

Aulas Práticas - LFN 0424 Fitopatologia - 2º Semestre 2023



ESALQ

AULA 2

Roteiro da aula

- Programa de aulas práticas
- Classificação de Doenças de Plantas
- Apresentação do
- Doenças do Grupo I

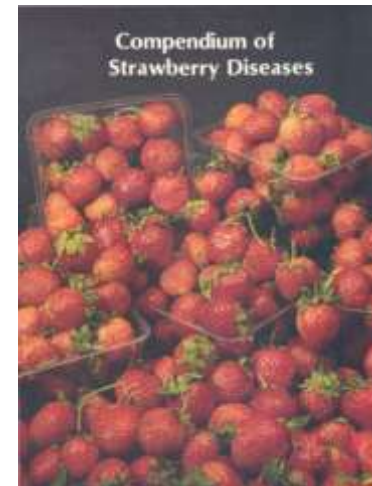
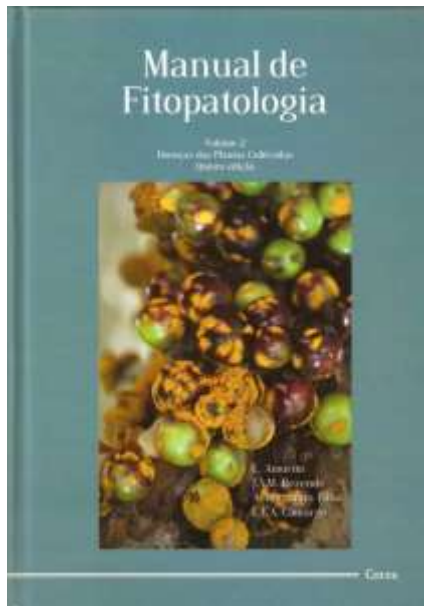
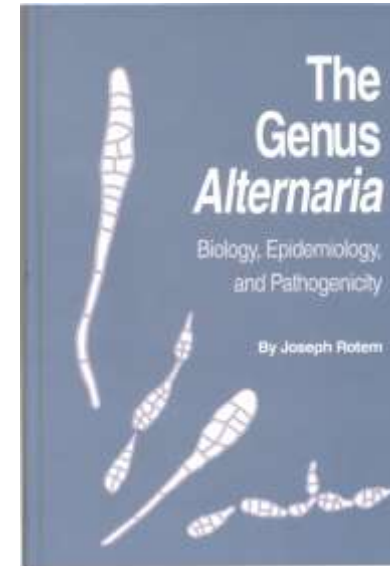
GUIA DE DIAGNOSE PARA AULAS
PRÁTICAS DE FITOPATOLOGIA

LFN 424 – FITOPATOLOGIA – AULAS PRÁTICAS

DATA	ASSUNTO	CAPÍTULOS DO MANUAL DE FITOPATOLOGIA V.1 (5ª. ED. 2018)
<u>Agosto</u>		
09-10	Apresentação da disciplina /Sintomas, sinais e diagnose	03
16-17	Classificação de doenças de plantas + Doenças do Grupo I	21
23-24	Doenças do Grupo I	21
30-31	Doenças do Grupo II	23
<u>Setembro</u>		
06-07	FERIADO – NÃO HAVERÁ AULA	
13-14	Doenças dos Grupos III e IV	24 e 25
20-21	Doenças do Grupo V – ferrugens	29
27-28	Doenças do Grupo V – manchas foliares	26
<u>Outubro</u>		
04-05	PRIMEIRA PROVA PRÁTICA	
11-12	FERIADO – NÃO HAVERÁ AULA	
18-19	Doenças do Grupo V – mildios e oídios	27 e 28
25-26	Doenças do Grupo VI – galhas e nematoides	31
<u>Novembro</u>		
01	Diagnose - Jogo	
08-09	Doenças do Grupo VI – carvões e viroses	30 e 32
16	Diagnose - Jogo	
22-23	Diagnose	16
29-30	Controle químico de doenças de plantas	
<u>Dezembro</u>		
06-07	SEGUNDA PROVA PRÁTICA	

CRITÉRIOS DE CLASSIFICAÇÃO DE DOENÇAS DE PLANTAS

- ***Classificação baseada no agente causal***
Doenças causadas por fungos
Doenças causadas por bactérias
Doenças causadas por vírus, etc.
- ***Classificação baseada no hospedeiro***
Manuais de Fitopatologia
Compêndios de doenças, etc.



CLASSIFICAÇÃO DE McNew

Processos fisiológicos
do hospedeiro que são interferidos pelas doenças

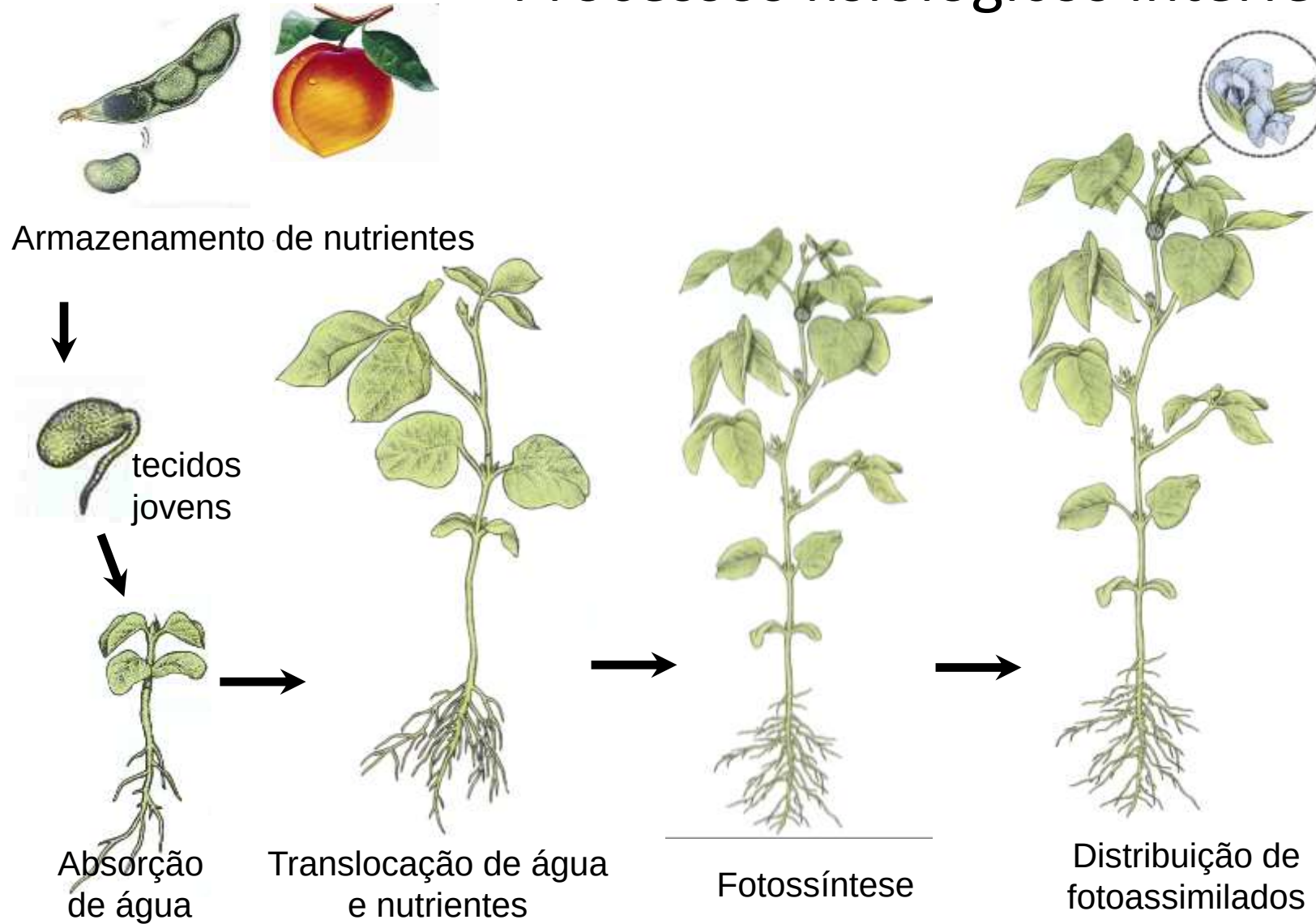
Classifica as doenças em seis grupos
independentemente do hospedeiro

Permite estabelecer relações entre os grupos e

- Tipo de parasitismo
- Sintomas mais típicos
- Patógenos típicos
- Medidas de controle

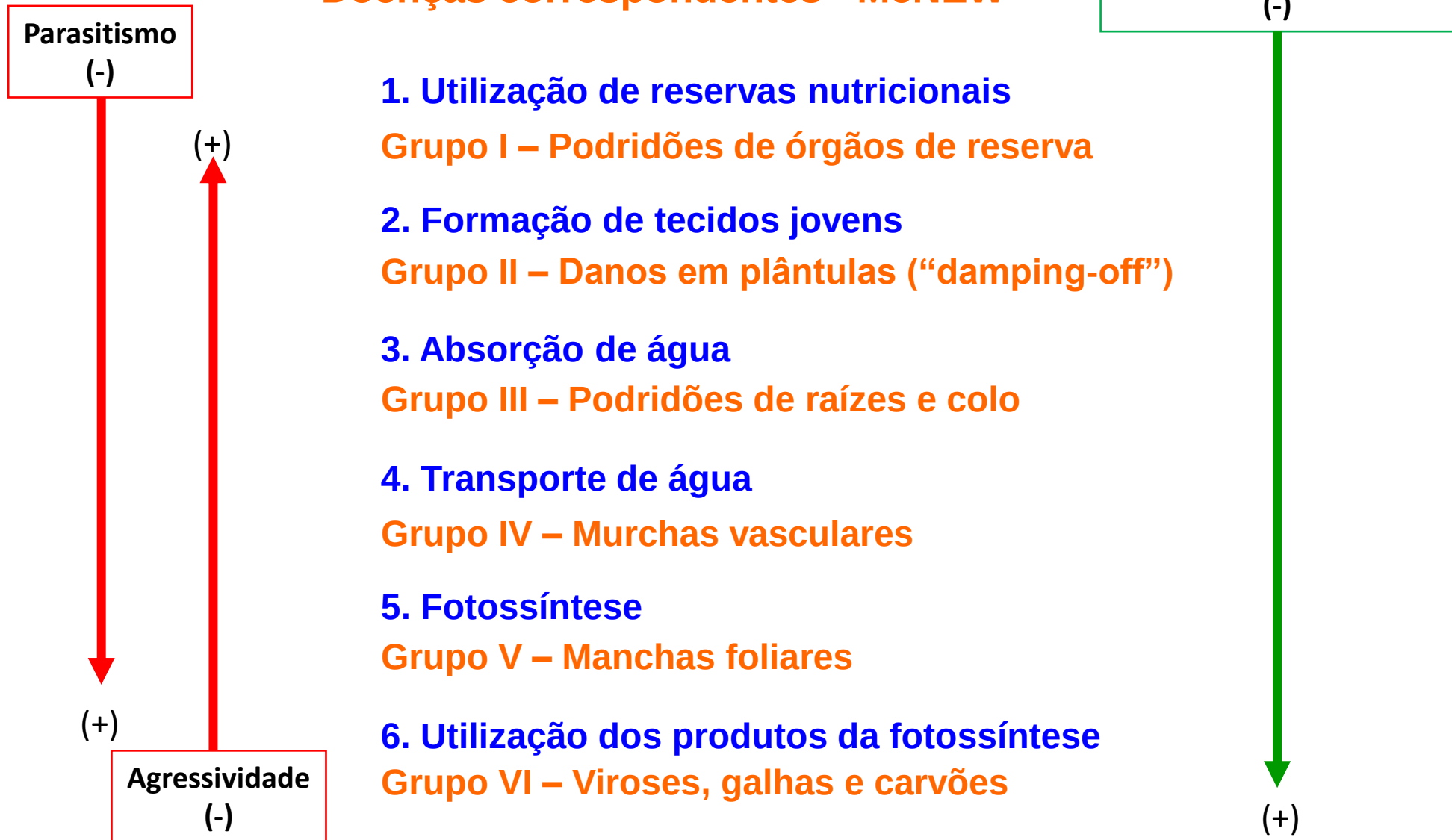


Processos fisiológicos interferidos



Processos fisiológicos do hospedeiro

Doenças correspondentes - McNEW



DOENÇAS DO GRUPO I

Podridões de órgãos de reserva

- **Sintomas**

- Podridões moles (ação de enzimas celulolíticas e pectinolíticas) e secas (sementes)
- Sinais frequentemente presentes

Penicillium em maçã



Rhizopus em pêsego



Penicillium em ameixa



Rhizopus em goiaba



Rhizopus em caju



Pectobacterium em pimentão

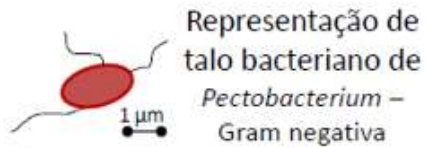


DOENÇAS DO GRUPO I

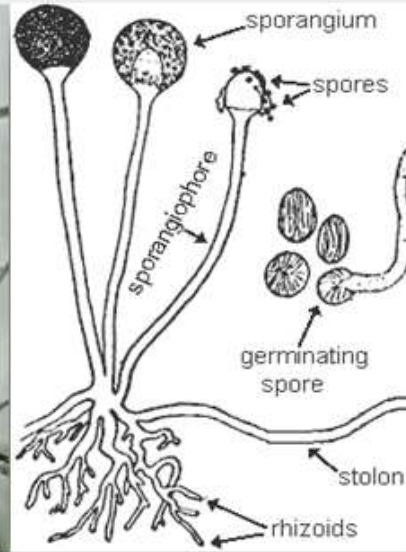
Podridões de órgãos de reserva

- **Patógenos**

- Necrotróficos
- Penetração por ferimentos
- Enzimas pectolíticas (podridões moles)
- Não específicos



Pectobacterium sp.
Erwinia sp.



Rhizopus sp.



Penicillium sp.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGIA E NEMATOLOGIA



GUIA DE DIAGNOSE PARA AULAS PRÁTICAS DE FITOPATOLOGIA

Ricardo Feliciano dos Santos
Ana Laura Toledo Simões
Manoel Penachio Gonçalves
Sílvia de Afonseca Lourenço
Lilian Amorim

ESALQ - Piracicaba
2020



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA "LUIZ DE QUEIROZ"
DEPARTAMENTO DE FITOPATOLOGIA E NEMATOLOGIA



GUIA DE DIAGNOSE PARA AULAS PRÁTICAS DE FITOPATOLOGIA

Manoel Penachio Gonçalves
Ana Laura Toledo Simões
Ricardo Feliciano dos Santos
Sílvia de Afonseca Lourenço
Lilian Amorim

ESALQ - Piracicaba
2022



SUMÁRIO

Grupo de doença

• Podridões de órgãos de reserva.....	Grupo I	1
• Tombamento de plântulas.....	Grupo II	16
• Podridões radiculares.....	Grupo III	20
• Murchas vasculares.....	Grupo IV	26
• Manchas foliares.....		30
• Antracnoses.....		47
• Podridões florais.....	Grupo V	56
• Míldios.....		59
• Oídios.....		65
• Ferrugens.....		73
• Carvões.....		93
• Galhas.....		97
• Viroses.....		100
• Mollicutes e bactérias de floema.....	Grupo VI	106
• Preparo de lâminas para microscopia.....		110
• Apêndice – Estruturas de oomicetos e fungos fitopatogênicos		113
• Índice remissivo		120

estruturas de oomicetos
e fungos fitopatogênicos

GRUPO I

Podridões de órgãos de reserva

Importância: podridões de órgãos de reserva causam redução na qualidade dos órgãos de armazenamento, como frutos, sementes e tubérculos, entre outros. As podridões podem ser aquosas (moles) ou secas (duras) e frequentemente levam à destruição do órgão atacado, acarretando prejuízos ao produtor, ao atacadista, ao varejista ou ao consumidor, a depender de quando os sintomas se expressam. Os agentes causais das podridões incluem bactérias, fungos e oomicetos. Devido à grande diversidade de agentes causais, não há um ciclo de relações patógeno-hospedeiro típico dessas doenças. De qualquer forma, alguns pontos em comum podem ser destacados, como se segue.

Características do ciclo de relações patógeno-hospedeiro

Sobrevivência: estruturas de resistência, restos culturais, matéria orgânica do solo e no hospedeiro

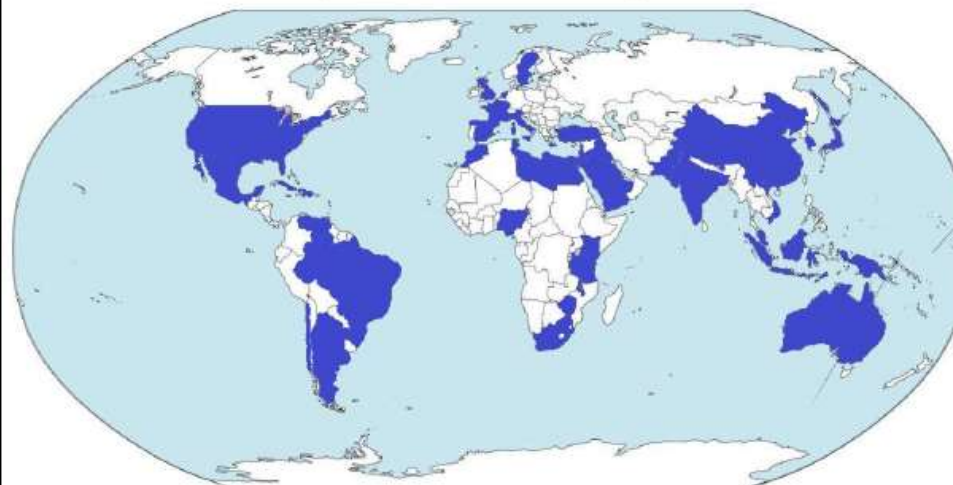
Disseminação: vento, chuva e por contato

Infecção: aberturas naturais, direta e ferimentos

Colonização: necrotrófica



Mapa de distribuição de *Penicillium digitatum*



Pinta preta – *Guignardia (Phyllosticta)*

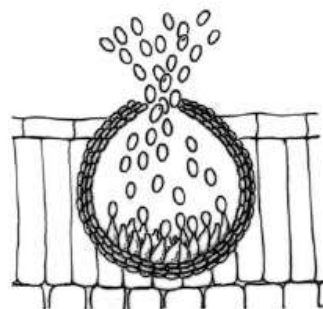
Grupo I



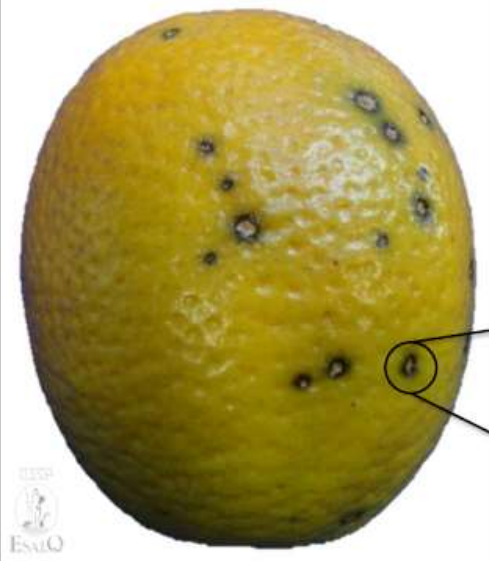
Goiaba



Picnídio e conídios de *Phyllosticta*



Laranja



Conídios de *Phyllosticta*



Podridão de *Monilinia* spp. em rosáceas

Grupo I



Pera



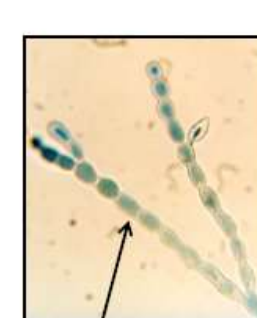
Pêssego



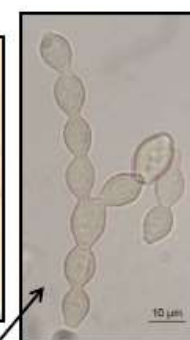
Ameixa



Fruto mumificado



Conídios em cadeia



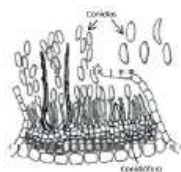
Aspecto de colônias de *Monilinia* spp. em meio de cultura



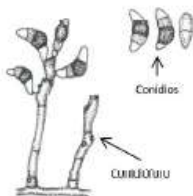
Estruturas de fungos e oomicetos fitopatogênicos



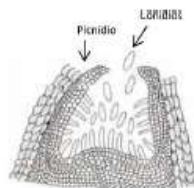
Colletotrichum
(teleomorfo = *Glomerella*)



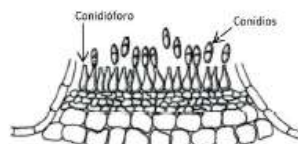
Curvularia (teleomorfo = *Cochliobolus*)



Fusicoccum
Neofusicoccum



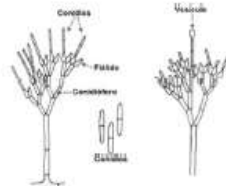
Marssonina (teleomorfo = *Diplocarpon*)



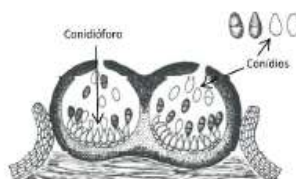
Cordana



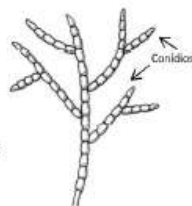
Cylindrocylindrium
(teleomorfo = *Calonectria*)



Laxioidiplodia
(teleomorfo = *Botryosphaeria*)



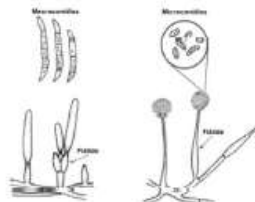
Monilia
(teleomorfo = *Monitinia*)



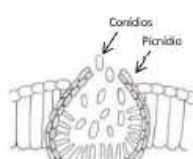
Corynespora
(Barnett et al., 1998)



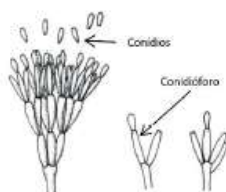
Fusarium (teleomorfo = *Haematocystis*, *Gibberella*)



Macrophomina



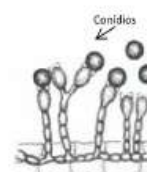
Myrothecium
(teleomorfo = incerto)



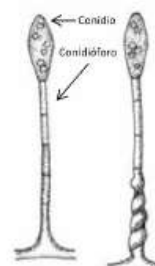
Estruturas de fungos e oomicetos fitopatogênicos



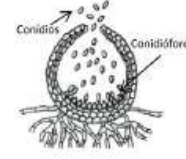
Nigrospora
(teleomorfo = *Khuskia*)



Ovariopsis
(teleomorfo = *Phyllactinia*)



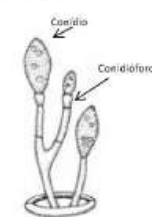
Phoma
(teleomorfo = *Didymella*)



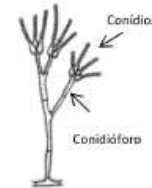
Pseudocercospora
(teleomorfo = *Mycosphaerella*)



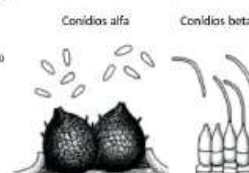
Oidiopsis
(teleomorfo = *Leveillula*)



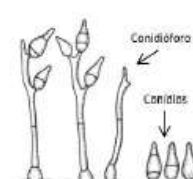
Penicillium
(teleomorfo = *Eupenicillium*, *Talaromyces*)



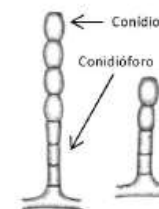
Phomopsis
(teleomorfo = *Diaporthe*)



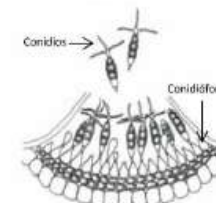
Pyricularia
(teleomorfo = *Magnaporthe*)



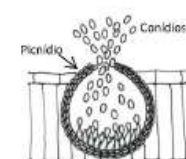
Oidium
(teleomorfo = *Erysiphe*, *Uncinula*, *Microsphaera*, *Podosphaera*, *Sphaerotheca*)



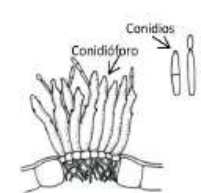
Pestalotia



Phyllosticta
(teleomorfo = *Guignardia*)



Ramularia
(teleomorfo = *Mycosphaerella*)



ÍNDICE REMISSIVO

A

Acidovorax, 43
Agrobacterium, 97-98
Albugo, 64, 114
Alternaria, 32, 116
Ascochyta, 116
Aspergillus, 4, 116
Asperisporium, 41, 116
Austropuccinia, 83-85

B

Basidiophora, 114
Begomovirus, 102
Bipolaris, 13, 34, 116
Botryosphaeria, 8, 117
Botryotinia, 116
Botrytis, 5, 35, 57, 116
Bremia, 64, 114

C

Calonectria, 117
Candidatus Liberibacter asiaticus, 107
Capnodium, 35
Cephalurus, 36
Ceratocystis, 119
Cercospora, 37, 116
Cercosporidium, 36, 116
Cerotelium, 80, 115
Cladosporium, 6, 35, 116
Cochliobolus, 116-117
Coleosporium, 88, 115
Cordana, 117
Colletotrichum, 14, 21, 47-53, 57, 117
Corynespora, 117
Crinivirus, 104
Criniconidium, 98
Curvularia, 117
Cylindrocylindrium, 117

D

Davidiella, 116
Diaporthe, 118
Diplocarpon, 38, 117
Diplodia, 119
Didymella, 116, 118
Dreschlera, 116

E

Elizinoë, 119
Emericella, 116
Eurotium, 116
Eupenicillium, 118

Erysiphe, 118
Exserohilum, 116

F

Furovirus, 104
Fusarium, 7, 26-27, 58, 117
Fusicoccum, 7, 117

G

Geotrichum, 6
Gibberella, 117
Glomerella, 117
Guignardia, 3, 118

H

Haematonectria, 117
Helminthosporium, 116
Hemileia, 77, 114

K

Khuskia, 118

L

Lasiodiplodia, 117
Leifsonia, 26
Leptosphaeria, 33
Leveillula, 118
Lewia, 118

M

Macrophomina, 117
Magnaporthe, 118
Marssonina, 117
Melampsora, 75, 115
Meloidogyne, 97, 99
Microsphaera, 118
Monilia, 116
Monilinia, 9, 58, 117
Mycosphaerella, 38, 40, 116, 118-119
Myrothecium, 117

N

Nectria, 119
Neofusicoccum, 8, 117
Neophytophthora, 90
Nigrospora, 118

O

Oidiopsis, 65-66, 118
Oidium, 67-71, 118
Ovulariopsis, 65, 72, 118

ÍNDICE REMISSIVO

P

Pectobacterium, 10
Penicillium, 1-2, 118
Peronospora, 59-61, 114
Pestalotia, 118
Phakopsora, 73, 89, 115
Phoma, 14, 118
Phomopsis, 14, 118
Phyllactinia, 118
Phyllosticta, 3, 118
Phytophthora, 11, 17, 22, 114
Plasmodiophora, 97, 98
Plasmopara, 59, 62, 114
Pleospora, 119
Podosphaera, 118
Potexvirus, 102
Potyvirus, 102-103, 105
Prospodium, 82
Pseudocercospora, 33, 118
Pseudomonas, 45
Pseudoperonospora, 59, 63
Puccinia, 73-75, 78, 87, 91, 115
Pyricularia, 118
Pythium, 18, 23, 114

R

Ralstonia, 26, 28
Ramularia, 38, 118
Rhizoctonia, 19, 119
Rhizopus, 12, 114

S

Sclerospora, 59, 114
Sclerotinia, 24, 119
Sclerotium, 13, 25, 119
Septoria, 39, 119
Sphaeloma, 47, 54-55, 119
Sphaerothera, 118
Sporisorium, 93-94
Sobemovirus, 103
Stemphylium, 38, 119
Stenocarpella, 14, 119

T

Talaromyces, 118
Thanatephorus, 119
Thekopsora, 81
Thielaviopsis, 15, 25, 119
Tospovirus, 101, 105
Tranzschelia, 86, 115

Tubercularia, 119

U

Uncinula, 118
Uromyces, 79, 115
Ustilago, 93, 95-96

V

Verticillium, 26, 29, 119

X

Xanthomonas, 43-44, 46/



Doenças do morangueiro



PODRIDÕES DE FRUTOS - Vários patógenos

As podridões de frutos podem ocorrer no campo ou após a colheita, sendo responsáveis por grande parte das perdas da produção. Estas podridões são favorecidas por condições de alta umidade, pelas injúrias mecânicas causadas durante os tratos culturais, colheita, embalagem, manuseio e transporte e pelo aquecimento provocado pelas coberturas plásticas. As principais podridões de frutos são causadas por *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum* spp., *Rhizopus* spp. e *Phytophthora cactorum*, descritas a seguir.

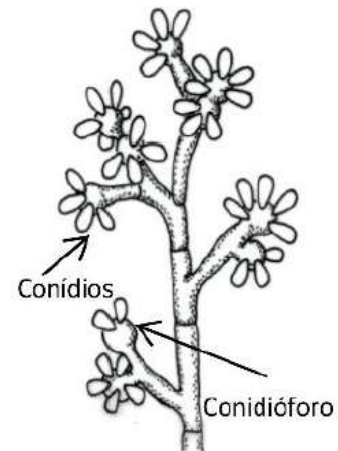
Mofo Cinzento - *Botrytis cinerea* - O mofo cinzento representa um dos principais problemas em pós-colheita do morango no Brasil, sendo de ocorrência generalizada em todos os locais onde se cultiva o morangueiro. Nos frutos, os sintomas consistem de manchas marrom-claras, de tamanho variável, as quais evoluem rapidamente, tomando todo o fruto, que apodrece, adquirindo um aspecto seco e firme, com um recobrimento cinza, constituído pelas estruturas do fungo (Prancha 58.14). Os frutos são suscetíveis em qualquer estágio de desenvolvimento, porém a doença é mais comum em frutos maduros ou em fase de amadurecimento. Sob condições favoráveis, pecíolos, folhas, botões florais, pétalas e pedúnculos também podem apresentar sintomas. Os conídios são facilmente disseminados pelo vento, principalmente, e pela água. O patógeno infecta vários outros hospedeiros, podendo sobreviver saprofiticamente em matéria orgânica, na ausência destes. De um cultivo para o outro, sobrevive na forma de escleródios ou micélio dormente, em restos de cultura. A infecção pode-se dar nas flores, permanecendo dormente até o amadurecimento dos frutos. Nas nossas condições a doença é favorecida por temperaturas ao redor de 20°C e alta umidade, coincidentes com o inverno e início da primavera. A ocorrência de chuvas antes da colheita, o excesso de nitrogênio, plantios adensados e a utilização de sistema de irrigação por aspersão são fatores que também favorecem a ocorrência da doença.

Podridão Mole - *Rhizopus* spp. e *Mucor* spp. - Consiste em uma das principais doenças pós-colheita do morango, causando destruição completa dos frutos, que ficam imprestáveis para o consumo. A presença de apenas um fruto doente na embalagem é preocupante, pois a disseminação deste patógeno é extremamente rápida, podendo contaminar os outros frutos circunvizinhos em curtíssimo espaço de tempo. Os sintomas consistem de uma podridão mole, aquosa, com extravasamento de suco, que, sob alta umidade, fica recoberta com abundante micélio denso e branco, entremeado com estruturas escuras do patógeno (esporangióforos e esporângios). A doença pode ser causada por espécies de fungos dos gêneros *Rhizopus* e *Mucor*. As estruturas reprodutivas produzidas por *Mucor* sp. são de coloração amarelada (Prancha 58.15; e-Foto 58.8). A sobrevivência do patógeno entre estações de cultivo ocorre em restos de cultura ou no solo. O inóculo penetra nos frutos, principalmente, por ferimentos, causados nas etapas de colheita, embalagem, transporte e comercialização, embora trabalhos recentes tenham mostrado a penetração direta na presença de soluções nutritivas, mesmo na ausência de feri-

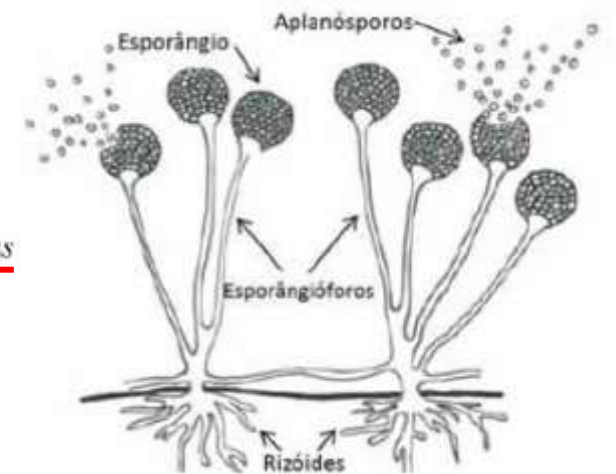
Estruturas do patógeno



Botrytis (teleomorfo =
Botryotinia)



Rhizopus

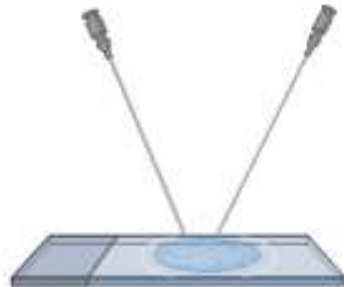


Preparo de lâmina para observação de estruturas fúngicas

1. Depositar lactoglicerol + azul algodão sobre a lâmina



2. Retirar as estruturas fúngicas com auxílio de agulha flambada



3. Depositar as estruturas fúngicas sobre o corante e “desembaraçar”



4. Cobrir com lamínula



5. Observar ao microscópio
Aumento 100 x
Objetiva 10 x

Doenças dos citros

PODRIDÃO NEGRA - *Alternaria alternata*



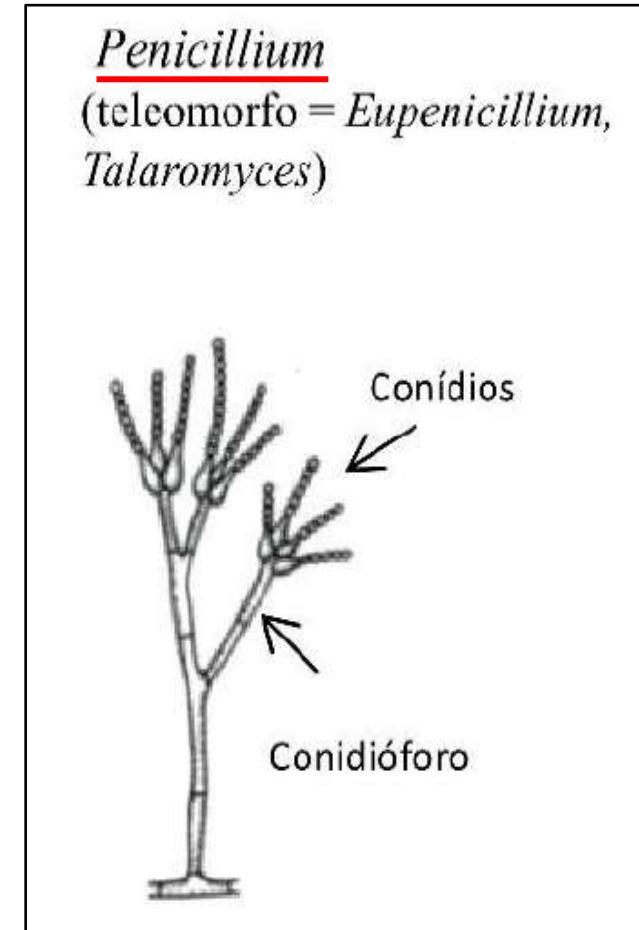
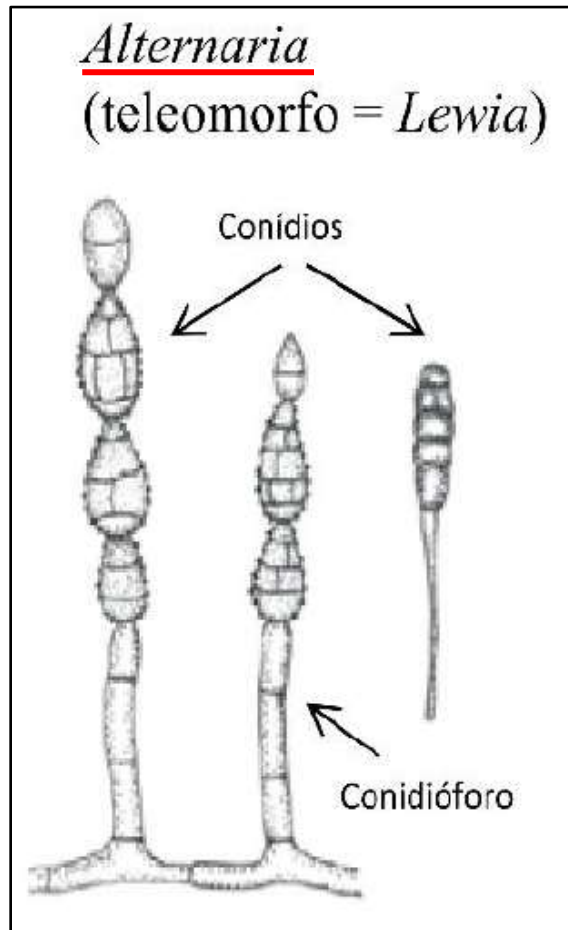
Sintomas - A podridão negra afeta laranjas doces, limões, tangerinas, tangores, tangelos e pomelos, causando podridão de frutos. Frutos afetados amarelecem prematuramente e podem apresentar uma mancha de cor parda na casca, que quase sempre aparece na extremidade estilar do fruto. Entretanto, a doença pode se manifestar somente na parte interna do fruto, na forma de uma podridão negra, que se inicia numa de suas extremidades, principalmente na estilar, e que avança até atingir toda a columela central e os tecidos a ela adjacentes (Prancha 30.19). Quando a doença ocorre em campo, provoca uma intensa queda prematura de frutos maduros ou em vias de maturação.



BOLOR AZUL E BOLOR VERDE - *Penicillium digitatum* e *P. italicum*

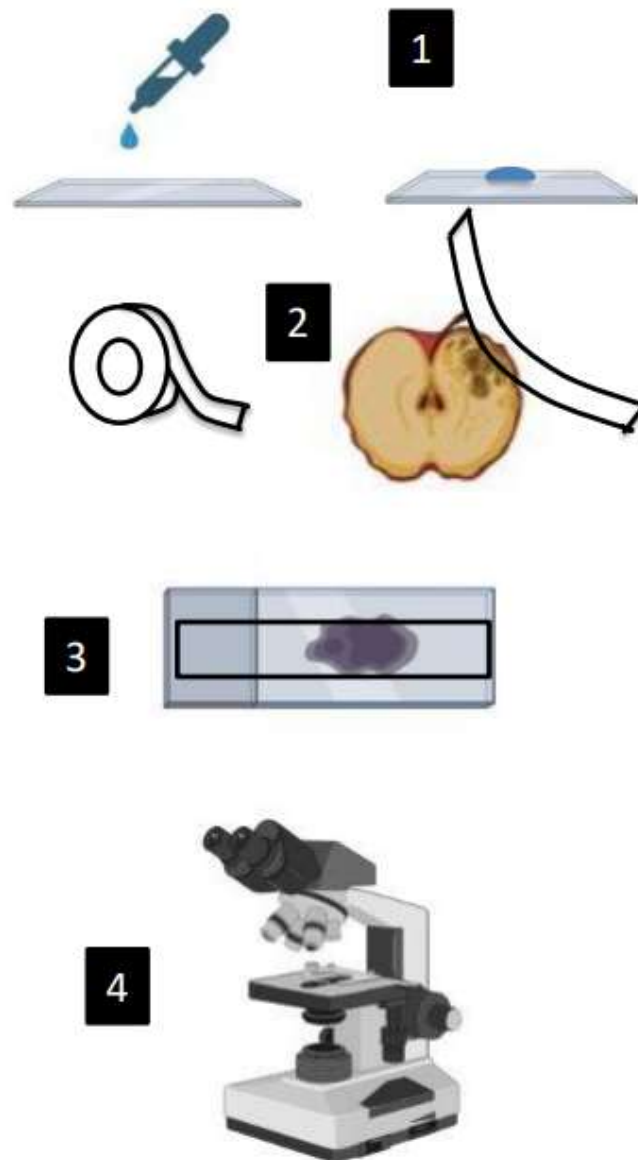
Sintomas - Os bolores causam podridões moles em frutos, que se iniciam por pequenas anasarcas na superfície da casca e que, rapidamente, aumentam de tamanho até tomarem todo o fruto. O fungo desenvolve um micélio branco sobre o tecido afetado, que depois é revestido por uma densa massa de esporos, cuja cor varia em função do fungo envolvido. No bolor verde o revestimento é de cor verde-oliva e no bolor azul ele é azul no início (Prancha 30.20), podendo depois adquirir a cor marrom-oliva. No bolor verde, o desenvolvimento das lesões é mais rápido. As massas de esporos verdes são circundadas por uma ampla faixa de crescimento fúngico branco, que é separada da área sadia do fruto por uma estreita camada de tecido de casca encharcado. No bolor azul, a faixa branca ao redor da massa de esporos azul é estreita e a faixa de tecido encharcado ao seu redor é mais pronunciada. É comum encontrar frutos que apresentam mais de um tipo de bolor. Em condições de elevada umidade, as podridões moles provocam uma rápida e completa desintegração no fruto. Em ambiente seco, os frutos infectados murcham e mumificam.

Estruturas do patógeno



Observação de Sinais

1. Depositar uma gota do corante no centro de uma lâmina de vidro;
2. Cortar uma secção de fita adesiva do comprimento de uma lâmina de vidro e coletar as estruturas fúngicas com fita adesiva, pressionando o centro da fita, em seu lado aderente, sobre as estruturas patogênicas;
3. Posicionar a fita com as estruturas a ela aderidas sobre a gota do corante. Manter a fita esticada, e grudar o restante da fita sobre a lâmina, retirando o excesso de corante com papel filtro;
4. Observar ao microscópio de luz, iniciando a focalização no aumento de 40 vezes (objetiva de 4 x), prosseguindo para o aumento de 100 vezes (objetiva de 10 x). Caso necessário, prosseguir ao aumento de 400 vezes (objetiva de 40 x);
5. Esta preparação dispensa o uso de lamínula.



FINALIZOU A PRÁTICA? VAMOS DEIXAR A SALA EM ORDEM!

Por favor:

1. Retirem as lâminas e as depositem no local apropriado



2. Desliguem o microscópio



3. Coloquem a menor objetiva na posição de observação



4. Depositem o papel filtro e o algodão no local apropriado



OBRIGADO(A)!