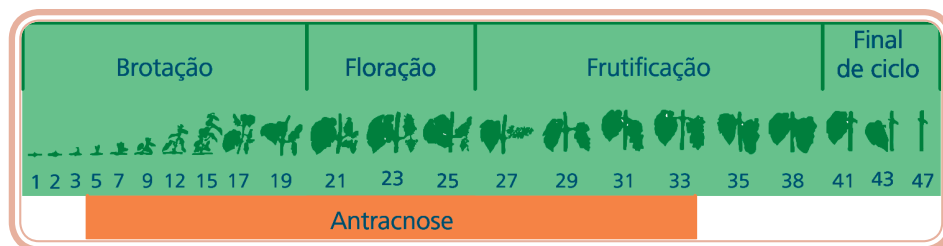


Figura 6.39: Estádios fenológicos em que há incidência de antracnose

Fonte: CTISM, adaptado de Naves et al., 2006

Quando a incidência e severidade da antracnose forem altas durante as brotações da primavera, com condições climáticas adversas para o controle, é indicado que o produtor realize a eliminação dos brotos atacados e após, siga com a aplicação de agrotóxicos registrados para a cultura.

6.4.4.6 Utilização da calda bordalesa

Já tratamentos com a calda bordalesa ou outros produtos a base de cobre, devem iniciar somente após as bagas atingirem o tamanho de 'chumbinho', cerca de 5-6 mm, para evitar-se o abortamento da floração ou dos cachos.

6.4.5 Míldio

É a principal doença da videira, causada pelo pseudofungo *Plasmopara viticola*.

O míldio ou mofo ou mufa pode causar perdas de até 100 % na produção, se não tratado. Os principais danos ocasionados pelo míldio estão relacionados à destruição total ou parcial das inflorescências e/ou frutos e à queda prematura das folhas.



A desfolha precoce, além dos danos na produção do ano, afetará também a produção dos anos seguintes (SÔNEGO et al., 2005).

6.4.5.1 Sintomas nas folhas

O míldio pode afetar todas as partes verdes em desenvolvimento da planta, porém os principais danos ocorrem nas folhas, flores e frutos. Nas folhas, os primeiros sintomas visíveis são manchas de coloração verde-clara de aspecto oleoso na face superior, conhecidas como "manchas de óleo" (SÔNEGO et al., 2005). Na face inferior da região correspondente a essas manchas, surgirá uma eflorescência branca (com aspecto de mofo branco, Figura 6.40), que são os órgãos de frutificação do pseudofungo, ou seja, os esporangióforos com esporângios, que saem através dos estômatos (SÔNEGO et al., 2005).

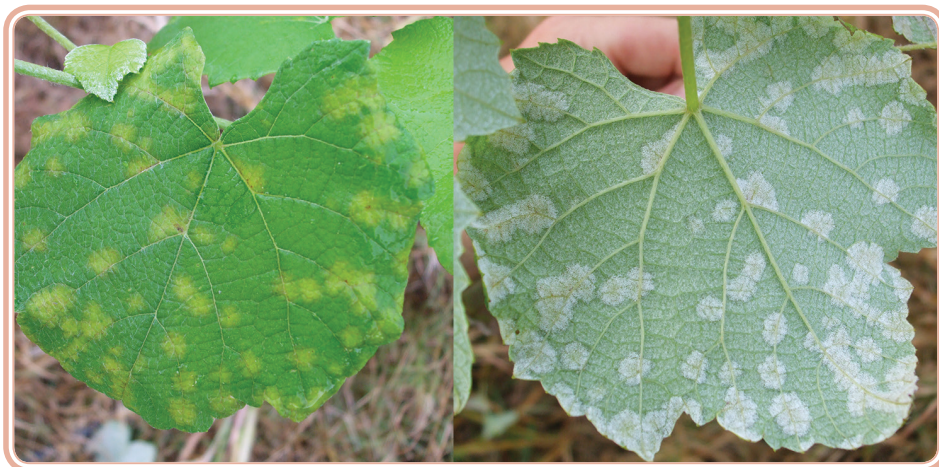


Figura 6.40: Folhas de videira com sintomas de míldio

Fonte: Jonas Janner Hamann

Quando o ataque é muito severo, as folhas infectadas caem prematuramente (Figura 6.41), causando prejuízos à planta, privando a planta do órgão que realiza a fotossíntese.



Figura 6.41: Ataque severo de míldio causando desfolha da planta

Fonte: Jonas Janner Hamann

6.4.6 Sintomas nos cachos e bagas

O fungo pode penetrar em bagas ainda pequenas, em desenvolvimento mas também quando estas encontram-se maiores. Em ambos os casos as bagas atacadas adquirem coloração escura e posteriormente secam, podendo atingir todo o cacho. Na Figura 6.42 é possível observar alguns cachos com as bagas apresentando os sintomas descritos.



Figura 6.42: Cachos com bagas atacadas por míldio

Fonte: Jonas Janner Hamann

A ocorrência de míldio neste estágio de desenvolvimento pode causar grandes perdas na produção, por isso o tratamento deve ser realizado de forma preventiva, ainda no início da brotação da videira.

6.4.6.1 Condições ambientais favoráveis

No final do verão formam-se algumas estruturas denominadas oósporos (é um esporo que é a estrutura de resistência), é proveniente destas estruturas que ocorrem as primeiras infecções no pomar. Formam-se no final do verão e durante o período do outono e estabelecem-se durante o inverno, nos resíduos foliares até o final do inverno/início da primavera. Dos focos primários iniciam os focos secundários da doença, durante o período vegetativo da videira.

Difícilmente ocorrerá infecção se a umidade do ar for inferior a 75 %; porém, ela será grave quando o período de água livre (chuva, orvalho ou nevoeiro) for superior a três horas (SÔNEGO et al., 2005).



As grandes infestações de míldio ocorrem quando o inverno é úmido, seguido de uma primavera também úmida e de um verão chuvoso. Quando as condições ambientais são favoráveis, o fungo completa o seu ciclo em 4 dias. Na faixa de temperatura entre 6°C e 25°C pode ocorrer contaminações.

6.4.6.2 Tratamento

O período em que o produtor deve ter mais atenção para a ocorrência dessa doença inicia no estágio 17 (inflorescência totalmente desenvolvida; flores separadas) até o estágio 31 (bagas tamanho ervilha) (SÔNEGO et al., 2005).



O produtor deve iniciar as aplicações apenas após a presença dos primeiros sintomas da doença. Atente-se para não aplicar fungicidas cúpricos no período de floração, porque o cobre causa fitotoxidez e pode causar o abortamento das flores. Nesse período crítico é aconselhado proteger as plantas com fungicidas sistêmicos ou de profundidade, com intervalo de aplicações de 08 a 10 dias. Recomenda-se que seja realizada, no máximo, duas ou três aplicações de cada princípio-ativo, para evitar o surgimento de resistência do patógeno a estes fungicidas.



Para saber mais sobre o controle de míldio, acesse:
<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/comunicado/cot027.pdf>

Os tratamentos com fungicidas de contato podem ser realizados a cada 7 ou 8 dias, porém quando a precipitação for superior a 20 mm, é necessário repetir a aplicação. Em safras que a incidência do míldio foi muito é recomendado que o viticultor realize pulverizações pós-colheita, para reduzir o inóculo e proteger as folhas, conservando-as por mais tempo na planta.

6.4.7 Fitotoxicidade por herbicidas

Em áreas cultivadas com videira, geralmente o controle de plantas invasoras é realizado com aplicação de herbicidas. Durante a aplicação destes agrotóxicos é necessário ter muita atenção, pois a deriva desses produtos, quando em contato com as videiras, pode causar fitotoxicidez. Os viticultores utilizam, normalmente, o herbicida 2,4-D. Os sintomas de fitotoxicidez são: grande abertura do seio peciolar, crescimento anormal da folha que toma forma tubular, como observado na Figura 6.43.



Figura 6.43: Deformação das folhas de videira causadas por 2,4-D

Fonte: Jonas Janner Hamann

Outro produto empregado no controle de plantas daninhas é o glifosato. Quando esse composto entra em contato com as folhas da videira, em pequenas concentrações, também podem causar fitotoxicidez. As folhas tornam-se deformadas e a planta tem seu desenvolvimento prejudicado. As folhas tornam-se enrugadas e podem apresentar ou não clorose entre as nervuras (Figura 6.44). Os entrenós podem tornar-se mais curtos, e em alguns casos, a dominância apical é quebrada.

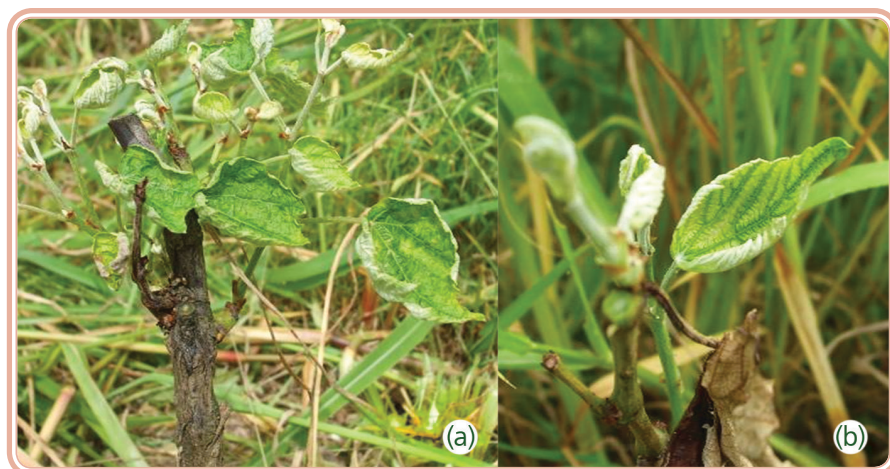


Figura 6.44: Perda da dominância apical causado por fitotoxicidez por glifosato (a) e encarquilhamento e clorose de folhas (b)

Fonte: Jonas Janner Hamann

Resumo

A figueira (*Ficus carica*) é amplamente cultivada no Rio Grande do Sul, sendo atacada severamente por algumas pragas e doenças. Entre as pragas, destacam-se a broca-dos-ramos, broca do tronco, mosca do figo e os nematoides. Já a ferrugem da figueira é a principal doença que ocasiona grandes perdas em anos em que a severidade é intensa. Na cultura da nogueira-pecã há ocorrência de pulgões, besouro serrador e filoxera, pragas recorrentes em cultivos comerciais do Brasil. A sarna e fumagina são doenças típicas, podem causar a perda de até 50 % da safra. Já no pessegueiro sofre com ataque de cochonilhas e grafolita, quanto a doenças, a podridão parda é muito importante, causando perdas econômicas. A cultura da videira tem sua produção afetada pelo ataque de pérola-da-terra, filoxera e cochonilhas, entre as doenças o míldio e antracnose merecem destaque.

Atividades de aprendizagem



1. Quais as pragas que ocorrem em cultivos comerciais de figueira?
2. A broca-dos-ramos penetra e causa danos em ramos herbáceos ou em ramos lenhosos?
3. A partir de qual mês há maior ocorrência da broca-dos-ramos em cultivos de figueira?
4. Como é possível identificar o ataque da broca-dos-ramos?
5. Quais métodos podem ser empregados para realizar o controle da broca-dos-ramos?
6. Qual estrutura vegetal da figueira é atacada pela *Colobogaster cyanitarsis*?
7. Qual o nome científico da mosca do figo? Qual estrutura da planta é atacada por este inseto?
8. Qual a principal espécie de nematoides ocorre em figueiras? Como estes seres podem ser disseminados no pomar?
9. Cite algumas medidas preventivas adotadas para evitar a infestação, em uma área, por nematoides.

- 10.** Qual a principal doença da figueira? Que condições ambientais são favoráveis para o seu desenvolvimento?
- 11.** A filoxera, que parasita plantas de nogueira-pecã, é um pulgão ou uma cochonilha?
- 12.** Qual a principal doença da nogueira? Que estruturas vegetais podem ser atacadas?
- 13.** Cite o nome das principais pragas do pessegueiro.
- 14.** Qual é a doença de maior importância econômica em pomares de pessegueiros?
- 15.** Como a pérola-da-terra dissemina-se pelo parreiral?
- 16.** Cite o nome das principais doenças que ocorrem em videiras.

Aula 7 – Manejo fitossanitário de frutíferas de clima tropical e subtropical

Objetivos

Relacionar as principais doenças das frutíferas de clima tropical e subtropical.

Apresentar os sintomas típicos de cada doença.

7.1 Considerações iniciais

As frutíferas de clima tropical e subtropical são amplamente cultivadas no Brasil, inclusive no Rio Grande do Sul. Dada a perenidade das folhas nestas plantas, o manejo de pragas e doenças torna-se crucial para manter a sanidade do pomar e proporcional a obtenção de safras lucrativas.

7.2 Manejo fitossanitário em citros

São consideradas plantas cítricas as laranjeiras, limoeiros, limeiras ácidas, bergamoteiras, pomeleiros e cidreiras. De modo geral, as pragas e doenças que ocorrem nas espécies cítricas são muito parecidas, podendo haver alguma particularidade, associado a fatores climáticos regionais.

7.2.1 Cancro cítrico

O cancro cítrico é causado pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. citri, está bactéria ataca todas as variedades e espécies de citros. O cancro cítrico é considerado uma das mais graves doenças que assolam a citricultura brasileira, pois após parasitar a planta não há medidas de controle capaz de eliminar completamente a bactéria da planta. Esta bactéria foi introduzida no Brasil a mais de 46 anos, na região de Presidente Prudente, SP. Deve-se observar que Amaral (2003) nos relata que ainda não há uma opinião consensual quanto à taxonomia da bactéria que causa o cancro, a classificação atual tem considerado três “tipos” ou patovares diferentes de cancro: A, B e C.

- **Cancro cítrico tipo “A”** – também é conhecido como cancro cítrico asiático, é o principal e mais severo tipo presente nos pomares e é causado pela bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. citri (AMARAL, 2003).



Assista a um vídeo sobre cancro cítrico em: <https://www.youtube.com/watch?v=8YqMuf5fmfk>

- **Cancro cítrico tipo “B”** – é conhecido como cancrese ou “falso cancro”, tendo como seu principal hospedeiro o limão galego, podendo ocorrer em laranja azeda, entre outros, e é observado apenas na Argentina, no Paraguai e no Uruguai (AMARAL, 2003).
- **Cancro cítrico tipo “C”** – recebe o pseudônimo de cancrese C ou “cancro do limão galego”, infecta somente o limoeiro galego e está restrita ao Brasil (AMARAL, 2003).

7.2.1.1 Condições ideais



Os climas tropicais e subtropicais são os mais favoráveis para a instalação da doença, pois apresentam, no mesmo período, altas temperaturas e precipitação, como observado na primavera e verão no Brasil, época em que ocorre o surto de crescimento das plantas (AMARAL, 2003).

Temperaturas entre 25°C e 30°C e com a superfície foliar com água propiciam o aparecimento dos primeiros sintomas em cerca de 5 a 7 dias após a inoculação. Em condições adversas, abaixo destas citadas, os primeiros sintomas da doença podem ocorrer depois de até 60 dias após a inoculação (GOTO, 1992). A bactéria inicia a infestação, preferencialmente, nos órgãos que apresentam tecidos novos, principalmente em folhas e brotações recentes e em frutos que se encontram nas primeiras fases de crescimento. Também é mencionado por Timmer et al. (2000) que as folhas e ramos são mais susceptíveis à doenças nas seis primeiras semanas após o início do crescimento, já os frutos são mais susceptíveis 90 dias após a queda das pétalas.

7.2.1.2 Sobrevivência da bactéria

A grande incidência de cancro cítrico em pomares comerciais deve-se à alta capacidade que a bactéria possui para sobreviver nos mais diversos meios e condições ambientais. Dependendo do material, a bactéria possui um tempo de vida mais longo ou mais curto. No Quadro 7.1 estão relacionados os materiais e o tempo de vida da bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. citri.

Quadro 7.1: Tempo de vida da bactéria *Xanthomonas axonopodis* pv. *citri*

Sobrevivência	Material
Até 2 horas	Luvas de couro
Até 1 dia	Escadas de madeira Veículos (metal) Luva de algodão seca
Até 2 dias	Folha cítrica (sem lesões) Caixa de colheita plástica Caixa de colheita de madeira Tecido jeans
Até 5 dias	Tronco de plantas cítricas (sem lesões) Fruto cítrico (sem lesões)
> 5 dias	Luva de algodão úmida, grama
Até 25 dias	Folhas cítricas com lesões na superfície de solo úmido
Até 80 dias	Folhas cítricas com lesões enterradas em solo seco
Até 120 dias	Folhas cítricas com lesões na superfície de solos secos

Fonte: Roberto, 2015

7.2.1.3 Sintomas

As lesões iniciais surgem a partir da formação de pequenas pústulas circulares, amareladas e oleosas, com até 1 cm de diâmetro, na superfície inferior da folha, Figura 7.1. Os sintomas iniciais iniciam pela superfície, pois contém a maior concentração de estômatos, constituindo a principal via de acesso da bactéria.

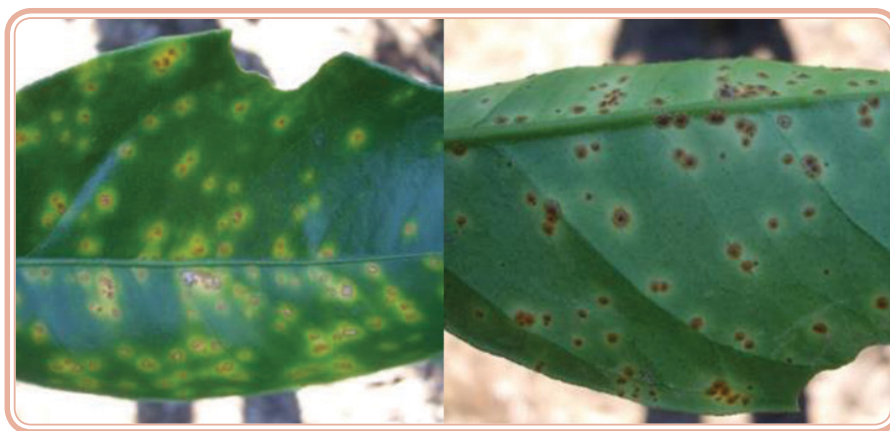


Figura 7.1: Início do aparecimento dos sintomas do cancro cítrico

Fonte: Diniz Fronza

Após algum tempo, quando as lesões estão em um estágio mais avançado, a sua coloração e forma mudam, tornam-se maiores, desenvolvem uma espécie de cortiça e com coloração marrom no centro, contornada por um anel amarelado. Os danos no limbo foliar assemelham-se às lesões causadas por uma doença fúngica, denominada verrugose.



Para diferenciar o cancro cítrico da verrugose basta observar a parte superior e inferior da folha, caso a lesão esteja saliente dos dois lados da folha, trata-se do cancro cítrico (Figura 7.2). Se as lesões estiverem presentes apenas em um lado da folha, caracteriza-se aí a verrugose.



Figura 7.2: Cancro cítrico, lesões salientes dos dois lados da folha

Fonte: Diniz Fronza

Nos frutos, os sintomas são caracterizados pelo surgimento de pequenas manchas amarelas, com um ponto marrom no centro, que lentamente vão crescendo e podem ocupar grande parte do pericarpo do fruto. Progressivamente as lesões tornam-se salientes, mais superficiais, de cor marrom no centro e formação de um anel amarelo em torno dessas lesões, quando o fruto está verde (Figura 7.3), aos poucos estas manchas se tornam maiores e ficam apenas marrom.



Figura 7.3: Danos causados no fruto pelo cancro cítrico

Fonte: Diniz Fronza

Em estágio avançado, as lesões provocam o rompimento da casca. Diferentemente do que ocorre com as lesões de verrugose, as lesões de cancro cítrico não se destacam facilmente da casca de frutos doentes e esta é uma das maneiras de diferenciar as duas doenças quando ocorre nos frutos.

O surgimento de lesões nos ramos acontece somente quando o ataque é muito intenso, ocorrendo danos nos ramos herbáceos. Estas lesões são parecidas com as que ocorrem nas folhas e frutos, são salientes de coloração parda (Figura 7.4).

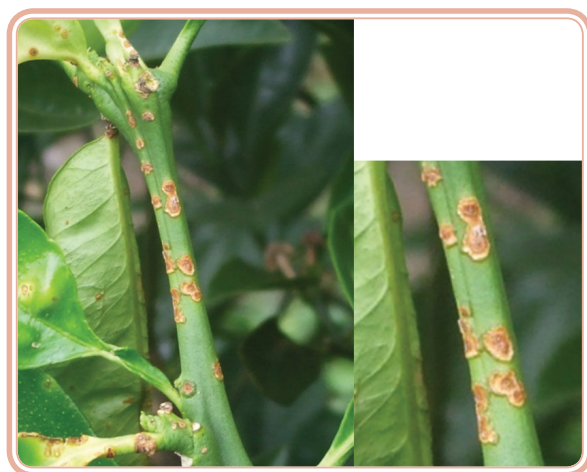


Figura 7.4: Danos causados pelo cancro cítrico em ramos herbáceos

Fonte: Diniz Fronza

7.2.1.4 Manejo do pomar para controle do cancro cítrico

Algumas medidas de controle e manejo devem ser adotadas em pomares cítricos para evitar a disseminação da bactéria, entre elas destacam-se:

- a) Implantação de quebra-ventos** – nos pomares não afetados pelo cancro cítrico, os quebra-ventos protegem a entrada do patógeno. Nos pomares onde a doença está presente, os quebra-ventos reduzem a sua disseminação.
- b) Inspeção das plantas** – mesmo nos pomares onde o cancro cítrico já está presente, é fundamental a realização de inspeções periódicas visando mapear áreas e plantas onde a doença está sob controle e onde não está. As inspeções devem ser feitas planta por planta, por pessoa que conheça os sintomas, tenha boa visão e esteja capacitada na técnica de inspeção. As brotações novas deverão ser protegidas com a aplicação de calda bordalesa, com aplicações a cada 14 dias enquanto a planta estiver emitindo-as.
- c) Trânsito no pomar** – evitar trânsito de pessoas, animais, máquinas e a realização de práticas culturais no pomar quando houver umidade, pois as bactérias penetram nos estômatos ou ferimentos quando houver uma lâmina d'água sobre a folha ou fruto.

d) Utilização de espécies resistentes – algumas espécies de citros possuem maior resistência genética ao cancro cítrico, dessa forma, em regiões onde há grande incidência da doença, é possível optar por essas plantas. No Quadro 7.2 estão relacionadas às espécies e a resistência ao cancro.

Quadro 7.2: Variedades e espécies cítricas mais resistentes ao cancro cítrico (em ordem decrescente)

1. PonKan	8. Limão "Cravo"
2. Mexerica do Rio	9. Laranja "Hamlin"
3. Lima ácida Tahiti	10. Laranja "Baianinha"
4. Laranja "Pera"	11. Limão "Siciliano"
5. Laranja "Valência"	12. Limão "Galego"
6. Laranja "Natal"	13. Pomelo
7. Tangor "Murcot"	

Fonte: Leite Junior; Mohan, 1984

7.2.2 Gomose

A gomose é uma doença fúngica, causada pelo fungo *Phytophthora* spp. (KOLLER, 1994). O fungo *Phytophthora nicotianae* var. parasitica que tem como sinônimo *Phytophthora parasitica* Dastur é o agente causal da gomose ou podridão-do-colo dos citros, que tem como principal sintoma a formação de cancrios na região do colo da planta, os quais promovem a exsudação de goma.



Os primeiros sintomas ocorrem na região do colo da planta, onde há o aparecimento de manchas de coloração parda e aspecto úmido, evoluindo para o apodrecimento da casca da planta, formando cancrios com exsudação de goma.

O ataque dos fungos às plantas pode ocorrer tanto acima como abaixo da superfície do solo. A casca infectada desprende-se expondo o lenho já infectado que também apresenta coloração parda (Figura 7.5).



Figura 7.5: Sintomas da gomose – exsudação de goma na base

Fonte: Diniz Fronza

Com a evolução da doença, as lesões expandem-se, anelando o tronco. Quando se inicia o anelamento do tronco da planta, ocorrem danos nos feixes vasculares, dificultando a circulação da seiva na planta, e como sintoma a planta começa a adquirir uma coloração amarelada (Figura 7.6). Pode ocorrer a queda de frutos, folhas e sequencialmente a morte da planta.



Figura 7.6: Planta com sintoma na copa, amarelecimento parcial da área foliar

Fonte: Diniz Fronza

Quando o ataque ocorre no sistema radicular, os sintomas incluem podridão de raízes e radículas, ocorre uma exsudação de resina e a morte de camadas mais internas do lenho pela ação de microrganismos secundários.

Foi constatado por Gasparotto; Junqueira; Peirere, (1998) que o fungo causador da gomose pode sobreviver no solo, mais comumente em solos argilosos, em virtude das melhores condições de umidade. Existem algumas condições que favorecem o desenvolvimento da doença:

- Alta umidade ao redor do tronco.
- Ferimento no tronco, ocasionado durante os tratos culturais.
- Acúmulo de matéria orgânica na periferia do tronco.

7.2.2.1 Condições favoráveis



As condições favoráveis para a ocorrência da doença e desenvolvimento do fungo são umidade relativa elevada e temperaturas em torno de 30°C a 32°C. O principal agente dispersante da doença é a água de irrigação e da chuva, de grande importância em culturas instaladas em terrenos sujeitos a encharcamento ou com drenagem insuficiente, como também em áreas com grande ocorrência de chuvas ou com irrigação mal manejada.

7.2.2.2 Manejo da doença

Sabe-se que o melhor método de controle da gomose é o que inclui práticas culturais preventivas, que evitam o estabelecimento de condições adequadas ao desenvolvimento do fungo *P. phytophthora* spp. (GASPAROTTO; JUNQUEIRA; PEIRERE, 1998). Utilizar mudas de viveiristas idôneos e escolher áreas profundas e porosas. Para a instalação do pomar devem-se escolher solos bem drenados, não sujeitos a encharcamento; evitar o enterro profundo das mudas, deixando as primeiras raízes aparecendo. Recomenda-se o emprego dos seguintes porta-enxertos:

- *Poncirus trifoliata* – resistente à gomose, à tristeza dos citros, ao nematoide dos citros, tolerante à morte súbita dos citros e ao frio.
- Citranges, tangerineiras Cleópatra e limão cravo – apresentam média resistência.

Já as espécies utilizadas como porta-enxertos (laranjeira doce, lima ácida, limoeiro rugoso e pomeleiro) possuem alta susceptibilidade a gomose. Além da escolha do porta-enxerto, algumas práticas culturais devem ser adotadas, merecendo destaque:

- Evitar o dano mecânico durante as práticas culturais, no tronco da planta e nas raízes, tais lesões podem facilitar a contaminação na planta.
- Na condução do pomar deve-se realizar a poda dos ramos muito baixos, para promover o arejamento do solo ao redor do tronco.
- Remover a terra no “pé do tronco” até descobrir parte das raízes mais grossas (“descalçar” o tronco).
- Evitar o acúmulo de ervas e material orgânico junto ao tronco.

- Após as podas, pincelar os ferimentos com pasta bordalesa ou equivalente.
- Em áreas de ocorrência da doença, pincelar o tronco a cada dois ou três meses com pasta bordalesa a 1 %.

7.2.3 Fumagina

A fumagina é uma doença fúngica causada pelo fungo *Capnodium citri*, que cobre as folhas, frutos e ramos com um micélio preto, dando a aparência de que estes órgãos estão revestidos por uma fuligem (Figura 7.7).



Figura 7.7: Folha com a presença de fumagina, aspecto de fuligem na folha

Fonte: Diniz Fronza

Este fungo não é parasítico nos citros, mas prejudica a taxa fotossintética da planta e causa a depreciação dos frutos, quando destinados a venda. A manifestação deste fungo no pomar está diretamente associada ao ataque de cochonilhas, pulgões e da mosca branca. Estes insetos sugam seiva da planta e excretam um líquido açucarado que se deposita sobre as folhas, frutos e ramos inferiores. É neste substrato açucarado que o fungo *Capnodium citri* encontra alimento e condições necessárias para se desenvolver. Também é possível observar a presença de formigas, que também se alimentam desse excremento açucarado. A presença de formigas afugenta os predadores das cochonilhas e pulgões, favorecendo o desenvolvimento destes insetos (KOLLER, 1994).

7.2.3.1 Manejo

Para combater a fumagina basta controlar os pulgões, cochonilhas e moscas brancas, que estão atacando o pomar. Após 20 ou 30 dias o fungo desaparece, e a coloração anteriormente escura passa a ser mais claro, e posteriormente desaparece (KOLLER, 1994), Figura 7.8.



Assista a um vídeo sobre o controle de fumagina em:
https://www.youtube.com/watch?v=L-FM_7GSciW



Figura 7.8: Descoloração da fumagina, em seguida desaparecerá

Fonte: Diniz Fronza

7.2.4 Podridão floral dos citros

A Podridão Floral dos Citros (PFC), também conhecida como "estrelinha" ou Queda Prematura dos Frutos Cítricos (QPFC) é causada pelo fungo *Colletotrichum acutatum*, produzindo o sintoma característico conhecido por "estrelinha" (Figura 7.9). O patógeno ataca severamente os botões florais, pétalas e frutinhos novos, geralmente no período em que ocorre a abertura dos botões florais.



Figura 7.9: Aparência que caracteriza o nome vulgar de "estrelinha"

Fonte: Diniz Fronza



Para saber mais sobre podridão floral dos citros, acesse:
<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/44463/1/CPATC-DOCUMENTOS-07-CITROS-A-PODRIDAO-FLORAL-FL-13125a.pdf>

7.2.4.1 Condições favoráveis

Chuvas prolongadas, nevoeiro e temperatura entre 15°C e 30°C durante o período da floração favorecem o desenvolvimento da doença.

7.2.4.2 Sintomas

O fungo ataca as flores recém-abertas ou mesmo os botões florais ainda fechados, necrosando-os totalmente. As pétalas apresentam lesões necróticas

laranja-amarronzada. Com condições favoráveis ao desenvolvimento do fungo, as lesões ocupam completamente as pétalas, deixando-as rígidas e secas, ficando aderidas firmemente ao disco basal por vários dias. Esta sintomatologia tornar-se-á severa somente se a floração ocorrer num período de chuvas prolongadas.

Já os frutos jovens recém-formados e infectados sofrem uma descoloração amarelo-pálida e caem prematuramente, sendo que o disco basal, o cálice e o pedúnculo ficam retidos firmemente ao ramo floral para formarem as estruturas conhecidas como "estrelinhas". Os limões verdadeiros e a lima ácida Tahiti são as variedades mais suscetíveis, seguidas das laranjas doces. As tangerinas são as mais resistentes.

7.2.4.3 Manejo da doença

É recomendada a realização de uma poda na parte inferior da copa, para facilitar a circulação de ar, deve-se realizar a poda de limpeza para que haja uma adequada aeração da parte interna da copa. O manejo da doença baseia-se, quase que exclusivamente na aplicação de fungicidas durante o período de florescimento. O controle químico deve ser iniciado somente se o histórico da PFC e as condições climáticas forem favoráveis à manifestação severa da doença. As pulverizações com fungicidas são para a proteção das flores. O número de aplicações pode variar de 1 a 3, em função das condições climáticas e da uniformidade e duração do período de florescimento.

7.2.5 Larva-minadora-dos-citros

A larva-minadora (*Phyllocnistis citrella*) é originária da Ásia, constatado no Brasil em 1996. Trata-se de uma espécie polífaga, encontrada em plantas de Rutaceas, oleáceas, lorantáceas, leguminosas e lauráceas, embora, em muitos desses hospedeiros não consiga completar o seu ciclo biológico.

7.2.5.1 Descrição

O adulto de *Phyllocnistis citrella* é uma pequena mariposa que mede cerca de 2,0 mm de comprimento e 4,0 mm de envergadura. Tem as asas anteriores com escamas de coloração branca-prateada, brilhantes, plumosas e com manchas mais escuras, dispostas longitudinal e transversalmente. As lagartas são de cor amarela-clara, com os segmentos abdominais mais largos na porção mediana. As pupas são de coloração marrom-clara e têm no lugar dos olhos, duas manchas escuras. O adulto deposita os ovos na face abaxial das folhas, principalmente no terço apical e porção mediana.



Para saber mais sobre larva-minadora-dos-citros, acesse:
<http://www.fundecitrus.com.br/doencas/minador/8>

Após a eclosão, as lagartas penetram nas folhas, construindo “minas”. Esta larva ataca as brotações novas das plantas de citros, a larva penetra no mesófilo foliar, abrindo galerias contínuas nas folhas novas. Geralmente a larva penetra na parte inferior da folha, mas em ataques muito severos pode atacar a parte superior também (Figura 7.10).



Figura 7.10: Sintoma característico do ataque da larva-minadora, na parte inferior da folha

Fonte: Diniz Fronza

Normalmente a larva-minadora ataca folhas, porém, quando o ataque é muito intenso podem ocorrer ataques em ramos novos e em frutos (Figura 7.11).

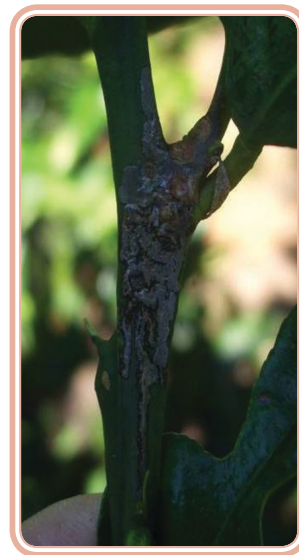


Figura 7.11: Ataque da larva-minadora em ramo

Fonte: Diniz Fronza

O ciclo da larva-minadora varia de 11 a 32 dias, sendo maior nos períodos de menores temperaturas, podendo ser afetado pela variedade de citros. Em função da temperatura, nos meses de setembro a abril (período de brotações), coincidente com o período de ocorrência da praga, podem ocorrer, nas regiões

mais quentes, até 14 gerações por ano desta larva. No final da sua fase de lagarta, a larva-minadora migra para a borda das folhas onde constrói um casulo que a abrigará durante a fase de pupa, até se tornar adulta.

7.2.5.2 Prejuízos

O da larva-minadora-dos-citros causa uma redução na taxa fotossintética da planta, podendo também ocorrer a queda prematura das folhas e redução no crescimento da planta e diminuição da produtividade. O ataque desta larva favorece o ataque do cancro cítrico. Por atacar folhas jovens, da mesma forma que a bactéria do cancro cítrico, a larva-minadora facilita a penetração e o desenvolvimento da bactéria na planta. Quando se alimenta das folhas, a larva abre galerias onde a bactéria se multiplica, aumentando o potencial de inóculo. As lesões do cancro cítrico seguem o caminho das galerias feitas pela larva-minadora (Figura 7.12).



Figura 7.12: Galerias abertas na folha pelo ataque da larva-minadora, ambas com lesões do cancro cítrico

Fonte: Diniz Fronza

7.2.5.3 Controle químico

Deve-se iniciar o controle da larva-minadora na primavera, quando se inicia o crescimento das novas brotações, período este que a incidência de ataques da larva é maior. Além dos danos diretos, causados pelo ataque desta larva, ela pode facilitar a instalação do cancro cítrico no pomar, por isso deve ser combatida o mais cedo possível. O nível de ação recomendado para o seu controle em pomares com menos de três anos é de 10 % dos ramos com brotações infestadas e, nos demais pomares, quando 30 % dos ramos estiverem atacados. Nos pomares com suspeita de cancro-cítrico deve ser controlada com qualquer nível populacional (AZEVEDO, 2003).



Assista a um vídeo sobre o controle biológico da larva-minadora em:
https://www.youtube.com/watch?v=RGV3plr_2s4

7.2.5.4 Controle biológico

É afirmado por Habibe et al., 2007, que o controle químico da larva-minadora tem-se mostrado ineficiente e oneroso em países onde a praga já ocorre há mais tempo, pois a larva ataca brotações novas, ficando protegida dentro da própria folha, impedindo a ação dos produtos. Outro fator que está causando ineficiência no controle químico é a resistência que este indivíduo vem adquirindo aos princípios ativos utilizados. A utilização indiscriminada de produtos também reduziu os inimigos naturais desta praga.

Pesquisadores trouxeram da Flórida (EUA), em 1998, a microvespa *Ageniaspis citricola*, inimigo natural da larva-minadora-dos-citros. O inseto parasita o ovo e o primeiro estágio da larva. A vespa *Ageniaspis citricola* pode reduzir em até 95 % a sua população. Na fase de desenvolvimento em que a larva já fez todo o caminho, a vespa não consegue parasitá-la.

7.2.6 Pulgão preto

O pulgão preto dos citros, *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy), é um pulgão que se caracteriza por viver em colônias, associado a formigas, que se alimentam do líquido que secretam. É pequeno, com cerca de 2 mm de comprimento, de cor castanho escuro, lustroso tendendo ao preto (KOLLER, 1994; AZEVÊDO, 2003), Figura 7.13.



Figura 7.13: Pulgão preto dos citros, já em fase adulta

Fonte: Diniz Fronza

A época de ocorrência deste pulgão nos pomares é por ocasião do surgimento das brotações novas e inflorescências. A principal característica do seu ataque é o encarquilhamento de folhas em brotações novas, Figura 7.14(a). Estes insetos vivem em colônias, por isso o ataque deste inseto pode causar grandes danos às plantas, Figura 7.14(b).



Figura 7.14: Encarquilhamento das folhas, causado pelo ataque do pulgão preto (a) e colônia de de pulgões (b)

Fonte: Diniz Fronza

7.2.6.1 Danos

Os danos diretos são caracterizados pela sucção da seiva e encarquilhamento das folhas, podendo levar a planta à morte. O encarquilhamento das folhas promove uma diminuição na área fotossintética, podendo debilitar a planta. Também, pode ocorrer a transmissão do vírus da tristeza dos citros. Os pulgões liberam uma substância açucarada que permite o desenvolvimento de um fungo negro conhecido como fumagina (*Capnodium* sp.), em folhas e frutos, inibindo a respiração e fotossíntese, Figura 7.15.



Figura 7.15: Fumagina, de coloração escura, em fruto e folhas

Fonte: Diniz Fronza



Para saber mais sobre controle de pulgão preto dos citros, acesse: http://www.emepa.org.br/revista/volumes/tca_v3_n2_jun/tca04_oleo_laranja.pdf

7.2.6.2 Controle

O controle do pulgão preto pode ser feito de duas formas, através do controle biológico ou com o controle químico. No controle biológico os predadores mais frequentes são *Pseudodorus clavatus* (Diptera: Syrphidae), conhecidos como sirfídeos; o coccinelídeo *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae) conhecidos como joaninhas e os crisopídeo *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae). As joaninhas são importantes predadores, pois realizam o controle quando são jovens, na fase de larva e adulta. Vivem geralmente sobre as plantas onde colocam os ovos, caminham e voam, caindo ao solo, quando tocadas. O controle químico só deve ser usado em casos extremos, quando o ataque é intenso e generalizado, e quando o número de inimigos naturais é reduzido. A pulverização deve ser efetuada quando os adultos estão presentes nas brotações. Utilizar os mesmos inseticidas recomendados para cochonilhas e minador das folhas.



Para saber mais sobre cochonilha ortézia, acesse: <http://revistalaranja.centrodecitricultura.br/edicoes/2/2/v25%20n2%20art03%20Manejo.pdf>

7.2.7 Ortézia dos citros

A ortézia dos citros (*Orthezia praelonga*) é uma cochonilha, sendo a que mais causa prejuízos na citricultura. A ortézia suga a seiva da planta, injeta toxinas e as excreções eliminadas pelo inseto estimulam o desenvolvimento de um fungo negro, é a fumagina (*Capnodium* sp.) que impede a realização plena da fotossíntese pelas plantas. É encontrada, principalmente, nas folhas e troncos das plantas. Esta cochonilha ataca cerca de 30 espécies de plantas ornamentais. É no período seco do ano que a praga prolifera com maior facilidade. A fêmea mede aproximadamente 2 mm e tem coloração esbranquiçada. O ciclo desses insetos dura em média 30 dias, sendo que podem viver mais de 75 dias. Cada inseto produz de 3 a 4 gerações por ano.



Para saber mais sobre cochonilha cabeça-de-prego, acesse: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNordeste/pragas.htm#cabecaprego>

7.2.8 Cochonilha cabeça-de-prego

Esta cochonilha, a *Crysomphalus ficus*, possui uma carapaça e é mais frequente em plantas jovens e desnutridas danificando ramos novos e frutos. A fêmea adulta possui forma circular, convexa e coloração violácea, já o macho possui forma oval. O ciclo evolutivo total dura em média de 28 a 76 dias. A cochonilha cabeça-de-prego suga a seiva da planta para se alimentar, causando o definhamento (Figura 7.16). A cochonilha expele um líquido açucarado, proporcionando o aparecimento da fumagina. Grandes infestações são comuns em pomares mal manejados e com uso intenso de defensivos (AZEVEDO, 2003).



Figura 7.16: Ataque da cochonilha cabeça-de-prego – alta infestação de cochonilha (a) e em detalhe, cochonilha cabeça-de-prego (b)

Fonte: Diniz Fronza

7.2.9 Cochonilha escama farinha

Quando adulta a cochonilha escama farinha (*Unaspis citri*) recebe este nome devido à coloração da carapaça do macho ser branca. Medem de 2 a 2,5 mm de comprimento. Estes insetos localizam-se no tronco da planta e ramificações, em ataques muito intensos podem parasitar folhas e frutos. Os órgãos da planta atacada adquirem uma coloração esbranquiçada, o que caracteriza esta cochonilha (KOLLER, 1994), Figura 7.17. Sua disseminação ocorre principalmente pelo vento e pelo homem.



Figura 7.17: Ataque da cochonilha escama farinha (*Unaspis citri*)

Fonte: Diniz Fronza

O ataque desta cochonilha pode provocar a diminuição da produção, por sugarem a seiva da planta, e em casos de infestação intensa, podem provocar a rachadura da casca do tronco causando a morte da planta.

7.3 Manejo fitossanitário em goiabeira

A goiabeira é uma planta rústica, porém, quando cultivada em pomares comerciais há aumento da pressão de seleção sobre insetos e fungos, o que demanda do produtor monitoramento e manejo de pragas e doenças.

7.3.1 Ferrugem da goiabeira

A ferrugem é uma das principais doenças da goiabeira, causando grandes prejuízos à produção, podendo ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento da cultura, desde mudas no viveiro ou plantas adultas em plena produção (SUSSEL, 2010). Em ataques muito severos, ocorrendo redução na quantidade de flores e frutos, Tavares; Lima (2001) acredita que possa ocorrer perdas entre 80 % e 100 % da produção.

É uma doença fúngica causada pelo fungo *Puccinia psidii* Wint., Tavares; Lima (2001) relata que este patógeno é nativo da América do Sul, parasitando várias mirtáceas. O primeiro relato da ocorrência deste patógeno no Brasil foi em 1944, em plantas de *Eucalyptus citriodora*. É característica no ataque deste fungo a ocorrência apenas em tecidos jovens ou em desenvolvimento.

7.3.1.1 Sintomas

A infecção ocorre em tecidos jovens ou em desenvolvimento, ramos, folhas, órgãos florais e frutos. Piccinin; Pascholati (1997) descrevem que os sintomas iniciais caracterizam-se pelo surgimento de pequenas pontuações amareladas, pulverulentas e que podem ser perfeitamente observadas nos tecidos (Figura 7.18) ou frutos. A ocorrência desta doença no início do desenvolvimento das flores e frutos pode provocar a queda destas estruturas.



Figura 7.18: Desenvolvimento da ferrugem em botões florais de goiabeira

Fonte: Diniz Fronza

Para saber mais sobre
ferrugem da goiabeira, acesse:
[http://bbeletronica.cpac.
embrapa.br/2001/cirtec/
cirtec_15.pdf](http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/2001/cirtec/cirtec_15.pdf)

Com o desenvolvimento da doença, as lesões evoluem até coalescerem, ocupando grandes porções do tecido vegetal, podendo ocorrer à presença de lesões corticosas, onde antes era encontrada a massa pulverulenta de coloração amarelada (Figura 7.19).



Figura 7.19: Desenvolvimento da ferrugem da goiabeira em frutos jovens

Fonte: Diniz Fronza

Nas folhas, as lesões são circulares e de coloração marrom ou palha. Nos botões florais e frutos, onde os danos em geral são mais severos, as lesões mostram-se necróticas, de coloração negra. Os frutos infectados que permanecerem na planta e completaram o seu desenvolvimento, após a maturação apresentam lesões necróticas escuras (Figura 7.20), depreciando o fruto.



Figura 7.20: Frutos maduros com lesões causadas pela ferrugem

Fonte: Diniz Fronza

7.3.1.2 Condições favoráveis para o desenvolvimento da doença

A ferrugem da goiaba é considerada por Piccinin; Pascholat (1997) como uma doença tipicamente policíclica, podendo haver vários surtos em um mesmo ano agrícola, bastando a presença de tecidos jovens na planta.

O desenvolvimento da ferrugem da goiabeira é favorecido quando a fase de brotação, floração ou frutificação coincide com períodos de temperaturas moderadas e umidade relativa alta. Períodos com umidade relativa de 90 % ou mais, com duração de 8 horas e temperatura de 18°C a 25°C favorecem o desenvolvimento da doença, além de ser necessárias condições de pouca luminosidade (JUNQUEIRA et al., 2001). Após a infecção, as condições de umidade elevada não são mais necessárias e a temperatura ideal situa-se entre 20°C e 25°C. Nesta fase, a luz não exerce mais nenhuma influência (PICCININ; PASCHOLAT, 1997). O vento é o principal disseminador da doença no pomar (PICCININ; PASCHOLAT, 1997).

7.3.2 Mosca-das-frutas

A goiabeira é muito sensível ao ataque da mosca-das-frutas (*Anastrepha fraterculus* e *Ceratitis capitata*), em plantios comerciais e domésticos é indispensável o monitoramento e controle deste inseto. A mosca-das-frutas é um pequeno inseto, medindo em torno de 10 mm de comprimento, alimentando-se de néctar, pólen e outras fontes de carboidratos. Estes insetos causam danos diretos oriundos do ataque das larvas que se alimentam da polpa da goiaba e danos indiretos, ocasionados pelo aparelho ovopositor da fêmea que perfura o fruto, o que permite a entrada de fungos. As larvas da mosca-das-frutas são pequenas, com cerca de 3 mm a 4 mm, de coloração branca, Figura 7.21.



Para saber mais sobre o controle de mosca-das-frutas em pomares domésticos, acesse: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/52267/1/FDControle.pdf>



Figura 7.21: Larva da mosca-das-frutas em fruto de goiabeira

Fonte: Diniz Fronza

7.3.2.1 Medidas de controle

O controle da mosca-das-frutas deve ser planejado, dada a grande quantidade de plantas hospedeiras que podem servir de alimento para o inseto. Realizar a integração dos métodos de controle torna-se necessário.

Em pequenos pomares comerciais ou em pomares doméstico é possível ser realizado com a utilização de armadilhas tipo bola ou frascos caça-moscas (confeccionados com embalagem PET e perfurados) preenchidas com atrativos alimentares, Figura 7.22. Para fins de monitoramento utiliza-se 2 armadilhas por hectare, sendo necessário realizar a troca do atrativo alimentar a cada 7 ou 10 dias.



Assista a um vídeo sobre o controle da mosca-da-fruta em:
<https://www.youtube.com/watch?v=Gc-yWL1ZHPU>



Figura 7.22: Armadilha tipo bola (a) e frasco caça-mosca (b)

Fonte: Diniz Fronza

Outra possibilidade no controle da mosca-das-frutas é a utilização de iscas tóxicas, composta por 7 % de melaço de cana-de-açúcar ou 5 % hidrolisado de proteína, acrescido de 150 ml a 200 ml de inseticida. Deve-se aplicar de 100 ml a 200 ml da isca/m² de copa da goiabeira ou nas plantas do quebra-vento, em uma altura entre 80 cm e 180 cm (AZEVEDO, 2003).

Resumo

Nas plantas cítricas pode haver uma grande ocorrência de doenças, entre elas destacam-se: o cancro cítrico, gomose, fumagina e podridão floral dos citros. Entre as principais pragas estão a larva-minadora, pulgão-preto, cochonilha ortézia, cochonilha cabeça de prego, cochonilha escama farinha e a cochonilha branca. Outras frutíferas de clima tropical, como a goiabeira, também pode ter suas estruturas vegetais atacadas pela ferrugem da goiabeira e mosca-das-frutas.



Atividades de aprendizagem

1. Qual o nome da principal doença causada por uma bactéria, em citros?
2. Quais os sintomas típicos da ocorrência de cancro cítrico (frutos e folhas)?
3. Que estruturas vegetais da planta podem ser atacados e apresentar sintomas ocasionados pelo cancro cítrico?
4. Quais os sintomas causados pela gomose em plantas cítricas?
5. Que condições favorecem a ocorrência de gomose em um pomar?
6. Quais as condições favoráveis para a ocorrência da podridão floral dos citros?
7. Quais as estruturas vegetais atacadas pela larva-minadora? Que prejuízos/danos esta praga ocasiona?
8. Cite o nome das principais cochonilhas que causam danos em plantas cítricas.
9. Qual a principal doenças que ocorre em cultivos de goiabeira?
10. Que condições climáticas/ambientais favorecem o desenvolvimento da ferrugem da goiabeira?
11. Como pode ser realizado o controle da mosca-das-frutas em cultivos de goiabeira?

Aula 8 – Manejo de formigas cortadeiras

Objetivos

Distinguir os gêneros de formigas que causam danos em pomares.

Conhecer os métodos utilizados para o controle de formigas.

8.1 Considerações iniciais

A ocorrência de formigas cortadeiras em pomares comerciais cultivados ocorre em todas as Américas, dado as condições climáticas, pois permitem a proliferação destes insetos. Somente no Brasil são catalogadas mais de 1000 espécies de formigas, porém, responsáveis por perdas econômicas são o gênero *Atta* (formigas saúvas) e *Acromyrmex* (formigas quenquéns), juntos contabilizam 40 espécies que atacam cultivos agrícolas (FARIAS; PEDROSO FILHO, 2008). Dada a importância dos prejuízos causados por estes insetos, tanto em pomares jovens como em pomares adultos, esta aula será dedicada ao estudo das formigas, características morfológicas, hábitos sociais e alimentares, bem como as principais estratégias de controle adotadas em cultivo de plantas perenes.



Para saber mais sobre perspectivas no controle de formigas, acesse: <http://www.ipef.br/publicacoes/tecnica/nr30/cap3.pdf>

8.2 Importância das formigas na fruticultura

As formigas cortadeiras causam grandes perdas e danos em pomares de ameixeira, caqui, citros, figueira, goiabeira, macieira, mirtil, nectarineira, nogueira-pecã, pessegueiro, videira, destruindo ramos, folhas, pecíolos e o caule de mudas recém-transplantadas. Também há relatos de ataques severos de formigas cortadeiras em plantios comerciais de morangueiro cultivado no solo, com túneis baixos e em cultivos em estufa, com plantas cultivadas em *slabs* sobre bancadas. A amoreira-preta (*Rubus* sp.) é uma das poucas culturas que as formigas cortadeiras atacam eventualmente, causando pouco ou nenhum dano econômico. Talvez isso ocorra devido à existência de outras espécies mais atrativas às formigas.

Esses insetos preparam os vegetais para propiciar o crescimento de certos tipos de fungos dentro do formigueiro (JACCOUD, 2000). Pomares novos são mais propensos ao ataque de formigas cortadeiras, por isso o combate

às formigas deve ser sistemático, iniciando algum tempo antes da instalação do pomar (KOLLER, 1994).

As formigas possuem ninhos subterrâneos com dezenas ou centenas de câmaras (conhecidas, também, como painéis) ligadas entre si através de galerias e com o meio exterior através dos "olheiros", pequenos amontoados de solo solto, acumulado por elas, retirado da escavação das câmaras e galerias. Na Figura 8.1 é possível observar um formigueiro de saúvas em cultivo comercial de nogueira-pecã.



Figura 8.1: Cultivo comercial de nogueira-pecã (a) e detalhe do saúveiro próximo à planta de nogueira (b)

Fonte: Diniz Fronza

8.3 Formigas saúvas

As formigas saúvas constroem ninhos subterrâneos largos e profundos, removendo grande volume de terra nas suas escavações, o que forma um ou mais montículos sobre o solo. As formigas do saúveiro podem ser até duas vezes maiores que as formigas quenquêns. Os ovos, larvas, pupas e casais reais (rainha e macho) também são maiores que as quenquêns. São as saúvas que possuem as "soldados" ou "cabeçudas", que são as operárias, visivelmente, maiores em tamanho que as demais formigas do mesmo ninho, possuindo uma cabeça grande e fortes mandíbulas. As saúvas de mais ampla distribuição e maior importância no Brasil são a saúva-limão (*Atta sexdens*) e saúva-de-vidro (*Atta laevigata*) (JACCOUD, 2000). O tamanho de um saúveiro

adulto é variável, podendo alcançar mais de 200 m², com uma população de 3 a 7 milhões de formigas.

8.4 Formigas quenquéns

Essa denominação genérica é atribuída às várias espécies de formigas cortadeiras, que se diferenciam das saúvas pelo pequeno tamanho, sendo que as operárias e as soldados também são menores. Os seus formigueiros são mais superficiais e menos populosos. As quenquéns se mudam do local e constroem novos ninhos com certa facilidade, aproveitando-se de frestas, buracos e pequenas escavações que são em geral cobertas com gravetos, ciscos e folhas secas (JACCOUD, 2000). Ainda Jaccoud (2000) relata que existem várias espécies de quenquém em todo o Brasil, a maioria do gênero *Acromyrmex*, sendo também conhecidas por raspa-raspa, ciscadeira, mineira, boca-de-capim e outras denominações regionais.

8.5 Tipos de danos

As saúvas e as quenquéns são formigas desfolhadoras, a diminuição da área foliar ou a perda total das folhas provoca a diminuição da fotossíntese da planta (Figura 8.2). Quando os ataques são muito intensos, com o corte contínuo das folhas e ramos, pode ocorrer o definhamento e morte das plantas.



Figura 8.2: Característica do ataque de formigas em folhas de nogueira-pecã

Fonte: Diniz Fronza



Assista a um vídeo sobre o controle de formigas (Embrapa) em: https://www.youtube.com/watch?v=Rw_8MX40LA4

8.6 Monitoramento e controle de formigas

O controle de formigas deve ser realizado de forma preventiva, antes do transplante das mudas, dessa forma, evitam-se os danos iniciais às plantas. No controle preventivo, é necessário realizar esta prática na área destinada ao pomar e nas áreas vizinhas. Após o transplante das mudas o monitoramento de formigas no pomar deve ser realizado semanalmente e o controle realizado imediatamente depois de constatado a ocorrência dessa praga. A escolha do método mais adequado dependerá de vários fatores, dentre eles podemos elencar alguns que devem ser observados no momento do planejamento:

- a) Custos.
- b) Disponibilidade de mão de obra.
- c) Disponibilidade de equipamentos.
- d) Tamanho da área.
- e) Nível de infestação.

8.6.1 Controle químico

O controle químico de formigas é o método mais utilizado por fruticultores, isso se deve a praticidade e eficiência no controle. Os formicidas químicos podem ser encontrados na formulação líquida, pasta, pó e granulado (ZANUNCIO et al., 2002).

- **Formicidas em pasta** – estão sendo muito utilizados em plantas jovens, recém-transplantadas até o 2º ou 3º ano após o transplante. Este produto em forma de pasta não deve ser aplicado diretamente no tronco da planta, mas sim sobre um plástico, com auxílio de uma espátula de madeira.
- **Formicidas líquidos** – amplamente utilizados em cultivos comerciais devido a sua praticidade e eficiência, além de obter-se bons resultados com estes produtos. Várias são as formulações disponíveis no mercado, algumas são mais eficientes que outras. Os formicidas líquidos são aplicados com auxílio de pulverizadores costais.
- **Formicidas granulados** – este tipo de produto comercial apresenta eficiência regular em colônias com tamanhos de até 80 a 100 m², porém diminuem sua eficácia com o aumento do tamanho do formigueiro. Pode acontecer que uma determinada isca seja eficiente para o controle em



Assista a um vídeo sobre o controle de formigas com formicida granulado em: <https://www.youtube.com/watch?v=J6Ned17pV88>

uma região e menos eficiente em outro ambiente (ZANETTI et al., 2002.; ZANETTI et al., 2003).

- **Formicidas em pó** – aplicados bombas insufladoras/polvilhadeiras específicas para esse uso. São geralmente compostos de minerais inertes impregnados com o inseticida, matando as formigas que tiverem contato com o pó. Os pós são usados com eficiência bem regular em colônias pequenas e médias, mas sua eficiência diminui com formigueiros de 60 a 80 m² (JACCOUD, 2000).

8.6.2 Controle mecânico

Método utilizado em pomares de porte pequeno e médio possui uma boa eficiência quando executado corretamente. Basicamente, consiste em duas práticas: escavar o formigueiro e matar a rainha e/ou utilizar barreiras físicas que impeçam a chegada das formigas ao dossel da planta.

8.6.3 Controle cultural

O controle cultural é realizado pela eliminação dos formigueiros através da aração e gradagem da área, devendo ser aplicado, preferencialmente antes do plantio das mudas. Outro método empregado é a partir do cultivo de plantas armadilhas, capazes de liberar substâncias repelentes às formigas.

Resumo

Há ocorrência de formigas cortadeiras em pomares comerciais cultivados em todas as Américas, dado as condições climáticas, pois permitem a proliferação desses insetos. As formigas cortadeiras causam grandes perdas e danos em pomares de ameixeira, caqui, citros, figueira, goiabeira, macieira, mirtilheiro, nectarineira, nogueira-pecã, pessegueiro, videira, destruindo ramos, folhas, pecíolos e o caule de mudas recém-transplantadas. As formigas possuem ninhos subterrâneos com dezenas ou centenas de câmaras (conhecidas, também, como panelas) ligadas entre si através de galerias e com o meio exterior através dos "olheiros", pequenos amontoados de solo solto, acumulado pelas formigas, retirado da escavação das câmaras e galerias.

As saúvas constroem ninhos subterrâneos largos e profundos, removendo grande volume de terra nas suas escavações, o que forma um ou mais montículos sobre o solo. As formigas do saúva podem ser até duas vezes maiores que as formigas quenquês. As quenquês se mudam do local e constroem novos ninhos com certa facilidade, aproveitando-se de frestas, buracos e pequenas escavações que são em geral cobertas com gravetos, ciscos e folhas secas.

As saúvas e as quenquéns são formigas desfolhadoras, a diminuição da área foliar ou a perda total das folhas provoca a diminuição da fotossíntese da planta. O controle de formigas deve ser realizado de forma preventiva, antes do transplante das mudas, dessa forma, evitam-se os danos iniciais às plantas. A escolha do método mais adequado dependerá de vários fatores, dentre eles podemos elencar alguns que devem ser observados no momento do planejamento: custos, disponibilidade de mão de obra; disponibilidade de equipamentos; tamanho da área; nível de infestação.



Atividades de aprendizagem

1. Em quais espécies de plantas frutíferas pode ocorrer o ataque de formigas?
2. Quais os principais gêneros de formigas que ocorrem em cultivos de frutíferas?
3. Em relação ao saúveiro, qual o tamanho deste e a população média de um ninho?
4. Que danos são causados às plantas atacadas por formigas?
5. Quais os fatores que devem ser avaliados para escolha de um método de controle para formigas?

Referências

- AGRIOS, G. N. **Plant pathology**. New York: Academic Press, 1988. 803 p.
- AMARAL, M. A. **Cancro cítrico**: permanente preocupação da citricultura no Brasil e no mundo. Brasília: Embrapa, 2003. 5 p. (Comunicado Técnico, 86).
- ANDEF. Associação Nacional de Defesa Vegetal. **Manual de uso correto e seguro de produtos fitossanitários – agrotóxicos**. São Paulo: Linea Creativa, 2002.
- AZEVEDO, C. L. L. **Sistema de produção de citros para o Nordeste**. Embrapa Mandioca e Fruticultura. Sistema de Produção, 16, dez. 2003. ISSN 1678-8796. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Citros/CitrosNordeste/pragas.htm#moscas>>. Acesso em: 18 jun. 2015.
- BAVARESCO, A. et al. Atração de machos da lagarta-das-fruteiras *Argyrotaenia sphaleropa* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) aos componentes do feromônio sexual sintético na cultura do caqui. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 4, p. 619-625, 2005.
- BENTO, J. M. S. Perdas por insetos na agricultura. **Ação Ambiental**, n. 4, p. 19-21, 1999.
- BOTTON, M.; ARIOLI, C. J.; COLLETA, V. D. **Monitoramento da mariposa oriental *Grapholita molesta* (Busck, 1916) na cultura do pessegueiro**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2001. 4 p. (Comunicado Técnico, 38).
- BOTTON, M.; HICKEL, E. R.; SORIA, S. de J. Pragas. p. 82-107. In: FAJARDO, T. V. M. (Ed.). **Uvas para processamento**: fitossanidade. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 131 p. (Série Frutas do Brasil, 35).
- BRAVO, P. N.; OLIVEIRA, D. **Viticultura moderna**. 4. ed. Coimbra: Livraria Almedina Editora, 1974. 463 p.
- BUFFARA, C. R. S. et al. Elaboration and validation of a diagrammatic scale to assess downy mildew severity in grapevine. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 8, p. 1384-1391, ago. 2014.
- COSTA, E. C.; D'ÁVILA, M.; CANTARELLI, E. B. **Entomologia Florestal**. 3. ed. rev. ampl. Santa Maria: Editora da UFSM, 2014. 256 p.
- EMBRAPA CERRADOS. **Manejo da Helicoverpa e outras pragas**. Caravana Embrapa. Módulo 2, Conceitos do MIP, 2014. 42 p.
- FARIA, N. M. X.; FASSA, A. G.; FACCHINI, L. A. Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos. **Ciência da Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, jan./mar. 2007.
- FARIAS, J. A. de.; PEDROSO FILHO, J. I. **Formigas cortadeiras**. Santa Cruz do Sul: Afubra, 2008. 27 p.

FERNANDES, C. de F. et al. **Mecanismos de defesa de plantas contra o ataque de agentes fitopatogênicos**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2009. 14 p. (Documentos, 133). ISSN 0103-9865.

GALLO, D. O. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 920 p.

GASPAROTTO, L.; JUNQUEIRA, N. T. V.; PEREIRE, J. C. R. **Doenças dos citros no estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1998. 20 p. (Circular Técnica, 6).

GOODMAN, R. N.; KIRÁLY, Z.; WOOD, K. R. **The biochemistry and physiology of plant disease**. Columbia: University of Missouri Press, 1986. 433 p.

GOTO, M. Citrus canker. In: KUMAR, J. et al. (Ed.). **Plant diseases of international importance**. Englewood: Prentice-Hall, 1992. p. 250-269.

HABIBE, T. C. et al. Controle biológico da larva-minadora-dos-citros na Bahia. **Bahia Agrícola**, v. 8, n. 1, nov. 2007.

HAIJ, F. N. P. et al. **Cochonilha-pérولا-da-terra**: praga emergente na cultura da uva, no submédio do Vale do São Francisco. Petrolina, PE: Embrapa, 2004. (Circular Técnica, 78).

IMENES, S. de L.; IDE, S. Principais grupos de insetos pragas em plantas de interesse econômico. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, Instituto Biológico São Paulo – SP. **Biológico**, São Paulo, v. 64, n. 2, p. 235-238, jul./dez., 2002. Disponível em: <http://www.biologico.sp.gov.br/docs/bio/v64_2/ide.pdf>.

JACCOUD, D. B. **Formigas cortadeiras**: princípios de manejo integrado de áreas infestadas. Brasília: IBAMA, 2000. 60 p. (Série Meio Ambiente em Debate, 34).

JUNQUEIRA, N. T. V. et al. **Doenças da goiabeira no Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. 32 p.

KOLLER, O. C. **Citricultura**: laranja, limão e tangerina. Porto Alegre: Rigel, 1994. 446 p.

KONDO, T. Introduction to the study of entomology, animal and plant productivity. In: UNESCO-EOLSS Joint Committee (Ed.). **Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)**. Oxford, UK: Developed under the Auspices of the UNESCO, Eolss Publishers, 2012. Disponível em: <<http://www.eolss.net>>. Acesso em: 31 jan. 2013.

LEITE, G. L. D. **Entomologia básica**. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Agrárias (ICA/UFMG). Apostila didática. 2011. 48 p. Disponível em: <http://www.ica.ufmg.br/insetario/images/apostilas/ap_ent_basica.pdf>.

LEITE JUNIOR, R. P.; MOHAN, S. K. Evaluation of citrus cultivars for resistance to canker caused by *Xanthomonas campestris* pv. citri (Hasse) dye in the State of Paraná, Brazil. In: INTERNATIONAL CITRUS CONGRESS, 5., 1984, São Paulo. **Proceedings...** Riverside: International Society of Citriculture, 1984. v. 2, p. 385-389.

MACEDO, L. P. M. de. **Fundamentos básicos de entomologia**: aspectos morfológicos dos insetos. Universidade Comunitária da Região de Chapecó – Unochapecó. Notas de Aula. 2010. 60 p. Disponível em: <<http://www.unochapeco.edu.br/saa/correio/2013/09/1379557368515341/nota-fundamentos-sobre-os-insetos.pdf>>.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Informações técnicas**. 2015. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/agrotoxicos/informacoes-tecnicas>>.

MEDEIROS, C. A.; RASEIRA, M. do C. B. **A cultura do pessegueiro**. Brasília: Embrapa-SPI; Pelotas: Embrapa-CPACT, 1998. 350 p.

MENTEN, J. O. M. et al. **Manejo Integrado de doenças de plantas**. Conselho Científico para Agricultura Sustentável, 2013. 158 p.

MICHEREFF, S. J. **Fundamentos de fitopatologia**. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Agronomia. Área de Fitossanidade. Laboratório de Epidemiologia de Doenças de Plantas. Apostila didática. 2001. 150 p.

MIO, L. L. M. de et al. Doenças da cultura do pessegueiro e métodos de controle. In: RASEIRA, M. do C. B.; PEREIRA, J. F. M.; CARVALHO, F. L. C. **Pessegueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 776 p.

MORAES, S. A. de. **Quantificação de doenças de plantas**. 2007. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_1/doencas/index.htm>. Acesso em: 10 dez. 2014.

NAVA, D. E. et al. Insetos e ácaros. In: RASEIRA, M. do C. B.; PEREIRA, J. F. M.; CARVALHO, F. L. C. **Pessegueiro**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 776 p.

NAVES, R. de L. et al. **Antracnose da videira**: sintomatologia, epidemiologia e controle. Bento Gonçalves, RS, 2006. 8 p. (Circular Técnica, 69).

PASCHOLATI, S. F.; LEITE, B. Hospedeiro: mecanismos de resistência. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.) **Manual de fitopatologia**: princípios e conceitos. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1995. v. 1. p. 193-217.

PICANÇO, M. C. **Manejo integrado de pragas**. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de biologia animal. Apostila didática. 2010. 310 p. Disponível em: <http://www.ica.ufmg.br/insetario/images/apostilas/Apostila_Entomologia_Agricola.pdf>.

PICCININ, E.; PASCHOLATI, S. F. Doenças da goiabeira (*Psidium guajava*). In: KIMATI, H. et al. **Manual de fitopatologia**: doenças das plantas cultivadas. 3. ed. São Paulo: Agronomica Ceres, 1997. v. 2, p. 451-455.

POLTRONIERI, A. S.; SCHUBER, J. M. Manejo de Grapholita molesta em pomares de pessegueiro no Paraná. **Ambiência Guarapuava**, v. 4, n. 2, p. 327-340, maio/ago., 2008, ISSN 1808-0251.

RAGA, A.; SOUZA FILHO, M. F.; SATO, M. E. Eficiência de protetores de ostíolo do figo sobre a infestação da mosca *Zaprionus indianus* gupta (Diptera: Drosophilidae) no campo. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 70, n. 3, p. 287-289, jul./set., 2003.

ROBERTO, S. R. Sobrevivência do agente causador do cancro cítrico em diferentes materiais. In: DIA DO VIVEIRISTA DE CITROS, 21., 2015, Cordeirópolis. **Palestra...** Centro de Citricultura Sylvio Moreira, Cordeirópolis, SP, 2015. Disponível em: <<http://www.centrodecitricultura.br/userfiles/file/21%20Dia%20Viveirista/0930%20Sergio%20Ruffo%20Roberto.pdf>>.

SALLES, L. A. de. Principais pragas e seu controle. In: MEDEIROS, C. A.; RASEIRA, M. do C. B. **A cultura do pessegueiro**. Brasília: Embrapa-SPI; Pelotas: Embrapa-CPACT, 1998. 350 p.

SÔNIGO, O. R. et al. Avaliação do Fitophos K e Fitophos K plus (fosfito de potássio) no controle do míldio da videira. In: ENFRUTE, 8., 2005, Fraiburgo, SC. **Anais...** Florianópolis: EPAGRI, 2005. v. 2, p. 12.

SORIA, S. de J.; DAL CONTE, A. F. **Bioecologia e controle das pragas da videira**. Bento Gonçalves, RS, 2005. 20 p. (Circular Técnica, 63).

STANGARLIN, J. R. et. al. A defesa vegetal contra fitopatógenos. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 10, n. 1, p. 18-46, 2011.

STORER, T. I.; USINGER, R. L. **Zoologia general**. Barcelona: Omega, 1971. 1003 p.

SUSSEL, A. A. B. **Manejo de doenças fúngicas em goiabeira e maracujazeiro**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. 43 p. (Documentos, 294). ISSN 1517-5111.

TAVARES, S. C. C. de H.; LIMA, M. F. Doenças. In: BARBOSA, F. R. **Goiaba: fitossanidade**. Petrolina, PE: Embrapa Semi-árido, 2001. 63 p. (Coleção de Frutas do Brasil, 18).

TIMMER, L. W.; GARNSEY, S. M.; GRAHAM, J. H. **Compendium of citrus diseases**. 2. ed. Saint Paul: The American Phytopathological Society Press, 2000. 92 p.

ZANETTI, R. et. al. **Manejo integrado de formigas cortadeiras**. Lavras: UFLA, 2002. 16 p.

ZANETTI, R. et. al. Eficiência de isca formicida aplicada sobre o monte de terra solta de ninhos de *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 3, p. 407-410, 2003.

ZANETTI, R. **Manejo integrado de pragas: métodos de controle usados no MIP**. Universidade Federal de Lavras. Departamento de Entomologia. Notas de aula de ENT 115. 12 p. 2013.

ZANUNCIO, J. C. et al. Influência das iscas formicidas Mirex-S e Blitz na paralisação de corte e no controle de *Atta sexdens rubropilosa* (Hymenoptera: Formicidae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 237-242, 2002.

Currículo do professor-autor

Diniz Fronza leciona as disciplinas de Fruticultura e Irrigação e Drenagem no Colégio Politécnico da UFSM, sendo docente na Rede Federal há 20 anos. É produtor de frutas, formou-se no curso Técnico em Agropecuária pelo Colégio Agrícola de Frederico Westphalen-UFSM, graduou-se em agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria, local onde realizou o mestrado em Engenharia Agrícola. Realizou o doutorado em Agronomia na ESALQ – Universidade de São Paulo, com sanduiche na Universidade de Pisa – Itália. Coursou a especialização em Administração Rural na Universidade Federal de Lavras. Possui mais de 100 trabalhos de pesquisas nas áreas de fruticultura e irrigação apresentados em revistas, congressos, jornadas acadêmicas e seminários. Coordena a equipe da fruticultura irrigada do Setor de Fruticultura do Colégio Politécnico da UFSM onde atende em treinamentos, curso, palestras, a mais de 2.000 produtores por ano. Realiza as atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão em parcerias com prefeituras, Emater, Epagri, sindicatos, cooperativas, Embrapa, associações de produtores e outras entidades de pesquisa e extensão. Participou da elaboração de 10 livros de fruticultura, sendo o livro Cultura da Figueira o primeiro sobre a cultura do Brasil e o livro a Cultura da nogueira-pecã o único sobre esta cultura, beneficiando a 10 mil produtores desta fruta. As ações de pesquisa e extensão são voltadas para a geração de renda, inserção social e melhoria da qualidade de vida dos produtores rurais e agentes da comunidade. Em 13 anos de ações de extensão a equipe da fruticultura atendeu a mais de 21.000 produtores.



Jonas Janner Hamann, natural de Paraíso do Sul (RS), é Técnico Agrícola formado pelo Instituto Federal Farroupilha, campus São Vicente do Sul, Técnico em Meio Ambiente pelo Colégio Politécnico da UFSM, e graduando do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria. O autor é integrante da equipe técnica do Setor de Fruticultura Irrigada do Colégio Politécnico da UFSM, atuando na área de extensão rural através da organização e apresentação de dias de campo, visitas técnicas orientadas, cursos e minicursos ministrados à comunidade acadêmica do Estado e à produtores rurais da Região Sul do Brasil. Integra a equipe técnica de pesquisa do Setor de Fruticultura, participou da elaboração e coordenação de mais de 100 trabalhos publicados em revistas, congressos, simpósios, seminários. É coautor de 10 livros técnicos sobre aspectos técnicos da videira, figueira, citros, nogueira-pecã, pessegueiro, macieira, pequenas frutas, podas de frutíferas, morangueiro, fertirrigado e irrigação e fertirrigação. Também é coautor de 6 apostilas didáticas (Implantação de Pomares, Viveiros e Propagação de Mudas, Mecanização Agrícola, Frutíferas



de Clima Temperado, Frutíferas de Clima Tropical e Sub-tropical e Manejo Fitossanitário de Frutíferas), todas pela Rede e-Tec Brasil. Realiza pesquisas com diferentes frutíferas, com destaque para o cultivo protegido de videiras, fertirrigação em figueira e goiabeira, propagação de frutíferas e estudos direcionados a cultura do morangueiro, citros, pessegueiro e noqueira-pecã.