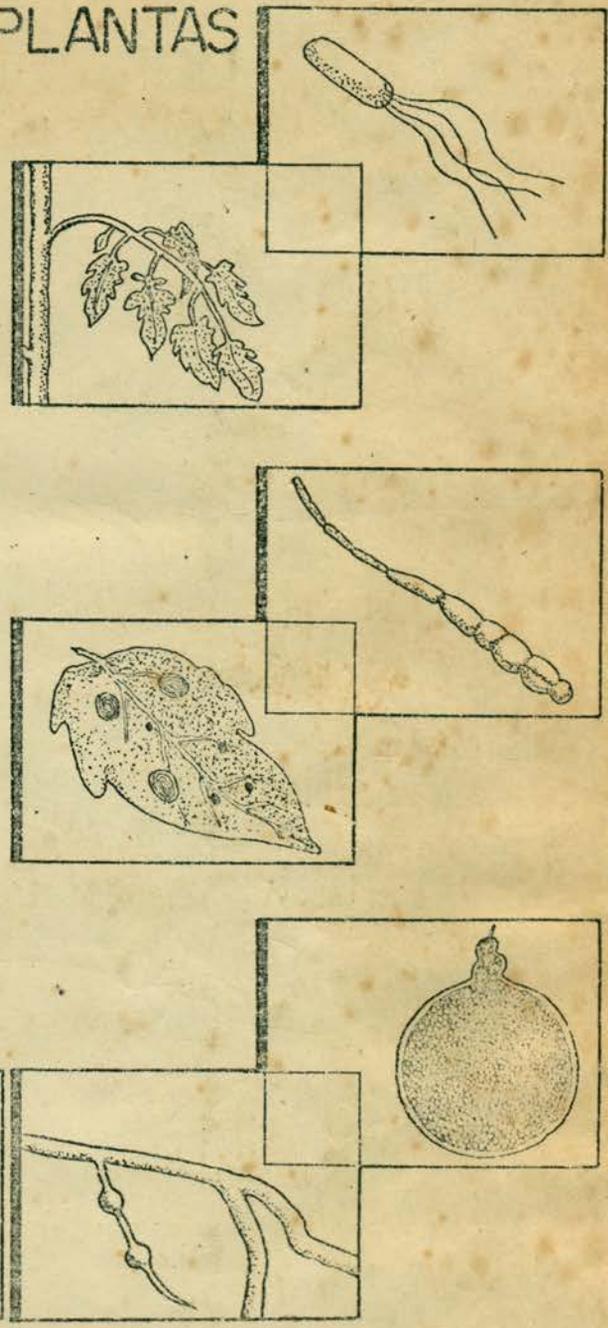
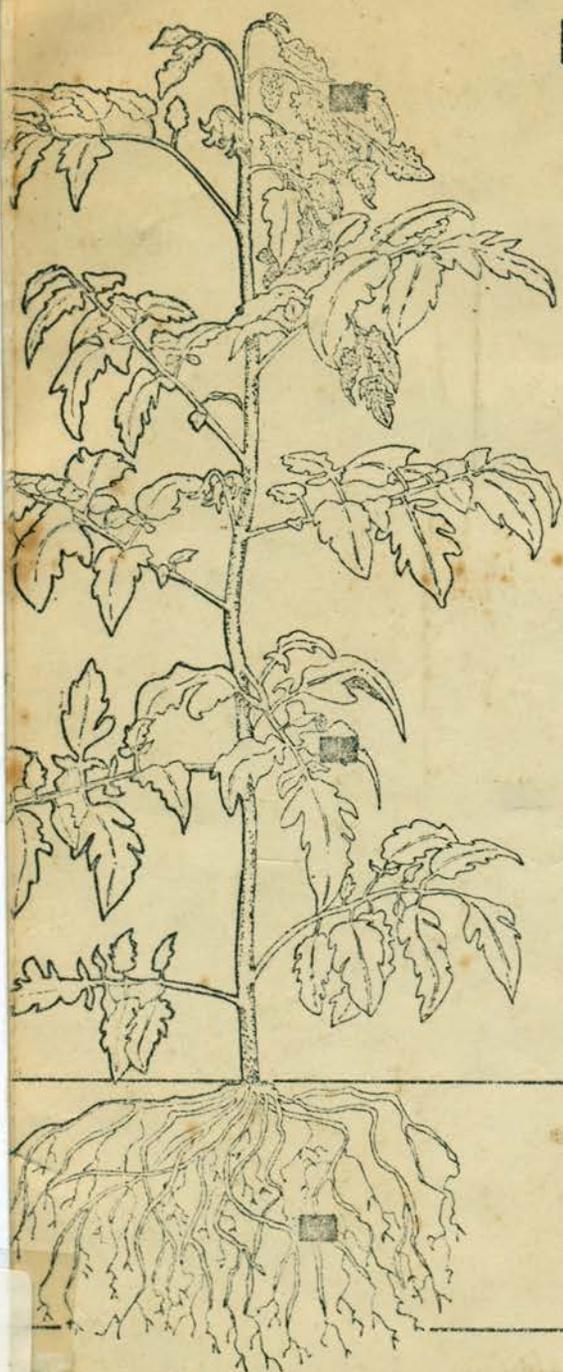


EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA -- EMBRAPA  
INCLuíDA AO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA -- MARA  
CENTRO DE PESQUISA AGROFLORESTAL DA AMAZÔNIA OCIDENTAL - CPAA

# CONTROLE DE DOENÇAS

## DE PLANTAS



.00008

EMBRAPA-CPAA / EMATER-Am

Controle de doenças de plantas. NAUS-Am  
1992 LV-1993.00008 1992



CPAA-1077-1

CURSO BÁSICO EM OLERICULTURA E APLICAÇÃO DE DEFENSIVOS

De 19 a 24 de outubro de 1992, Manaus, AM

Apostila elaborada pelos  
pesquisadores da EMBRAPA-CPAA

632.03  
G-2496  
1992



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA  
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária-MARA  
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental - CPAA

EMATER-AM

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL - EMATER-AM



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA - **EMBRAPA**

CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS

Apostila elaborada por:

Luadir Gasparotto

Álvaro Figueredo dos Santos

Maria Imaculada Pontes Moreira Lima

José Cristino Abreu de Araújo

## APRESENTAÇÃO

Esta apostila sintetiza informações sobre controle de doenças de plantas, já existentes em diversas publicações. Seu objetivo é transmitir conhecimentos básicos aos extensionistas da EMATER-AM.

Espera-se que , o conteúdo deste texto, contribua na solução dos problemas fitossanitários encontrados durante a rotina de trabalho daqueles técnicos.

## SUMÁRIO

	Pág.
INTRODUÇÃO .....	021
<b>I. PRINCIPAIS MICRORGANISMOS E FATORES ABIÓTICOS RESPON</b> <b>SÁVEIS POR DOENÇAS EM PLANTAS .....</b>	<b>021</b>
1. Fungos .....	021
2. Bactérias .....	025
3. Vírus .....	025
4. Nematóides .....	027
5. Fatores abióticos .....	031
<b>II. MÉTODOS DE CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS .....</b>	<b>035</b>
<b>II.A. CONTROLE DE DOENÇAS POR REDUÇÃO DE INÓCULO .....</b>	<b>037</b>
1. Ação direta sobre o patógeno .....	037
1.1. Exclusão .....	037
1.2. Erradicação .....	041
1.2.1. Tratamento e manejo do solo .....	043
1.2.2. Rotação de culturas .....	045
1.2.3. Controle biológico .....	047
1.2.4. Remoção e destruição de hospedeiros .....	049
2. Ação indireta sobre o patógeno (tratamento do suscetível).....	051
2.1. Terapia .....	051
2.2. Resistência Vertical .....	051
<b>II.B. CONTROLE DE DOENÇAS POR REDUÇÃO DA SUA TAXA DE DE</b> <b>SENVOLVIMENTO .....</b>	<b>053</b>
1. Tratamento do suscetível .....	053
1.1. Resistência Horizontal (RH) .....	053
1.2. Proteção .....	055
2. Escape .....	057

III. CONTROLE QUÍMICO .....	057
1. Fungicidas .....	059
1.1. Métodos de aplicação .....	059
1.1.1. Pulverização .....	059
1.1.2. Tratamento do solo .....	061
1.1.2.1. Método de dispersão .....	061
1.1.2.2. Aplicação no sulco de plantio .....	061
1.1.2.3. Fumigação .....	061
1.1.3. Tratamento de sementes .....	063
1.2. Classificação dos fungicidas .....	065
1.2.1. Fungicidas protetores .....	065
1.2.2. Fungicidas erradicantes .....	065
1.2.3. Fungicidas para o tratamento pós-colheita .....	067
1.2.4. Fungicidas sistêmicos .....	067
2. Nematicidas .....	073
2.1. Tipos de nematicidas .....	073
2.2. Aplicação de nematicidas em campo .....	077
2.2.1. Tipos de tratamento .....	079
2.2.2. Métodos e equipamentos de aplicação .....	081
3. Antibióticos .....	097
3.1. Principais antibióticos .....	097
3.2. Métodos de aplicação .....	099
IV. PULVERIZAÇÃO E PULVERIZADORES .....	101
1. Fundamentos da pulverização .....	103
1.1. Volume de aplicação .....	103
1.2. Importância das gotas nas pulverizações .....	105
1.3. Fatores físicos que afetam as gotas .....	107
2. Processos de pulverização .....	111

	Pág.
3. <b>Bicos</b> .....	113
3.1. Bicos de gota em leque .....	117
3.2. Bicos cônicos .....	123
3.3. Bicos de impacto .....	131
4. <b>Principais tipos de pulverizadores</b> .....	135
4.1. Pulverizadores hidráulicos .....	135
4.2. Pulverizadores hidráulicos com fluxo de ar .....	139
4.3. Pulverizadores pneumáticos .....	139
4.4. Pulverizadores dotados de bicos do tipo centrífugo .....	145
5. <b>Calibração de pulverizadores</b> .....	145
6. <b>Preparo da calda</b> .....	151
7. <b>Eficientização no uso dos pulverizadores</b> .....	153
8. <b>Manutenção dos pulverizadores</b> .....	157
9. <b>Causas de fracassos na aplicação de defensivos</b> .....	159
V. <b>MANUSEIO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS</b> .....	161
1. <b>Toxicidade</b> .....	163
2. <b>Escolha do defensivo</b> .....	169
3. <b>Transporte</b> .....	173
4. <b>Armazenamento</b> .....	177
5. <b>Cuidados antes, durante e após as aplicações</b> .....	181
6. <b>Descarte das embalagens vazias</b> .....	187
7. <b>Intoxicações com defensivos agrícolas</b> .....	191
7.1. Sintomas de intoxicações .....	191
7.2. Primeiros socorros .....	195
8. <b>Tratamento médico</b> .....	203
VI. <b>DOENÇAS DAS OLERÍCOLAS</b> .....	205

	Pág.
<b>1. Doenças do tomateiro</b> .....	207
1.1. Murcha bacteriana .....	207
1.2. Murcha de Fusarium .....	209
1.3. Mancha de Alternaria ou Pinta Preta .....	211
1.4. Cancro bacteriano .....	213
1.5. Mancha de Stemphylium .....	219
1.6. Mela ou Requeima .....	221
1.7. Murcha de Verticillium .....	221
1.8. Talo oco .....	223
1.9. Tombamento .....	225
1.10. Podridão de Sclerotium .....	227
1.11. Vira cabeça .....	229
1.12. Mosaico comum .....	231
<b>2. Doenças do pimentão</b> .....	235
2.1. Mancha ou pústula bacteriana .....	235
2.2. Murchadeira .....	237
2.3. Podridão mole e talo oco .....	237
2.4. Requeima .....	239
2.5. Antracnose.....	241
2.6. Ferrugem do pimentão .....	241
2.7. Mancha de Cercospora .....	243
2.8. Mancha de Stemphylium .....	243
2.9. Mosaico do pimentão .....	245
2.10. Amarelo do Pimentão .....	245
2.11. Vira-cabeça .....	247
2.12. Anel do Pimentão .....	247
<b>3. Doenças da alface</b> .....	247
3.1. Septoriose .....	247
3.2. Queima da saia .....	249
3.3. Podridão de Esclerotinia .....	251
3.4. Mosaico .....	251
3.5. Vira cabeça .....	253

3.6. Mancha bacteriana .....	253
3.7. Dampig - off .....	255
<b>4. Doenças das crucíferas .....</b>	<b>255</b>
4.1. Podridão negra .....	255
4.2. Podridão mole .....	257
4.3. Murcha de Fusarium .....	257
4.4. Podridão de Esclerotinia .....	259
4.5. Mancha de Alternaria .....	259
<b>5. Doenças das cucurbitáceas .....</b>	<b>261</b>
5.1. Antracnose .....	261
5.2. Oídio .....	263
5.3. Mildio .....	265
5.4. Mancha angular .....	265
5.5. Mosaico .....	267
5.6. Crestamento gomoso .....	269
5.7. Podridão do fruto .....	271
5.8. Mancha zonada .....	271
5.9. Murcha .....	273
5.10. Sarna .....	273
<b>6. Doenças da berinjela .....</b>	<b>275</b>
6.1. Seca dos ramos .....	275
6.2. Antracnose .....	275
6.3. Murcha de Verticillium .....	277
6.4. Podridão algodão .....	277
6.5. Damping - off e podridões do colo e das raízes ...	279
<b>7. Doenças do coentro .....</b>	<b>281</b>
7.1. Antracnose .....	281
<b>8. Doenças do quiabo .....</b>	<b>281</b>
8.1. Murcha .....	281
8.2. Mancha angular .....	281
8.3. Oídio .....	283

	Pag.	
8.4. Virose .....	283	283
8.5. Nematóides .....	283	283
<b>VII. DOENÇAS DO ABACAXI, BANANA E CITROS .....</b>	<b>285</b>	285
<b>1. Doenças do abacaxizeiro .....</b>	<b>285</b>	285
1.1. Gomose .....	285	285
1.2. Podridão negra.....	287	287
<b>2. Doenças da bananeira .....</b>	<b>289</b>	289
2.1. Mal de Sigatoka.....	289	289
2.2. Mal do Panamá .....	291	291
2.3. Murcha bacteriana ou moko .....	291	291
<b>3. Doenças dos citros.....</b>	<b>295</b>	295
3.1. Gomose .....	295	295
3.2. Antracnose .....	297	297
<b>VIII. INSTRUÇÕES PARA AMOSTRAGEM E REMESSA DE MATE</b>		
<b>RIAL PARA EXAME FITOPATOLÓGICO.....</b>	<b>299</b>	299
<b>IX. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>307</b>	307

## INTRODUÇÃO

As doenças são um dos principais problemas da agricultura nas regiões tropicais. No Estado do Amazonas, os prejuízos causados na agricultura são elevados. Além das perdas na produção, a falta de tradição agrícola na região contribui para tornar onerosas as medidas de controle, quando adotadas, pois na maioria das vezes não atingem o objetivo desejado. Como exemplo, a utilização de defensivos inadequados e algumas vezes com o prazo de vencimento expirado; o uso de sub ou superdosagens; controle tardio; horários desapropriados para aplicação; uso de equipamentos descalibrados; despreocupação em adotar medidas para evitar intoxicações e contaminação do meio ambiente etc.

O objetivo deste trabalho é transmitir aos técnicos envolvidos diretamente com os produtores, conhecimentos básicos e práticos no controle de doenças. A adoção das medidas recomendadas poderá pelo menos minimizar os problemas existentes.

## I. PRINCIPAIS MICROORGANISMOS E FATORES ABIÓTICOS RESPONSÁVEIS POR DOENÇAS EM PLANTAS

### 01. Fungos:

O crescimento vegetativo dos fungos fitopatogênicos é constituído por hifas, estruturas semelhantes a talos tubulares e que crescem formando filamentos alongados e ramificados chamados micélio. Estes podem ser contínuos ou apresentar, a intervalos regulares, septos transversais.

Nos tecidos do hospedeiro, o crescimento depende da espécie vegetal. Assim, lesões em frutos ou em folhas tendem a ser circulares. Nas folhas, podem adquirir o formato em "V" ou angular, por causa das nervuras, que delimitam a sua expansão. Por outro lado, lesões em hastes e raízes, assim como em folhas de monocotiledôneas, geralmente são alongadas.

A reprodução dos fungos fitopatogênicos é realizada, principalmente, através de unidades propagativas chamadas esporos. Os fungos, por meio de esporos e do micélio, são disseminados através do vento, água, insetos, animais, materiais de propagação (sementes, mudas etc.), solos infestados etc.

Os fungos fitopatogênicos podem penetrar no hospedeiro por ferimentos, aberturas naturais ou diretamente, através da cutícula e da epiderme.

Os principais grupos de doenças em hortaliças e os respectivos sintomas mais típicos são:

- . **Antracnose:** Cancro, lesões escuras, alongadas e deprimidas.
- . **Crestamentos:** Seca rápida de órgãos jovens da parte aérea.
- . **Ferrugens:** Manchas ou pontuações com massa de esporos de cores variáveis.
- . **Manchas foliares:** Manchas com forma, tamanho e cores variáveis.
- . **Míldios:** Encharcamento, manchas com eflorescência clara de sinais.
- . **Murcha:** Flacidez das partes aéreas e descoloração vascular.
- . **Oídio:** Encharcamento, clorose e manchas com frutificações brancas do patógeno.
- . **Podridões:** Degeneração de tecidos corticais e volumosos tenros.
- . **Requeimas:** Encharcamento, manchas necróticas, contorções.
- . **Seca:** Seca de ramos e frutos.
- . **Superbrotamento:** Envassouramento de ramos.
- . **Tombamento:** Colapso de plantas jovens.

## 02. Bactérias

Bactérias são microrganismos simples, unicelulares, cujo citoplasma é envolvido pela membrana plasmática e pela parede celular. Muitas bactérias sintetizam polímeros orgânicos, que se depositam externamente à parede celular sob forma de uma camada amorfa de espessura variável, com a denominação de cápsula. O citoplasma contém pequeno ribossomo e material genético (DNA) não protegido pela membrana nuclear. Isto é, as bactérias não possuem um núcleo organizado.

À curta distância (dentro do próprio campo), a disseminação se dá principalmente através de chuva e vento, tratamentos culturais e insetos. À longa distância, (de uma região para outra) as fitobactérias são disseminadas pelo transporte de órgãos vegetais infectados como sementes, tubérculos, mudas etc. As bactérias fitopatogênicas penetram essencialmente por processos passivos, quer por aberturas naturais ou por ferimentos.

Embora os sintomas ocasionados por bactérias em plantas possam ser confundidos com aqueles incitados por fungos, nematóides, vírus etc., a exsudação de pus bacteriano e a anasarca são bem comuns no caso das fitobacterioses. Os principais sintomas provocados por bactérias fitopatogênicas são: lesão local (mancha, queima, pinta, requeima, crestamento etc.), podridão mole, murcha e hipertrofia (tumor, galha, proliferação de tecido etc.).

## 03. Vírus

Vírus são organismos submicroscópicos, que caracterizam-se por uma organização extremamente simples e que dependem inteiramente dos seres vivos para reprodução. Normalmente, contém um genoma extremamente pequeno e um só tipo de ácido nucleico (DNA - ácido desoxiribonucleico ou RNA - ácido ribonucleico), capaz de gerar um número restrito de informações (proteínas), envolto em sua capa protéica, feita de subunidades

des iguais. devido à economia de "informações", os vírus não codificam enzimas produtoras de energia, dependendo inteiramente do sistema existente na célula invadida. Mesmo assim, com este reduzido genoma, o vírus, ao penetrar na célula hospedeira, subverte completamente o comando desta célula, fazendo com que o grosso dos processos metabólicos celulares seja dirigido para a síntese do ácido nucléico e das proteínas do vírus.

Os vírus não têm meios próprios para penetrar na célula hospedeira. Nas plantas, penetram se encontrarem descontinuidades na parede, produzidas por abrasão ou quebra de tricomas (pêlos das folhas).

O homem é um dos principais disseminadores de viroses, pela introdução em áreas indenes de plantas contaminadas, e responsável pela sua dispersão dentro de uma cultura, através de tratos culturais (enxertia, podas, amarrios etc.), e pelo uso de material de propagação, estacas, borbulhas etc. de plantas infectadas. Alguns vírus são transmitidos por sementes. Os vetores, geralmente, são insetos, ácaros, nematóides e fungos. Algumas plantas trepadoras (cipós) também podem transmitir vírus.

As plantas infectadas por vírus podem apresentar os seguintes sintomas: mosaico, amarelecimento, necrose, anasarca, murcha, epinastia, palidez das nervuras, redução do limbo foliar, raquitismo, antólise, vermelhão, supercrescimento, suberbrotamento e enação.

#### 04. Nematóides

Os nematóides são vermes microscópicos que se alimentam, em sua grande maioria, das raízes das plantas, passando parte ou toda vida no solo.

A maneira como estes organismos obtêm o alimento das plantas possibilita classificá-los em ectoparasitas e endoparasitas. Os ectoparasitas passam toda a sua vida fora das raízes

e alimentam-se introduzindo o estilete na camada da célula a diversas profundidades da superfície das raízes. Os endoparasitas passam, no mínimo, parte de suas vidas dentro da raiz.

Os fitonematóides são organismos que, pelo seus próprios recursos, muito pouco se disseminam. Os nematóides são disseminados pelas águas em movimento (enxurradas e irrigação), ventos, animais, veículos, implementos, materiais de propagação (bulbos, tubérculos, mudas), solos infestados etc.

Os sintomas geralmente apresentados pelas plantas são:

**Sintomas gerais no campo:**

- . Tamanho desigual das plantas;
- . Murchamento durante a parte mais quente do dia;
- . Amarelecimento e queda prematura de folhas;
- . Folhas e frutos pequenos;
- . Deperecimento ou declínio vagaroso;
- . Nanismo e entouceramento de plantas;
- . Sintomas exagerados de deficiência nutricional;
- . Diminuição na produção.

**Sintomas nas plantas atacadas:**

- . Sistema radicular muito denso, com formação excessiva de laterais;
- . Sistema radicular deficiente;
- . Formação de galhas;
- . Raízes com forma de dedos;
- . Descolamento e quebra do córtex radicular;
- . Rachaduras;
- . Paralisação de crescimento ou morte da ponta das raízes;
- . Necrose em órgãos aéreos e subterrâneos;
- . Manchas escuras em folhas.

## 05. Fatores abióticos

A característica comum às doenças abióticas é que elas são causadas por falta ou excesso de condições necessárias ao desenvolvimento das plantas, tais como: temperatura, umidade, luz, composição do ar, composição do solo, ventos etc.

A diagnose de doenças abióticas é, algumas vezes, feita facilmente pela presença de sintomas característicos. Outras vezes, pode ser feita através de análise das condições ambientais predominantes, antes e durante o aparecimento da doença.

Deve-se considerar, ainda, que a falta ou excesso de determinados fatores, dentre eles os nutrientes, podem predispor as plantas às doenças bióticas, ocasionando danos tanto por deficiência do nutriente como por infecção por microrganismos.

As doenças abióticas podem ser controladas, evitando-se as condições extremas nas quais ocorrem, ou proporcionando proteção às plantas, de tal forma que não sejam afetadas.

Os principais fatores causais de doenças abióticas são:

- a) Temperatura: Temperaturas mais elevadas são responsáveis por escaldadura, anelamento do coleto etc. As temperaturas baixas, as geadas, causam a queima da folhagem e de brotações.
- b) Umidade: Plantas submetidas a quantidades de água abaixo do normal apresentam seu crescimento reduzido, aspecto doentio, chegando mesmo a morrer. O excesso de umidade pode provocar danos mais sérios e mais rapidamente do que no caso da falta de umidade. Como resultado, as raízes apodrecem, órgãos subterrâneos de armazenamento, como tubérculos, sofrem um colapso e são invadidos por microrganismos causadores de podridão-mole.
- c) Luminosidade: A insuficiência de luz retarda a formação de clorofila e a planta exibirá órgãos flácidos, entrenós longos, folhas pequenas e amarelas e, por último, morre.

Esta condição é conhecida como estiolamento. O excesso de termina o amarelecimento das folhas, queima das folhas em "V" invertido, secamento de galhos e ramos e, por último, a morte da planta.

- d) Deficiência de oxigênio: Condições de baixo teor de oxigênio são associados a altos teores de umidade no solo e/ou a altas temperaturas. A falta de oxigênio pode causar secamento das raízes e da região central de frutos ou vegetais em condições de campo.
- e) Ventos: Causa rasgamento de folhas, quebra de galhos e tombamento de plantas.
- f) Deficiências nutricionais em plantas: Quando os nutrientes estão presentes nas plantas em quantidades inferiores aos níveis mínimos requeridos para o seu crescimento normal, estas tornam-se doentes e exibem vários sintomas. Os tipos de sintomas produzidos pela deficiência de determinado nutriente depende, primeiramente, da função que ele exerce na planta. Por exemplo, no caso do boro em tomateiro, os frutos apresentam-se com podridão-estilar.
- g) Minerais do solo tóxicos às plantas: Os solos frequentemente contêm quantidades excessivas de determinados elementos essenciais e não essenciais à planta, ambos podendo exercer efeitos tóxicos quando presentes em quantidades excessivas.
- h) Poluentes ao ar: Agentes poluentes podem induzir diversos tipos de sintomas, como atrofiamento das plantas, variegação, clorose, queimaduras, senescência prematura etc.
- i) Chuvas de pedra: São bastante danosas para as hortaliças.
- j) Anormalidades genéticas: O albinismo e a folhagem variegada são exemplos.
- k) Competição de plantas e alelopatia: A competição por água, luz e minerais pode fazer com que certas plantas amarelecam ou cresçam menos e até morram. Além do efeito de competição, uma planta pode prejudicar o desenvolvimento de ou

tra por apresentar substâncias fitotóxicas (substâncias aleloquímicas).

- l) Fitotoxicidade: Dosagens inadequadas de pesticidas têm causado desfolhamento e queda de frutos.
- m) Práticas culturais impróprias: Quase todas as práticas culturais podem causar danos, quando realizadas de forma errada, em épocas erradas ou com materiais errados. Em solos mau preparados, a presença dos torrões é responsável pelas deformações e insuficiência dos sistemas radiculares.

## II. MÉTODOS DE CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS

Controle é o emprego de medidas que visam impedir ou diminuir a incidência e/ou severidade de doenças, de modo a evitar ou minimizar os prejuízos por ela ocasionados. O gasto com controle, seja eficiente ou não sempre redundam em aumento do custo de produção. Por isso, devem ser compensados com resultados suficientemente positivos a ponto de compensar o que foi aplicado. Não tem sentido, por exemplo, gastos em equipamentos, mão-de-obra e fungicidas, no controle de uma doença, numa cultura que apresenta baixa produtividade mesmo na sua ausência.

Métodos de controle variam, consideravelmente, de uma doença para outra, dependendo do patógeno, do hospedeiro e das suas interações. Em controle de doenças, plantas são tratadas preferencialmente como populações e não como indivíduos, embora em certos hospedeiros (especialmente árvores ornamentais e, algumas vezes, plantas infectadas por vírus), possa ser aplicado tratamento individual. Com exceção de árvores, os danos ou perda de um ou poucos indivíduos são usualmente considerados insignificantes, pois as medidas de controle são geralmente planejadas para proteger uma população.

Existem vários métodos de controle de doenças. Sendo doença resultado da interação hospedeiro - patógeno - ambiente, tais métodos são dirigidos a cada um desses componentes, iso

ladamente ou em conjunto, e a eficiência depende do conhecimento desses fatores. Os métodos de controle de doenças têm sido sistematizados em sete princípios: exclusão, erradicação, terapia, resistência vertical, resistência horizontal, proteção e escape. Quatro desses princípios - exclusão - erradicação, terapia e resistência vertical - atuam na redução do inóculo. Os outros três princípios - resistência horizontal, proteção e escape - reduzem a taxa de progresso da epidemia. Em exclusão e erradicação, medidas específicas são tomadas diretamente contra o patógeno, a fim de reduzir o inóculo. Nos outros cinco princípios, medidas de controle envolvem alterar o suscetível ou o ambiente, de modo que afete indiretamente o patógeno.

As informações encontradas neste capítulo poderão ser suplementadas através de consultas dos seguintes autores ROBBS (1982), AGRIOS (1988), ROBERTS e BOOTHROYD (1984). GALLI *et al* (1980) e BETTIOL (1991).

## II A. CONTROLE DE DOENÇAS POR REDUÇÃO DE INÓCULO

### 1. Ação direta sobre o patógeno:

As medidas fitossanitárias que reduzem o inóculo por meio de efeito direto sobre a população de fitopatógenos abrangem dois princípios de controle: Exclusão e Erradicação.

#### 1.1. Exclusão:

Baseia-se em medidas normativas dirigidas contra o patógeno, prevenindo ou evitando a sua entrada em um país, Estado, região ou fazenda, onde ele não ocorra.

A eficiência das medidas de exclusão estão diretamente relacionadas com a capacidade de disseminação do patógeno e a sua distância em relação à área geográfica que se quer proteger. Evidentemente, que um patógeno facilmente disseminado pelo vento (por exemplo - *Microcyclus ulei*, *Puccinia graminis*)

559

não pode ser excluído de uma região. As tentativas de exclusão do patógeno da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*), por exemplo, ficaram apenas em cogitação, pois constatado em 1970, na Bahia, já estava amplamente disseminado em 1974.

Por outro lado, os patógenos disseminados com partes propagativas de seus hospedeiros são particularmente vulneráveis ao controle por exclusão. As medidas empregadas na exclusão são, geralmente, de âmbito governamental e executadas por autoridades federais, estaduais e municipais, as duas últimas por convênios. O órgão no Brasil responsável pelas medidas de exclusão é a Divisão de Defesa Sanitária Vegetal do Ministério da Agricultura. No âmbito internacional, a Convenção Internacional de Proteção dos Vegetais da qual o Brasil é um dos signatários, regulamenta o intercâmbio e o trânsito de vegetais.

A metodologia empregada na exclusão, inclui: Inspeções (Fiscalização e Vigilância), Proibições e Quarentenas. O uso da certificação para sementes e mudas é também considerado processo de Exclusão.

As Inspeções ou Fiscalizações procedem-se nos terminais internacionais (portos e aeroportos), para patógenos exóticos ao País; e portos, aeroportos e rodovias nacionais, para os patógenos indígenas ou introduzidos, a nível de Estado ou município.

As proibições são regulamentadas por atos ou decretos do Ministério da Agricultura, os quais limitam a entrada no País ou nos Estado, de vegetais ou partes dos mesmos, com possibilidade de transporte de patógenos exóticos.

As Quarentenas destinam-se à observação por especialistas, de materiais vegetais suspeitos ou de importação proibida, introduzidas por conveniência, isto é, material genético destinado à banco de germoplasma. Os quaratenários são localizados em áreas pré-determinadas.

O certificado de sanidade é expedido por autoridades, nas fontes de origem do embarque. Atesta a garantia de que o ma

terial encontra-se isento de determinados patógenos indesejáveis ao país ou ao Estado receptor.

O temor pela introdução de agentes fitopatogênicos justifica-se plenamente, visto que a população de hospedeiros, que se desenvolve na ausência do patógeno, pode sofrer seleção negativa, sendo, portanto, extremamente suscetível ao patógeno introduzido.

## 1.2. Erradicação:

Embora este princípio vise a eliminação total do patógeno de seus nichos de sobrevivência ou de hospedeiros afetados, reconhece-se a impossibilidade desta operação, na maioria dos casos. A Erradicação vista como eliminação completa do patógeno de uma região, só é tecnicamente possível quando este tem restrito espectro de hospedeiros e baixa capacidade de disseminação; é economicamente viável quando a presença do patógeno ainda se restringe a uma pequena área geográfica.

Nessas considerações a Erradicação é um complemento da Exclusão. Erradica-se o patógeno de uma região para se evitar a sua disseminação para outras regiões. No início de 1915, este tipo de erradicação das plantas controlou o cancro cítrico na Flórida e em outros Estados sulistas dos Estados Unidos. Em 1984 ocorreu outro surto na Flórida e novamente foi aparentemente mantido sob controle pelo árduo trabalho de destruição de plantas.

Medidas de Erradicação em âmbito restrito incluem métodos de controle, que ajudam a erradicar ou reduzir a quantidade de inóculo de patógeno presente tanto em uma área, uma planta ou parte de uma planta, como em sementes. O alcance dessas medidas é geralmente muito limitado, porque dificilmente elas eliminam completamente o patógeno. Funcionam na medida em que são capazes de diminuir a quantidade de inóculo da área e na proporção em que são acompanhadas de outros métodos de controle que completam sua ação. Alguns destes métodos são culturais, isto é, dependem primariamente de ações do produtor,

tais como: eliminação do hospedeiro, rotação de culturas, criação de condições desfavoráveis para o patógeno. Alguns métodos são físicos, ou seja, dependem de fatores físicos, como calor e frio. São exemplos a solarização de solo, o tratamento com calor de órgãos de plantas, a refrigeração e a radiação. Outros métodos são químicos, pois dependem do uso e ação de uma substância química para reduzir o inóculo. Exemplos desses métodos são fumigação do solo e tratamento de sementes com fungicidas. Alguns métodos são biológicos, isto é, usam organismos para reduzir o inóculo do patógeno. São exemplos o uso de plantas antagonistas à nematóides.

### 1.2.1. Tratamento e Manejo do Solo:

Tratam-se de práticas que procuram eliminar ou reduzir o inóculo primário existente no solo ou em restos culturais incorporados. Incluem-se processos físicos, químicos, culturais e biológicos.

Nos processos físicos o calor é um dos mais usados, sob a forma de vapor d'água, à pressão normal e sob pressão, no entanto, é pouco empregado no Brasil. Atualmente, com o uso do calor solar como desinfestante do solo, particularmente em áreas mais quentes, o processo vem encontrando adeptos principalmente em Israel e nos Estados Unidos, com possibilidades de uso no tratamento de canteiros, solo para enchimento de recipientes e, mesmo, faixas de solo para plantio definitivo.

O processo consiste em revolver bem o solo, molhá-lo e cobri-lo com plástico transparente de espessura definida. A solarização através do emprego de cobertura plástica tem se mostrado eficiente para eliminar microescleródios de *Verticillium dahliae*, *Sclerotium rolfsii*, propágulos de *Pythium*, de *Rhizoctonia solani* e de *Thielaviopsis basicola*. Esse processo funciona pela elevação da temperatura do solo, redução das trocas gasosas e efeitos associados à anaerobiose e ao potencial de toxidez dos elementos liberados durante a decomposição. Essa prática é possível de ser executada em condições

de casa de vegetação, telados, estufas plásticas, regiões com adequada incidência de raios solares e em áreas não extensas. O período de permanência de cobertura do solo é variável.

Nos processos químicos são usadas os fungicidas erradicantes de solo e nematicidas.

Entre os processos culturais, o preparo de solo, por ocasião da sementeira, através da aração profunda, é uma prática que favorece a germinação e exaustão dos esporos, escleródios e outras estruturas de sobrevivência dos patógenos (*Rhizoctonia*, *Sclerotinia*) em período prévio à sementeira.

### 1.2.2. Rotação de Cultura:

De certo modo, Rotação de Cultura é a erradicação do suscetível principal (cultura) e suscetíveis alternativos (ervas daninhas). A cultura em questão é eliminada por uns poucos anos, enquanto ervas daninhas são continuamente controladas. Muitos patógenos de plantas sobrevivem somente em período curto na ausência de culturas ou ervas daninhas hospedeiras. Alguns sobrevivem brevemente, como saprófitos em restos culturais, mas são incapazes de persistir no solo. Quando o patógeno é um habitante do solo, produz estruturas de resistência ou pode viver como saprófita por mais de 5 ou 6 anos. Neste caso, rotação de cultura torna-se ineficaz ou impraticável.

Na falta de alternativa de controle, a rotação pode ser empregada para reduzir a população do patógeno (por exemplo *Verticillium*) no solo. Em tais situações, produções razoáveis podem ser obtidas com culturas suscetíveis, após 3 ou 4 anos de rotação.

A mudança do gênero de planta no ambiente influencia biologicamente, promovendo um equilíbrio que, na maioria dos casos, desfavorece o patógeno em função das substâncias liberadas pelas raízes e pelos compostos oriundos da decomposição dos restos culturais. Resíduos de plantas com diferentes relações C/N podem intensificar as competições entre microrganismos

mos do solo e patógenos.

É necessário um bom conhecimento das características das espécies e cultivares a serem empregadas no sistema de rotação de cultura, uma vez que determinadas cultivares, mesmo não sendo suscetíveis, permitem a multiplicação dos patógenos em seu sistema radicular, inclusive no rizopiano.

### 1.2.3. Controle Biológico:

Consiste na redução da densidade de inóculo ou das atividades determinantes da doença provocada por um patógeno ou parasita nos seus estados de atividade ou dormência, por um ou mais organismos, realizado naturalmente ou através da manipulação do ambiente, hospedeiro ou antagonista, ou ainda, pela introdução em massa de um ou mais antagonistas. O controle biológico pode ser acompanhado por: práticas culturais para criar um ambiente favorável aos antagonistas e à resistência da planta hospedeira ou ambas; melhoramento da planta para aumentar a resistência ao patógeno ou adequar o hospedeiro às atividades dos antagonistas; introdução em massa de antagonistas, linhagens não patogênicas ou outros organismos, ou agentes benéficos.

Vários patógenos de solo, tais como *Fusarium oxysporum* (causador da murcha vascular), *Phytophthora cinnamomi* (causador de podridão de raízes de muitas fruteiras e essências florestais) e *Phytium* (causador de damping-off), desenvolvem-se bem e causam doenças severamente em alguns solos, conhecidos como "solos condutivos", enquanto se desenvolvem muito pouco e causam pouca doença nos solos conhecidos como supressivos. Os mecanismos pelos quais os solos são supressivos para diferentes patógenos não são bem conhecidos, mas envolvem fatores bióticos e/ou abióticos e podem variar de acordo com os patógenos. Quando adicionados a outros solos (denominados condutivos), os solos supressivos podem possibilitar o controle do patógeno. No Havaí, em cultura de mamão, foi possível controlar a podridão de raízes, através do uso de porções de solo

supressivo, colocados em covas onde seriam plantados plântulas de mamão, em solos infestados por *P. palmivora*.

Diversos microrganismos com potencial para controle de patógenos de solo, principalmente, e de parte aérea, já foram identificados, tais como: *Trichoderma*, *Sporodesmium*, *Pseudomonas* e *Dycima*, dentre outros. Os sucessos de controle de patógenos da parte aérea das plantas, em condições de campo, são parciais e limitados, quando comparados ao controle de patógenos causadores de doenças do sistema radicular.

Para os nematóides, por exemplo, o emprego de plantas-armilhas como *Crotalaria spectabilis*, tem se mostrado eficiente, pois suas raízes são infectadas pelas larvas de *Meloidogyne*, mas não há formação de células gigantes e, dessa maneira, os nematóides tornam-se desnutridos e a reprodução não ocorre.

Os fungos micorrízicos formam uma associação mutualística simbiótica benéfica com as raízes, aumentando a capacidade das plantas em absorver fósforo, alguns outros nutrientes e água. As interações com os fitopatógenos variam com a combinação patógeno-simbionte-hospedeiro.

#### 1.2.4. Remoção e Destruição de Hospedeiros:

O arranquio é válido na formação de viveiros, culturas certificadas e plantas afetadas. É o caso do "roguing" em viveiro de cana e em plantas cítricas afetadas por cancro cítrico. As podas são válidas para enfermidades como a rubelose de cacauero ou citrus (*Corticium salmonicolor*), vassoura-de-bruxa do cacauero ou cupuaçuzeiro.

A cirurgia consiste na remoção de tecidos necrosados de plantas doentes, como as cítricas (gomose - *Phytophthora*) e a seringueira (Cancro - *Phytophthora*).

O uso de arboricidas é indicado para eliminação de árvores afetadas (cancro cítrico). Os fungicidas erradicantes são para tratamentos hibernais de árvores no período de dormên

cia, visando parasitas abrigados no tronco e gemas. É válido, também, para tratamento de folhas e frutos caídos no solo.

## 2. Ação indireta sobre o patógeno (tratamento do suscetível)

O inóculo de patógenos de plantas pode ser reduzido por meios indiretos. Estes, incluem tratamentos terapêuticos de plantas doentes e programas de cruzamentos e seleção de cultivares para Resistência Vertical.

### 2.1. Terapia:

Todos os princípios de controle de doenças de plantas são preventivos, exceto a Terapia. Este princípio consiste na recuperação da planta doente, mediante a eliminação do patógeno infectado ou propiciando condições favoráveis para a reação do hospedeiro. Nem sempre o tratamento implica na eliminação total do patógeno, mas reduz drasticamente o inóculo presente.

Nos processos físicos, emprega-se a termoterapia, visando a eliminação de patógenos estabelecidos em órgãos destinados à propagação vegetal. Comum no tratamento de toletes de cana-de-açúcar contra o agente do "raquitismo da soqueira". Nos processos químicos, incluem-se o uso de antibióticos, fungicidas sistêmicos e, no caso de oídio, também de fungicidas convencionais.

### 2.2. Resistência Vertical:

O uso de variedades resistentes constitui um dos mais importantes meios de controle de doenças de plantas cultivadas. É a medida de controle utilizada contra doenças como a murcha de *Fusarium* do algodoeiro, o mal do Panamá da bananeira, e inúmeras outras, as quais, pelas características que apresentam, dificultam ou tornam impossível a aplicação de outras medidas de controle. Sempre que existirem fontes satisfatórias de resistência, que possibilitem a obtenção de variedades re

sistentes, o emprego destas no controle de doenças de plantas é sempre a medida mais econômica, e que menos afeta o custo de produção.

Muitas das variedades melhoradas para resistência a doenças são verticalmente resistentes. E o controle de uma doença é frequentemente encontrado pelo uso de variedades com resistência vertical. Tal resistência tem vários pontos fortes, como: grau absoluto de controle; fácil de reconhecer (usualmente reação de hipersensibilidade); fácil de ser trabalhada, pois envolve apenas um gene. É, no entanto, vulnerável para novas raças do patógeno, principalmente porque é monogênica e praticamente absoluta.

## II B. CONTROLE DE DOENÇAS PELA REDUÇÃO DA SUA TAXA DE DESENVOLVIMENTO.

Medidas que atrasam a taxa de infecção podem ser divididas em dois grupos: tratamento do suscetível (Resistência Horizontal e Proteção) e fatores ambientais, que afetam adversamente o desenvolvimento da taxa de infecção (Escape).

### 1. Tratamento do Suscetível:

Todas as medidas de controle de doenças de plantas que reduzem a taxa de infecção atuam indiretamente contra o patógeno. Tratamentos de cultura envolvem dos princípios: Resistência Horizontal e Proteção.

#### 1.1. Resistência Horizontal (RH):

A resistência horizontal não é absoluta, mas em compensação poderá ser permanente, isto é, não varia como a resistência vertical em consequência da pressão seletiva exercida pela diversidade das raças existentes do patógeno. A expressão sintomatológica das plantas que apresentam RH é, por vezes, parecida a de plantas que exibem suscetibilidade, porém, a en

fermidade apresenta-se menos severa e os danos são bastante reduzidos. Por outro lado, o número de lesões formadas e o inóculo produzido (número de propágulos por lesão), é bem menor. Em síntese, a RH reduz a agressividade do patógeno em comparação com a RV, que inibe a virulência do mesmo. A RH, ao contrário da RV, está acima da capacidade de variação do patógeno, podendo, no entanto, ser alterada por fatores ambientais favoráveis ao patógeno e alguns agentes bióticos de terminantes de condições de "stress" ao hospedeiro. De qualquer forma, a RH é o tipo desejável para muitas culturas. A tolerância encontra-se enquadrada neste tipo de resistência.

## 1.2. Proteção:

A proteção visa mais o hospedeiro, procurando dar-lhe condições favoráveis para melhor resistir aos patógenos. Envolve o uso de barreiras físicas, químicas, ou biológicas, sobre ou em torno das plantas, para impedir sua inoculação ou penetração pelos patógenos. A proteção procura meios para diminuir o potencial de inóculo.

Quando o patógeno é introduzido ou disseminado por um inseto vetor, o controle do vetor é tão importante e, algumas vezes até mais fácil, do que o controle do patógeno em si. A aplicação de inseticidas para o controle de insetos transportadores de esporos de fungos e bactérias tem sido razoavelmente bem sucedida e é um procedimento recomendado no controle de vários patógenos.

No caso de vírus, micoplasma e bactérias fastidiosas, para os quais os insetos são os mais importantes agentes de disseminação, o controle de inseto tem sido útil para diminuir a disseminação destas doenças. Os processos biológicos poderão induzir um tipo de proteção denominado premunização, conseguida pela inoculação de um vírus (estirpe fraca do patógeno) no hospedeiro, que o protegerá contra uma estirpe forte. Este princípio tem sido usado em plantas cítricas, onde a premunização com estirpes fracas do vírus da "tristeza" protege con

tra as estirpes mais fortes.

Os processos químicos realizam-se com o uso de fungicidas (Parte III - Controle Químico).

### 3. Escape:

Este princípio baseia-se no conhecimento de parâmetros climáticos (umidade, temperatura etc.) incompatíveis com o desenvolvimento do ciclo do patógeno. Um exemplo é a escolha de macroclimas desfavoráveis à epidemia do agente da antracnose do feijoeiro (*Colletotrichum lindemuthianum*). A escolha de áreas de escape é muito importante para a produção de sementes certificadas.

Dentro deste princípio, cita-se os seguintes casos:

- . Solos destinados ao enchimento de recipientes no preparo de mudas, deverão ser retirados de horizontes abaixo dos 20cm, a fim de evitar-se a presença de patógenos habituais no solo.
- . O emprego de meristemas apicais isentos de vírus, é prática rotineira no preparo de material certificado, como a batatinha e o morangueiro.
- . Plantio ou colheita em épocas cujas condições ambientais sejam inadequadas ao patógeno.
- . Redução da densidade da cultura para maior arejamento, podas, raleamento de sombreamento (sistema cacau - *Phytophthora*).

### III. CONTROLE QUÍMICO

Elevadas perdas incidem sobre as culturas de valor econômico, devido à incidência de doenças, exigindo aplicação sistemática de medidas de controle, com o objetivo de atingir os índices esperados de produção e produtividade.

O controle de doenças em plantas, na maioria das vezes,

pode ser obtido através da associação de vários métodos, dentre eles o controle químico, os quais atuam complementarmente para obtenção do resultado final, isto é, minimização dos danos provocados pelas enfermidades. Os produtos utilizados no controle químico de doenças são: fungicidas, nematicidas e antibióticos.

## 1. Fungicidas:

A palavra fungicida é originada de duas palavras latinas: "caedo", que significa matar, e "fungus", fungo. Literalmente, fungicida é tudo aquilo capaz de matar fungos. Por esta definição, calor, ácidos, luz ultravioleta e outros agentes físicos seriam fungicidas. O uso do termo fungicida, entretanto, restringiu-se a produtos químicos capazes de prevenir infecção de tecidos de plantas vivas por fungos fitopatogênicos. Atualmente, a definição de fungicida tornou-se mais abrangente, pois muitos dos compostos químicos que possuem ação fungicida atuam também contra outras entidades fitopatogênicas. Desse modo, pode-se definir fungicida como compostos químicos empregados no controle de doenças de plantas, causadas por fungos, bactérias e algas. O fungicida é uma das armas disponíveis para o controle de doenças. É utilizado para esse objetivo, através dos princípios de controle de doenças de plantas.

### 1.1. Métodos de aplicação:

Os métodos de aplicação de fungicidas variam de acordo com a finalidade do tratamento, do tipo de formulação e da parte da planta a ser tratada. De maneira geral, os métodos empregados na aplicação dos fungicidas em hortaliças são:

#### 1.1.1. Pulverização:

É o método mais comum de aplicação de fungicidas em folhas, frutos e caule. A formulação denominada pó-molhável é a mais usada neste método de aplicação. O diluente ou veículo

usado comumente é a água. O método consiste na aplicação do fungicida por via líquida, seja em suspensão, solução ou emulsão, sob a forma de gotículas, produzidas por máquinas denominadas de pulverizadores e atomizadores.

#### 1.1.2. Tratamento do solo:

O solo constitui o "habitat" natural de grande número de fitopatógenos. Também é sabido que a fonte de inóculo primária de muitos organismos causadores de doenças de plantas está no solo, onde a matéria orgânica atua como suporte de estádios ativos ou dormentes de fitopatógenos.

##### 1.1.2.1. Método de dispersão:

Este método é mais apropriado para os produtos não voláteis, no qual os fungicidas são misturados ao solo ou aos fertilizantes e são espalhados o mais uniformemente possível sobre a superfície do solo. A incorporação do pesticida ao solo pode ser feita com implementos agrícolas. Este método apresenta a desvantagem de envolver o consumo de grande quantidade de fungicidas.

##### 1.1.2.2. Aplicação no sulco de plantio:

Por este método os fungicidas são aplicados sob a forma de pó ou diluídos em água, nos sulcos, antes do plantio. Este tratamento é bastante eficiente para o controle dos fitopatógenos que atacam o colo das plantas. Este método requer menor quantidade de fungicida por área do que o método de dispersão.

##### 1.1.2.3. Fumigação:

A aplicação de certos produtos químicos voláteis no solo pode controlar fungos, nematóides, insetos, bactérias e até sementes de ervas daninhas. A fumigação consiste na aplicação de um produto químico no solo que, independentemente do seu estado físico ou por ocasião de seu emprego, irá expandir-se,

atuando sob a forma gasosa.

Algumas precauções e sugestões na fumigação do solo com fungicidas:

- a) Condição do solo: O solo deve estar, de preferência, pulverizado de modo que os gases produzidos pelos fungicidas possam penetrar e difundir facilmente. Os restos culturais devem ser removidos da área.
- b) Compostos que visam melhorar as características do solo: Todos os compostos como matéria orgânica, humus, esterco, areia etc. devem ser adicionados antes do tratamento com fumigantes.
- c) Intervalo de tempo entre o tratamento do solo e o plantio: Após a fumigação do solo, deve-se aguardar de 2 a 4 semanas para que os gases tóxicos se volatilizem, tornando o solo apto para o semeio ou plantio. Solo rico em matéria orgânica ou argila, excessivamente úmido, ou tratado sob condições de baixa temperatura pode reter o composto químico, em níveis tóxicos, por longo período de tempo. Torna-se necessário, portanto, o revolvimento do solo, a fim de permitir o escape dos gases tóxicos.

### 1.1.3. Tratamento de sementes:

Tem-se tornado prática essencial pelo fato de a semente, além de ser um agente de sobrevivência, é também potencialmente capaz de atuar como agente de disseminação de muitos patógenos.

Dentre os métodos pelos quais os fungicidas podem ser utilizados no tratamento de sementes, destacam-se:

- a) Via seca: Por este método as sementes são misturadas aos fungicidas e agitadas, visando obter-se cobertura uniforme do lote. A desvantagem deste método é a poluição do ambiente, causada pela poeira dos fungicidas no ato do tratamento, além de o método apresentar baixa aderência do fungicida à superfície de sementes.

b) Via úmida: Neste método as sementes ou partes vegetativas da planta são imergidas em suspensão aquosa ou através de molhagem rápida.

O método de molhagem rápida consiste em aspergir 5 - 20ml de água por kg de semente; em seguida, misturar as sementes com o fungicida recomendado.

O método de imersão consiste em mergulhar as partes a serem tratadas em suspensão aquosa de fungicidas. Este método tem ampla utilização no tratamento de sementes com tegumento duro, tubérculos, bulbos, estacas, rizomas, raízes, mudas, frutos etc.

## 1.2. Classificação dos fungicidas:

Há vários critérios de classificação de fungicidas. A classificação é, geralmente, baseada na natureza química e no modo de ação do produto. Na Tabela 1 encontram-se citados alguns produtos químicos e comerciais de fungicidas.

### 1.2.1. Fungicidas protetores:

Os fungicidas protetores são aqueles que formam uma camada protetora preventiva na superfície do hospedeiro. Considerando-se que, em geral, uma planta doente dificilmente se recupera, a prevenção de doenças deve receber mais atenção que as medidas curativas. Estes fungicidas são utilizados para proteger sementes, ramos, folhas e frutos.

### 1.2.2. Fungicidas erradicantes:

Os fungicidas deste grupo têm como finalidade reduzir a quantidade de inóculo, controlando esporos dos patógenos antes que eles atinjam partes sadias da mesma planta ou de plantas adjacentes. Em hortaliças, estes fungicidas destinam-se ao controle de fitopatógenos que têm no solo o seu "habitat" natural ou daqueles que uma vez introduzidos em determinadas áreas podem infectar futuros plantios.

### 1.2.3. Fungicidas para o tratamento pós-colheita:

Frutos e vegetais colhidos estão sujeitos ao ataque de fungos e bactérias que, muitas vezes, são distintos dos patógenos que incidem sobre as culturas, quando elas se encontram ainda no campo.

Os fungicidas e outros produtos químicos, utilizados para o controle de doenças pós-colheita, exercem uma ou mais das seguintes funções:

- . Prevenir o desenvolvimento de infecções latentes;
- . Prevenir o desenvolvimento de patógenos relacionados com injúrias causadas durante a operação de colheita;
- . Inibir a esporulação e disseminação do patógeno, a partir dos frutos doentes.

Nesta modalidade de controle de doenças de plantas, deve-se levar em especial consideração os possíveis efeitos sobre a saúde humana, provocados por resíduos dos produtos acima dos níveis permitidos. Alguns podem, ainda, apresentar efeitos fitotóxicos, o que pode inclusive limitar seu uso.

### 1.2.4. Fungicidas sistêmicos:

Neste grupo estão incluídos todos aqueles produtos que em maior ou menor grau são absorvidos pelas plantas e translocados através de seus tecidos. Estes produtos possuem a capacidade de atuar sobre o patógeno, mesmo após a sua penetração no hospedeiro, exercendo uma ação curativa. Além da ação curativa, podem exercer ainda ação protetora e erradicante.

Uma das desvantagens dos produtos sistêmicos consiste no custo elevado, o que pode ser compensado devido à sua menor dosagem necessária em relação aos fungicidas protetores.

A principal desvantagem consiste na possibilidade de surgimento de mutantes resistentes, devido à maior especificidade de sua ação fungitóxica, razão pela qual desaconselha-se o seu uso em uma mesma área, consecutivamente.

TABELA 1 - Produtos Químicos e Alguns Produtos Comerciais Pertencentes aos Principais Grupos de Fungicidas.

Grupo	Nome Químico	Produtos Comerciais	Grupo	Nome Químico	Produtos Comerciais			
Produtos Protetores de Folhagens	Acetato de trifenil estanho	Hokko Suzu 20 PM Brestan 20 PM Batasan Tricetan 20 Brema*	Produtos Protetores de Folhagens	Oxicloreto de cobre	Coprantol Cupravit Verde BR Oxicloreto Sandoz Oxicloreto Sandoz Azul Recop Ramexane 52 FW Duriac Agrinose BR Cupravit Azul BR Reconil Hokko Super Cupra 50 Coprantol 300 FW Cobre Azul Cobre 50 Nortox Cupramix Cupramix Super Vitigran Concentrado BR Cypra Verde Fungicida Benzenex Vitigran Azul BR Kauritil Viricobre 50 Funguran Verde Funguran Azul 35 Dacobre* Miltox* Preposan B*			
	Binapacryl	Acricid 40 E Acricid 50 PM			Óleo mineral	Orchex Spray Oil		
	Captan	Captan 50 WP Captan 50 PM Captan 75 PM Nortox Captan 75 SP Orthocide Pó Seco Orthocide 50 Ortabel			Óxido Cuproso	Cobre Sandoz BR Perenox Cobre Nortox		
	Chlorothaloni	Daconil BR Daconil 2787 Dacobre PM*			Oxitroquinox	Morestan		
	Diclone	Phygon XL			Propineb	Antracol Pó Molhável Antracol Pó 10% Airone 70 PM Terratin*		
	Dhithianon	Delan 95 PM			Sulfato Básico de Cobre	Rhodiacúivre Mildex Agrimicina 500*		
	Dicloran	Allisan 50 PM Botran 75			Thiram(TMTD)	Rhodiauram Aquosa Oleosan Auram 700		
	Dinocap	Dinofun Karathane LC Karathane WD			Zineb	Zineb Sandoz BR Zineb Técnico Monte dison Aspor Ultra		
	Dodine	Melprex 65-M Syllit PM Venturol				Rodisan SC Fungitox 90		
	Edifenphos	Hinosan Pó 2% Hinosan 500			Produtos Erradicantes para Tratamento de Partes Aéreas	Sulfato de cobre	Bordamil Calda Bordalesa CFV Zetacobre B 80 Sulfazol*	
	Enxofre	Thiovit SP Elosal Kumulus Enxofre Molhável Mon edison Microtion 81 Sofril 81 Enxofre Molhável Bayer Enxofre Molhável Mag netico 95%				Dinitrocresol (DNOC)	EK 87 EK 54 H	
	Ferbam	Ferbam Sandoz Ferbam 75 M Nortox Ferbam Basf Ferbam Pó Nortox Ferbam Sandoz Pó				Dinoseb (DNBP)	Gebutox	
	Folpet	Folpet 50 WP Ortho Phaltan 50 PM Folpecol 50 PM Caltan*				Polissulfeto de Bário	Solabar	
	Hidróxido de cobre	Kocide 101 Kocide P.O. Kocide 35 Cupravit Azul Ortho Zincofol*				Pentaclorofenato	Dowcide G Algetox	
	Hidróxido de trifenil estanho	Du-Ter Terratin*				Cloroneb	Demosan 65 WP	
	Mancozeb	Dithane 40 F Dithane M 45 Fungineb 80 Super Manzate D Shellneb Óleo Cobrethane*				Dazomet	Basamid Granulado	
	Mals	Mon CE				Produtos para Tratamento Solo	Quintozene (PCNB)*	Pecenol SP Brassicol 75 PM Kobutol 75 PM PCNB 75 Basf Terraclor 75 PM Semetol
	Maneb	Dithane M 22 Maneb Basf Manzate + Zinco						
Metiram	Polyram Combi Dynamal M-80							

continua...

**TABELA 1 - Produtos Químicos e Alguns Produtos Comerciais Pertencentes aos Principais Grupos de Fungicidas.**

Grupo	Nome Químico	Produtos Comerciais	Grupo	Nome Químico	Produtos Comerciais
Produtos para Tratamento de Solo		Bentacol 75 PM Kobcide* Lesan *	Produtos para Tratamento Pós-Colheita	Ortofenil fenato de Sódio -	Dowcide A
	Captan	Captan 50 WP Captan 50 PM Captan 75 PM Nortox Captan 75 SP Orthocide 50 Pó Mo-Ihavel		Mancozeb	Dithane 40 F Dithane M 45 Fungineb 80 Super Manzate 0 Shellneb Óleo
	Metiram	Polyram Combi Dynamal M-80		Maneb	Dithane M 22 Maneb Basf
	Thiram (TMTD)	Rhodiauram 70 Oleosan		Thiram	Rhodiauram Aquosa Oleosan
Produtos para Tratamento de Sementes	Captan	Captan 50 WP Captan 50 PM Captan 75 PM Nortox Captan 75 SP Orthocide Pó Seco Orthocide 50 Pó Mo-Ihavel Ortabel	Blasticidin-S	Bla-S	
	Cloronèb	Demosan 65 WP	Benomil	Benlate 50 Benomol	
	Dicloran	Allisan 50 PM Botran	Biloxazol	Baycor 25 PM	
	Hidróxido de Trifenil estanho	Dur- Ter Terratin *	Carbendazin	Derosal 60 PM Derosal 20 D Bavistin	
	Lesan	Lesan *	Carboxin	Vitavax 75 PM	
	Metiran	Polyram Combi Polyram Combi 10 P Dynamal M 80	Cloroneb	Demosan 65 W	
	Quintozene *	Pecenol SP Brassicol 75 PM Brassicol 75 PS Kobutol 75 PM PCNB 75 Basf Terraclor 80% Terraclor 10 G Terraclor 2 LB Terraclor 75 PM Terra-Coat LT-2 Semetol	Cymoxanil	Curzate M + Zinco*	
		TCMTB	Busan 30 CE Nitrosan 30 Ce	Cursate	Curzate
		Thiram(TMTD)	Rhodiauram 70 Cercoran - 80 *	Dimethirimol	Milcurb
		Terrazol	Terra-Coat L 205 Terraclor Super X 20-5 Pó Terraclor Super X Mo ly Pó	Ethirimol	Milgo
				Fenarimol	Rubigan 12%
				Iprodione	Rovral
	Produtos para Tratamento Pós-Colheita	Bifenil		Kasugamicina	Hokko Kasumin
		Captan	Captan 50 WP Captan 50 PM Captan 75 PM Nortox Orthocide 50 Pó Mo-Ihavel	Kitasin	Kitasin P-Emulsão Kitasin Granular Kitasin Pó 1,5
Dicloran		Allisan 50 PM	Metalaxil	Ridomilazul AM * Ridomil-Mancozeb PM*	
Dióxido de Enxofre			Oxicarboxin	Hokko Plantvax 75 BR	
Hipoclorito de Cálcio			Procymidone	Sumilex	
			Propiconazole	Tilt	
Produtos Sistêmicos (tratamento da parte aérea, sementes e pós-colheita)			Pyracarbolid	Sicarol 15 D Sicarol 50 PM	
			Sulfato de Estreptomicina	Distreptine 20	
			Tiofanato metílico	Cercobin M 70 Cycosin Caligran-M * Cercônil- PM*	
			Thiabendazol	Tecto 40-F Tecto B Tecto LVC Tecto 10-S Tecto 60	
			Triciclazol	Bim	
			Tridemorph	Calixin	
			Triforine	Saprol	
			Vinclozolin*	Ronilan 50 PM	

\* Formulação mista.

Fonte: Matuo (1982) citado por Souza &amp; Zambolim (1985)

A absorção dos fungicidas sistêmicos hoje em uso tem sido conseguida pela aplicação no solo, na semente e na folhagem. O mecanismo pelo qual os fungicidas sistêmicos atingem o local de atuação é muito complexo, e as indústrias e instituições de pesquisa vêm dando grande ênfase ao estudo destes compostos, com a finalidade de aproveitar ao máximo sua ação quimioterápica, evitando os possíveis inconvenientes que sua aplicação possa acarretar.

## 2. Nematicidas:

Nematicidas são substâncias químicas utilizadas para o controle de nematoides. Em hortaliças, os nematicidas são utilizados para o controle da população de nematoides no solo antes do plantio das culturas. Alguns nematicidas são utilizados, também, para controlar nematoides que infectam material prolativo para plantas. Quase todos os nematicidas possuem propriedades inseticidas. Alguns são também fungicidas.

### 2.1. Tipos de nematicidas:

Os principais tipos de nematicidas encontram-se na Tabela 2.

#### a) Fumigantes do solo:

Os primeiros nematicidas eram substâncias químicas líquidas que se injetavam abaixo da superfície do solo. Volatilizavam, produzindo vapores letais aos nematoides, bem como à maioria dos microrganismos do solo. Foram denominados fumigantes do solo. Os vapores dos fumigantes difundem e são dissolvidos na água do solo e penetram no corpo dos nematoides, através da cutícula.

#### b) Não-fumigantes e sistêmicos:

Os nematicidas mais modernos são solúveis em água. São denominados também de nematicidas de contacto, entretanto, a denominação de "não-fumigantes" é mais própria, pois todos os

TABELA 2 - Nematicidas mais comuns utilizados no controle de fitonematóides

GRUPO	NOME COMUM	NOME COMERCIAL
<p>I FUMIGANTE</p> <p>Hidrocarboneto halogenado alifático</p> <p>Brometano</p>	<p>brometo de metila</p>	<p>Formicida Dow, formicida Lepetit, formicida Brom-o-gás, formicida Bromex</p>
<p>II. NÃO FUMIGANTES</p> <p>A. Organofosfatos</p> <p>0-etil S, S-dipropilfosforaditionato</p> <p>0, 0-Dietil-0- [(metilsulfonyl) fenil] fosforotionato</p> <p>Etil-4-(metiltio)-m-tolil isopropilfosforomidato</p>	<p>etoprópe</p> <p>fensulfotiom</p> <p>fenamifós</p>	<p>Mocap, Phenix 10 G</p> <p>Terracur 5 G</p> <p>Nemacur</p>
<p>B. Organocarbamatos</p> <p>2,3-dihidro-2,2-dimetil-7-benzofuranilmetilcarbamato</p> <p>2-metil-2-(metiltio)propionaldeído 0-(metil-carbamoil) oxime</p> <p>Metil N',N' - (dimetilcarbamoil) N- [(metil-carbamoil) oxi] -1-tioformimidato</p> <p>2 metil-2-(metilsufonil) propanol 0 (metilano) carbonil oxime</p>	<p>carbofuram</p> <p>aldicarbe</p> <p>oxamil</p> <p>aldoxicarbe</p>	<p>Furadan 5 G</p> <p>Temik 10 G</p> <p>Vydate 10 G</p> <p>Standak</p>

FONTE: CAMPOS (1985).

nematicidas matam por contacto. Os nematicidas distribuem-se no solo por percolação da água e também penetram no corpo do nematóide.

Os tipos mais novos de nematicidas são os chamados sistêmicos. Penetram nas plantas através do sistema radicular, após serem aplicados no solo; ou através da folhagem, quando pulverizados sobre as mesmas e, então, translocam-se para matar nematóides que se alimentam nas raízes. Presume-se que sejam ingeridos pelos nematóides no ato da alimentação, mas poderiam também penetrar através da cutícula dos nematóides em contato com o tecido da planta.

## 2.2. Aplicação de nematicidas em campo:

Entre os fatores que podem exercer influência sobre os fumigantes nematicidas aplicados ao solo, destacam-se os seguintes:

- a) Tipo e preparo do solo: Os solos soltos, leves e permeáveis oferecem melhores condições para a fumigação. Solos argilosos, pesados, são mais difíceis de serem fumigados.
- b) Temperatura: Os fumigantes geralmente só atuam no solo quando a temperatura está acima de  $10^{\circ}\text{C}$ . Os melhores resultados experimentais têm sido obtidos quando o solo apresenta a temperatura de  $18^{\circ}\text{C}$ , a profundidade de 15cm. Quando a temperatura é muito elevada, acima de  $30^{\circ}\text{C}$ , a volatilização pode ser muito rápida e não permitir que os gases tóxicos atuem sobre os nematóides, microrganismos e sementes de ervas daninhas.
- c) Umidade: Nos solos excessivamente úmidos, os poros estão sempre tomados de água, que determinará o bloqueio da difusão dos vapores dos fumigantes, mecanicamente. Em solos secos, o escapamento dos vapores é muito rápido, não dando tempo suficiente para atuação adequada dos nematicidas. Em geral, os melhores resultados são obtidos quando a umidade está em torno de 75 a 80% da capacidade de campo do solo.

deixadas sem tratamento. Apenas pequena porção das larvas das áreas não tratadas migram para infectar plântulas em germinação ou transplantadas nos primeiros estádios de crescimento, quando são mais vulneráveis. Quando as raízes crescem na área tratada, as plantas estão bastante desenvolvidas para escapar de danos sérios. Muitos vegetais são tratados pela aplicação do nematicida no sulco, pois esta prática reduz a quantidade de nematicida a ser usado de 25 a 50%, reduzindo o trabalho e os custos de aplicação e, assim, viabilizando a utilização de nematicidas.

- c) Tratamento localizado: Se a cultura é plantada em espaçamento largo, pode-se economizar consideráveis quantidades de nematicidas, usando-se o tratamento apenas no local. Uma única injeção de fumigante nematicida cobre uma área de solo tratado de cerca de 30-40cm em diâmetro, na qual uma planta pode crescer satisfatoriamente. Este método nem sempre é o mais econômico; o nematicida deve ser aplicado por aplicadores manuais que exigem muito mais trabalho do que o tratamento de sulcos por meio de aplicadores acoplados a tratores.

#### 2.2.2. Métodos e equipamentos de aplicação:

##### a) Doses de aplicação e cálculos:

As doses recomendadas para os nematicidas são encontradas nas próprias embalagens ou em folhetos preparados pelo fabricante. A aplicação é feita em linhas espaçadas de 30cm e as doses de aplicação podem ser expressas como quantidade aplicada a cada linha para cada 100 metros ou por metro quadrado. Para tratamento em sulco, considera-se que uma faixa de 30cm de largura está sendo tratada para cada fileira.

A Tabela 3 fornece dosagens de aplicação de nematicidas líquidos, por hectare, e as de nematicidas granulados, em quilos por hectare, facilitando os cálculos de dosagens a serem aplicados em casos específicos.

Exemplos de cálculos:

083

a. Suponha-se que se deseja aplicar um fumigante líquido em área experimental de 30 x 30 metros, na dosagem de 45 litros por hectare. Para 900m<sup>2</sup> da parcela, serão necessários (de acordo com a Tabela 3), 4,5ml/m<sup>2</sup> ou 270ml/100 metros de sulco.

b. Nematicida granulado deve ser aplicado, para tratamento de sulco, em parcelas de 20 metros de extensão, com 4 fileiras de tomate por parcela. A dosagem recomendada é de 30 quilos/ha. Se para 10kg/ha são necessários, de acordo com a Tabela 3, 30g/100m de sulco, para 30kg/ha serão gastos 3 vezes mais, ou seja, 90g/100m de sulco. Como apenas 80m de sulco (4 x 20m) devem ser tratados por parcela, isto corresponde a 72g para os 80m de sulco ou 0,9g/m.

b) Equipamento improvisado:

Se apenas uns poucos metros quadrados de solo precisam ser tratados, pode-se improvisar o equipamento de aplicação.

b.1. Para nematicidas líquidos:

O equipamento necessário consiste de um bastão para perfurar o solo, no espaçamento de 30 x 30cm, um sulcador de madeira, um caneco, uma colher e um funil.

Procedimento: Prepare o solo para plantio e marque a superfície em quadrados de 30cm, com o sulcador. Utilizando a Tabela 3, calcule a quantidade de nematicida necessária a ser aplicada em cada perfuração, isto é, para 900m<sup>2</sup> (30 x 30cm) de solo. Se a colher disponível não comporta o volume, consiga outra maior e determine sua capacidade. Dilua o nematicida em água, se emulsificável; caso contrário, em querosene. A diluição deve ser tal que a colher comporte um pouco mais do que o volume necessário para cada furo.

Com o bastão pontiagudo, perfure buracos de 20cm de profundidade nos pontos de interseção das linhas. Deite um pouco de nematicida no caneco. Coloque o funil no orifício, retire uma colherada de nematicida do caneco e despeje-a no funil. Pise no orifício e pressione para fechá-lo. Proceda assim até

TABELA 3. Cálculo de dosagens para nematicidas

Dosagens de aplicação para nematicidas líquidos			Dosagens de aplicação para nematicidas granulados		
Litros por hectare	Mililitros por metro quadrado	Mililitros por 100 metros de sulcos espaça- dos de 30 cm	Quilos por hectare	Gramas por metro quadrado	Mililitros por 100 metros de sulcos espaça - dos de 30 cm
5	0,5	30	1	0,1	3
10	1,0	60	2	0,2	6
15	1,5	90	3	0,3	9
20	2,0	120	4	0,4	12
25	2,5	150	5	0,5	15
30	3,0	180	6	0,6	18
35	3,5	210	7	0,7	21
40	4,0	240	8	0,8	24
45	4,5	270	9	0,9	27
50	5,0	300	10	1,0	30

FONTE: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO AGRÍCOLA SUPERIOR (1983)

o nematicida haver sido aplicado em toda a área. Acerte a su perfície do solo e regue, molhando, pelo menos, até a profun didade de 5cm, a fim de fazer a "selagem" do fumigante, para que seus vapores atuem por mais tempo no solo.

Para blocos maiores, faça sulcos de 15 a 20cm de profundi dade, a intervalos de 30cm. Consiga um vidro de boca larga, com tampa de rosca. Fure dois buracos na tampa em lados opos tos, com um prego. O vidro transforma-se em aplicador. É ca librado para distribuir a quantidade correta do nematicida, da seguinte maneira: pela Tabela 3, calcule a quantidade de nematicida necessária para o comprimento de cada sulco. Colo que esta quantidade de água no vidro. Caminhe ao longo do sul co, despejando a água através do orifício (o outro orifício é para entrada de ar). O objetivo é conseguir acabar com a água no momento em que se atinge o fim do sulco. Ajuste o tamanho do orifício, se necessário. Substitua a água pelo nematicida e faça a aplicação. Feche os sulcos tão logo o nematicida se ja aplicado.

#### **b.2. Para nematicidas granulados:**

Um distribuidor de fertilizantes pode ser empregado para aplicar nematicidas granulados, se puder ser ajustado para li berar a quantidade correta.

Para pequenas parcelas, um aplicador para nematicidas gra nulados pode ser improvisado, fazendo-se buracos (cerca de 3mm de diâmetro) próximos ao fundo de uma garrafa plás tica. Comece com 3 furos e ajuste a dosagem de aplicação da seguin te maneira:

- . Usando a Tabela 3, calcule o peso de grânulos necessã rios para meio metro quadrado e coloque esta quantidade na garrafa;
- . Prepare um retângulo de 25 x 200cm (= 0,5m<sup>2</sup>) com folhas de jornal;
- . Agite a garrafa para distribuir os grânulos, unifor mente, sobre o retângulo;

. Tente 3 vezes ou mais e, se necessário, aumente o diâmetro dos buracos (ou faça mais buracos), até que seja fácil distribuir a quantidade correta.

Use um barbante para marcar as fileiras, nas parcelas no campo. Para tratamento na fileira, use dois barbantes centrados e distanciados 30cm. Para tratamento total da área, use barbantes distanciados de 30cm sobre toda a parcela.

Coloque no aplicador improvisado a quantidade de grânulos suficiente e distribua-os uniformemente, entre os barbantes. Use uma enxada ou ancinho para misturar os grânulos com o solo. Complete a aplicação acertando a superfície do solo. Os barbantes podem ser substituídos por riscos feitos por pequeno sulcador de madeira, também improvisado.

### c) Aplicadores comerciais:

#### c.1. Aplicadores manuais:

Aplicadores manuais comerciais para fumigantes do solo possuem uma ponta ôca, que pode ser introduzida no solo, e uma bomba que dosa a injeção do líquido, liberado pelos furos existentes na extremidade da ponta. Se utilizados de acordo com as instruções dos fabricantes e mantidos devidamente limpos após sua utilização, podem durar bastante tempo.

#### c.2. Aplicadores tratorizados:

Aplicadores tratorizados para fumigantes líquidos de solo possuem sulcadores estreitos (cerca de 1cm de largura), nas costas dos quais são adaptadas tubulações que conduzem o fumigante, por gravidade, do depósito para o solo. Um dispositivo adaptado ao depósito mantém constante o fluxo do nematicida. Existem vários modelos, mas o processo de calibração é sempre o mesmo. Conhecendo-se a quantidade de nematicida a ser aplicada por hectare, verifica-se na Tabela 3 a quantidade gasta para 100 metros de sulco. Determina-se a velocidade do trator para saber quantos segundos são necessários para percorrer 100 metros com os sulcadores, cortando o solo a 15-20cm de

profundidade. Para determinar a velocidade do trator riscam-se duas linhas distanciadas de 100m. Com o trator passando pela primeira linha na velocidade em que vai operar, marca-se o tempo necessário para cobrir os 100m, ao ultrapassar a segunda linha, mantendo sempre a mesma velocidade. Com o trator parado, ligue o aplicador. Use um recipiente para coletar o fluxo de nematicida liberado durante o mesmo tempo em que o trator percorreu os 100m; meça o volume liberado com uma proveta graduada. O fluxo do aplicador deve ser ajustado para liberar a quantidade desejada, exatamente no tempo previsto. Durante a aplicação, o tratorista mantém a velocidade constante, abrindo e fechando o registro do tanque de nematicida nas extremidades das fileiras.

A aplicação de granulados segue a mesma técnica, variando, como é óbvio, os dispositivos de dosagem do produto.

d) Aplicação de brometo de metila:

d.1. Solo de sementeira:

Nematóides parasitas de plantas, fungos, bactérias, insetos do solo e sementes de ervas daninhas são controlados em sementeiras e viveiros pela desinfestação do solo com o brometo de metila. Brometo de metila é um líquido com o ponto de fusão a 4°C. É vendido em latas, sob pressão, na forma líquida. Quando a lata é aberta, todo o brometo de metila flui rapidamente como um líquido ou gás inodoro, tornando-se perigoso. Devido à presença de 2% de cloropicrina (tricloronitrometano) em seu composto, causa irritação à vista. Existem no mercado dois tipos de latas: uma contendo 453g (262ml) e a outra, com 680g (393ml).

Procedimento: O solo é preparado para o tratamento da mesma forma que se procede para o plantio e um lençol de plástico é colocado sobre o canteiro com suas margens enterradas de 15 a 20cm (Fig. 1). A cobertura é suportada a uma altura de cerca de 10cm sobre o canteiro, por meio de tijolos, pedaços de madeira ou mesmo por montículos da própria terra a ser tra

tada, a fim de deixar espaço para expansão mais rápida e uniforme do gás. Um tubo plástico se estende do centro da sementeira, onde sua extremidade é alojada em vidro de boca larga recoberto por folha dupla de jornal, a fim de evitar que o plástico seja atingido pelo fumigante. Na outra extremidade do tubo, coloca-se o aplicador do fumigante, conectado na lata no momento de proceder-se o tratamento (Fig. 1). Uma lata de brometo de metila é colocada no aplicador e o gás flui através do tubo de plástico. Na falta de um aplicador ou da tubulação de plástico, pode-se improvisar um aplicador como mostra a Figura 1. A lata de brometo de metila é colocada numa caixa de madeira, com a tampa repousando sobre a lata e esta sobre um prego pontiagudo. A liberação do fumigante é feita pressionando-se a tampa da caixa para baixo, a fim do prego perfurar o fundo da lata.

Vapores de brometo de metila liberados sob o lençol plástico penetram no solo a uma profundidade de 100cm ou mais. A altura máxima da camada a ser tratada, entretanto, não deve ser superior a 40cm. Fumigação com brometo de metila, quando bem executada, oferece resultados praticamente idênticos aos obtidos com vapor. A dosagem recomendada para aplicação em solo de sementeira é de 25-30ml de brometo de metila por metro quadrado, ou 45-50ml por metro cúbico.

Esta dosagem de aplicação controla sementes de ervas daninhas bem como nematóides, insetos, fungos e bactérias de solo. Deve-se procurar sempre tratar um volume de solo que consuma o conteúdo total da lata de brometo de metila, pois, depois de perfurada pelo aplicador, é difícil armazená-la.

O lençol de plástico é deixado no local por 48 horas. As sementes ou mudas podem ser plantadas 24 horas após a remoção do lençol. Deve-se ter cuidado especial na utilização e manuseio do lençol de plástico. Qualquer perfuração vai determinar a rápida perda do gás para a atmosfera. Muitos insucessos no tratamento do solo são explicados pela utilização de lençóis perfurados.

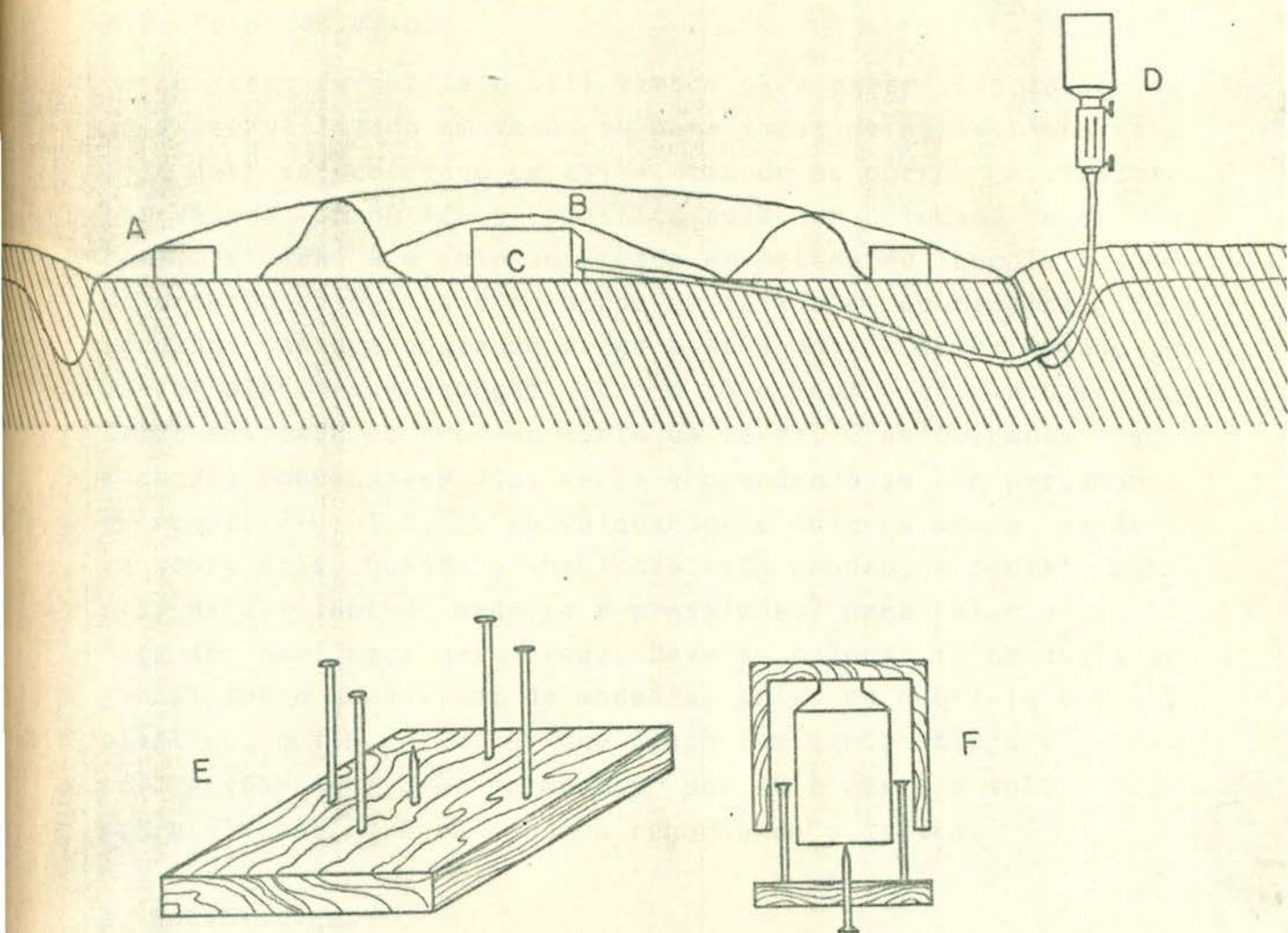


Figura 1. Aplicação de brometo de metila em solo de sementeira, **A.** Sementeira coberta por lençol plástico, que é suportado por tijolos ou montículos do próprio solo, para garantir espaço livre de  $\pm 10$ cm entre o solo e o plástico. **B.** Folha dupla de jornal. **C.** Vidro de boca larga. **D.** Aplicador dosador do brometo. **E, F** - Pode-se improvisar um aplicador feito com pequena caixa de madeira e pregos. O conjunto **F** é colocado sob plástico no lugar de **C**, e pressionado para o prego perfurar a lata, liberando o gás. Fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO AGRÍCOLA SUPERIOR (1983).

## d.2. Solos de vasos:

Brometo de metila é útil também para esterilização de solo a ser utilizado em vasos ou para sacos de polietileno. O solo deve ser colocado em caixa, tambor ou outro recipiente bem vedado. Ou um lençol plástico pode ser colocado numa superfície plana e o solo amontoado em metade do lençol. A lata de brometo de metila é colocada em caixinhas de madeira, descansando sobre a ponta de prego pontiagudo. A outra metade do lençol plástico é dobrada sobre o solo, com a caixinha de madeira colocada no topo do monte de terra, e as beiradas são fechadas dobrando-se duas vezes e prendendo-se com pregadores de roupa (Fig. 1 E,F), ou colocando-se solo ou areia umedecida sobre elas. Quando o invólucro está pronto, a parte superior da caixinha de madeira é pressionada para baixo para a lata ser perfurada pelo prego. Deve-se colocar folha dupla de jornal sobre a caixinha de madeira, antes de cobri-la com o plástico, a fim de evitar que algum fumigante atinja o lençol. A cobertura deve permanecer por 48 horas e o solo pode ser utilizado 24 horas após a remoção do plástico.

## 3. Antibióticos:

— Antibióticos são compostos naturais produzidos, principalmente, por microrganismos; ou por modificação química ou microbiológica de compostos naturais capazes de agir como tóxicos seletivos em pequenas concentrações. Têm a vantagem de serem biológicos, e serem decompostos muito rapidamente sem deixar resíduos. Eles são sistêmicos, permitindo o controle de doenças bacterianas no interior dos tecidos da planta, o que é difícil de ser conseguido com produtos químicos.

### 3.1. Principais antibióticos:

O primeiro trabalho, relatando o controle satisfatório de uma fitobacteriose, foi o tratamento quimioterapêutico de galhas incitadas por *Agrobacterium radiobacter* pv. *tumefaciens*, usando penicilina para inibir o crescimento do tumor. Os prin

cipais antibióticos usados no controle de fitobacteriose são: estreptomycin, tetraciclina (oxitetraciclina e clorotetraciclina), cloranfenicol e penicilina.

### 3.2. Métodos de aplicação:

Há diversos métodos de aplicação de antibióticos em plantas. Vários fatores exercem influência na escolha do método mais eficiente, como: doença vascular ou superficial, estágio de desenvolvimento da planta e da doença; localização da planta (estufa ou campo); formulação disponível etc. Os principais em hortaliças são:

#### a) Pulverização:

É o processo mais difundido de aplicação de defensivos agrícolas em geral, e também o mais empregado na aplicação de antibióticos.

Este método proporciona distribuição mais uniforme do antibiótico no diluente e, conseqüentemente, melhor distribuição do mesmo nas superfícies a tratar, quase sempre superfícies foliares. Outras vantagens da pulverização são: a aparelhagem relativamente simples, comum em áreas agrícolas; a possibilidade de aplicação simultânea com outros defensivos agrícolas (inseticidas e fungicidas); e a possibilidade de adição, às soluções de antibióticos, de aditivos melhoradores (humectantes, espalhantes adesivos, solventes, etc.), que são em sua totalidade líquidos.

De modo geral, através da pulverização, obtêm-se níveis relativamente baixos de antibióticos dentro das plantas, sendo esta praticamente a única limitação da pulverização.

#### b) Imersão:

É um método bastante eficiente de aplicação de antibiótico, embora um tanto limitado. Entre as vantagens desse processo, podemos incluir: o contato perfeito entre a planta e a solução do antibiótico; a possibilidade do perfeito controle do tempo de contato; e a possibilidade de tratar um número grande de plantas com volume relativamente pequeno da solução de

antibiótico.

b.1. Imersão de sementes:

Tem por finalidade a descontaminação da superfície externa das sementes, diminuindo a incidência de fitopatógenos às mudas recém-germinadas. Os antibióticos sobre as sementes também podem ter ação sistêmica.

b.2. Imersão de tecidos vegetativos:

Pode ser incluído o tratamento de tubérculos, ramos, folhas e raízes, separadas ou não das demais partes da planta. A conservação de frutos e folhas em alguns casos, resguardando o período de carência e os limites máximos de resíduos para o consumo, também é feita por esse processo.

#### IV. PULVERIZAÇÃO E PULVERIZADORES

O objetivo da aplicação de defensivos agrícolas é de minimizar economicamente as perdas causadas por pragas, doenças e ervas daninhas à produção agrícola. Os defensivos geralmente são muito tóxicos ao homem, animais e constituem-se uma séria ameaça ao equilíbrio ecológico quando mal empregados.

Há uma grande responsabilidade dos técnicos quanto aos conhecimentos da moderna tecnologia dos defensivos agrícolas. Não se pode admitir a utilização de dosagens excessivas para superar a deficiência de um pulverizador que não coloca no lugar certo a quantidade exata de um defensivo agrícola. O tipo de pulverizador, bem como a tecnologia de aplicação, são tão importantes quanto a própria eficiência biológica do defensivo agrícola. A escolha de um pulverizador deve ser criteriosa. Os operadores devem ser treinados para executarem um bom trabalho e com o máximo de rendimento. Também necessitam de conhecimentos de manutenção e reparos para evitar o que normalmente vem acontecendo: máquinas paradas, enferrujando, porque não são consertadas e passam a constituir um capital que

não gera novas riquezas. O controle de pragas, doenças e de plantas daninhas em muitos aspectos se assemelham, mas há casos em que as características de aplicação de defensivos são tão particulares que somente um técnico saberá definir as características próprias do pulverizador para lograr uma boa pulverização e um controle fitossanitário eficiente.

Na execução da defesa fitossanitária é reconhecido o envolvimento de uma série de fatores básicos. Entre eles, citam-se: pragas, doenças, plantas, estado nutricional, clima, solo, máquinas, defensivos, homem etc. Não basta apenas identificar uma praga ou doença, conhecer sua ecologia, selecionar o defensivo mais apropriado, saber o momento oportuno e as quantidades a serem aplicadas, é preciso saber ainda como aplicar o defensivo na melhor forma, tendo em vista o sucesso da operação.

Na agricultura, quando se trata do controle de pragas, doenças e ervas daninhas, é comum pensar na aplicação de defensivos, mas existem outras medidas de controle que não dependem destes. Todavia, neste trabalho, tratar-se-á apenas das técnicas e equipamentos para distribuição eficiente dos defensivos.

## 1. Fundamentos da pulverização:

### 1.1. Volume de aplicação:

A aplicação a alto volume tem sido definida como aquela em que a pulverização é feita até o ponto que a planta não consegue reter mais o líquido nas suas folhas, ocorrendo o escorrimento. Entretanto, o custo de combustível gasto com as aplicações a alto volume, bem como os problemas de abastecimento durante as operações contribuíram para que os volumes de aplicações fossem reduzidos até um ponto mínimo, que define o outro limite das categorias de aplicação, ou seja, o ultra baixo volume que é dado como o volume mínimo compatível com o controle econômico.

O volume empregado para distribuir os produtos fitossanitários é tão variável que existem diversas classificações, mas uma, apresentada por Matthews, possui a particularidade de levar em consideração o porte da cultura e pode ser observada na Tabela 4.

**TABELA 4.** Categorias de aplicação segundo Matthews, citado por Chaim (1989).

Designação	Volume (l/ha)	
	Cultura rasteira	Arbustos e árvores
Alto volume	600	1000
Médio volume	200 - 600	500 - 1000
Baixo volume	50 - 200	200 - 500
Muito baixo volume	5 - 50	50 - 200
Ultra baixo volume	5	50

### 1.2. Importância das gotas nas pulverizações:

Como os produtos químicos são biologicamente muito ativos, a eficiência da aplicação só pode ser melhorada se, em vez de tentar molhar a planta toda, for selecionado um tamanho ótimo de gota para aumentar a quantidade do produto que atinge o alvo. É necessário muita pesquisa para se definir qual o tamanho ótimo das gotas que devem depositar-se nos diferentes alvos.

O tamanho das gotas tem importância fundamental quando se deseja aplicar os produtos eficientemente e com o mínimo de contaminação ambiental. As gotas de pulverização são geralmente classificadas, de acordo com o seu tamanho. A Organização Mundial de Saúde, citada por Chaim (1989), tem adotado as seguintes definições:

**AEROSSOL**- Distribuição de gotas com diâmetro mediano do volume inferior a 50 micra.

TABELA 6. Número médio (teórico) de gotas que caem por centímetro quadrado, quando se aplica um litro por hectare (gotas de espectro uniforme).

Diâmetro da gota (micra)	Número de gotas por cm <sup>2</sup>
10	19.099
20	2.387
50	153
100	19
200	2,4
400	0,298
1000	0,019

### 1.3.1. Efeito da evaporação:

À medida que se diminui o diâmetro das gotas a área superficial do líquido aumenta consideravelmente. Conseqüentemente, a evaporação também aumenta. Assim, uma das principais desvantagens quando se usa água como diluente no preparo das caldas de pulverização é a volatilidade. Segundo Matthews (1982), uma gota de 50 micra de água em queda em ar parado, numa temperatura de 20°C e 80% de umidade relativa percorreria no máximo uma distância de 0,5m e teria um tempo de vida de 14 segundos. Já uma gota de 200 micra percorreria uma distância de 136,4m e duraria 227 segundos.

### 1.3.2. Efeito da deriva:

As gotas pequenas, devido ao seu pequeno peso, podem demorar minutos para cair. Durante este tempo, ficam sujeitas à ação da evaporação e também podem ser arrastadas pela ação dos ventos, a distâncias consideráveis, causando conseqüentemente problemas a organismos não alvo. Por exemplo, Matthews, citado por Chaim (1989), descreve que, em vento constante de 1,5km paralelo ao solo, uma gota de um micron liberada a 3m de altura, poderia teoricamente percorrer 150km, antes de de

positar-se; uma gota de 250 micra depositar-se-ia a 6m do local de liberação (se seus tamanhos permanecessem os mesmos).

### 1.3.3. Cobertura de pulverização:

Para conseguir uma boa cobertura da superfície a ser tratada, pode-se lançar mão da aplicação a alto volume (até o escoamento) usando um grande volume de calda diluída e gotas grandes, ou então, com um menor volume de calda concentrada usando gotas menores.

Nas aplicações com menores volumes, quando se utilizam gotas pequenas, o aplicador precisa conhecer a densidade das gotas necessárias e sua distribuição se torna mais importante quando o produto tem ação por contato.

Para os insetos que se movimentam como as cigarrinhas, o controle pode ser conseguido sem uma completa cobertura da planta. Mas para o controle de cochonilhas, que são insetos imóveis, é necessário um critério de densidade de gotas mais rigoroso e mais homogêneo, usando a probabilidade do impacto da gota sobre o inseto.

## 2. Processos de pulverização:

Nos processos de pulverização agrícola são três as formas de pulverização ou de subdivisão da calda em gotas, com o objetivo de distribuí-la o mais uniforme possível sobre a superfície a ser tratada.

### 2.1. Pulverização por pressão (Figura 2a)

Uma bomba hidráulica exerce pressão sobre o líquido, que é forçado a sair por um orifício contido num estojo especial, denominado bico de pulverização.

O líquido, expelido sobre a forma de um cone, de um leque ou ainda de um filete sólido, por efeito da tensão superficial vai formando filamentos e posteriormente gotículas.

## 2.2. Pulverização pneumática (Figura 2b)

O líquido é vertido ou liberado com pressão reduzida em uma corrente de ar com velocidade elevada.

O tamanho das gotas está numa relação inversa com a velocidade do ar; para uma boa fragmentação, a velocidade deve ser de 250km/h ou mais.

No processo de pressão sobre o líquido, como no pneumático, a velocidade diferencial entre o líquido e o ar concorre para sua fragmentação em gotículas.

## 2.3. Pulverização centrífuga (Figura 2c)

Obtêm-se a desintegração do líquido em gotículas, quando ele é colocado com uma vazão controlada sobre um disco rotativo.

## 3. Bicos:

Os bicos desempenham uma das funções mais importantes nos pulverizadores hidráulicos. São dispositivos através dos quais a calda do defensivo agrícola é transformado em gotas e emitida na forma de jato.

Todo esforço na defesa fitossanitária não passa de um desperdício se os bicos não são apropriadamente selecionados, instalados e conservados.

Um ponto fundamental no trabalho dos bicos é a pressão de pulverização. Além de atuar sobre a vazão, a pressão ainda determina o tamanho das gotas a serem pulverizadas. O diâmetro das gotas é reduzido com o aumento da pressão.

Na manutenção dos bicos é importante considerar que depois de determinado período de utilização eles se desgastam e, em decorrência disto, alteram a vazão e outras características.

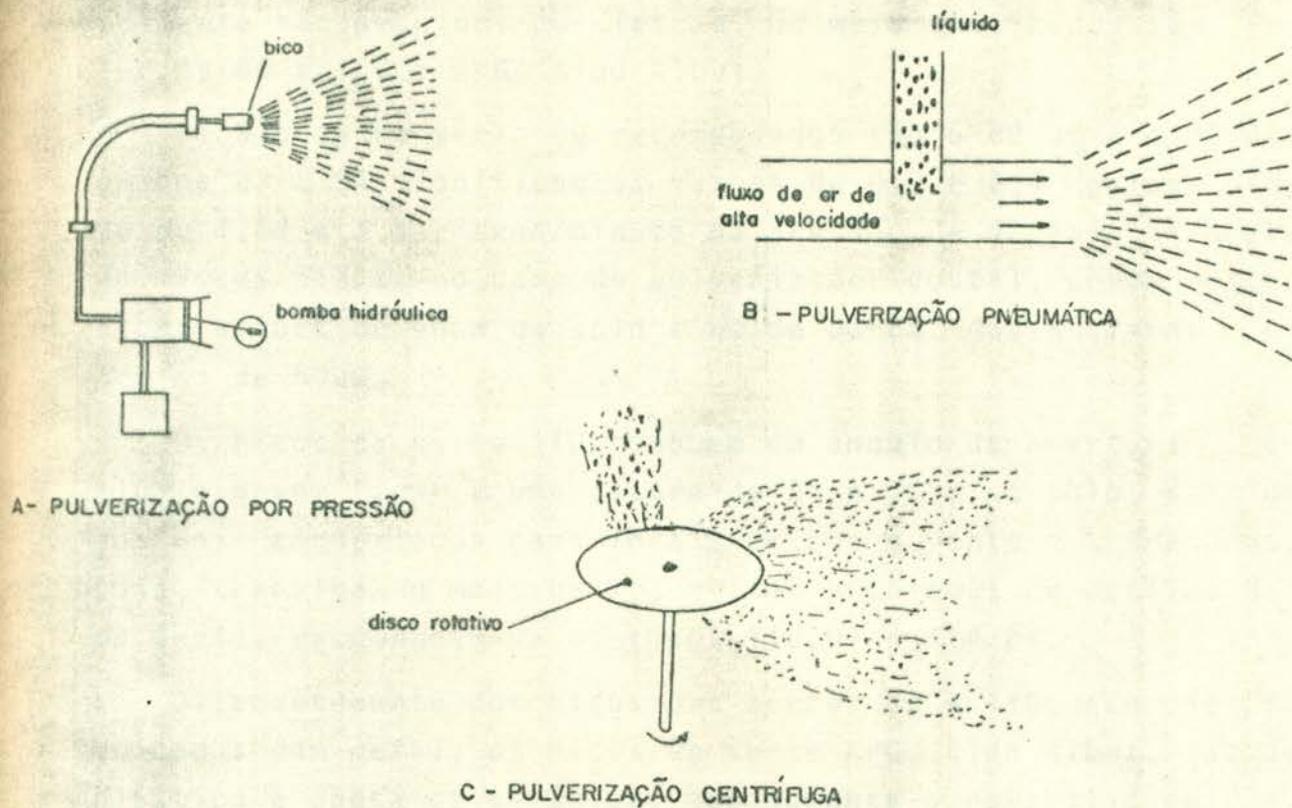


FIGURA 2 - Esquema dos principais processos de pulverização:  
 a) pulverização por pressão; b) pulverização pneumática; e, c) pulverização centrífuga. Fonte: (CORREIA, 1981).

### 3.1. Bicos de jato em leque:

Estes bicos lançam a pulverização em forma de leque. Os bicos de jato em leque são recomendados para aplicações de herbicidas. Os bicos em leque se caracterizam por diversos ângulos e vazões. São identificados por números, que excepcionalmente são seguidos por letras. Os mais utilizados são as séries 80 e 100 e APG, tipo Albus.

Os blocos da série 80 recomendados são o 80.03 e o 80.04, em que 03 e 04 significam as vazões de 0,3 e 0,4 galões/minuto ou 1,14 e 1,5 litros/minuto na pressão de 40 PSI (Tabela 7). Esses bicos, no caso do pulverizador costal, devem ficar a uma altura de 46cm do solo e no de barra, distanciados entre si de 50cm.

Os bicos da série 110 possuem um ângulo de abertura de  $110^{\circ}$  e devem ficar a uma altura de 24 a 30cm do solo; são bicos mais apropriados para locais em que o vento é freqüente pois, trabalhando mais baixo, evitam problemas de deriva. Nesta série, recomendam-se os tipos 110.03 e 110.04.

Diferentemente dos bicos das séries 80 e 110, que são fabricados com metal, os bicos da série APG, tipo Albus, são de plástico e ponta de cerâmica, que aumenta a durabilidade; as cores indicam a vazão em litros/minuto; 0,5 para o amarelo, 0,7 para o laranja, 1,0 para o vermelho e 1,4 para o verde. Recomenda-se, para herbicidas, os de cores laranja e verde.

Nos pulverizadores de barra, os bicos são instalados ligeiramente inclinados para evitar coalescência das gotas. Recomenda-se que o alinhamento do jato apresente ângulo (cerca de  $10^{\circ}$ ) em relação à barra. Esse ângulo deve ser uniforme para todos os bicos, a fim de evitar falhas na faixa de tratamento. Todos devem proporcionar a mesma vazão e o mesmo ângulo do jato e devem manter uma distância uniforme. Os jatos devem cruzar suas extremidades de modo a proporcionar uma cobertura homogênea da faixa de aplicação (Figura 3).

TABELA 7 = Vazão dos bicos de jato em leque.  
Líquido Base - Água

Número da ponta	Pressão PSI (lb/pol <sup>2</sup> )	Vazão por bico (l/min)	Número da ponta	Pressão PSI (lb/pol <sup>2</sup> )	Vazão por bico (l/min)
800067	20	0,19	8003	20	0,79
	25	0,21		25	0,91
	30	0,23		30	0,98
	40	0,25		40	1,14
	50	0,26		50	1,29
	60	0,30		60	1,40
8001	20	0,26	8004	20	1,06
	25	0,30		25	1,21
	30	0,34		30	1,32
	40	0,38		40	1,50
	50	0,42		50	1,70
	60	0,45		60	1,85
80015	20	0,42	8005	20	1,32
	25	0,45		25	1,51
	30	0,49		30	1,63
	40	0,57		40	1,89
	50	0,64		50	2,12
	60	0,68		60	2,31
8002	20	0,53	8006	20	1,59
	25	0,61		25	1,78
	30	0,64		30	1,97
	40	0,76		40	2,27
	50	0,87		50	2,54
	60	0,95		60	2,76

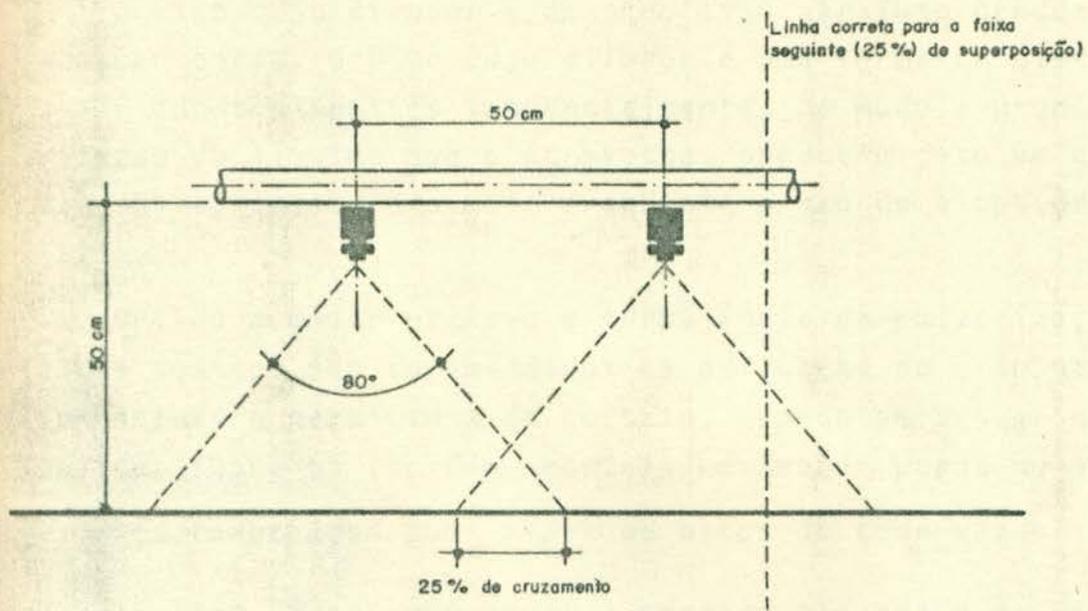


FIGURA 3 - Posição correta dos bicos e cruzamento adequado dos jatos. Fonte: (BELTRÃO e ARAÚJO, 1987).

### 3.2. Bicos de jato cônico:

Nestes bicos, o líquido é forçado a passar através de um disco, com um ou mais furos dispostos tangencialmente, ou por um parafuso com ranhuras helicoidais (difusor), que imprime rotação ao líquido dentro da câmara de turbilhonamento, atravessando em seguida o orifício da ponta, produzindo um jato em forma de cone; pode ser jato de cone vazio ou jato de cone cheio (Figura 4).

O bico cujo difusor é um pino tipo parafuso produz o jato em cone cheio. O bico cujo difusor é uma forma de disco, com 1 a 6 furos dispostos tangencialmente, de modo a promover a rotação do líquido que o atravessa, produz o jato em cone vazio. Na agricultura é mais freqüente o uso de bicos de cone vazio.

Devido a maior pressão e turbulência da pulverização, os bicos cônicos são recomendados na aplicação de inseticidas, fungicidas e herbicidas de contato, quando se deseja maior de posição sobre os tecidos vegetais com menor perda no solo.

São conhecidos dois tipos de bicos de cone vazio:

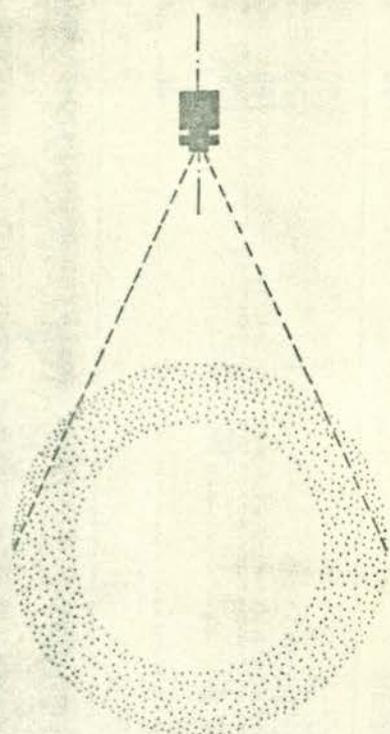
3.2.1. Tipo Disco, que opera a pressão elevada e é indicado para aplicação de suspensões, como é o caso da calda cûprica e os pós-molháveis.

Os bicos de uso mais corrente em nosso meio são os identificados pelo número de disco perfurado (D2, D3, D4, etc) e pelo seu helicóide (12, 25, 45, etc.). Assim, a denominação completa desses bicos seria D2-13, D4-25, etc. (Tabela 8).

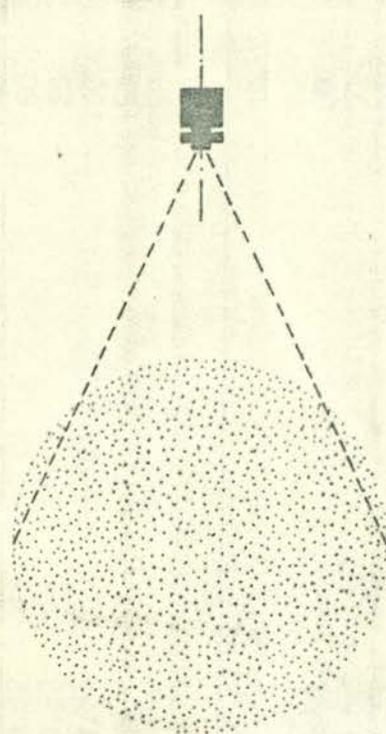
3.2.2. Tipo ponta que opera à menor pressão e apresenta pulverização mais fina. É indicado para aplicação de soluções e emulsões.

Nesta categoria são incluídos os bicos X1, X2, X3, X4 e X6 (Tabela 9).

Os bicos de jato cônico são mais adequados para aplicação



BICO DE JATO DE CONE VAZIO



BICO DE JATO CÔNICO CHEIO

FIGURA 4 - Diagramas dos Bicos do Tipo Cone. Fonte: (BELTRÃO e ARAÚJO, 1987).

TABELA B - Vazão dos bicos cônicos tipo Disco

Combinação disco e helicóide	Pressão PSI (libra/pol <sup>2</sup> )	Vazão do bico (litros/min)	Combinação disco e helicóide	Pressão PSI (libra/pol <sup>2</sup> )	Vazão do bico (litros/min)
D2 - 13	40	0,31	D3 - 25	40	0,72
	60	0,38		60	0,87
	80	0,42		80	0,98
	100	0,45		100	1,10
	150	0,53		150	1,32
	250	0,64		250	1,66
	400	0,79		400	2,08
D2 - 23	40	0,38	D3 - 45	40	0,87
	60	0,49		60	1,01
	80	0,52		80	1,25
	100	0,60		100	1,36
	150	0,72		150	1,66
	250	0,87		250	2,12
	400	1,06		400	2,69
D2 - 25	40	0,61	D4 - 25	40	1,10
	60	0,72		60	1,32
	80	0,83		80	1,51
	100	0,95		100	1,70
	150	1,10		150	2,04
	250	1,40		250	2,57
	400	1,74		400	3,25
D2 - 23	40	0,45	D4 - 45	40	1,36
	60	0,52		60	1,63
	80	0,60		80	1,89
	100	0,68		100	2,12
	150	0,79		150	2,57
	250	0,98		250	3,26
	400	1,21		400	4,20

TABELA 9 - Vazão dos bicos cônicos tipo Ponta

Nº da ponta	Pressão PSI (libras/pol <sup>2</sup> )	Vazão por bico	
		(litros/hora)	(litros/min)
X 1	40	3,78	0,063
	60	4,54	0,076
	75	5,30	0,088
	90	5,67	0,094
	120	6,43	0,107
X 2	40	7,57	0,126
	60	9,08	0,151
	75	10,22	0,170
	90	11,35	0,189
	120	13,25	0,221
X 3	40	11,35	0,189
	60	13,63	0,227
	75	15,52	0,259
	90	17,03	0,284
	120	19,68	0,328
X 4	40	15,14	0,252
	60	18,55	0,309
	75	20,82	0,347
	90	22,71	0,378
	120	26,12	0,435
	40	22,71	0,378
	60	27,25	0,454
	75	31,04	0,517
	90	34,06	0,568
	120	37,85	0,631

Fonte: A Soja no Brasil (1981), pág. 650

de baixos volumes, com jatos ultrafinos. Por exemplo, a pressão constante de  $2,81\text{kg/cm}^2$  ( $40\text{lb/pol}^2$ ), pulverizando-se apenas água, o bico de jato em leque 80.02 produz um diâmetro médio de gotas (DMG) de 320 micra, o bico de jato cônico D2-25 (ponta D2 e disco 25) dá um DMG de 240 micra, enquanto o bico de jato cônico X2 dá um DMG de 70 a 100 micra.

### 2.3. Bicos de impacto

Estes bicos produzem um jato tipo leque. O líquido atravessa um orifício relativamente grande, em alta velocidade, e sofre um impacto em uma superfície inclinada, bastante lisa, desintegrando-se em gotas que formam um jato em leque (Figura 5). O ângulo de abertura do leque depende da inclinação desta superfície de impacto. Estes bicos operam à baixa pressão  $1\text{kg/cm}^2$  e produzem gotas de diâmetro bastante grande, com DMG de 300 a 500 micra. As aplicações de herbicidas com estes bicos é realizada à baixa pressão, para que as gotas formadas sejam grandes, diminuindo o perigo de deriva. Este tipo de bico tem sido construído de plástico, codificando o tamanho do orifício. Na Tabela 10 estão os valores específicos para cada bico.

TABELA 10. Volume em litro/ha e largura da faixa obtida com diferentes bicos "polijet" a diferentes pressões e velocidades de caminhamento.

"Polijet"	Velocidade de caminhamento (km/hora)	Pressão $\text{kg/cm}^2$	Faixa em metros	Volume litros/ha	Distancia em metros para aplicar 10 litros
Amarelo	2	1,019	0,5	295	680
Azul	2	0,7133	1,0	280	360
	4	0,7133	0,5	280	710
Vermelho	2	0,4076	1,5	270	250
	3	0,7133	1,5	240	270
	4	0,7133	1,0	250	390
	2	1,019	2,5	245	160

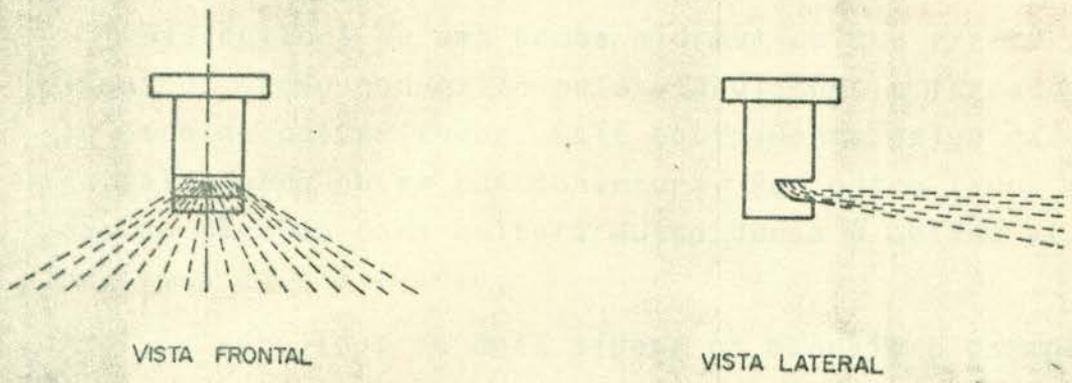


FIGURA 5 - Vistas diagramáticas do Bico de Impacto. Fonte: (BELTRÃO e ARAÚJO, 1987).

#### 4. Principais tipos de pulverizadores:

São máquinas com finalidade de subdividir a calda em gotículas de tamanho uniforme, distribuindo-a na superfície tratada.

De uma maneira geral, os pulverizadores podem ser subdivididos em: a) hidráulicos, b) hidráulicos com fluxo de ar, c) pneumáticos e d) dotados de bicos centrífugos.

##### 4.1. Pulverizadores hidráulicos:

São dotados de uma bomba hidráulica que exerce pressão no líquido, sendo conduzido pelas tubulações e forçado a sair pelo bico do pulverizador. Este equipamento exige maior volume de calda para obter boa cobertura. Por outro lado, a penetração do líquido para cultura muito densa é obtida através de pressões mais elevadas.

São agrupados em dois tipos: os manuais e os motorizados.

##### 4.1.1. Manuais:

O uso de pulverizadores manuais, se limita ao tratamento individual de plantas. Estes equipamentos têm incorporado uma bomba de pistão ou membrana de acionamento manual, pela qual se produz a pressão para a câmara de ar comprimido. Na ponta da lança estão instalados o filtro e o bico. O bico para aplicação de fungicidas e inseticidas deve ser do tipo cone.

Normalmente, eles possuem tanque com capacidade de 20l, alcançam uma pressão máxima de trabalho de 100lb/pol<sup>2</sup>. Ao terminar a pulverização, deve-se esgotar o tanque e lavá-lo com água limpa. Para armazená-lo durante um período maior, coloque óleo animal no êmbolo do pistão para evitar seu ressecamento.

Exemplos de pulverizadores hidráulicos manuais encontrados no comércio: Jacto PJH, Guarany Taí, Hatsuta capeta etc.

#### 4.1.2. Motorizados:

Esses pulverizadores constam basicamente de um tanque para depósito de calda, bomba hidráulica de pistão ou membrana, câmara de ar, tubulações, válvula reguladora de pressão, manômetro e bicos.

Os tratorizados podem ser tracionados ou acoplados no engate de três pontos. Também existem os equipamentos providos de motor estacionário, com o tanque de formulação de 150ℓ de capacidade.

Os equipamentos acoplados no engate de três pontos do trator podem ter tanques variando de 400 a 600ℓ de capacidade. Um detalhe que pode ser esclarecido é que o pulverizador comum de barras pode ser convertido para funcionar com mangueiras de 50 a 100m e pistolas, para tal devem-se retirar as barras, adaptando-se as mangueiras aos terminais, e deve-se proceder a troca do regulador de pressão de baixa (100 lb/pol<sup>2</sup>) para alta pressão (500lb/pol<sup>2</sup>).

Hã também os tratorizados que são tracionados, neste caso a capacidade do tanque é de 2000 ou 3000ℓ.

Dependendo da capacidade da máquina, a bomba pode possuir de 2 a 4 pistões, com a vazão variando de 25 a 100ℓ/min.

O intervalo entre limpezas do filtro depende da qualidade da água e do tipo de produto aplicado. É recomendado fazer a limpeza do filtro por ocasião do abastecimento do tanque. Deve-se colocar água limpa no tanque e funcionar até esgotá-lo ao terminar a pulverização diária. Deve-se lubrificar diariamente as cruzetas do cardan e a bomba com graxa à base de cálcio e lítio. A cada 50 horas de serviço, deve-se retirar a válvula do regulador de pressão para limpeza e verificação, substituindo-a se for necessário. Recomenda-se guardar a máquina em lugar seco e coberto.

Exemplos de pulverizadores hidráulicos motorizados: Hatsu ta G-150, Primus R-15, Jactos PJ-400 ou 500 ou 600, Hatsuta HS/RS, Jacto Coral 2P, Trilhotero FIX-TR, etc.

#### 4.2. Pulverizadores hidráulicos com fluxo de ar:

Nestes pulverizadores os bicos estão localizados ao redor de um ventilador com saída periférica de ar. Estas máquinas exigem menor volume de calda e menores pressões da bomba para se obter um tratamento eficiente.

Os seus componentes são os mesmos encontrados nos pulverizadores hidráulicos, acrescentando-se somente um ventilador.

Exemplos de pulverizadores hidráulicos com fluxo de ar: Jacto GT-400, Hatsuta SS/CF, Trilhotero TH-5, Berthoud Vector 1500/VTG, etc.

#### 4.3. Pulverizadores pneumáticos:

Conhecidos também como atomizadores, a fragmentação do líquido é obtida introduzindo-o em uma forte corrente de ar que se encarrega de dividi-lo em gotículas, as quais são transportadas até as plantas. A subdivisão da calda é realizada pela diferença de velocidade entre o ar e o líquido. O tamanho das gotas está numa relação inversa com a velocidade do ar; para uma boa fragmentação, a velocidade deve ser de 250kn/h ou mais. O líquido pode ser gotejado na corrente de ar pela ação da gravidade, desvio de uma parte da corrente de ar para o tanque, ou impulsionado por uma bomba centrífuga. A descarga na corrente de ar é realizada por um bico ou difusor rotativo.

Essencialmente, estes pulverizadores constam de um tanque ou reservatório, um ventilador e uma bomba centrífuga que retira o líquido do depósito e o injeta sob baixa pressão na saída do ventilador. A bomba, pelo retorno, provoca agitação do líquido no tanque. O conjunto é acionado por um motor ou pela tomada de força do trator.

O sistema de pulverização pneumática é de grande poder de penetração. As partículas são carregadas em turbilhamento, pela corrente de ar do ventilador até o local de deposição, atingindo portanto uma elevada percentagem de superfície

foliar. A pulverização pneumática também permite a aplicação de gotas menores diminuindo-se o volume de água consumido para tratar uma determinada área. Gotas menores têm maior alcance de penetração.

Apesar de todas as vantagens citadas, eles também apresentam alguns inconvenientes: necessidade de mão-de-obra especializada para sua operação, falta de conhecimento das máquinas e de seu trabalho, por parte de técnicos e agricultores, e ainda sofre grande influência dos ventos.

Podem ser agrupados em costais e tratorizados.

#### 4.3.1. Costais:

Também chamados de atomizadores costais motorizados, têm um ventilador radial acoplado ao eixo de um motor de 2 tempos, de 2,0 a 5,0 HP, movimentando de 8 a 12m<sup>3</sup> de ar por minuto. O equipamento possui tanque com capacidade de 10 a 14,5 litros. O difusor ou bico é montado na extremidade da tubulação que recebe a corrente do ar do ventilador. A velocidade do ar varia de 200 a 240km/h. Por ser colocado nas costas do operador, esse aparelho é de construção delicada, devendo ser operado com muito cuidado. Alguns equipamentos deste tipo apresentam bomba centrífuga, possibilitando elevar o alcance do produto.

A manutenção do pulverizador inclui a do motor e a do equipamento em si. Deve-se proceder a manutenção normal do motor, como limpeza do eletrodo da vela e sua folga, limpeza do filtro de ar, regulagem da abertura do platinado e aperto periódico das porcas do cabeçote, escapamento e tubo de admissão. Deve-se desligar o motor somente com o depósito vazio. Ao fim do trabalho diário, drenar o depósito, lavar internamente, colocar água limpa e funcionar o motor para lavar todos os componentes. Guardar a máquina sempre com um pouco de água limpa no tanque.

Citam-se como exemplos de atomizadores costais: Jacto PL 45 (2 opções: com e sem bomba centrífuga), Yanmar MK-30, Hat

suta BM-15 etc.

4.3.2. Tratorizados:

São geralmente acoplados no sistema de engate de três pontos, como também podem ser tracionados. O ventilador e a bomba de baixa pressão são acionados pela tomada de força do trator. Atualmente, são fabricados atomizadores com um dispositivo semelhante a um canhão com várias regulagens. O trator se desloca nos carregadores, pulverizando uma faixa de até 50 metros. Esses equipamentos aplicam, principalmente, baixo e ultra-baixo volume. A velocidade do ar varia de 210 a 400km/h.

A descarga da formulação na corrente de ar pode se realizar por dois sistemas: por intermédio de bicos, em que o líquido é impulsionado por bomba de pistões; ou por difusores rotativos (turbinas), em que o líquido é impulsionado por bomba centrífuga e lançado no centro dos difusores.

A regulagem da vazão pode ser realizada por registro regulável ou variação da pressão de trabalho.

Na manutenção do equipamento, deve-se limpar o dosador da turbina ou os bicos, conforme o tipo de equipamento, periodicamente, ou quando notar obstrução na vazão. Diariamente, deve-se limpar o filtro e lubrificar as engraxadeiras do cardan e flanges do bocal. Antes de guardar a máquina, recomenda-se colocar água limpa no tanque e funcionar até esgotá-lo; guardar a máquina em lugar seco e coberto. Periodicamente, é necessário verificar a tensão das correias e pincelar as partes sujeitas à ferrugem com uma solução de óleo diesel e 20% de óleo lubrificante.

Como exemplos de equipamentos podem-se citar: Hatsuta TP, Jacto BV-330 e AJ-400, Berthoud AF-427, Trilhoteiro TO-ATM 450 etc.

#### 4.4. Pulverizadores dotados de bicos do tipo centrífugo:

Com a intensificação das aplicações à ultra baixo volume (UBV) ou de baixo volume, os bicos do tipo centrífugo ganharam posição de destaque. O princípio de funcionamento deste bico se baseia na força centrífuga gerada por um disco giratório acionado por baterias. O produto a ser pulverizado é lançado sobre um disco rotativo e sob a ação da força centrífuga, é desintegrado em partículas, cujo tamanho final dependerá da velocidade de rotação do disco (baixas rotações produzem gotas grandes (500 micra) e inversamente - altas rotações produzem gotas pequenas (50 micra)).

Dentre os grupos dos pulverizadores de bico centrífugo, tem-se o Ulva 8 e o costal da Hatsuta.

O pulverizador Ulva 8 presta-se para aplicação de inseticidas, herbicidas e adubos foliares. Ele produz gotículas pequenas de 70 micra e é carregado com pilhas (8 de tamanho grande); seu peso é de 3kg; possui um depósito com capacidade de 1 litro (mistura do inseticida puro com óleo).

Para o seu uso, o operador deve verificar todas as suas partes, retirar a tampa que protege o disco atomizador, colocando as baterias e verificando o zombido próprio do motor (elétrico de 12 volts), que fornece energia para o disco girar a, no mínimo, 5.500 rotações por minuto. No tanque deve ser colocada a mistura do pesticida e óleo não fitotóxico de baixa volatilidade e de baixa viscosidade. Colocam-se 70 a 80% do pesticida e 20 a 30% de óleo, quando o produto não for próprio para aplicação de UBV, que já vem pronto para utilização. A vazão deste pulverizador pode ser alterada, mudando o tipo de bico: amarelo, vazão de 0,5ml/s e roxo, vazão de 1ml/s. O pulverizador Ulva 8 cobre uma faixa de 5m.

#### 5. Calibração de pulverizadores:

A calibração deve ser realizada nas mesmas condições em que vai fazer a aplicação do defensivo. Todos os bicos das

barras e filtros devem ser do mesmo tipo e, por conseqüência, com mesma vazão. Antes da operação de calibração, o operador deve verificar se o pulverizador está perfeito; para isto, colocará água até a metade do tanque, retirará os bicos e filtros (dos bicos) e ligará para limpar todas as tubulações; depois, com os bicos e filtros limpos (usa-se uma escova pequena) coloca-los-á nos lugares.

No caso dos pulverizadores costais, o operador não deve alterar o passo (velocidade) nem parar de bombear, para manter a pressão mais ou menos constante. Os pulverizadores de barra possuem regulador e marcador de pressão (manômetro) que, aliados à forma contínua de alimentação, são mais precisos que os costais. Neste caso a pressão é de 30 a 40 PSi, a rotação de 1500 a 1800 rpm e a velocidade do trator de 5 a 8 km/hora.

Para a calibração de qualquer equipamento de pulverização pode-se utilizar a seguinte equação:

$$Q = \frac{600 \times q}{F \times v} \quad (1)$$

em que:

Q = volume de pulverização (l/ha)

q = vazão do bico ou do bocal (l/min)

F = faixa de aplicação (m)

v = velocidade de trabalho (km/h)

Para aplicar a equação 1 quando se deseja fazer a calibração de qualquer equipamento é necessário que se <sup>começa</sup> meça a vazão do bico ou do bocal, conforme o tipo de máquina e que se determine a velocidade de trabalho. Outro fator que se deve levar em conta é a faixa efetiva de aplicação do defensivo.

Uma forma de se medir a vazão é coletar em um recipiente o volume gasto para pulverizar num determinado intervalo de tempo. Assim, aplica-se a seguinte equação:

$$q = \frac{V}{t_1} \quad (2)$$

em que:

q = vazão do bico ou do bocal (l/min)

V = volume recolhido de líquido (l)

t<sub>1</sub> = tempo gasto para recolher o volume V (min)

Para a obtenção da velocidade de trabalho, um modo de se fazer é marcar uma determinada distância (p/ex. 50m) e cronometrar o tempo gasto para o operador ou o trator se deslocar nessa distância. Pode-se obter a velocidade pela equação:

$$v = \frac{0,06 \times d}{t_2}$$

em que:

v = velocidade de trabalho (km/h)

d = distância percorrida (m)

t<sub>2</sub> = tempo para percorrer a distância d (m)

Para a determinação da faixa efetiva de pulverização é necessário que se conheça a potencialidade do equipamento em lançar o defensivo horizontalmente de forma eficiente. Geralmente, no campo é difícil a obtenção de utensílios capazes de avaliar a faixa, tais como cartões de coleta de gotículas, traçantes etc. Muitas vezes deve prevalecer o bom-senso do agricultor.

Outra maneira muito usada para a calibração de pulverizadores, principalmente os de pequeno porte, é a seguinte: encher o tanque de volume conhecido e determinar o tempo para esvaziá-lo completamente ao pulverizar normalmente um local de cultivo de área conhecida. Com esses dados disponíveis, obtêm-se o volume de pulverização (l/ha) e o rendimento da operação (ha/h).

Além disso, é importante determinar a quantidade do defensivo a ser colocado no tanque do pulverizador, através da

seguinte equação:

$$d = \frac{C \times D}{Q}$$

em que:

d = quantidade do produto comercial a ser colocada no tanque (g)

C = capacidade do tanque (l)

D = dosagem do produto comercial recomendada (g/ha)

Q = volume de água gasto por hectare (l)

A relação entre C e Q (capacidade do tanque e o volume de água gasto por hectare) dá a área aplicada por cada pulverizador cheio.

## 6. Preparo da calda:

A água utilizada deve ser limpa, de preferência potável, sem a presença de areia e outros sólidos em suspensão que prejudicarão seriamente o aparelho, obstruindo freqüentemente bicos, peneiras e válvulas, o que, sem dúvida, prejudicará a qualidade e rendimento do serviço.

Se o defensivo é solúvel ou emulsionável, sua diluição é bastante simplificada. Pode-se colocar no tanque do pulverizador um terço do volume total, adicionando a seguir o produto químico e completando por fim o volume do tanque.

A utilização de pó molhável requer técnicas especiais para o preparo da calda.

Não é possível colocar diretamente o pó no tanque de calda, porque podem formar-se depósitos de difícil suspensão ou grumos insolúveis os quais depositando-se nas canalizações poderão acarretar prejuízos incalculáveis.

Deve-se nestas circunstâncias colocar água até a metade da capacidade do tanque. Em vasilha separada (tambor plástico de 50 litros, por exemplo), procede-se à mistura prévia do pó com água até formar uma lama. Desfazendo todos os grumos, adi

ciona-se água até que a calda adquira a consistência adequada à filtragem na boca do tanque. Sempre lembrar que todo líquido e qualquer outro material que for colocado dentro do tanque deve passar pela peneira colocada na sua boca.

Com o sistema de agitação ligado, a calda concentrada é vertida no reservatório do pulverizador, sendo por fim adicionada água até completar sua plena capacidade.

Ao se utilizar uma suspensão, o sistema de agitação não deve ser desligado enquanto a calda estiver no tanque. Caso haja necessidade de paralisar a operação por algum tempo, continuar a agitação da calda deixando a tomada do trator ligada.

O descuido neste particular pode concorrer para o acúmulo de pó no fundo do tanque, nas canalizações, causando risco de bloqueio da bomba, bicos etc. Quando a calda contém oxicleto de cobre, a falta de agitação origina um depósito pastoso no fundo do tanque, difícil de ser novamente suspenso.

#### **. Eficientização no uso dos pulverizadores:**

Um agricultor ao comprar a máquina de que necessita, esta deve estar ajustada a um plano de exploração de suas terras. Deve primeiramente adquirir o número de máquinas que tenham exatamente a capacidade requerida e adquirir mais tarde máquinas adicionais à medida que se fizerem necessárias.

Para que uma máquina seja econômica esta deve ser eficiente. Eficiência é a relação entre a quantidade e a qualidade de trabalho executado e a quantidade de energia utilizada.

Devido à sua construção, algumas máquinas executam melhor serviço e têm maior duração que outras.

Em geral, dá-se muita importância ao preço de um equipamento sem inteirar-se da sua duração e outros detalhes de grande importância: funcionamento, rendimento e materiais de construção.

A título de exemplo, basicamente a vida útil média de al

guns pulverizadores é citada como se segue:

- . Pulverizador costal manual - 1 ano;
- . Pulverizador costal motorizado - 2 anos;
- . Pulverizador tratorizado - 5 anos.

É indispensável para que a máquina tenha uma longa duração, que ela seja bem construída. A experiência do fabricante em construir estas máquinas é também um fator de grande importância. A verificação de facilidade de assistência técnica, existência de peças sobressalentes etc, são fatores relevantes nos estudos preliminares de aquisição de equipamentos.

A maquinária agrícola necessita de cuidados contínuos e freqüentes a fim de se obter sempre melhor rendimento, continuidade nos trabalhos de campo e maior duração. Na realidade os cuidados de conservação e manutenção são precários e às vezes não há, o que determina um tempo menor de duração da máquina e, por conseguinte, menor rendimento e às vezes uma parada forçada.

O operador da máquina deverá ter conhecimentos técnicos e práticas suficientes para realizar as operações de campo, como também as operações de manutenção e conservação.

A maquinária agrícola representa um capital grande e valioso que é confiado ao operador pelo proprietário, no qual deve o tratorista desempenhar as suas funções criteriosas e conscientemente, zelando pelo seu bom desempenho e conservação.

A organização de uma caderneta de controle em que se anotam os serviços realizados, área, número de horas de operação, máquinas e implementos utilizados, gastos de combustíveis e lubrificantes etc, em muito beneficiará o agricultor.

De acordo com o Manual de Instruções que sempre acompanha o equipamento, o operador deve realizar as tarefas de manutenção e conservação, observando o horário estabelecido pelo fabricante do mesmo. Para uma melhor orientação o proprietário

pode organizar, baseado no manual, uma folha de tarefa, onde constará os serviços de lubrificação, vistoria e regulagens, que devem ser feitos conforme o número de horas em que as operações deverão ser realizadas.

#### 8. Manutenção dos pulverizadores:

Os equipamentos de aplicação de defensivos agrícolas necessitam, como qualquer outra máquina, de limpeza e manutenção. Depois de cada aplicação, os pulverizadores devem ser lavados por dentro e por fora com água corrente e sabão neutro, para retirar todos os resíduos do produto do tanque, da bomba, das válvulas, das tubulações, dos filtros e bicos, visto que alguns defensivos são corrosivos. Após a lavagem geral, deve-se retirar os filtros e bicos para serem limpos separadamente. Evitar que a água de lavagem polua cursos d'água.

O êmbolo da bomba do pulverizador costal manual deve estar sempre limpo e lubrificado.

Um aspecto importante da manutenção é verificar o desgaste de bicos, vazamentos de bomba e mangueiras ressecadas sujeitas à rompimento.

Os bicos, sempre que necessário, devem ser substituídos em conjunto para que não apresentem diferenças na vazão.

A manutenção mecânica requer lubrificações periódicas, conforme prescrições do manual de uso editado pelo fabricante.

Para guardar o pulverizador no fim do ciclo de tratamento é necessário ainda efetuar a pulverização ou pincelamento de óleo diesel sobre todas as suas peças metálicas, esgotando toda a água das canalizações.

Para conservar a bomba e canalizações recomenda-se também colocar no tanque do pulverizador um pouco de óleo diesel, colocando-o para funcionar por alguns minutos.

A manutenção das máquinas é importante porque proporciona serviços satisfatórios e ainda prolonga sua vida útil.

Especialmente a manutenção no fim do ciclo de operações deve ser lembrada, a fim de que, numa emergência, não coloque o agricultor usuário do equipamento em situação difícil, pela impossibilidade de atender em tempo hábil uma cultura atacada por pragas ou moléstias.

#### 9. Causas de fracassos na aplicação de defensivos:

Equipamentos e defensivos associam-se mutuamente para a obtenção de resultados satisfatórios. Na realidade, existem muitos outros fatores envolvidos, mas considerando apenas as máquinas e os compostos químicos, diríamos que o resultado da operação seria antes um produto destes dois fatores do que uma média de suas eficiências individuais.

Isto significa que o melhor defensivo, aplicado com uma máquina inadequada ou mal regulada não dá nem ao menos resultados medianos, sendo mesmo mais provável um fracasso completo na operação.

Para situarmos bem as máquinas no contexto da defesa fitossanitária, relacionamos abaixo os fatores responsáveis, na maioria das vezes, pelo fracasso das aplicações:

- a) Aplicação de defensivos deteriorados. O defensivo pode deteriorar-se pelas condições de armazenagem e preparo.
- b) Uso de máquinas e técnicas de aplicação inadequada.
- c) Não observância dos programas de tratamento, tanto no que diz respeito à época, intervalo, como em número de aplicações.
- d) Escolha errônea dos defensivos. É muito comum a apresentação de "equivalentes" pelo distribuidor.
- e) Início do tratamento depois que grande parte da produção já está seriamente comprometida.
- f) Confiança excessiva nos métodos de controle químico.

## V. MANUSEIO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

O termo defensivos agrícolas comumente designa aqueles produtos, em geral sintéticos, voltados ao controle de organismos prejudiciais ao crescimento e produção de plantas e de animais e à preservação dos produtos agropecuários. Incluem herbicidas, inseticidas, fungicidas, nematicidas, acaricidas, molusquicidas, rodenticidas, carrapaticidas e bactericidas (antibióticos) e, ainda, os quimioesterilizantes e hormônios de crescimento.

Como muitos outros produtos úteis, os defensivos agrícolas podem ser perigosos. A grande maioria das pessoas que os usam - agricultores, pecuaristas, silvicultores, jardineiros - não questionam a sua validade, utilizando-os de forma inadequada, ameaçando não só a saúde daqueles que os aplicam, mas também dos consumidores.

A ignorância do homem quanto ao manuseio correto dos produtos fitossanitários e de suas conseqüências nos organismos não alvos, aliado às inadequadas técnicas de aplicação, tem contribuído bastante para o aumento dos efeitos indesejáveis ao meio ambiente.

Antes de adotar qualquer medida de controle, várias perguntas devem ser respondidas:

- Há necessidade de controlar o inimigo? em caso afirmativo, qual o método mais eficiente e menos oneroso?

- Se for a utilização de defensivos agrícolas, qual o produto mais indicado? Dosagem? Período de carência? Intervalos de aplicação? Quando, onde e como aplicá-lo? Quais são seus efeitos sobre o inimigo e sobre o meio ambiente? Como transportar, armazenar e manusear o produto?

A falta de atenção, de consciência ou mesmo a ignorância de muitos técnicos, vendedores e produtores sobre o assunto são as principais causas de acidentes e de insucessos no emprego de defensivos agrícolas. Como exemplo, podemos citar o caso do uso de super ou subdosagens. As superdosagens, ape

sar de eficientes, podem apresentar efeitos deletérios com resultados imprevisíveis às plantas, aos animais, aos consumidores e ao meio ambiente. As subdosagens, além de não serem eficientes, colocam em risco a produção e poderão propiciar o aparecimento de pragas ou patógenos resistentes ao produto.

Os defensivos são essenciais à produção e produtividade agrícola, devido à milhares de pragas e doenças que atacam plantas e animais, reduzindo drasticamente promissoras colheitas. Por outro lado, exigem toda precaução, visando a proteção dos operários que os manipulam e aplicam, bem como os consumidores dos produtos agropecuários, dos animais de criação, de abelhas, peixes e, tanto quanto possível, de organismos predadores e parasitas, enfim, do meio ambiente.

Os cuidados devem ser adotados no transporte, no armazenamento, no manuseio (preparo, aplicação, descarte de embalagens, etc.) e quando ocorrem acidentes. Além disto, é importante saber a toxicidade dos produtos e como decidir na escolha do defensivo para determinada praga, doença ou erva daninha.

### 1. Toxicidade:

A toxicidade da maioria dos defensivos é expressa em termos do valor da Dose Média Letal (LD50), por via oral, representada por miligramas do tóxico por quilo de peso vivo, necessários para matar 50% de ratos e outros animais testes.

Conquanto adotado universalmente, este índice de toxicidade dos componentes básicos dos defensivos é considerado de precisão relativa, uma vez que, em função da espécie, sexo, idade, estado nutricional do animal, do tipo da formulação e da via de penetração da substância, variam os valores apurados. De outra parte, sob condições comparáveis da toxicidade inerente, forma física, concentração, dosagem, frequência da aplicação, persistência dos resíduos podem ocorrer metabólitos mais funestos que o produto original, como no caso do Fenthion, que dobra seu LD50 no organismo, passando a sulfo

rido ou sulfona etc.

Um produto altamente tóxico, aplicado em baixa concentração do seu princípio ativo ou menor dosagem, podem ser de menor risco para a saúde humana do que outros menos tóxicos, usados em altas concentrações ou em dosagem mais elevada.

O LD50 tem sido de utilidade como mero fator de comparação dos referidos compostos químicos, estando a interpretação de seus valores condicionada a certas limitações, quando atribuída a sua significação toxicológica ao homem.

Assim, para fins de prescrição das medidas de segurança contra riscos para a saúde humana, os produtos são enquadrados em função do LD50, inerente a cada um deles.

I - PRATICAMENTE ATÓXICOS (LD50 acima de 500mg/kg de peso vivo).

Ametrin -----	15.000
Benomil -----	10.000
Cloratalonil -----	10.000
Captan -----	9.000
Carbendazim -----	6.400
Mancozeb -----	7.500
Diuron -----	13.400
Ferban -----	17.000
Folpet -----	10.000
Maneb -----	6.705
Metiram -----	6.400
Propineb -----	8.500
Piracarbolid -----	5.976
Triforine -----	6.000
Zineb -----	5.200

II - POUCO TÓXICO (LD50 - 500 a 5000mg/kg)

Aletrin -----	680
Atrizin -----	3.080
Carbaryl -----	540
Carboxin -----	3.820

Curzate -----	1.425	
Dicarbam -----	540	
Dicofol -----	575 -	809
Dinocap -----	980	
Dipterex -----	630	
Tridemorph -----	1.350	
Dodine -----	1.000	
Hidróxido de cobre -----	1.500	
Malathion -----	1.400 -	2.830
Metaldeido -----	1.000	
Monuron -----	3.600	
Oxicarboxin -----	2.000	
Oxicloreto de cobre -----	1.500	
Quintozene -----	1.650	
Spergon -----	4.000	
Thiabendazole -----	3.330	
Thiran -----	865	
Tiofanato metílico -----	3.400	
Vapan -----	820	
Ziram -----	1.400	

### III - TÓXICOS (LD50 - 50 a 500mg/kg)

Aldrin -----	55 -	67
BHC -----	125	
Chlordane -----	457	
2,4 D -----	500	
DDT -----	250	
Diazinon -----	100 -	200
Dimethoato -----	215	
Endosulfan -----	110	
Ethion -----	225	
Heptacoloro -----	90	
Lindane -----	125	
Nemagon -----	173	
Piretrinas -----	200	
Pyrazophos -----	140	

Sulfato de cobre -----	300
Toxaphene -----	69

IV - MUITO TÓXICOS (LD50 - 1 a 50mg/kg)

Aldicarb -----	0,93	
Azinphos metil (Gusathion) -----	10 -	18
Bidrin -----	22	
Carbofuran -----	8 -	14
Dinoseb (DNOSBP) -----	40	
Dissulfoton (Disyston) -----	10 -	12,5
Isolan -----	18	
Metil Parathion -----	15 -	20
Mevinphos (Phosdrin) -----	6 -	7
Parathion -----	3 -	15
Phosphamidon -----	16,8	- 30
Phorate -----	3,7	

De acordo com a toxicidade dos pesticidas, o rótulo da embalagem apresenta na parte inferior uma faixa com uma das seguintes cores: vermelha, amarela, azul ou verde, de acordo com a classe toxicológica.

**Vermelho vivo**, para os produtos da classe toxicológica I (altamente tóxicos);

**Amarelo intenso**, para os produtos da classe toxicológica II (mediamente tóxicos);

**Azul intenso**, para os produtos da classe toxicológica III (pouco tóxicos);

**Verde intenso**, para os produtos da classe toxicológica IV (praticamente não tóxicos).

## 2. Escolha do defensivo:

**Leitura do rótulo:** O rótulo das embalagens deve conter as seguintes informações:

- . A dosagem a ser aplicada;
- . Número e intervalo entre aplicações;

- . Período de carência, ou seja, tempo mínimo necessário a ser esperado entre a última aplicação e a colheita do produto;
- . Quais as culturas, pragas, patógenos etc. em que o produto pode ser utilizado;
- . DL50;
- . Classe toxicológica;
- . Efeitos colaterais no homem, animal, planta e meio ambiente;
- . Recomendações gerais em caso de envenenamento;
- . Persistência (tempo envolvido na degradação do produto);
- . Modo de ação do produto;
- . Formulação;
- . Compatibilidade com outros produtos químicos e nutrientes;
- . Precauções de manuseio.

**Danos provocados pela praga, doença ou erva daninha que pretende controlar:**

- . Valor econômico da cultura;
- . Sensibilidade da cultura;
- . Condições meteorológicas observadas durante a aplicação

**Equipamento a ser utilizado para aplicação:**

O pulverizador utilizado para herbicida não pode ser usado para aplicação de outros defensivos.

**Local de aplicação de produto:**

Pode exigir um diferente tipo de defensivo, dependendo se é aplicado no solo, semente, parte aérea ou pós-colheita.

**Tipos de solo:**

As dosagens de herbicidas para solo argiloso e arenoso são diferentes.

Mão-de-obra disponível

Utilizar produtos diferentes.

3. Transporte:

O transporte de defensivos pode ser perigoso, principalmente, quando as embalagens são frágeis. A tampa dos frascos pode apresentar problemas de vedação. Frascos de vidro ou de plástico e até mesmo as embalagens de papel, podem romper-se e contaminar o veículo de transporte. A consequência maior, estaria no fato da reutilização do veículo para transportar alimentos, que poderiam sofrer contaminação, trazendo sérias consequências para os consumidores. Deve-se tomar as seguintes precauções:

- . Evitar a contaminação do ambiente e locais por onde transitam;
- . Nunca transportar defensivos agrícolas junto com alimentos, rações, remédios etc;
- . Nunca carregar embalagens que apresentem vazamentos. Se durante o transporte for constatado um vazamento, envolva essa embalagem com outra que evite a dispersão do produto;
- . Embalagens contendo defensivos e que sejam suscetíveis de ruptura deverão ser protegidas durante seu transporte mediante materiais adequados;
- . Verificar se as tampas estão bem ajustadas;
- . Impedir a deterioração das embalagens e das etiquetas;
- . Evitar que o veículo de transporte tenha pregos ou parafusos sobressalentes dentro do espaço onde devem ser colocadas as embalagens;
- . Não levar produtos perigosos dentro da cabine ou mesmo na carroceria se nela viajarem pessoas ou animais;
- . Não estacionar o veículo junto a casas ou locais de aglomeração humana ou animal;

- . Em dias de chuva sempre cobrir as embalagens com lona impermeável se a carroceria for aberta;
- . As pilhas dos produtos não devem ficar em contato direto com o chão, nem encostadas na parede. No contato direto com o piso do depósito pode haver perigo de umedecimento ou corrosão na base;
- . Deve haver amplo espaço para movimentação, bem como arejamento entre as pilhas;
- . Estar situado o mais longe possível de habitação ou locais onde se conservem ou consuma alimentos, bebidas, drogas ou outros materiais, que possam entrar em contato com pessoas ou animais;
- . Contar com facilidades necessárias, para que no caso de existirem diferentes tipos de produtos para uso agrícola possam ficar separados e independentes, especialmente no caso de herbicidas;
- . Deve ser efetuado um controle permanente das datas de validade dos produtos, evitando que caiam no vencimento. As pilhas devem ser montadas de forma a facilitar essa verificação;
- . As embalagens para líquido devem ser armazenadas com o fecho para cima;
- . Os tambores ou embalagens de forma semelhante não devem ser colocados verticalmente sobre os outros que se encontram horizontalmente ou vice-versa;
- . Deve haver sempre disponibilidade de embalagens vazias, como tambores, para o recolhimento de produtos vasados;
- . Deve haver sempre um tambor com areia ou terra de reserva, para absorção de líquidos vasados;
- . Deve haver um estoque de sacos de plástico, para envolver adequadamente embalagens rompidas;
- . Nos grandes depósitos é interessante haver um aspirador de pó industrial, com elemento filtrante descartável,

para se aspirar partículas sólidas ou frações de pós vasados;

- . Se ocorrer um acidente que provoque vasamentos, tomar medidas para que os produtos vasados não alcancem fontes de água, não atinjam culturas, e que sejam contidos no menor espaço possível. Recolher os produtos vasados em recipiente adequado. Se a contaminação ambiental for significativa, avisar as autoridades, bem como alertar moradores vizinhos ao local.

#### 4. Armazenamento:

Durante a armazenagem pode também ocorrer danos na embalagem, provocando problemas. Um outro fator importante é a temperatura no interior do "armazém". As temperaturas mais altas podem provocar o aparecimento de pressões internas nos frascos, contribuindo para a ruptura da embalagem, ou mesmo, propiciando o risco de contaminação de pessoas durante a abertura da mesma. Pode também serem emanados gases tóxicos, principalmente daquelas embalagens que não forem totalmente esvaziadas, ou que foram contaminadas externamente por escorrimentos durante o uso. Estes vapores ou gases podem colocar em riseo a vida de pessoas ou animais da redondeza.

##### 4.1. Recomendações gerais:

- . Colocar em lugar coberto de maneira a proteger os produtos contra as intempéries;
- . Como um incêndio em depósito de defensivos agrícolas traz riscos excepcionais, a construção deve ser de alvenaria, incombustível;
- . O piso deve ser revestido de material impermeável, liso, fácil de limpar;
- . Não deve haver infiltração de umidade pelas paredes, nem goteiras no telhado;

- . Funcionários que trabalhem nos depósitos devem ser adequadamente treinados. Devem receber equipamento individual de segurança. Devem ser periodicamente submetidos a exames médicos;
- . Junto a cada depósito deve haver chuveiros e torneira, para a higiene dos trabalhadores;
- . Um "chuveirinho" voltado para cima, para a lavagem de olhos, é recomendável.

#### 4.2. Pequenos depósitos:

A nível de fazenda, menores quantidades de defensivos tendem a ser armazenados. Algumas regras também devem ser observadas:

- . Não guardar defensivos agrícolas ou remédios veterinários dentro de residências ou de alojamento de pessoal;
- . Não armazenar defensivos nos mesmos ambientes onde são guardados alimentos, rações ou safras;
- . Se defensivos forem guardados num galpão de máquinas, a área deve ser isolada com tela ou parede, e mantida sob chave;
- . Não fazer estoque de produtos além das quantidades previstas para uso a curto prazo, como uma safra agrícola;
- . Todos os produtos devem ser mantidos nas embalagens originais. Após uma remoção parcial dos conteúdos, as embalagens devem ser novamente fechadas;
- . No caso de rompimento de embalagens, devem receber uma sobre-capa, preferivelmente de plástico transparente (se adequado) para se evitar a contaminação do ambiente. Deve permanecer visível o rótulo do produto;
- . Na impossibilidade de manutenção na embalagem original, por estar muito danificada, os produtos devem ser transferidos para outras embalagens que não possam ser con

fundidas com recipientes para alimentos ou rações. Deve ser aplicada etiqueta que identifique o produto, a classe toxicológica e as doses a serem usadas para as culturas em vista. Essas embalagens de emergência não devem ser mais usadas para outra finalidade.

#### 4.3. Incêndio em depósito:

Qualquer incêndio é normalmente um atrativo para pessoas, que desejam ver o espetáculo. Quando esse incêndio pode gerar vapores tóxicos, é importante evitar a aproximação de qualquer pessoa desprotegida.

Os meios de combate ao fogo podem variar em função dos tipos de produtos armazenados.

- . Jatos de água não devem ser usados quando se tenham produtos que possam ser espalhados pela pressão da água e eventualmente continuar a arder. Como exemplo, enxofre;
- . Embalagens com líquidos combustíveis devem ser esfriadas com neblina, evitando-se explosões;
- . Máscaras contra gases são muito importantes para as pessoas envolvidas no combate ao fogo.

#### 5. Cuidados antes, durante e após as aplicações:

O preparo da calda é uma das operações mais perigosas para o homem e o meio ambiente, pois o produto é manuseado em altas concentrações. Normalmente esta operação é feita próximo a pontos de captação de água, como poços, rios, lagos, açúdes etc. Geralmente ocorrem escorrimentos e respingos que atingem o operador, a máquina, o solo e o sistema hídrico, promovendo desta forma a contaminação de organismos não alvos, principalmente daqueles que usarão a água para sua sobrevivência.

O despreparo do agricultor e seu desconhecimento a respeito dos perigos que os produtos fitossanitários apresentam, associados à atual tecnologia de aplicação, contribuem, cada

vez mais, para a ocorrência de acidentes e o aumento da contaminação ambiental. A seguir, há uma série de cuidados que de vem ser adotados para amenizar estes problemas:

- . Mantenha os defensivos em embalagens originais, bem fe chadas e guardadas em depósitos apropriados, em locais fora do alcance de crianças e animais domésticos, longe de alimentos;
- . Siga rigorosamente as instruções, não usando concentra ções além dos limites recomendados;
- . Abra as embalagens com cuidado, para evitar respingo, derramamento do produto ou levantamento de pó;
- . Mantenha o rosto afastado e evite respirar o defensivo, manipulando o produto de preferência ao ar livre ou em ambiente ventilado;
- . Evitar o acesso de crianças, pessoas desprevenidas e animais aos locais de manipulação dos defensivos ou áreas onde estão sendo aplicados ou foram feitas aplica ções;
- . Não permita que pessoas fracas, idosas, gestantes, meno res de idade e doentes, apliquem defensivos. As pessoas em condições de aplicarem defensivos devem ter saúde, serem ajuizadas e competentes;
- . Estar sempre acompanhado quando estiver usando defensi vos muito fortes;
- . Não pulverizar árvores estando embaixo delas;
- . Evitar a contaminação das lavouras vizinhas, pastagens, habitação etc;
- . Não aplique defensivos agrícolas em locais onde estive rem pessoas ou animais desprotegidos;
- . Não aplique defensivos nas proximidades de fontes de água;
- . Não utilize as embalagens para guardar alimentos, ra ções e medicamentos; queime-as ou enterre-as;

- . Não enterre as embalagens ou restos de produto junto à fontes de água;
- . Queime somente quando o rótulo indicar e evite respirar a fumaça;
- . Verifique se o equipamento está em boas condições;
- . Use aparelhos sem vazamento e bem calibrado, com bicos desentupidos e filtros limpos;
- . Use vestuário protetor, macacão ou avental de borracha ou de plástico, chapéu, calçados, óculos e máscara, durante a manipulação e aplicação de defensivos. Após a operação, todo e qualquer equipamento de proteção deverá ser recolhido, descontaminado, cuidadosamente limpo e guardado;
- . Não fume, não beba e não coma durante a operação e antes deve-se lavar as mãos e o rosto com água fria e sabão;
- . Não desentupa com a boca os bicos, válvulas e outras partes dos equipamentos;
- . Não aplique defensivos quando houver ventos fortes, aproveite as horas mais frescas do dia;
- . Não fazer aplicações contra o sentido do vento;
- . Não permitir que pessoas estranhas ao serviço fiquem no local de trabalho durante as aplicações;
- . Evitar que os operários durante a operação trabalhem próximo uns dos outros;
- . Respeite o intervalo recomendado entre as aplicações;
- . Não lave equipamentos de aplicação em rios, riachos, lagos e outras fontes de água;
- . Evitar o escoamento da água de lavagem do equipamento de aplicação ou das áreas aplicadas para locais que possam ser utilizados pelos homens e animais;

. Ao terminar o trabalho, tome banho com bastante água fria e sabão. A roupa de serviço deve ser trocada e lavada diariamente.

**6. Descarte das embalagens vazias:**

O destino das embalagens vazias é atualmente um problema extremamente grave. Normalmente elas são deixadas amontoadas, próximas dos pontos de captação de água, quando não são utilizadas para fins diversos. Não existe até o momento uma maneira prática e totalmente segura para destruir ou eliminar as embalagens vazias.

As embalagens vazias de defensivos agrícolas não devem ser usadas para outras finalidades, por mais atrativas ou práticas que sejam.

A forma de descarte prevista em dispositivos reguladores é o enterramento. Sendo relativamente fácil para pequenos volumes, pode tornar-se complexo em propriedades onde haja um consumo elevado, exigindo um planejamento racionalizado.

Nas regiões onde não existam depósitos comunitários de lixo contaminado, o descarte é de responsabilidade do agricultor, que isoladamente ou em convênio com vizinhos precisa montar uma estrutura adequada.

Para assegurar-se de que as embalagens estejam realmente vazias, deve-se usar todo o conteúdo, não deixando restos.

Os tamboretas, bujões, frascos etc, que contenham líquidos miscíveis com água, devem ser enxaguados, e a calda resultante acrescentada à preparação para ser pulverizada. Também as embalagens que contenham pós molháveis devem ser lavadas sobre o local dos tanques dos pulverizadores, de modo a dar consumo às últimas frações do produto.

Depois de esvaziadas e enxaguadas, as embalagens devem ser furadas na parte inferior, para assegurar que não serão reutilizadas.

Para diminuir o volume de embalagens metálicas ou de plásticos, é recomendável um amassamento em prensa especial para essa finalidade. Vidros devem ser quebrados. Para evitar a dispersão de fragmentos, efetuar a quebra dentro de um saco de plástico grosso, como um saco de adubo.

Para as grandes propriedades agrícolas recomenda-se montar na área dos descartes uma prensa amassadora, com dispositivo de recolhimento de resíduos que ainda possam estar nas embalagens.

O descarte final deve ser feito num fosso sanitário.

## 6.1. Fosso sanitário:

### 6.1.1. Localização:

- . Longe de fontes de água, rios, açudes ou lagos, casas e instalações de animais;
- . Onde não haja trânsito de pessoas e animais;
- . Onde não se preveja aproveitamento agrícola, mesmo a longo prazo;
- . O local não deve ser de baixada, sujeito a inundações ou acúmulo de água. O solo deve ser profundo e permeável, a fim de permitir infiltração.

### 6.1.2. Poço para depósito:

Calcule o tamanho do fosso de acordo com o volume de lixo a ser depositado (Figura 6).

Sugere-se um modelo de 3m x 3m com 2m de profundidade, não devendo atingir o lençol de água.

No fundo do fosso coloque quatro camadas na seguinte ordem:

- . 20cm de pedra irregular, para facilitar um arejamento e permitir a atividade de microrganismos aeróbicos;
- . 10 a 15cm de pedra britada;

- . 15cm de calcário moído ou cal virgem, com a finalidade de ajudar na decomposição de muitos ingredientes ativos;
- . 10 a 15cm de pedra britada como cobertura.

Ao redor do fosso cavar uma valeta, com escoadouro para impedir a entrada de enxurradas.

Construa ao redor do fosso uma cerca de tela, arame ou madeira para evitar a entrada de animais e dificultar a entrada de pessoas.

Sinalisar a instalação, com advertência de que o lixo é tóxico.

A cada safra destrua, amassando, picando e socando as embalagens vazias. Distribuir sobre esses materiais uma camada de calcário moído ou cal virgem.

## 7. Intoxicações com defensivos agrícolas:

Os defensivos agrícolas, pelo seu poder tóxico, podem envenenar uma pessoa através da boca (no ato de comer, beber, ou fumar, estando as mãos e rostos sujos com defensivos), do nariz (quando não é utilizada máscara e respira-se o produto), da pele (quando o defensivo, seja pó, líquido ou gás ader à roupa do trabalhador) e dos olhos (quando não é utilizado oculos, os respingos do produto podem atingir os olhos).

### 7.1. Sintomas de intoxicação:

O trabalhador intoxicado por defensivos apresenta algumas das seguintes alterações:

- . Altamente irritado ou nervoso;
- . Ansiedade e angústia;
- . Desmaios, perda da consciência até o coma. Coma é a situação de urgência, onde o intoxicado pode vir a falecer;

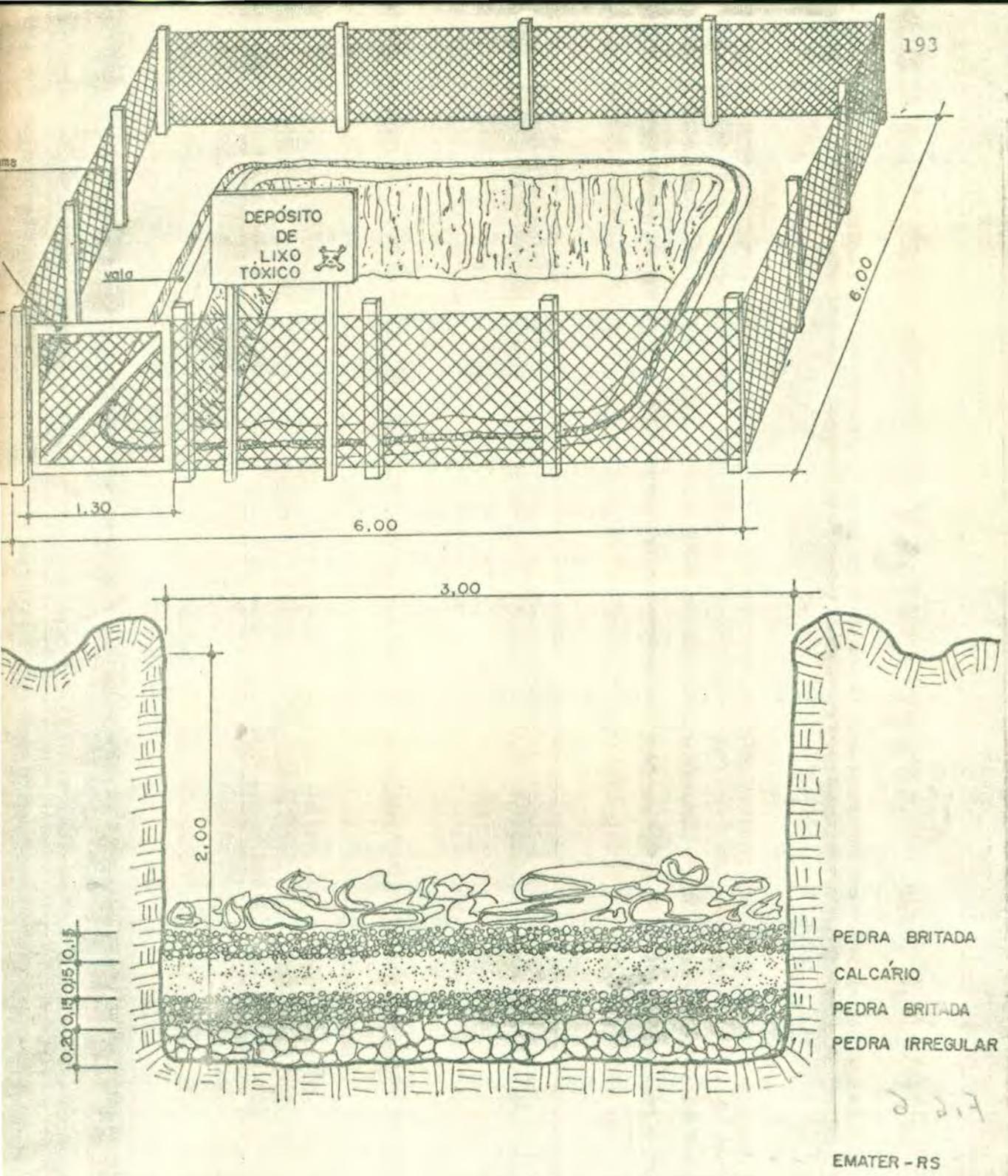


Figura 6. Instruções gráficas para construção do depósito de lixo tóxico. Fonte: (ARAÚJO *et al.*, 1984).

- . Convulsões ou "ataques" - a pessoa cai no chão, soltando saliva ou "baba" em grande quantidade, mexe com os braços e pernas, além de não entender o que está acontecendo;
- . Fraqueza e mal-estar, dor de cabeça, vertigem, dificuldade para enxergar;
- . Ânsia, vômitos, dores de barriga e diarrêia;
- . Respiração difícil, com dores no peito e falta de ar;
- . Muita saliva e suor;
- . Fala palavras desconexas e apresenta tremores no corpo;
- . Queimaduras e alterações da pele;
- . Dores nos braços, barriga e peito;
- . Urina alterada, seja na quantidade, cor ou consistência;
- . Irritação do nariz, garganta, olhos, provocando tosse e lágrimas.

## 7.2. Primeiros socorros:

Um rápido atendimento logo após a contaminação corporal, ingestão ou inalação de um defensivo agrícola é fundamental para a preservação da saúde. Primeiros socorros devem ser prestados ainda no campo, quando não haja recurso médico imediato. Não devem, contudo, ser ministrados ã título prevenivo. Caberá sempre ao médico prescrever o medicamento adequado.

Sintomas de intoxicação podem não aparecer de imediato. Deve ser prestada atenção ã possível ocorrência desses sintomas, para que possam ser relatados com precisão. No rótulo do produto utilizado consta quais os sintomas, o antídoto e o que fazer.

O socorrista deve conhecer bem os defensivos utilizados na propriedade e os antídotos recomendados. Manter a calma, afastar os curiosos e agir com rapidez e segurança. Acalmar a vítima, deitando-a no chão. Além dos primeiros socorros, de

ve-se providenciar um carro para levar a vítima até o hospital ou chamar um médico.

#### 7.2.1. Materiais para atendimento de urgência:

Para que durante a fase de atendimento não tenhamos que improvisar ou correr atrás de materiais, torna-se imprescindível uma Caixa de Primeiros Socorros, que contenha:

- . Sabão de côco ou comum;
- . Copos de vidro ou de papel;
- . Seringas descartáveis de 5ml com agulha;
- . Algodão;
- . Álcool e
- . Antídoto para os produtos mais utilizados na propriedade rural.

Esses antídotos ou contra-venenos têm uma utilização regulada, quer dizer, para cada tipo de defensivo, um contra-veneno, de acordo com a indicação no rótulo do produto. Quando for utilizá-lo, siga rigorosamente as instruções do rótulo do tóxico.

A Caixa de Primeiros Socorros deve sempre estar perto dos trabalhadores ou do local de armazenamento, manipulação, preparação ou aplicação, sendo o seu uso exclusivo do socorrista treinado.

#### 7.2.2. Ingestão de tóxico (intoxicação pela boca)

Deve-se impedir ou retardar a absorção dos componentes tóxicos pelo organismo. Diversas medidas podem ser consideradas:

##### 7.2.2.2. Indução do vômito:

Pode ser indicada em certos casos, mas não é uma medida geral de primeiros socorros. Nunca induzir o vômito em pessoas inconscientes, semi-conscientes ou em convulsão. A ingestão

tão pr<sup>é</sup>via de um copo de água facilita o v<sup>ô</sup>mito. A introdução de um dedo, espátula, cabo de colher etc, pela boca, estimulando partes profundas da garganta, geralmente provoca v<sup>ô</sup>mitos. Água morna e com sal de cozinha induz ao v<sup>ô</sup>mito, mas nem sempre é indicado. Uma solução de tintura de Ipecacuanha, numa dose de 10 a 20ml para adultos produz boa indução ao v<sup>ô</sup>mito. Pode ser repetida ap<sup>ó</sup>s 20 minutos.

Se houver ingestão de um produto granulado fica mais difilcil a eliminação e repetidas provocações de v<sup>ô</sup>mito, auxiliadas pela ingestão de água, devem ser efetuadas.

Uma pessoa ao vomitar deve ser mantida de bruços, com a cabeça inclinada para baixo.

Guardar uma porção do material vomitado para ser entregue ao m<sup>é</sup>dico, que poder<sup>á</sup> mandar analisar o conteúdo. Se for prevista demora no encaminhamento, conservar em congelador.

O v<sup>ô</sup>mito é contra-indicado quando o paciente ingeriu um produto c<sup>á</sup>ustico, de forte reação ácida ou alcalina, bem como produtos cujo solvente seja um derivado de petr<sup>ó</sup>leo, porque eles tendem a afetar as mucosas. Muitos concentrados emulsionáveis têm solventes agressivos, não devendo se provocar o v<sup>ô</sup>mito se foram ingeridos no estado ouro ou pouco diluído. Pode se considerar o v<sup>ô</sup>mito se foram ingeridos de forma diluída, como nas caldas preparadas para pulverização.

#### 7.2.2.2. Diluição do ingerido:

Fazer o paciente tomar grande quantidade de água é no geral ben<sup>é</sup>fico para diluir o produto, facilitando sua eliminação, inclusive por v<sup>ô</sup>mito. Leite e alimentos gordurosos tendem a promover absorção de produtos liposolúveis e devem ser evitados, exceto quando especificamente recomendados. Evitar toda bebida alcoólica. Nunca dar nada via oral a pessoa inconsciente, semi-inconsciente ou em convulsão, pois existem serios riscos de aspiração para os pulmões.

### 7.2.2.3. Adsorventes:

Geralmente é recomendável administrar adsorventes, como uma suspensão de carvão ativado, em água. Em situações de emergência pode ser usado o carvão ativado existente em filtros de água domésticos.

### 7.2.3. Inalação de tóxico (intoxicação pelo nariz):

- . Retirar o paciente do ambiente contaminado. Se houverem gases no ambiente, o socorrista deve usar máscara adequada;
- . Transferir o paciente para um ambiente de ar puro, removendo-lhe ou afrouxando as roupas;
- . Retirar próteses dentárias (dentadura por exemplo);
- . Inclinar a cabeça para trás o máximo possível (se houver queda da língua, puxá-la para frente);
- . Fazer respiração artificial (boca à boca, por exemplo) caso a respiração espontânea não seja adequada;
- . Manter o paciente aquecido, utilizando cobertores;
- . As pernas devem ficar em posição ligeiramente superior ao corpo.

### 7.2.4. Contaminação da pele:

- . Tirar as roupas contaminadas;
- . Lavar imediatamente todo o corpo do paciente, principalmente as partes atingidas, com água e sabão;
- . Vestir roupas limpas;
- . Se o acidentado apresentar calafrios, envolver o corpo com cobertores;
- . Não aplicar pomadas ou fazer tratamentos de superfície, se não forem recomendados pelo médico;
- . Roupas contaminadas devem ser lavadas em separado das

roupas de uso normal da família.

#### 7.2.5. Contaminação dos olhos:

- . Banhar os olhos com água limpa e fria, corrente e pouco intensa, por 10 a 15 minutos;
- . Não aplicar colírios ou pomadas, senão determinado pelo médico.

#### 8. Tratamento médico:

Mesmo que se tenha tomado as primeiras medidas de socorro, deve ser buscado um atendimento médico. Intoxicações por certos defensivos podem apresentar efeitos retardados ou pode voltar um quadro de crise aguda algumas horas depois de contornada a primeira crise. São informações importantes para o médico:

- . Nome do produto que supostamente causou o acidente;
- . Nome do ingrediente ativo, grupo químico;
- . Tipo de formulação e concentração do ingrediente ativo na formulação comercial;
- . É preferível sempre levar ao médico um rótulo ou uma embalagem vazia, com rótulo ainda legível. No rótulo consta quais os sintomas, o antídoto e quais as medidas a serem adotadas;
- . Forma em que estava o produto quando ocorreu a contaminação, se puro ou diluído em calda;
- . Há quantos dias vinha trabalhando o paciente com esse produto;
- . Que outros produtos o paciente manipulou ou aplicou nas últimas semanas;
- . Forma de contaminação;
- . Se ingerido: volume aproximado da ingestão, hora da ingestão e quantas horas depois começaram a aparecer os

205  
sintomas;

- . Contaminação corporal: a que horas ocorreu e quanto tempo depois começaram a aparecer os sintomas;
- . Se não houver contaminação significativa, em que hora o paciente começou a aplicar o produto e quanto tempo depois começaram a aparecer os sintomas;
- . Tipos de sintomas;
- . Medidas de emergência tomadas;
- . Se o paciente já teve outros acidentes com defensivos;
- . Se vinha apresentando sintomas de intoxicação ultimamente;
- . Se o paciente tem algum tipo de doença, sofre de algum problema ou de algum órgão (coração, rins, fígado etc).

## VI. DOENÇAS DAS OLERÍCOLAS

O cultivo de hortaliças no Amazonas vem se intensificando nos últimos anos. Com o crescente aumento da área plantada, surgem concomitantemente, dentre outros, os problemas fitossanitários, sendo às vezes responsáveis pela redução ou perda total da produção. Estes prejuízos, freqüentemente, ocorrem devido ao desconhecimento das enfermidades que afetam as culturas, tendo como consequência a não adoção ou inadequação das medidas de controle.

Este trabalho, tem como objetivo descrever as principais doenças de importância econômica para as olerícolas, visando facilitar o reconhecimento das enfermidades que ocorrem e/ou que poderão se manifestar nos cultivos regionais, bem como suas principais medidas de controle.

É de suma importância o reconhecimento das doenças para que se adote, em tempo hábil, medidas de controle eficazes.

## 1. Doenças do Tomateiro (*Lycopersicon esculentum* )

### 1.1. Murcha bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*)

#### Sintomas:

Os sintomas externos manifestam-se, inicialmente, com murcha acentuada dos folíolos mais velhos e um ou dois dias após, há murcha dos ponteiros, sem manifestação de amarelamento das folhas. Inicialmente, a planta se recupera à noite, mas a seguir, o processo torna-se irreversível, redundando em morte. Dependendo das condições de ambiente, o intervalo entre o aparecimento dos sintomas iniciais e a morte das plantas pode variar de dois a quatro dias. Geralmente, a distribuição da murcha acompanha o sulco de irrigação, observando-se a morte de todas as plantas situadas abaixo daquela que primeiro exibiu sintomas da doença.

Em caules de plantas afetadas, observa-se a formação de grande número de raízes adventícias. Efetuando-se cortes transversais em raízes e ramos de plantas afetadas, pode-se observar a descoloração dos vasos lenhosos. Geralmente, pressionando-se o caule há exsudação de pus bacteriano, de cor cinza claro e pegajoso. Em plantas no início da infecção, pode não haver exsudação. Neste caso, a diagnose da doença é facilitada com a utilização da câmara superúmida: a planta supostamente afetada é arrancada, seccionando-se o caule acima da região do coleto. Mergulha-se o sistema radicular em recipiente com água e inverte-se um copo ou um tubo sobre o caule seccionado, até atingir o nível da água. Se a murcha for bacteriana, após algumas horas observa-se exsudação de pus bacteriano no local da secção.

Outro método simples e prático de se fazer o diagnóstico consiste em retirar uma pequena porção do tecido da planta suspeita na região logo abaixo da casca (côrtex) e colocar o pedaço de tecido na parede interna de um copo contendo água limpa, de modo que apenas a extremidade inferior toque ligei

ramente a água. No caso de murcha, em poucos minutos será observado um corrimento na forma de filetes de um líquido leitoso que verte para o fundo do copo, constituído pelo pus bacteriano. Tal teste é denominado prova do copo.

A rapidez de murcha e da morte de plantas afetadas sem amarelecimento da folhagem e, principalmente, a exsudação de pus distinguem a murcha bacteriana das murchas causadas pelos fungos *Fusarium* e *Verticillium*.

#### Controle:

Rotação de cultura com gramíneas como o milho, arroz, sorgo, cana, pastagem; evitar o plantio em solos recentemente desbravados ou os colonizados por certas invasoras suscetíveis ou tolerantes, tais como solanáceas, compostas (principalmente o picão-preto) e o mamoeiro; aquisição de sementes de procedência idônea; evitar o estabelecimento de sementeiras onde já ocorreu a murcha, e desinfestar a área; plantar em locais não sujeitos a encharcamento; isolar os focos iniciais da doença, suspendendo-se a irrigação e o uso de quaisquer ferramentas ou implementos, evitando-se transitar no local. Desviar as águas destas áreas para fora da cultura e erradicar esses focos, desde que economicamente viável; evitar o plantio em terrenos anexos à residência ou colônia, onde se faz a descarga de lixo; evitar o plantio em terrenos sujeitos a receber água de superfície, tais como estradas, canal de drenagem e outros; caso apareçam poucas plantas doentes, estas devem ser arrancadas e queimadas e desinfestar as ferramentas; enxertar tomateiro sobre espécies do gênero *Solanum*, como a jurubeba (*Solanum jurubeba*) ou juna (*S. toxicarium*), por garfagem em fenda cheia, no campo.

#### 1.2. Murcha de *Fusarium* (*Fusarium oxysporum* f. *lycopersici*)

##### Sintomas:

Em plântulas, o patógeno pode causar o tombamento ("damping off") em condições de alta umidade e temperatura baixa.

Em plantas adultas, o sintoma é observado no intervalo entre o florescimento e a maturação do fruto. Inicia-se pelo amarelecimento das folhas mais velhas, progredindo para as mais novas, e murcha da planta em horas quentes do dia. A murcha se torna mais acentuada e a planta entra em colapso e morre.

É comum as folhas apresentarem-se amarelas num dos lados da planta e verdes no restante. Às vezes esta divisão chega ao extremo de apenas os folíolos de um dos lados da folha se mostrarem amarelos. Os vasos lenhosos do pecíolo das folhas amarelas apresentam-se de cor parda e com aparência seca. Esta descoloração dos vasos estende-se, em casos avançados, desde as raízes até próximo ao ponteiro, sempre em correspondência com a área de folhas amarelas. A medula da planta, em geral, não apresenta nenhuma anormalidade.

A infecção do fruto pode ser detectada pela descoloração do tecido vascular até próximo às sementes. É comum a queda prematura destes.

**Controle:**

Rotação de cultura por três a cinco anos com plantio de gramíneas; tratamento de sementes com Benomil ou Thiabendazole; calagem do solo; semeio direto em copo de papel com solo tratado; eliminação de plantas doentes; uso de variedades resistentes, a medida de controle mais eficiente e recomendável. As variedades estrangeiras Marglobe, Petchard, Rutgers, Roma, Manalucie, Oahu, Hawaí, Texto 2, Pearson VF-11, Pearson VF-6, Honestead 24, Jefferson, Kokomo, Tecunseh e Floradel, bem como a variedade local Miguel Pereira, do tipo Santa Cruz, possuem resistência ao patógeno.

**1.3. Mancha de alternária ou Pinta preta (*Alternaria solani*)**

**Sintomas:**

Em plântulas, as lesões no caule são pequenas, escuras,

geralmente na linha do solo, alongadas, tendo a circunscrever o órgão afetado, provocando a morte da muda.

Na planta, as folhas mais baixas são afetadas primeiro e a doença progride para as mais altas. As lesões são necróticas, pardo-escuras com zonas concêntricas, bordos definidos, circulares e elípticos no início, e irregulares mais tarde, com diâmetro variando de 0,3 a 2cm e às vezes halo clorótico. As lesões destroem as nervuras e interrompem a circulação da seiva, causando amarelecimento e morte da parte afetada. Nas folhas novas dos ponteiros, as lesões são dificilmente diferenciadas das causadas por outros fungos. No caule e no pecíolo são semelhantes, porém mais alongadas, tendendo a circunscrever o órgão afetado, provocando a morte do mesmo. Nos frutos as lesões têm início nas sépalas, passando daí ao pedúnculo, onde causam podridão seca, de aspecto zonado. Esta podridão, em condições secas, acaba invadindo todo o fruto. Em condições de umidade toda a lesão se cobre de um crescimento aveludado verde-oliva, devido às frutificações do fungo.

#### Controle:

Tratamento de sementes com Captan, Thiram e Dichlone; adubação equilibrada; espaçamento adequado; evitar plantio ao lado de culturas de tomate e batata, já no final do ciclo; pulverizações com Maneb, repetidas semanalmente e em períodos chuvosos, 2 vezes por semana.

#### 1.4. Cancro bacteriano (*Corynebacterium michiganensis*)

##### Sintomas:

Nas folhas, os sintomas iniciam-se por pequenas elevações de forma circular no limbo, com o centro branco que ao romper-se, libera a bactéria e forma um pequeno cancro com 1 a 2mm de diâmetro com o centro suberificado. Quando o número de cancos nos folíolos é elevado, estes se mostram ásperos ao tato. Folhas nestas condições tendem a secar causando desfolha precoce da planta. Em muitos casos a infecção se processa

pelos hidatódios, e resulta na queima dos bordos dos folíolos. As lesões nos ramos se assemelham às do limbo foliar.

Nos frutos observa-se lesão circular, a princípio translúcida, mas que logo adquire coloração marrom ao centro e halo claro, sintomas característicos, conhecido como "olho de passarinho". Grande número de lesões pode causar deformações no fruto.

A colonização sistêmica pode ocorrer desde a germinação da semente até a planta adulta. Plantas provenientes de sementes contaminadas têm seu crescimento retardado em relação às plantas saudáveis e podem exibir, nas folhas cotiledonares, pequenos cancrs embranquiçados, levemente elevados, com um milímetro de diâmetro, que podem passar despercebidos. Com a queda dos cotilédones a bactéria pode se manter sistêmica sem exibir outros sintomas.

De um modo geral, em condições de campo, os sintomas de infecção sistêmica se mostram após 1 mês de transplante ou mais tarde. A bactéria pode penetrar pelas aberturas naturais ou por ferimentos em qualquer órgão da planta; multiplicam-se rapidamente e atingem os vasos liberianos, onde passam a se desenvolver de maneira ascendente. Assim, se a infecção ocorreu por ocasião da desbrota, a meia altura da planta, os sintomas sistêmicos aparecerão sempre acima desse ponto. Externamente, no caso de invasão sistêmica, notaremos queima dos brotos dos folíolos, os quais poderão se apresentar em toda a planta ou apenas em um dos seus lados. É freqüente uma invasão unilateral na planta com o aparecimento dos sintomas sistêmicos em apenas metade da folha, a qual tenderá a crescer menos no lado atacado, exibindo uma necrose acentuada dos bordos nesta região. Nos pecíolos de tais folhas poderão surgir cancrs, principalmente no ponto de inserção da bainha com o caule. Com o avanço da doença as folhas secam rapidamente, tendendo a ficar presas ao caule. Estes sintomas externos não são sempre constantes; há ocasiões em que a planta exibe um amarelecimento geral sem sintomas de murcha, sintoma este

muito semelhante àqueles ocasionados pela Murcha de *Fusarium* do tomateiro. O exame interno das plantas com invasão sistêmica mostra o desenvolvimento localizado ou não da bactéria na região dos vasos liberianos e, como consequência disso, o córtex da planta tende a destacar-se com facilidade, mostrando o tecido desintegrado entre os vasos lenhosos e liberianos. Às vezes, a medula apresenta-se de cor amarela devido a presença da bactéria. O desenvolvimento da bactéria nesta região nem sempre é contínuo; ela poderá dar origem à bolsas na região em que a bactéria se desenvolveu mais. Essas bolsas podem se abrir para o exterior formando cancrios, o que deu nome à doença.

Em plantas com invasão sistêmica é comum a queda de frutos, porque esta se estende através do pedúnculo atingido à placenta do fruto, daí chegando até o interior da semente. Os frutos quando pequenos, tornam-se atrofiados e mal formados, e os frutos velhos mostram-se mosqueados à superfície e apodrecem num espaço de tempo muito curto devido a invasão de organismos secundários, desvalorizando-os por ocasião da comercialização. No entanto, algumas raças menos patogênicas da bactéria podem invadir sistemicamente a planta; esta irá exibir sintomas muito leves de queima dos bordos dos folíolos, podendo produzir frutos aparentemente normais, dificultando a constatação da ocorrência do organismo.

#### Controle:

Usar sementes provenientes de cultura sadia; plantio em período seco é menos favorável à doença; plantio em local não cultivado anteriormente com tomateiro; rotação de cultura por 2-3 anos com gramíneas; desinfecção de implementos agrícolas, utilizados anteriormente em terrenos contaminados, que poderá ser feita com solução de sulfato de cobre 3-5 por cento; tratamento das sementes com antibióticos, como sulfato de estreptomicina ou dihidroestreptomicina a 0,1% por 30 minutos; após a desbrota, a associação de fungicidas cúpricos com o

antibiótico tem sido recomendada; para irrigação, utilizar água que não tenha passado por cultura afetada.

### 1.5. Mancha de *Stemphylium* (*Stemphylium solani*)

#### Sintomas:

Os sintomas começam a se manifestar em sementeiras e em plântulas no campo, geralmente quando no estágio de primeira folha verdadeira, havendo tendência de se intensificar, no início da colheita, nos ramos ponteiros. Os cotilédones podem também ser infectados. O fungo desenvolve-se de preferência nos folíolos e são em condições muito favoráveis afeta o pecíolo e caule. Nos folíolos inicia-se por encharcamento do tecido do limbo foliar, seguido de manchas que aparecem inicialmente como pintas diminutas, pouco visíveis, de coloração marrom a preta, nas folhas mais novas. As manchas evoluem tornando-se necróticas de coloração cinza-marrom, translúcidas e bastante distribuídas sobre o limbo foliar. Normalmente, observa-se halo amarelo definido ao redor da mancha. O diâmetro das lesões nas folhas jovens, geralmente não excede a 3mm, podendo atingir 10mm em folhas velhas próximo à base da planta. Quando o centro das manchas necróticas seca, elas geralmente rompem-se.

O ataque restrito da mancha de *Stemphylium* aos folíolos permite separá-la da pinta preta que, em quaisquer circunstâncias, incide sobre pecíolos e ramos.

#### Controle:

Eliminação dos restos culturais; rotação de cultura; evitar plantios ao lado de culturas velhas de tomate, pimentão, jiló; pulverização com Diclone, Maneb, Zineb; variedades resistentes.

### 1.6. Mela ou Requeima (*Phytophthora infestans*)

#### Sintomas:

A doença pode incidir sobre todos os órgãos aéreos da planta, em qualquer estágio de desenvolvimento. Nos folíolos, os sintomas iniciais manifestam-se como manchas irregulares, de tecido encharcado de cor verde escura, de tamanho variável. Com a necrose dos tecidos afetados, as lesões tornam-se de cor pardo escura, com aspecto de queima e, em condições muito favoráveis, aumentam rapidamente de tamanho, apresentando uma estreita faixa de amarelo pálido separando o tecido verde normal do tecido afetado. Em ambiente de umidade relativa elevada, desenvolve-se sobre a superfície afetada, na face inferior do folíolo, um crescimento branco-cinza, constituído de estruturas de reprodução assexuada, esporângios e esporangióforos que constituem o sinal característico da doença.

No caule, nos ramos e nos pecíolos, os sintomas são semelhantes, aparecendo como áreas marrons congestionadas de água, podendo matar a planta.

Os frutos podem ser afetados em qualquer estágio. As lesões tomam o aspecto de podridão dura, cor pardo-escura, com a película brilhante.

#### Controle:

Eliminar e queimar os restos culturais e efetuar rotação de cultura por 2-3 anos; utilizar espaçamento o mais amplo possível; usar sementes provenientes de frutos sadios; pulverizações com fungicidas à base de metalaxil; dispor as fileiras na direção dos ventos predominantes na região.

### 1.7. Murcha de *Verticillium* (*Verticillium albo-atrum*)

#### Sintomas:

O quadro sintomatológico pode variar com o ambiente. Geralmente, inicia-se pela murcha das folhas inferiores durante

o dia que se recuperam à noite. Ocorre amarelecimento de um ou mais folíolos da mesma folha, com sintomas de murcha restritos a esta área. As áreas amarelas têm forma variável, com tendência a formarem um "V", com vértice voltado para a nervura principal, que evolui para necrose, da periferia para o centro do folíolo. Os primeiros sintomas podem aparecer em folíolos de somente um lado da folha. Após incidir sobre as folhas velhas, a murcha progressivamente vai atingindo as folhas jovens. Após o início da colheita, a planta já enfraquecida fica sujeita ao ataque de outros organismos, havendo mascaramento dos sintomas externos. Plantas infectadas apresentam-se enfezadas, não respondem à fertilizantes e as folhas mais velhas morrem progressivamente.

Os sintomas de descoloração dos vasos, na maioria das vezes, somente são encontrados no início da doença, na raiz principal ou em áreas próximas ao colo.

Os frutos de plantas doentes são de menor tamanho que os sadios e raramente apresentam escurecimento de vasos no seu interior.

#### **Controle:**

- Fazer sementeiras em área livre do patógeno; evitar plantio em solos cultivados com solanáceas, amendoim, quiabo, abacateiro, algodão e alcachofra; efetuar rotação de cultura por 2-4 anos; eliminar e queimar os restos culturais; utilizar cultivares resistentes como Loran Blood V.R. nº 4, "Moscow V.R., Pearson V.F. 6, Pearson V.F. 36 e Miguel Pereira (L-4).

#### **1.8. Talo oco (*Erwinia carotovora*)**

##### **Sintomas:**

A planta é afetada em qualquer idade, embora os sintomas característicos geralmente ocorram após as primeiras desbrotas axiliares. Externamente, observa-se no início, murcha e amarelecimento das folhas mais velhas. A haste da planta apresenta-se enegrecida, com fendas longitudinais por onde escor

re líquido contendo bactérias. A brotação axilar, que emerge nas áreas de desbrotas, murcha e necrosa. A planta quando em frutificação, tomba por falta de apoio no caule. Nota-se ainda externamente o aparecimento de numerosas raízes adventícias em quase toda a extensão do caule. Seccionando-se longitudinalmente o caule afetado, os vasos apresentam-se descoloridos, com a medula completamente desintegrada a partir das raízes. Na medula, na região de transição, nota-se uma mudança brusca entre o tecido sadio e o desintegrado. Raramente a bactéria poderá afetar o colo de plantas jovens causando-lhes uma podridão mole.

#### Controle:

Realizar drenagem, evitando-se empoçamento e encharcamento do solo; efetuar tratos culturais que redundem em maior arejamento junto às plantas, evitando todos os ferimentos possíveis, tais como: desbrota atrasada e quebra da haste; após a desbrota dos ramos axilares: pulverizar com Estreptomicina em mistura com fungicidas cúpricos; controlar insetos mastigadores aéreos e subterrâneos durante todo o período vegetativo.

#### 1.9. Tombamento (*Damping-off*)

Esta doença ocorre em plântulas de várias olerícolas. Plântulas de tomateiro apresentam grande suscetibilidade ao tombamento, que é causado por vários fungos. Entre eles, os mais comuns são: *Rhizoctonia solani*, *Pythium spp*, *Phytophthora spp*, *Fusarium spp*, *Phomopsis vexans* e *Sclerotium rolfsii*. Outros fungos, como: *Alternaria solani* e *Colletotrichum phomoides*, quando transmitidos pela semente, também podem causar a doença.

#### Sintomas:

O "Damping-off" pode se manifestar em pré-emergência e pós-emergência. Em pré-emergência, o patógeno afeta a radícula e o caulículo antes da emergência do solo, podendo ser con

fundido com o baixo poder germinativo das sementes. Em pós-emergência, observa-se na região do colo um encharcamento dos tecidos, seguido de um afinamento da área afetada e tombamento das plântulas. As outras partes das plântulas permanecem túrgidas durante certo período, murcham e morrem.

O tombamento pode ocorrer em reboleiras ou em fileiras nas sementeiras e/ou viveiro.

As plântulas são extremamente suscetíveis ao tombamento até aproximadamente duas semanas após a emergência. As plantas também podem ser afetadas após o transplante para o campo, mostrando podridão de raiz ou anelamento na região do colo, resultando em enfezamento das mesmas.

### Controle:

Tratamento de sementes com fungicidas como Captan, PCNB, Benomil, Thiram ou misturas; escolher para sementeiras e viveiros, áreas livres de inóculo; evitar o plantio muito denso; não efetuar irrigação em excesso; preparar o canteiro com antecedência para destruir toda a matéria orgânica não decomposta; se surgir a doença, reduzir a irrigação ao mínimo necessário e regar o canteiro com os fungicidas recomendados no tratamento de sementes, aplicando-os na base de 3g/m<sup>2</sup>.

### 1.10. Podridão de Sclerotium (*Sclerotium rolfsii*)

#### Sintomas:

A planta adulta é infectada logo abaixo da superfície do solo, ocorrendo o anelamento do caule, alterando o livre fluxo da seiva. O fungo se desenvolve mais em direção às raízes, acarretando a destruição do sistema radicular. Quando em condições de muita umidade pode-se observar um crescimento micelial branco e vigoroso do fungo, bem como a formação de escleródios escuros, pequenos e esféricos sobre a região afetada e no solo circundante, que se constituem em sinal característico da doença.

O fruto é infectado quando entra em contato com o solo contaminado e, geralmente, apresenta manchas amarelas ligeiramente queimadas. O fruto estraga rapidamente, sofre colapso, e pode se apresentar coberto pelo micélio e escleródios.

A plântula também pode ser afetada, morrendo rapidamente.

#### **Controle:**

Retirar e queimar as plantas doentes; evitar o plantio em solo contaminado; tratar o solo das covas, antes do plantio, com fungicidas à base de PCNB, quando o solo for contaminado; estaquear as plantas para evitar o contato de frutos com o solo.

### **1.11. Vira-cabeça**

#### **Sintomas:**

Os sintomas são variáveis conforme a estirpe do vírus, espécie e idade da planta. Inicialmente, as plantas jovens apresentam uma paralização no crescimento, e as folhas do ponteiro perdem o brilho e o rãquis tende a curvar-se para baixo. Nos folíolos observa-se um certo enrolamento do limbo para cima que se apresentam de cor brozeada, com numerosos pontos necróticos, os quais tendem a formar anéis concêntricos. Lesões idênticas ocorrem no pecíolo, caule, sépala e rãquis das inflorescências. Em poucos dias, o ponteiro se apresenta necrosado; com freqüência, curva-se para um dos lados, sendo este sintoma que origina o nome da doença. Estirpes mais fracas não causam necrose, somente arqueamento das folhas, enrolamento e clorose dos folíolos, e arroxamento das folhas, podendo a planta recuperar-se, dando novos brotos com folhas que nunca produzem frutos satisfatoriamente.

Nos frutos verdes, freqüentemente, observa-se lesões necróticas externas e internas, irregulares ou em anéis concêntricos normalmente deprimidos. Nos frutos maduros, tais lesões são mais raras. Nota-se uma coloração irregular na forma de manchas desbotadas na cor vermelha, surgindo áreas com ou

sem anéis concêntricos.

O vírus do Vira-cabeça é disseminado por meio de tripses das espécies *Frankliniella paucispinosa* e *Trips tabaci*, sendo o primeiro vetor o mais importante.

#### **Controle:**

Fazer plantios no período em que a população do vetor é mínima; localizar sementeiras, viveiros e a cultura longe de fontes externas de vírus, tais como jardins domésticos, culturas suscetíveis e hospedeiras nativas; arrancar e destruir plantas doentes em sementeiras e na cultura; plantar barreiras vivas, com milho ou crotalaria ao redor do tomatal, o que dificulta a migração dos tripses; usar inseticidas sistêmicos na sementeira e no campo.

### **1.12. Mosaico comum**

#### **Sintomas:**

Os sintomas variam com a estirpe do vírus. Geralmente, o sintoma típico denominado de Mosaico aparece nos folíolos sendo caracterizado por áreas verde-claras entremeadas, ligeiramente enrugadas e bordos ligeiramente virados para cima. Nos frutos ocorre a redução de tamanho e maturação irregular, observando-se manchas avermelhadas, descoloração da área próxima ao pedúnculo e necrose do mesocarpo da região afetada, que apresenta os vasos descoloridos e pardos. Nas plantas afetadas a produção é reduzida.

#### **Controle:**

Evitar o plantio próximo a plantas suscetíveis, principalmente fumo e outras solanaceas; utilizar sementes provenientes de plantas sadias; evitar o máximo de manuseio com a muda, efetuando-se o semeio direto em copos de papel; o operário não deve fumar cigarro de palha ou cachimbo, e deve lavar as mãos com água e sabão antes de qualquer operação; tratamen

to das sementes com solução de fosfato trisódico a 10%, por uma hora, seguido de lavagem em água corrente por 2 horas; o uso de cultivares resistentes. Dentre as variedades do tipo caqui, as cultivares "Ohio WR-7" e "Cast M-Wd" e a cultivar "Santa Elisa" do tipo Santa Cruz apresentam resistência ao Mosaico Comum.

### 1.13. Nematóides

Na rizosfera do tomateiro, grande número de nematóides podem ser encontrados. Dentre estes estão os gêneros *Meloidogyne*, *Pratylenchus*, *Bothylenchus* e *Xiphinema*. Em vários casos, constituem parte de um complexo do qual resultam danos para a planta, como a associação nematóides - *Fusarium*, que afeta plantas de variedades resistentes.

#### Sintomas:

Os sintomas observados na parte aérea das plantas são semelhantes para os diferentes nematóides, caracterizando-se pelo enfezamento das plantas, amarelecimento e murcha foliares, com tendência à morte precoce. Além do efeito direto dos nematóides, os sintomas são decorrentes da deficiência nutricional advinda do sistema radicular restrito.

As raízes de plantas atacadas por *Meloidogyne* exibem hipertrofia acentuada, com diâmetro e ramificação anormais, aumentando muito o seu peso em relação às plantas sadias. Essas galhas são consequência da penetração de nematóides, ficando as raízes tomadas por fêmeas de *Meloidogyne*.

Nos sintomas de *Pratylenchus* em raízes, observa-se destruição do córtex da planta com áreas necróticas, distribuídas irregularmente em todas as raízes, principalmente nas radículas, as quais se apresentam completamente destruídas. A profundidade das lesões podem atingir o cilindro central, nos estágios mais avançados. A presença desses ferimentos facilita o ataque dos organismos secundários da rizosfera que completam a sua destruição.

**Controle:**

Eliminar as plantas afetadas, deixando o campo em repouso por 2 a 3 anos. Neste período fazer plantio com *Crotalaria spectabilis*, que permite a penetração, mas impede o desenvolvimento do *nematóide*; fazer adubações equilibradas e constantes; fazer arações para expor os *nematóides* à dessecação solar.

**2. Doenças do Pimentão (*Capsicum annum*)****2.1. Mancha ou Pústula bacteriana (*Xanthomonas vesicatoria* - pv. *vesicatoria*)****Sintomas:**

Nas folhas novas os sintomas se manifestam como pontuações minúsculas, elevadas, verde-claras ou amarelas, tornando-se, mais tarde, de cor marrom-escura, podendo adquirir formatos arredondados com o centro deprimido. Frequentemente, as lesões tornam-se elevadas na face inferior das folhas.

Em folhas desenvolvidas, os sintomas iniciais são manchas verde-escuras e encharcadas, aumentando em número e tamanho, em período chuvoso, até provocar a desfolha da planta.

Os sintomas nos frutos surgem, inicialmente, sob a forma de pequenas pústulas elevadas de coloração esverdeada. Normalmente, o formato é circular com superfície irregular e áspera, semelhante à pequenas verrugas.

**Controle:**

Aquisição de sementes certificadas; tratamento de sementes com antibióticos; pulverizações semanais com fungicidas cúpricos; isolamento da cultura de outras solanáceas.

## 2.2. Murchadeira ou Murcha bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*)

### Sintomas:

Os sintomas se limitam à podridão de raízes e escurecimento dos vasos das partes subterrâneas. Assim, as plantas doentes manifestam sintomas de murcha súbita da parte aérea.

A diagnose da doença pode ser realizada, empregando-se o teste do copo, conforme para a murcha bacteriana do tomateiro.

### Controle:

Rotação de cultura com gramíneas; isolar focos da doença; plantio em terras novas; cuidado com a irrigação e procedência da água de irrigação.

## 2.3. Podridão mole (*Erwinia carotovora* pv. *chrysanthemi*) e Talho oco (*E. carotovora* pv. *carotovora*)

### Sintomas:

Os principais sintomas são caracterizados, inicialmente, pelo apodrecimento da medula, necroses na haste que, a princípio, localizam-se nos pontos de abscisão das folhas e ramificação das hastes, culminando com a murcha e morte da planta. Em plantas na fase de frutificação, comumente ocorre a quebra das hastes laterais nos pontos necrosados.

O talo oco e a podridão mole afetam também os frutos de pimentão, penetrando através de microferidas causadas por insetos, fricção de folhas, rachaduras naturais.

### Controle:

O controle da doença se limita à medidas visando evitar ferimentos e pulverizações com fungicidas cúpricos e antibióticos, tendo o cuidado de direcionar o jato das pulverizações para as hastes e frutos.

## 2.4. Requeima ou Murcha do pimentão (*Phytophthora capsici*)

### Sintomas:

As plântulas na sementeira podem sofrer o ataque do fungo, ocorrendo o tombamento ("damping-off") de mudas, requeima das folhas e necrose do hipocótilo. Em viveiro ocorre também a necrose do colo e da raiz.

No campo, os sintomas típicos da doença são a murcha repentina, sem sintomas na parte aérea, necrose de coloração marrom-escura no colo, circundando o caule e morte da planta. O sistema radicular fica quase todo necrosado e apodrecido. Quando se corta o caule longitudinalmente, não se verifica necrose dos tecidos vasculares, não havendo infecção sistêmica. A distribuição das plantas afetadas no campo ocorre em reboleira e espalha-se rapidamente pela água de irrigação e chuva.

Na época da chuva, pode-se observar ataque do fungo nas partes aéreas das plantas como caule, ramos, folhas e frutos. No caule e ramos os sintomas são semelhantes as do colo, ou seja, necrose de tamanho variável circundando o caule. As partes acima da necrose geralmente murcham e pode haver queda de folhas amareladas. Nas folhas, a lesão inicial apresenta-se encharcada, de coloração verde-escura, com margem não nítida. Posteriormente, expande-se apresentando anasarca, de coloração marrom-clara, provocando a queda da folha. Nos frutos, as lesões são encharcadas, de coloração verde-escura, mas com as bordas nítidas, que progridem até o apodrecimento dos mesmos. A podridão não apresenta cheiro ruim, o que é comum na podridão causada por bactéria.

### Controle:

Evitar plantio em solos infestados; desinfectar o solo da sementeira; rotação de cultura com gramíneas; evitar solos pesados sujeitos a encharcamento; utilizar sementes sadias; pulverizações com fungicidas.

## 2.5. Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*)

### Sintomas:

Em mudas jovens, pode causar tombamento. Nas folhas e caules, ocorre em menor intensidade. Nos frutos, surge inicialmente lesão aquosa que evolui até atingir 0,5 a 1,0cm de diâmetro, quando seu centro torna-se cinza-escuro, manchado e depois a lesão torna-se preta, deprimida, em círculos concêntricos ou não. Às vezes, as manchas podem apresentar pêlos muito finos, de cor negra, em condições de baixa umidade. Sob alta umidade, apresentam uma massa rósea constituída pelos esporos do fungo, que são disseminados pela água, ou que secam tornando-se pretas. Durante períodos secos, a doença se desenvolve dando ao fruto aspecto mumificado. Nos períodos úmidos, o fruto é invadido por bactérias, que provocam podridão mole, desintegrando-se.

### Controle:

Evitar plantios muito densos; destruir restos de cultura; fazer o tratamento com Benomyl.

## 2.6. Ferrugem do pimentão (*Puccinia paulensis*)

### Sintomas:

O patógeno afeta todos os órgãos novos da parte aérea, dando ao conjunto uma cor amarelo-dourado brilhante. A maioria dos órgãos afetados - caule, folhas e frutos, sofrem hipertrofia, encarquilhamento, distorções, fasciação e superbrotamento. Os órgãos afetados apresentam, na superfície, pústulas cheias de esporos amarelos brilhantes ou pardo claros. Plantas sob contínuo ataque mostram superbrotamento e não produzem frutos enquanto as condições epifitóticas persistirem.

### Controle:

Rotação de cultura; evitar plantios em locais mal ventilados; plantar utilizando espaçamento amplo; pulverizar com

ditiocarbamatos ou cobres fixos, 2 vezes por semana.

## 2.7. Mancha de Cercospora (*Cercospora capsici*)

### Sintomas:

Os sintomas nas folhas, inicialmente, manifestam-se como lesões aquosas, translúcidas, verde-escuras. Posteriormente, tornam-se branco-acinzentadas, circulares, concêntricas e de bordos mais escuros, com diâmetro variável de 1cm ou mais. No centro das lesões são encontrados esporos do fungo. As lesões podem coalescer e haver despreendimento de porções do tecido necrosado. Se o ataque for intenso, ocorre desfolha total da planta.

A doença pode manifestar-se também no caule, ramos e pedúnculo dos frutos, causando-lhes danos indiretos. As lesões nestas partes da planta são mais alongadas, às vezes lineares. Quando ocorre anelamento nos ramos ou pedúnculo, as folhas e frutos não recebem umidade e nutrientes suficientes, tornando-se subdesenvolvidos ou então apodrecem e caem.

### Controle:

Os fungicidas normalmente usados na cultura do pimentão geralmente são suficientes para controlar essa doença.

## 2.8. Mancha de Stemphylium (*Stemphylium solani*)

### Sintomas:

Os sintomas manifestam-se, inicialmente, nas folhas baixas como pontos necróticos escuros. Com a evolução da doença, as lesões tornam-se maiores, esbranquiçadas, com os bordos pardo escuros e diâmetro aproximado de 0,5 - 1,5mm. Posteriormente, o centro esbranquiçado destaca-se da folha, ficando a lesão perfurada. As lesões podem coalescer, tornando-se irregulares. Em ataque severo pode ocasionar queda das folhas.

Os mesmos sintomas podem ser encontrados nos pedúnculos florais e raramente no caule :

#### Controle:

Como a enfermidade é mais séria na cultura do tomate, recomenda-se evitar plantios próximos a tomates infestados por *Stemphylium*. Em caso de alta infestação, pulverizar com fungicidas à base de Diclone, Maneb ou Zineb.

#### 2.9. Mosaico do pimentão

A enfermidade mosaico do pimentão é causada por várias estirpes do vírus y ("potato y virus"). Os sintomas são variãveis com o vírus presente, com as condições do ambiente e com a idade das plantas.

Nas folhas ocorrem redução da área foliar, enrugamento e encarquilhamento do limbo foliar, aparecimento de áreas clorôticas entremeadas com as áreas verde normal, sintoma típico do mosaico. As plantas doentes exibem enfezamento variável com a idade e tendem sempre a ter crescimento retardado e frutificação reduzida. Os frutos produzidos são deformados, pequenos e manchados. Em variedades resistentes os sintomas são quase imperceptíveis.

#### 2.10. Amarelo do pimentão

O agente causal do amarelo do pimentão é o vírus *Curly top brasiliensis*. O carrapicho (*Acanthospermum hispidum* DC) é a planta hospedeira mais importante, de onde o vírus é transmitido ao pimentão, através da cigarrinha *Agallia albidula* Uh1.

As plantas afetadas apresentam amarelecimento total ou apenas no ponteiro, de acordo com a idade em que foi infectada. Observa-se também enfezamento, entrenós curtos, enrolamento e rigidez das folhas e acentuado achatamento dos frutos. A doença pode redundar em morte da planta, bem como, em certos

casos, pode haver recuperação da mesma.

## 2.11. Vira-cabeça

Embora a planta de tomate seja mais suscetível que o pimentão à infecção pelo vírus do vira-cabeça, alguns casos de perdas significativas por esta enfermidade têm sido observados em pimentão. O vírus é transmitido exclusivamente por trips (*Frankliniella* sp.).

Os sintomas caracterizam-se, inicialmente, por clorose generalizada das folhas do ponteiro, com posterior necrose nas folhas, hastes e nos frutos, e às vezes, mosaico nas folhas. Nos frutos aparecem anéis circulares cloróticos, perdendo o valor comercial.

## 2.12. Anel do pimentão

O agente etiológico desta virose é a estirpe do vírus denominado Tobacco Rattle Vírus e pode ser transmitido por nematoides do gênero *Trichodorus*. Há possibilidade de transmissão pelas sementes, uma vez que as partículas do vírus podem ser encontradas dentro do órgão de pólen da planta infectada.

Os sintomas caracterizam-se por um mosaico-amarelo formado por linhas paralelas e manchas anelares nas folhas e nos frutos, que tornam-se menores.

O controle das viroses do pimentão pode ser realizado adotando-se as mesmas medidas de controle recomendadas para as doenças viróticas do tomateiro. Para o controle do amarelo do pimentão acrescenta-se a eliminação dos carrapichos da periferia do campo e do vira-cabeça e o controle do trips.

## 3. Doenças da Alface (*Lactuca sativa*)

### 3.1. Septoriose (*Septoria lactucae*)

Sintomas:

Os sintomas são caracterizados por numerosas manchas necróticas, de tamanho e forma irregulares. O centro da lesão é escuro, oliváceo para negro, com numerosos corpos de frutificação do fungo no centro da lesão. O tecido necrosado pode se romper e desprender-se da lesão. A incidência de muitas manchas resulta no crestamento das folhas afetadas externas que, geralmente, são as folhas mais velhas.

Esta enfermidade é extremamente importante em plantas destinadas à produção de sementes, uma vez que o crescimento das folhas resulta na morte da planta. O fungo é transmitido pela semente, aderido à sua superfície.

#### **Controle:**

Utilização de sementes sadias; adubações racionais, inclusive orgânica; rotação de cultura por 3 a 4 anos; pulverizações com fungicidas cupro-orgânicos; evitar cultivos densos e não realizar irrigação excessiva.

### **3.2. Queima da saia (*Rhizoctonia solani*)**

#### **Sintomas:**

O fungo ataca inicialmente as folhas próximas ao solo, causando lesões necróticas no pecíolo e nervuras, destruindo-os completamente, resultando em necrose do limbo foliar. A planta, neste estágio da doença, exibe folhas próximas ao solo completamente secas, situação que originou o nome vulgar da doença. Em condições favoráveis a doença evolui, afetando sucessivamente todas as folhas, podendo resultar na destruição da planta.

Como sinal do patógeno, podem aparecer nos pecíolos atacados, numerosos escleródios de coloração pardo-escuro.

#### **Controle:**

Limpeza dos canteiros após a colheita, evitando-se a incorporação de restos culturais; tratamento das covas com PCNB.

Os sintomas são caracterizados por numerosas manchas necróticas, de tamanho e forma irregulares. O centro da lesão é escuro, oliváceo para negro, com numerosos corpos de frutificação do fungo no centro da lesão. O tecido necrosado pode se romper e desprender-se da lesão. A incidência de muitas manchas resulta no crestamento das folhas afetadas externas que, geralmente, são as folhas mais velhas.

Esta enfermidade é extremamente importante em plantas destinadas à produção de sementes, uma vez que o crescimento das folhas resulta na morte da planta. O fungo é transmitido pela semente, aderido à sua superfície.

#### **Controle:**

Utilização de sementes sadias; adubações racionais, inclusive orgânica; rotação de cultura por 3 a 4 anos; pulverizações com fungicidas cupro-orgânicos; evitar cultivos densos e não realizar irrigação excessiva.

### **3.2. Queima da saia (*Rhizoctonia solani*)**

#### **Sintomas:**

O fungo ataca inicialmente as folhas próximas ao solo, causando lesões necróticas no pecíolo e nervuras, destruindo-os completamente, resultando em necrose do limbo foliar. A planta, neste estágio da doença, exibe folhas próximas ao solo completamente secas, situação que originou o nome vulgar da doença. Em condições favoráveis a doença evolui, afetando sucessivamente todas as folhas, podendo resultar na destruição da planta.

Como sinal do patógeno, podem aparecer nos pecíolos atacados, numerosos escleródios de coloração pardo-escura.

#### **Controle:**

Limpeza dos canteiros após a colheita, evitando-se a incorporação de restos culturais; tratamento das covas com PCNB.

### 3.3. Podridão de Esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiarum*)

#### Sintomas:

Em plantas adultas ocorre na fase de desenvolvimento, durante a colheita e transporte, cujos sintomas iniciais aparecem no caule, causando podridão mole. Esta podridão evolui rapidamente afetando toda a planta. Pode-se observar superficialmente nos órgãos afetados, formação de numerosos escleródios do fungo, de tamanho e formas variáveis, de cor preta, às vezes acompanhados de micélio branco do fungo.

#### Controle:

As condições favoráveis à doenças e medidas de controle são as mesmas referentes à doenças de mesmo nome na cultura do tomate.

### 3.4. Mosaico

#### Sintomas:

Os sintomas nas plantas jovens aparecem nas folhas mais novas que apresentam deformações, enrolamento e mosaico típico. As folhas da planta doente são mais enroladas e crespas que o normal. Nas plantas mais velhas os sintomas de mosaico podem desaparecer, sendo substituídos por bronzeamento uniforme sobre todas as folhas. O crescimento é severamente afetado e origina cabeça pequena, sem valor comercial. Os sintomas podem variar entre variedades. Em geral, as variedades crespas são mais suscetíveis e podem apresentar sintomas necróticos, com morte parcial do limbo foliar.

A planta sadia exibe os sintomas de mosaico 10 a 15 dias após a inoculação, constituindo-se numa nova fonte de inóculo dentro da plantação. As plantas infectadas produzem menos sementes ou podem ser completamente estéreis.

A doença é causada por vírus transmissível pela semente, que é o principal veículo de introdução do vírus na plan

tação. A disseminação na plantação é rápida, sendo efetuada principalmente por afídios.

#### **Controle:**

Utilizar sementes certificadas; controlar insetos vetores; evitar plantios nas proximidades de culturas afetadas; eliminar plantas doentes; fazer plantio em época desfavorável aos insetos vetores.

### **3.5. Vira-cabeça**

#### **Sintomas:**

A doença é causada pelo vírus do vira-cabeça do tomateiro.

Os sintomas manifestam-se como subdesenvolvimento acentuado da planta, necrose e bronzeamento nas folhas.

#### **Controle:**

O controle da doença é obtido adotando-se as medidas recomendadas para o controle do vira-cabeça na cultura do tomate.

### **3.6. Mancha bacteriana (*Pseudomonas cichorii*)**

#### **Sintomas:**

Os sintomas são manchas necróticas irregulares, localizadas nos bordos das folhas ou espalhadas pelo limbo foliar. Em condições de baixa umidade, as lesões ficam delimitadas em tamanho e manifestam-se nas folhas mais velhas e externas. Em condições de umidade elevada ocorrem também nas folhas mais novas, havendo coalescência de inúmeras lesões, afetando grande parte do limbo foliar, que se torna crestado, geralmente a partir dos bordos da folha. Nessas condições frequentemente ocorre podridão mole generalizada da planta no campo, colheita ou transporte.

**Controle:**

Utilizar sementes sadias; evitar solos com excesso de umidade; evitar irrigação por aspersão; eliminar plantas doentes; pulverizar com produtos cúpricos.

**3.7. Tombamento ("Damping off")**

A alface é bastante suscetível ao "damping off" das sementeiras causado por vários fungos. Os patógenos mais frequentes são: *Rhizoctonia solani* e várias espécies do gênero *Pythium*. É comum a destruição completa da sementeira quando prevalecem condições úmidas e solo com alto teor de matéria orgânica, havendo alta suscetibilidade tanto em pré com em pós emergência.

As condições para a ocorrência do "damping off" na cultura da alface, são semelhantes às da doença no tomateiro. Recomenda-se adotar as mesmas medidas de controle descritas para a cultura do tomate.

**4. Doenças das Crucíferas (Repolho - *Brassica oleracea* var. *capitata* e couve - *B. oleracea* var. *acephala*)****4.1. Podridão negra (*Xanthomonas campestris* var. *campestris*)****Sintomas:**

Nas plântulas é responsável pela queda prematura dos cotilédones. Os sintomas típicos ocorrem nas folhas verdadeiras, onde a penetração da bactéria pelos hidatôides, provoca um amarelecimento em forma de V, com o vértice voltado para o centro da folha, acompanhando as nervuras, que tornam-se de coloração parda a negro.

Quando há a invasão sistêmica os vasos lenhosos da folha e do caule apresentam-se enegrecidos, podendo ocorrer amarelecimento e necrose das folhas. Em estágios avançados podem surgir enfezamento, murcha, queda prematura de folhas e final

mente o apodrecimento da planta.

**Controle:**

Rotação de cultura por 1 a 2 anos; fazer os canteiros em solos não contaminados e longe de outras crucíferas; tratamento das sementes em água a 50°C por 30 minutos; evitar irrigação por aspersão; usar variedades resistentes.

**4.2. Podridão mole** (*Erwinia carotovora* pv. *carotovora*)

**Sintomas:**

Os sintomas caracterizam-se pelo encharcamento e posterior decomposição dos tecidos, que apresentam-se aquosos e gelatinosos, com exsudação de líquido de odor desagradável. O ataque é mais intenso nas partes suculentas, causando murcha e apodrecimento da planta em poucos dias. Esta doença ocorre também após a colheita, dificultando o transporte e a conservação.

**Controle:**

Efetuar o plantio no período seco; evitar terrenos mal drenados e pouco arejados; controlar insetos mastigadores; evitar ferimentos nas plantas durante os tratamentos culturais; controlar a podridão negra, que aumenta a incidência da podridão; evitar colher as plantas molhadas.

**4.3. Murcha de Fusarium** (*Fusarium oxysporum* pv. *conglutinans*)

**Sintomas:**

Os sintomas iniciam-se pelas folhas mais velhas que tornam-se amarelas, murchas, necróticas, havendo posterior queda. Geralmente, os sintomas ocorrem em apenas um lado da planta ou em metade das folhas, podendo a planta apresentar-se curvada para o lado afetado. Com o avanço da doença, as folhas apicais são atingidas. Internamente, há descoloração dos

vasos lenhosos, que apresentam-se de cor pardo-escuro, devido à infecção sistêmica do fungo. A planta apresenta enfezamento.

#### **Controle:**

Tratar as sementes com Benomil (100g/1000kg de sementes); utilizar cultivares resistentes; eliminar plantas com sintomas iniciais da doença; formar mudas em copinhos.

#### **4.4. Podridão de Esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*)**

##### **Sintomas:**

Os sintomas manifestam-se como murcha, queda de folhas e podridão mole da haste, em consequência da penetração do patógeno no coleto da planta, ocasionando a destruição dos tecidos corticais. Nessa região, observa-se a presença de micélio cottonoso, branco, que mais tarde forma escleródios, inicialmente brancos, e posteriormente negros, de forma e tamanho variáveis. Após a colheita, durante o armazenamento e transporte, causa podridões aquosas.

##### **Controle:**

Destruir os restos culturais; evitar plantios em áreas onde se constatou a doença, em qualquer espécie hortícola; evitar irrigação excessiva.

#### **4.5. Mancha de Alternaria (*Alternaria brassicae*)**

##### **Sintomas:**

Na sementeira, é responsável pelo "damping-off" e necrose do cotilédone e hipocótilo, causando enfezamento das mudas.

Em plantas desenvolvidas, causa lesões no caule e manchas concêntricas pardas. As folhas externas são afetadas formando lesões que chegam a atingir 2cm de diâmetro, podendo ocorrer em toda a planta. Estas lesões tornam-se escuras e cobrem-se

com abundante frutificação do fungo. Nas siliquas de todas as crucíferas, as lesões são irregulares, deprimidas, pardo a negro, profundas e de tamanho variável. As sementes atingidas, quando novas, são destruídas ou ficam chochas. Sementes fisiologicamente maduras são contaminadas externa e internamente.

#### Controle:

Utilizar sementes certificadas; seleção de sementes, eliminando-se as chochas e os restos de siliquas; tratar as sementes com Thiram; rotação de cultura por 2 a 3 anos com plantas de outras famílias; pulverizar com Clorotalonil a 0,2%, adicionando espalhante adesivo.

#### 5. Doenças das Cucurbitáceas (Melância - *Citrullus vulgaris*, Pepino - *Cucumis sativus*, Jerimum - *Cucurbita moschata*, Mouranga - *C. maxima*)

##### 5.1. Antracnose (*Colletotrichum* spp.)

#### Sintomas:

A enfermidade, causada por *Colletotrichum* spp, manifesta-se em todos os órgãos aéreos da planta, em todos os estágios de desenvolvimento. Nas plantas desenvolvidas, os sintomas iniciam-se geralmente nas folhas mais velhas.

Em pepino, as lesões nas folhas iniciam-se com encharcamento dos tecidos afetados, seguido de necrose, resultando em mancha circular, de diâmetro variável até 2cm, geralmente circundada por um halo de tecido amarelo. Quando há numerosas lesões, ocorre rápido crestamento da folha. Nas hastes e no pecíolo, as lesões são elípticas, deprimidas, às vezes apresentando o tecido necrótico recoberto por massa rosada característica, constituída de esporos do patógeno. Em frutos desenvolvidos, antes ou após a colheita, as lesões são circulares ou elípticas, deprimidas, de bordas encharcadas e recobertas pela massa rosada de esporos, e às vezes abrange grande porção do fruto, que pode exibir podridão seca. Em melância, as

mento do crescimento pulverulento e serem direcionadas para a face inferior das folhas.

### 5.3. Mildio (*Pseudoperonospora cubensis*)

#### Sintomas:

Nas folhas de pepino, os sintomas iniciais manifestam-se como áreas de tecido encharcado que, posteriormente, tornam-se necróticas e limitadas pelas nervuras, formando manchas angulares. Na porção inferior da folha, em condições de umidade, as manchas apresentam-se recobertas de estruturas do fungo de coloração verde-oliva a púrpura. Alta incidência da doença resulta em desfolha precoce, acarretando crescimento retardado da planta.

Em melancia, as lesões nas folhas são irregulares.

Em abóboras, as lesões nas folhas são menores e mais numerosas, tendendo a causar, rapidamente, o crestamento das folhas afetadas, iniciando-se sempre pelas mais velhas.

#### Controle:

Para o controle deve-se evitar o plantio em local mal arejado e efetuar pulverizações com fungicidas protetores do grupo Maneb. Quando houver evolução rápida da doença devem ser realizadas pulverizações com Ridomil/Mancozeb, que é fungicida sistêmico, misturado com outro protetor.

### 5.4. Mancha angular (*Pseudomonas syringae* pv. *lachrymans*)

#### Sintomas:

Nas folhas, manifestam-se através do aparecimento de pequenas áreas de tecido encharcado, limitadas pelas nervuras, quando estas adquirem a forma angular típica. O tecido necrosado torna-se de coloração cinza e posteriormente pardacenta. Pode haver coalescência das lesões, produzindo extensas áreas necróticas no limbo foliar. Nos frutos, as lesões iniciam-se

desenvolvimento apresentam-se com internódios curtos. As flores de plantas severamente afetadas são anormais e frequentemente não frutificam. Os frutos em desenvolvimento apresentam-se com variação da cor verde na superfície e são afetados na forma e no tamanho, apresentando-se muitas vezes completamente deformados. Em plantas cujos sintomas são muito acentuados as folhas afetadas podem sofrer necrose total.

#### Controle:

Utilizar sementes sadias; eliminar plantas hospedeiras próximas da área de plantio; fazer plantio em períodos desfavoráveis aos insetos vetores; utilizar inseticidas.

#### 5.6. Crestamento gomoso ou Podridão negra (*Mycosphaerella melonis*)

##### Sintomas:

A doença afeta tanto os frutos como a planta em qualquer estágio de desenvolvimento. Na plântula, causa "damping-off" e lesões necróticas circulares nos cotilédones. No caule e hastes há formação de lesões necróticas que evoluem para canchros, provocando o fendilhamento do córtex e exposição do lenho. Quando a lesão no caule é profunda, redonda em morte da parte da planta acima afetada. É freqüente ocorrer no coleto da planta, resultando em murcha seguida de morte de toda planta. As lesões nas folhas são circulares, necróticas e quando coalescem causam crestamento de parte do limbo foliar.

Nos frutos, os sintomas ocorrem sob a forma de lesões circulares, de bordos irregulares, inicialmente aquosos, e posteriormente necróticas de cor parda, que evoluem para a cor preta, aprofundando-se nos tecidos e abrangendo extensão variável do fruto afetado. Há exsudação de goma no tecido necrótico, podendo ocasionar podridão mole devido a invasão de outros microrganismos.

O armazenamento de frutos em condições de umidade e temperaturas elevadas aceleram muito o seu apodrecimento.

**Controle:**

Retirar as sementes de frutos sadios; tratar as sementes com fungicida Thiram; pulverizações com Manzate + Zn e Dithane M-45 (2kg/ha); e armazenar os frutos a 7°C.

**5.7. Podridão do fruto**

Os principais agentes de podridões dos frutos são: *Erwinia carotovora* (Jones) Holland, *Rhizopus nigricans* Ehr., *Sclerotinia sclerotiorum*, (lib.) De Bary, *Sclerotium rolfsii* Sac.; *Diplodia natalensis* Pole-Evans, *Pythium* spp., *Phytophthora capsici* Leonian.

**Sintomas:**

Os sintomas típicos provocados pela maioria dos microrganismos, inicialmente, manifestam-se por um encharcamento do tecido afetado, seguido de podridão mole, que progride rapidamente externa e internamente. A região afetada torna-se flácida e cede à pressão dos dedos. Em condições de umidade e dependendo do agente causal, pode haver desenvolvimento de micélio aéreo branco, cotonoso. Na fase final da podridão há desidratação e liberação de líquido fétido devido a ação de bactérias secundárias.

**Controle:**

Evitar plantio em período chuvoso; plantar em solos leves, bem drenados, não sujeitos a encharcamento; fazer rotação de cultura; pulverizações visando o controle de doenças e pragas das folhas e dos frutos; tratos culturais visando proteger os frutos do contato direto com o solo.

**5.8. Mancha zonada (*Leandria momordicae*)****Sintomas:**

Os primeiros sintomas manifestam-se na face inferior das

folhas mais velhas, como manchas encharcadas, delimitadas pelas nervuras. Com a evolução dos sintomas há necrose dos tecidos afetados, e o centro das lesões se rompem facilmente. As folhas tendem a enrolar-se com os bordos quebradiços. Posteriormente, os sintomas manifestam-se em folhas de qualquer idade.

#### Controle:

Evitar plantios em baixadas úmidas e próximas à culturas de cucurbitáceas carentes de tratamentos sanitários; eliminar cucurbitáceas selvagens; realizar pulverizações a intervalos de sete dias com Triadimefon a 1,87kg/ha ou Tiofanato metílico a 1,6kg/ha ou Fenarinol a 0,22l/ha do produto comercial.

#### 5.9. Murcha (*Fusarium* spp.)

##### Sintomas:

Nas plântulas ocorre tombamento e apresentam crescimento retardado. As plantas mais desenvolvidas exibem murcha durante as horas mais quentes do dia e de manhã mostram-se aparentemente saudáveis.

##### Controle:

Retirar sementes dos frutos saudáveis; tratamento das sementes com Benomyl; eliminar plantas com sintomas de murcha.

#### 5.10. Sarna, Queima ou Mofo verde (*Cladosporium cucumeris*)

##### Sintomas:

Os órgãos novos das plantas, principalmente os frutos, são muito suscetíveis. Nas folhas, as lesões são em forma de pequenos cancras. Nos frutos, as lesões inicialmente são encharcadas e posteriormente deprimidas, com bordos suberificados e há exsudação de goma. As lesões tornam-se fendilhadas, permitindo a invasão dos frutos por outros organismos que aceleram o apodrecimento. Os frutos mais afetados ficam tortuosos.

causados aos frutos pela formação de lesões circulares, deprimidas, de diâmetro variável, com bordos definidos. Em condições de umidade elevada, a partir do centro da lesão há formação de círculos concêntricos recobertos por massa de conídios. A lesão pode atingir as sementes, causando freqüentemente a destruição.

**Controle:**

Recomenda-se para o controle da antracnose as mesmas medidas visando o controle da seca dos ramos.

**6.3. Murcha de Verticilium (*Verticillium albo-atrum*)**

**Sintomas:**

O ataque do fungo pode se dar em plantas de qualquer idade, mas, normalmente, os sintomas são visíveis em plantas com mais de um mês de plantio no campo. Inicialmente, ocorre amarelamento e murcha das folhas mais velhas, que evoluem rapidamente afetando todas as folhas do ramo ou apenas as de um dos lados. Freqüentemente, os sintomas ocorrem em apenas um dos lados da planta e com a evolução da doença o crescimento é retardado e a área foliar diminui, ocasionando enfezamento da planta. Há redução na produção e os frutos são menores, sem cor e duros. Os vasos lenhosos das raízes e do colo apresentam-se de cor parda.

**Controle:**

Utilizar sementes sadias; evitar plantios em solos cultivados anteriormente com tomate, quiabo, abacateiro e flores em geral; destruir os restos culturais.

**6.4. Podridão algodão**

Na cultura da beringela é freqüente a perda de 5 a 30% dos frutos, tanto no campo como no transporte. Freqüentemente, o agente etiológico são várias espécies dos fungos *Pythium*, como *Pythium miriatylum* Dredrsler e *Pythium vesans* De

Bary e de *Phytophthora*

### Sintomas:

Os sintomas característicos são podridões moles dos frutos, deprimidas, profundas, pardas e cinzas, que evoluem rapidamente e, em condições de umidade, apresentam micélio aéreo abundante, atingindo 2 a 3cm acima do fruto, assemelhando-se a chumaços de algodão. Depois de iniciada a invasão do fungo, o fruto se desprende do pedúnculo e é destruído em 3 a 5 dias.

### Controle:

São recomendados para o controle as mesmas medidas aplicadas no controle da requeima do pimentão.

### 6.5. "Damping-off" e Podridões de colo e raízes

A cultura da berinjela pode ser afetada pelas doenças "damping-off" e várias podridões das raízes e do colo. Dentre os agentes etiológicos, *Rhizoctonia solani* Kühm, *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) De Bary, *Sclerotium rolfsii* Sacc, *Pythium* spp., *Colletotrichum* spp, *Alternaria solani* (Ell. & Martin) Jones & Grout, *Phytophthora capsici* Leoniam e *Diaporthe vexans* Gratz são os mais freqüentes.

A sintomatologia dessas doenças, bem como as condições ambientais predisponentes, são muito semelhantes às que ocorrem em várias plantas, como por exemplo na cultura do tomateiro. Assim sendo, as medidas de controle a serem adotadas são as mesmas recomendadas para o controle do "damping-off" e de podridões do colo e das raízes do tomateiro.

## 7. Doenças do Coentro (*Coriandrum sativum*)

### 7.1. Antracnose (*Glomerella cingulata*)

#### Sintomas:

Lesões necróticas de tamanho e forma variáveis nas fo<sub>l</sub>has, as quais, com a evolução da doença, tornam-se imprestáveis para o consumo. Às vezes pode ocorrer o tombamento de plântulas em sementeiras.

#### Controle:

Fazer adubação equilibrada; fazer drenagem do solo; aplicar fungicidas cúpricos.

## 8. Doenças do Quiabo (*Abelmoschus esculentus*)

### 8.1. Murcha (*Verticillium albo-atrum*)

#### Sintomas:

Os sintomas iniciais caracterizam-se pelo amarelecimento seguido de seca dos cotilédones e paralisação do crescimento da planta. O sintoma típico é clorose nas bordas e entre as nervuras das folhas, acompanhada de murcha da planta.

#### Controle:

Recomenda-se como medida de controle a rotação de cultura e variedades resistentes.

### 8.2. Mancha angular (*Xanthomonas malvacearum*)

#### Sintomas:

Os principais sintomas são observados nas folhas que apresentam manchas escuras, bem delimitadas e, posteriormente, ocorre nas outras partes da planta. Quando as folhas cotilédones são afetadas há o aparecimento de manchas translúcidas,

de cor verde-escuro, que mais tarde tornam-se angulares, par das e secas. As partes atacadas da haste escurecem e quebram-se.

#### Controle:

O controle pode ser realizado, efetuando-se o tratamento das sementes antes do plantio, bem como pela queima dos res tos de cultura.

#### 8.3. Oídio (*Oidium ambrosiae* (*Erysiphe cichoracearum*))

##### Sintomas:

Os primeiros sintomas característicos são manchas peque nas, superficiais, brancas, sobre as folhas e pecíolos. Sob condições favoráveis, ocasiona queda das folhas, aborto das flores e o apodrecimento dos frutos.

##### Controle:

O controle é obtido através de pulverizações com fungici das à base de enxofre.

#### 8.4. Virose

Dentre os sintomas característicos das viroses do quiabeiro, destacam-se o enrolamento do limbo foliar, ficando as fo lhas afetadas com aspecto de tubos, bem como as manchas irre gulares, de cor verde claro ao amarelo, com anéis concêntri cos que ocorrem nas folhas.

As viroses são transmitidas por pulgões, cigarrinhas, e outros insetos sugadores. Recomenda-se como medida de contro le, combater os insetos vetores.

#### 8.5. Nematóides

O quiabeiro também é afetado por nematóides. O gênero teloidogyne ocorre com maior freqüência. Os sintomas e medi

**Controle:**

Utilizar mudas isentas de fusariose, obtidas pelo método de seccionamento; quando não for possível a utilização de mudas obtidas por seccionamento, realizar seleção das plantas fornecedoras de mudas antes da colheita, aproveitando apenas aquelas originadas de plantas que produziram frutos sadios; realizar a cura das mudas sobre as plantas ou justapostas em um terreno limpo, jamais amontoadas; realizar inspeções periódicas nas lavouras, eliminando mudas mortas ou plantas com sintomas da doença; realizar o controle de insetos que possam servir de porta de entrada para o fungo; dentre eles, a broca do fruto *Thecla basalides*; realizar plantio em épocas em que a colheita seja antecidida por períodos de menor precipitação; rotação de cultura, evitando-se colheitas consecutivas por mais de dois anos.

**1.2. Podridão negra - *Ceratocystis paradoxa* (De Seynes) Moreau  
(*Thielaviopsis paradoxa* (De Seynes) Hoch)**

**Sintomas:**

É uma doença que se manifesta quase que exclusivamente em frutos maduros, os quais sofrem uma decomposição total dos tecidos, que amolecem, liquefazem-se, ganhando uma coloração pardo-amarelada e deixando exalar um cheiro agradável de éter, decorrente da fermentação da glucose. A podridão mole não se limita ao ponto de infecção, mas se estende ao fruto todo, podendo mesmo atingir a casca e a parte basal das folhas da coroa. No estágio final, o fruto desagrega-se e a polpa exposta ao ar cobre-se de um revestimento negro constituído pelos esporos do fungo.

**Controle:**

Recomenda-se as seguintes medidas de controle: cuidados na colheita e transporte, evitando-se ferir o fruto; manter, por ocasião da colheita, um pedaço do pedúnculo e tratá-lo

com pasta cúprica; embalar cuidadosamente os frutos, para evitar os ferimentos de atrito durante o transporte; tratar por imersão as mudas e frutos, em solução aquosa com os fungicidas Benomyl (50g de p.a./100l) ou Thiabendazol (50g de p.a./100l); frigorificação em temperatura abaixo de 10°C.

## 2. Doenças da Bananeira (*Musa* spp.)

### 2.1. Mal de Sigatoka ou Cercosporiose (*Mycosphaerella musicola*) Leach (*Cercospora musae* Zimm.)

#### Sintomas:

O início da infecção caracteriza-se por uma ligeira descoloração em forma de ponto entre as nervuras secundárias das folhas mais jovens (3ª ou 4ª folha a partir da vela). Em seguida, a descoloração evolui para pequenas estrias cloróticas, de 2 a 4mm de comprimento. Posteriormente, estas pequenas estrias transformam-se em manchas necróticas, elípticas, alongadas, paralelas às nervuras secundárias das folhas. Quando completamente desenvolvidas, as manchas apresentam-se com a parte central de cor cinza, mantendo nos bordos a cor parda do tecido necrosado. Em estágio avançado, essas manchas coalescem, principalmente ao longo da região central, resultando na perda de grande parte da área foliar, podendo chegar ao secamento e à queda precoce da folha.

#### Controle:

Atualmente, a doença é controlada à base de óleos minerais, na dosagem de 10 a 12l/ha, com intervalos de aplicação de duas semanas nos períodos de maior precipitação pluvial.

Podem ser usados também fungicidas sistêmicos diluídos em óleos minerais: Benlate, Cycosin ou Cercobin e Tecto B, à base de 250 a 300g ou cc em 10l de óleo mineral/ha. O Benlate deve ser misturado lentamente com o óleo, fazendo-se inicialmente uma pasta e, posteriormente, adicionando-se o óleo aos poucos, a fim de evitar a formação de pelotas.

## 2.2. Mal do Panamá (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*)

### Sintomas:

Inicia-se por um amarelecimento progressivo do limbo, a partir dos bordos das folhas, até atingir a nervura central. Este amarelecimento tem início nas folhas mais velhas, que murcham, secam e quebram-se na junção com o pseudocaule, ficando pendentes e a planta tomando um aspecto de guarda-chuva.

No pseudocaule ocorrem rachaduras longitudinais na parte basal. Seccionando-se transversalmente o pseudocaule de plantas em estágio adiantado da doença, observa-se uma descoloração vascular pardo-avermelhada, em forma de anel, resultante, principalmente, da acumulação e oxidação da dopamina. Nos rizomas verifica-se, inicialmente, pontuações pardo-avermelhadas que, nos estágios mais avançados da doença, tomam todo o interior do rizoma, resultante da colonização do patógeno. Os frutos são menores e de maturação prematura e irregular.

### Controle:

Eliminação das fontes de inóculo, com a queima de restos de cultura; rotação de cultura, visando reduzir o potencial de inóculo; realização de adubação equilibrada; seleção de áreas não infectadas para a realização de novos plantios; seleção das plantas fornecedoras de mudas, descartando-se aquelas que apresentarem sintomas da doença ou provenientes de áreas infestadas; limpeza das mudas, através do descorticamento do rizoma, eliminando-se as que estejam apresentando pontuações pardo-avermelhadas.

## 2.3. Murcha Bacteriana ou Moko (*Pseudomonas solanacearum*)

### Sintomas:

Em planta adulta, não frutificada, observa-se murchamento progressivo a partir das folhas mais novas, ocorrendo, inclusive, necrose do cartucho ou folha ainda enrolada. Em plantas jovens os sintomas manifestam-se em uma ou mais das três fo

lhas mais novas, que tornam-se verde-pálidas ou amarelas, murcham e, em seguida, o pecíolo quebra entre o limbo foliar e o pecíolo. Os filhos, que rebrotam após o corte, apresentam-se enegrecidos, ananizados e, não raramente, retorcidos.

Os sintomas internos podem ser observados no rizoma, pseudocaule, engão e frutos. No rizoma ocorrem manchas escuras dispersas, marrons ou quase negras, confinadas ao cilindro central, ocorrendo ainda exsudação de goma. No pseudocaule observa-se, em seção transversal, necrose úmida de cor escura na parte central, que corresponde à gema apical, onde após o corte aparecem gotículas de uma exsudação de cor clara, que constitui um sinal da bactéria causadora do "moko". No engão, em corte transversal, o sistema vascular apresenta coloração parda ou escura e 30 minutos após o corte, notam-se gotículas claras do pus bacteriano exsudado. No cacho, alguns frutos apresentam amarelecimento precoce e desuniforme e, em corte transversal, observa-se uma podridão seca da polpa, de cor castanha a escura. Se o ataque ocorre bem antes da floração, a planta nem chega a frutificar.

#### Controle:

A base do controle é a pronta detecção da planta afetada, preferencialmente com os sintomas iniciais, e sua rápida destruição, bem como das plantas adjacentes, aparentemente saudáveis (zona de segurança), num raio de 10 metros, as quais também devem ter contraído a doença. As inspeções mensais, planta a planta, constituem um eficiente meio de controle. Plantas infectadas e adjacentes, da zona de segurança, devem ser destruídas com herbicidas (à base de 2,4D ou 2,4,5T). É importante que a área erradicada permaneça limpa por um período de 12 a 24 meses, após o qual pode-se voltar a plantar banana no local.

A desinfecção das ferramentas, após a constatação da doença, a eliminação do coração após o surgimento das pencas, e o uso de mudas comprovadamente saudáveis, constituem outras medidas importantes para o controle do moko.

### 3. Doenças dos Citros (*Citrus* spp)

#### 3.1. Gomose (*Phytophthora* spp)

##### Sintomas:

Ocorrem lesões na casca da base da planta, raízes e nos galhos baixos, com formação de goma que sai pelo fendilhamento da casca. Observa-se, ainda na parte interna da casca, uma coloração pardacenta, quase marrom. Com a progressão da doença, os tecidos apodrecem, ficando expostos à penetração de agentes secundários. Quando a lesão envolve toda a circunferência do tronco, a planta morre rapidamente.

##### Controle:

##### a) Controle preventivo:

Fazer enxertia alta, a 40 centímetros do solo; promover uma boa aeração na parte mais baixa da copa e da base das raízes, para evitar o excesso de umidade; proteger o tronco, da forquilha até o solo, com uma pasta cúprica; pulverizar o tronco, a base dos galhos e o solo ao redor da planta uma vez por ano com uma calda cúprica a 3%; evitar excesso de adubos nitrogenados ou orgânicos perto do tronco; escolher o local de plantio não excessivamente úmido ou mal drenado; fazer plantio alto, evitando o enterrio profundo das plantas, deixando as primeiras raízes acima do nível do solo; tomar o máximo de cuidado para não ferir as plantas, quando da realização de tratamentos culturais; evitar o excesso de água em contato com a base das plantas. Em plantios irrigados por infiltração, plantar as mudas sobre o camalhão e manter os sulcos de irrigação tão distantes das plantas quanto possível; controlar adequadamente as invasoras, evitando o acúmulo de umidade junto à base das plantas; pincelar o tronco e base dos galhos anualmente, no período de setembro a novembro, com uma pasta a base de 1kg de sulfato de cobre, 1kg de cal hidratada e 10l de água.

## b) Controle curativo:

Remover a casca na região afetada e nos bordos da lesão, seguido da raspagem dos tecidos doentes; após a retirada do tecido morto e raspagem, aplicar sobre toda a área afetada, através de pulverização ou pincelamento, Ridomil mancozeb (metaloxyl-mancozeb) a 5% ou Aliette (Fossetyl-Al) a 0,3%. Após 45-60 dias, fazer uma inspeção das plantas tratadas e repetir a aplicação, nos casos em que o controle não foi satisfatório; em todas as plantas tratadas, no período de setembro a novembro, fazer a aplicação da pasta cúprica descrita para o controle preventivo, a fim de evitar novas infecções; caso as lesões já tenham tomado a circunferência do tronco, as plantas deverão ser removidas, queimadas e, posteriormente, substituídas.

## 3.2. Antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*)

### Sintomas:

A doença afeta ramos verdes, folhas e frutos, e causa manchas necróticas nas folhas. Os danos mais sérios, entretanto, ocorrem nos frutinhos, onde o patógeno causa maceração de células dos tecidos de botões florais e flores. Os frutinhos atacados ficam amarelos e caem facilmente.

### Controle:

Pulverizar duas vezes com Benomyl, quinzenalmente, na concentração de 50g/100l de água, a partir do aparecimento da inflorescência, quando os botões florais estão pequenos e verdes (1ª aplicação), até apresentarem-se redondos e brancos (2ª aplicação).

Na possibilidade da amostra chegar ao laboratório até 24 horas após a coleta, pode-se enviar o material em estado fresco, acondicionado em sacos de papel;

- b) Caules, frutos e tubérculos têm que ser embalados separadamente e remetidos em caixas. Evitar o uso de sacos de plástico (ambiente abafado), pois tal procedimento acelera o apodrecimento da amostra.

As amostras de solo não podem secar e nem ficar expostas a temperaturas altas. Envolvê-las em jornal úmido e acondicioná-las em sacos plásticos.

As raízes também devem ser envoltas em jornal úmido e acondicionadas em sacos de plástico.

**3. Informações que devem acompanhar a amostra:**

- . Nome do remetente
- . Endereço para correspondência
- . Nome do agricultor
- . Endereço do proprietário
- . Cultura
- . Área plantada
- . Estádio de desenvolvimento da cultura (e/ou idade da cultura)
- . Época de início da doença
- . Constatação anterior da doença no local ou circunvizinhança
- . A doença se limita a pequenas manchas, ocorre em plantas isoladas ou generaliza-se em toda a área cultivada?
- . Culturas anteriores
- . Consorciação
- . Aspecto da cultura (pragas, deficiências minerais etc)

. Indicar a posição da cultura e da amostragem

Exposição  Norte  
 Sul  
 Leste  
 Oeste



Exemplo:

Cultura: Posição A-F

Amostragem: Posição E-F

Exposição: Norte

4. Informações adicionais:

A. Espaçamento:

B. Análise química do solo:

$P_2O_5$	$K_2O$	Ca + Mg	pH	M.O.

C. Calagem (kg/ha)

Adubação (kg/ha): N -  
P -  
K -  
Outros -

D. Tratamento de semente

E. Ervas daninhas presentes

F. Tratamentos realizados com fungicidas, inseticidas ou herbicidas, em que dosagem e em que fase do desenvolvimento da planta.

## IX. REFERÊNCIAS

- AGRIOS, G.N. Plant pathology. 3ª ed. New York: Academic Press, 1988. 803p.
- ALBUQUERQUE, P.E.P. de; GASPAROTTO, L.; CELESTINO FILHO, P. Alternativas de equipamentos para controle de doenças e pragas de seringueira. Manaus. EMBRAPA-CNPDS, 1984. 25p.
- ANGELETTI, M. da P.; FONSECA, A.F.A. da. Instruções técnicas para o cultivo comercial de repolho em Rondônia. Porto Velho: EMBRAPA-UEPAE de Porto Velho, 1988. 24p. (EMBRAPA-UEPAE de Porto Velho. Circular Técnica, 14).
- ANGLES, F.J.M. Cultivo de la lechuga guia practica Lērida. Larrosa, 1977. 43p.
- ARAÚJO, J.R. de; WOLLMAN, B.E.; MIRANDA, J.R. Uso correto de defensivos agrícolas. Teresina: EMBRAPA-UEPAE Teresina, 1984. Trabalho apresentado no Treinamento proferido no auditório da UEPAE Teresina, durante a III Semana de Prevenção de Acidentes de Trabalho. Teresina, PI, 1984. n.p.
- ALBUQUERQUE, R.J. Defensivos agrícolas: considerações. Cariacica-ES: EMBRAPA, 1983. 18p. (EMBRAPA. Circular Técnica, 5).
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO AGRÍCOLA SUPERIOR (Brasília, DF). Os defensivos agrícolas, utilização, toxicologia e legislação específica. Brasília, 1983. Módulo 3: Fungicidas.
- ARAÚJO, N.E. de M.; ARAÚJO, J.D. de. Calibração de pulverizadores terrestres e algumas informações sobre equipamentos para aplicações de defensivos no algodoeiro. Campina Grande: EMBRAPA-CNPA, 1987. 24p. (EMBRAPA-CNPA. Circular Técnica, 13).

BETTIOL, W. Controle biológico de doenças de plantas. Brasília: EMBRAPA, 1991. 388p. (EMBRAPA.CNPDA. Documento, 15).

CAMPOS, V.P. Doenças causadas por nematóides. Informe Agropecuário, v.11, n. 122, p.21-28, 1985.

CASTRO, A.G. de. Defensivos agrícolas como um fator ecológico. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPDA, 1989. 20p. (EMBRAPA-CNPDA, Documentos, 6).

CATI (Campinas, SP). Recomendações para o controle das principais pragas e doenças em pomares do Estado de São Paulo - 1988/1989. Campinas, 1989. 39p.

CHAIM, A. Processos de aplicação de produtos fitossanitários e contaminação ambiental. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPDA, 1989. 24p. (EMBRAPA. CNPDA. Circular Técnica, 3).

CHAIM, A. Uma nova proposta para a tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPDA, 1990. 29p. (EMBRAPA-CNPDA. Circular Técnica, 5).

COLTRI, M.L. Aspectos gerais da olericultura no Estado do Amazonas. Manaus: EMBRAPA-UEPAE de Manaus, 1988, 16p. (EMBRAPA-UEPAE de Manaus. Documentos, 7).

CORREIA, H.G. Considerações sobre alguns aspectos físicos e mecânicos com implicações biológicas na aplicação de defensivos. Campinas: CATI, 1982, 48p. Trabalho apresentado no 1. Seminário sobre Aplicação de Defensivos em Fruticultura.

CORREIA, H.G. Técnicas de aplicação de defensivos. In: MIYASAKA, S. & MEDINA, J.C. A soja no Brasil. Campinas : IAC, 1981. p.639-672.

CRUZ FILHO, J. da; CHAVES, G.M. Antibióticos, fungicidas e nematicidas empregados no controle de doenças de plantas. Viçosa, Imprensa Universitária, 1979. 257p.

- FEICHTENBERGER, E. Os fungos atacam, mas podem ser controlados. Sinal Verde, v.1, n.2, p.10-11, 1987.
- FERREIRA, F.A. Patologia Florestal : principais doenças florestais no Brasil. Viçosa : SIF, 1989. 570p.
- FIGUEIRA, A. dos R. Brássicas - doenças causadas por vírus. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, n.131, p.24-25, 1985.
- FIGUEIRA, A. dos R. Cucurbitáceas : Doenças causadas por vírus. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, n.131, p.32-33, 1981.
- FIGUEIRA, A. dos R. Tomate : Doenças causadas por vírus. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, n.131, p.51-55. 1985.
- GALLI, F. Manual de Fitopatologia : doenças das plantas cultivadas. São Paulo : Agronomica Ceres, 1980. 2v.
- GELMINI, G.A.; NOVO, J.P.S.; ZAMARIOLLI, D.P. Coletânea de portaria e informações gerais sobre defensivos agrícolas e receituário agrônomo. Campinas : CATI, 1986. 371p.
- KIMURA, O. Enfermidades bacterianas do pimentão. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.10, n.113, p.39-4, 1984.
- LIMA, R. D'Arc de. Nematóides parasitas das brássicas. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, n.131, p.25-26, 1985.
- LIMA, R. D'Arc de. Nematóides parasitas das cucurbitáceas. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, n.131, p.34-36, 1985.
- LORDELLO, L.G.E. Nematóides das plantas cultivadas. 8 ed. São Paulo : Nobel, 1984. 314p.

- MACHADO, J. da C.; CASTRO, H.A. de. Sintomatologia de doenças em plantas. Informe Agropecuário. Belo Horizonte, 11, n.122, p.8-16, 1985.
- MAFFIA, L.A.; MATSUOKA, K. Doenças do Tomateiro. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.6, n.66, p.42-60, 1980.
- MALLAR, A. La lechuga. Buenos Aires : Hemisferio sur, 1978. 61p.
- MATSUOKA, K.; ANSANI, C.V. Doenças fúngicas de pimentão e pimenta. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.10, n.113, p.45-48, 1984.
- MATSUOKA, K.; CRUZ FILHO, J. da; MARTINS, M.C. del P.; ANSANI, C.V. Brássicas - Doenças causadas por fungos e bactérias. Informe Agropecuário, Belo Horizonte v.11, n.131, p.22-24, 1985.
- MATTHEWS, G.A. Pesticide application methods. London : Longman, 1977. 334p.
- MELO, M.B. de. Controle da queda de frutos jovens de citros causada por *Colletotrichum* sp. Aracaju : EMPEASE, 1990. 3p. (EMPEASE. Pesquisa em Andamento, 1).
- MINAMI, K.; HAAG, H.P. O tomateiro. Campinas : Fundação Cargill, 1989. 397p.
- MINAS GERAIS. Secretaria da Agricultura/Secretaria da Saúde. Informações sobre defensivos agrícolas e intoxicações: médicos e agrônomos integrados na defesa da saúde de quem produz e de quem consome. Belo Horizonte, 1976. p. irreg.
- MOLÉSTIAS do quiabeiro. Correio Agropecuário, São Paulo, v.3, n.38, p.34-35, 1968.
- NAGAI, H. Viroses de pimentão e pimenta. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.10, n.133, p.52-54, 1984.

- NUNES, M.A.L.; AQUINO, D.S. de; SILVA, C.J.R. da. Mal do Pa namã: um grave problema para a bananicultura de Monte Alegre-PA. Belém : FCAP/SDI, 1987. 12p. (FCAP, nota prévia, 14).
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. Material de lucha contra vetores. Genebra, 1976. 189p.
- PAIVA, F.A.; KITAJIMA, E.W. Doenças provocadas por vírus e por patógenos que causam sintomas semelhantes às viroses. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, n.122, p.29-36. 1985.
- PEDROSA, J.F.; NEGREIROS, M.Z. de; NOGUEIRA, I.C.C. Aspectos gerais da cultura do coentro. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, p.75-78, 1985.
- PEREIRA, L.V.; ALVES, E.J. Moko ou murcha bacteriana da banana. Cruz das Almas : EMBRAPA-CNPMP, 1981. 71p. (EMBRAPA-CNPMP. Documentos, 6).
- PINTO, C.M.F.; CRUZ FILHO, J. da. Cucurbitáceas - Doenças causadas por fungos e bactérias. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, n.131, p.28-32, 1985.
- ROBBS, C.F. Sistemas de controle às fitomoléstias. In: Fito patologia: curso de controle de doenças das plantas. Cariacica-ES : EMCAPA, 1982. p.80-90.
- ROBBS, C.F. Tomate - Doenças causadas por bactérias. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, n.131, p.45-50. 1985.
- ROBERTS, D.A.; BOOTHROYD, C.W. Fundamentals of plant pathology. 2ed. New York: Freeman & Company, 1984. 432p.
- RODRIGUEZ, R.R.; RODRIGUEZ, J.M.; JUAN, J.A.M.S. O cultivo moderno del tomate. Espanha : Mundi - Prensa, 1984. 206p.
- ROMEIRO, R. da S. Bactérias como fitopatógenos. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, n.122, p.16-20, 1985.

- SANTOS, A.F. dos; ATHAYDE, J.T. Instruções para amostragem e remessa de material para exame fitopatológico. Cariacica : EMCAPA, 1982. 5p. (EMCAPA. Comunicado Técnico, 4).
- SANTOS FILHO, H.P. Gomose dos citros. Cruz das Almas: CNPMF, 1991. 2p. (EMBRAPA. CNPMF. Citros em foco, 15).
- SANTOS FILHO, H.P.; PAGUIO, O. de La R.; OLIVEIRA, A.A.R.; SILVA, M.J.; PAIVA, F. de A. Citros. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, n.123, p.13-22. 1985.
- SANTOS, J.M.R. dos. Bicos adequados: Fundamentais para o êxito dos defensivos. Agroquímica, v.3, p.10-16, 1976.
- SANTOS, J.R.M. dos; COLTRI, M.L. Reação de solanáceas à murcha bacteriana do tomateiro. Manaus. EMBRAPA-UEPAE de Manaus, 1986. 6p. (EMBRAPA-UEPAE de Manaus. Comunicado Técnico, 44).
- SOUZA, S.M.C. de. Abacaxi. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, n.123, p.6-9, 1985.
- SOUZA, S.M.C. de. Banana. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, n.123, p.10-13, 1985.
- SOUZA, S.M.C. de; GODINHO, F. de P. Doenças da bananeira. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.12, n.133, p.39-44, 1986.
- SOUZA, S.M.C. de; LEITE, I.P. Abacaxi - controle da Fusariose. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, n.130, p.50-53, 1985.
- SOUZA, S.M.C. de; SOUZA, P. de. Doenças não infecciosas das plantas. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, n.122, p.36-39, 1985.
- SOUZA, S.M.C. de; ZAMBOLIM, L. Controle químico. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, n.122, p.63-69, 1985.

519  
TABAKA, M.A.S. Doenças causadas por fungos. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, n.122, p.92-95, 1985.

WATANABE, H.; DRUMMOND, O.A. Tomate - doenças causadas por fungos. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.11, n.131, p.56-63, 1985.

VIANA, F.M.P. & MOREIRA, M.I.P. Recomendações para o envio de material para exame fitopatológico. Porto Velho : EMBRAPA-UEPAE de Porto Velho, 1984, 12p. (EMBRAPA-UEPAE de Porto Velho. Circular Técnica, 7).