

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
Silvia de Afonseca Lourenço
Lilian Amorim

ESALQ - Piracicaba
2022

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

GUIA DE DIAGNOSE PARA AULAS PRÁTICAS DE FITOPATOLOGIA

ESALQ /USP LFN 0424 – Fitopatologia

DOI: 10.11606/9786587391328

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

ESALQ
Piracicaba – SP
2022

Universidade de São Paulo

Reitor – Prof. Carlos Gilberto Carlotti Junior

Vice-reitor – Prof^a. Maria Arminda do Nascimento Arruda

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”

Diretor – Prof. Durval Dourado Neto

Vice-Diretor – Prof. João Roberto Spotti Lopes

Departamento de Fitopatologia e Nematologia

Avenida Pádua Dias, 11

13418-900, Piracicaba, SP

www.lfn.esalq.usp.br

**Dados de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP**

Guia de diagnose para aulas práticas de fitopatologia: LFN 0424 - Fitopatologia [recurso eletrônico] / Manoel Penachio Gonçalves ... [et al.]. - 2. ed., rev., ampl. - Piracicaba : USP/ESALQ/LFN, 2022.
121 p. : il.

ISBN: 978-65-87391-32-8

DOI: 10.11606/9786587391328

1. Diagnose 2. Doenças de plantas 3. Fitopatógenos 4. Fitopatologia. I. Gonçalves, M. P. II. Simões, A. L. T. III. Santos, R. F. dos IV. Lourenço, S. de A. V. Amorim, L. VI. Título

CDD 632.3

Elaborada por Maria Angela de Toledo Leme - CRB-8/3359

Esta obra é de acesso aberto. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e a autoria respeitando a Licença Creative Commons indicada.



APRESENTAÇÃO

Esta segunda edição do *Guia de Diagnose para Aulas Práticas de Fitopatologia* é uma versão revisada e ampliada do primeiro Guia, elaborado em 2020 para auxiliar as aulas remotas sobre diagnose de doenças de plantas. Desta vez, o Guia servirá de auxílio às aulas presenciais, pois, nele, estão apresentados os sintomas e os agentes causais dos principais grupos de doenças de plantas que ocorrem nos estados do Sudeste do Brasil. A estrutura da obra permanece a mesma. A ordem em que os grupos de doenças de plantas aparecem no guia segue a cronologia das aulas de fitopatologia ministradas na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ) da Universidade de São Paulo (USP). Dentro de cada grupo, as doenças são apresentadas em ordem alfabética. Como introdução a cada grupo de doenças, há um breve texto sobre a importância daquele grupo, informações sobre o ciclo de relações patógeno-hospedeiro e um mapa com a distribuição mundial de uma das doenças típicas do grupo. O mapa foi elaborado com base nas informações fornecidas pelo *Centre for Agriculture and Bioscience International* (CABI). Além da inclusão de novas imagens de plantas sintomáticas e de estruturas patogênicas, esta edição apresenta também as sequências utilizadas no preparo de lâminas para visualização de estruturas fúngicas e bacterianas ao microscópio de luz.

Esta publicação não tem a pretensão de apresentar a sintomatologia de todas as doenças de plantas que ocorrem nas principais culturas do sudeste brasileiro, nem pode abordar cada doença em detalhes. Ela serve para auxiliar o ensino da diagnose a alunos do curso de Engenharia Agrônômica.

As imagens presentes neste guia foram cedidas por um numeroso grupo de colaboradores, sem os quais essa publicação não seria possível. Dessa forma, gostaríamos de agradecer (em ordem alfabética) Aline Mayara G. B. Silva, Aline Zavaglia, Antonio F. Nogueira, Barbara Navarro, Cláudio D. Silva Jr., Erley M. Reis, Fabrício P. Gonçalves, Fernanda Y. D. Groppo, Francisco O. Tanaka, Gabriel M. Chitolina, Geraldo J. Silva Jr., Helcio Costa, Isabela V. Primiano, Jorge A. M. Rezende, Juliana S. Baggio, Leonardo A. B. da Silva, Liliane D. Teixeira, Louise Larissa M. De-Mio, Maria Cândida G. Gasparoto, Maria Heloisa D. Moraes, Marise C. M. Parisi, Nelson S. Massola Jr., Sabrina Holz, Thaís R. Boufleur, Thais D. Martins, Thiago A. Carraro, Túlio V. Martins.

SUMÁRIO

Grupo de doença

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

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

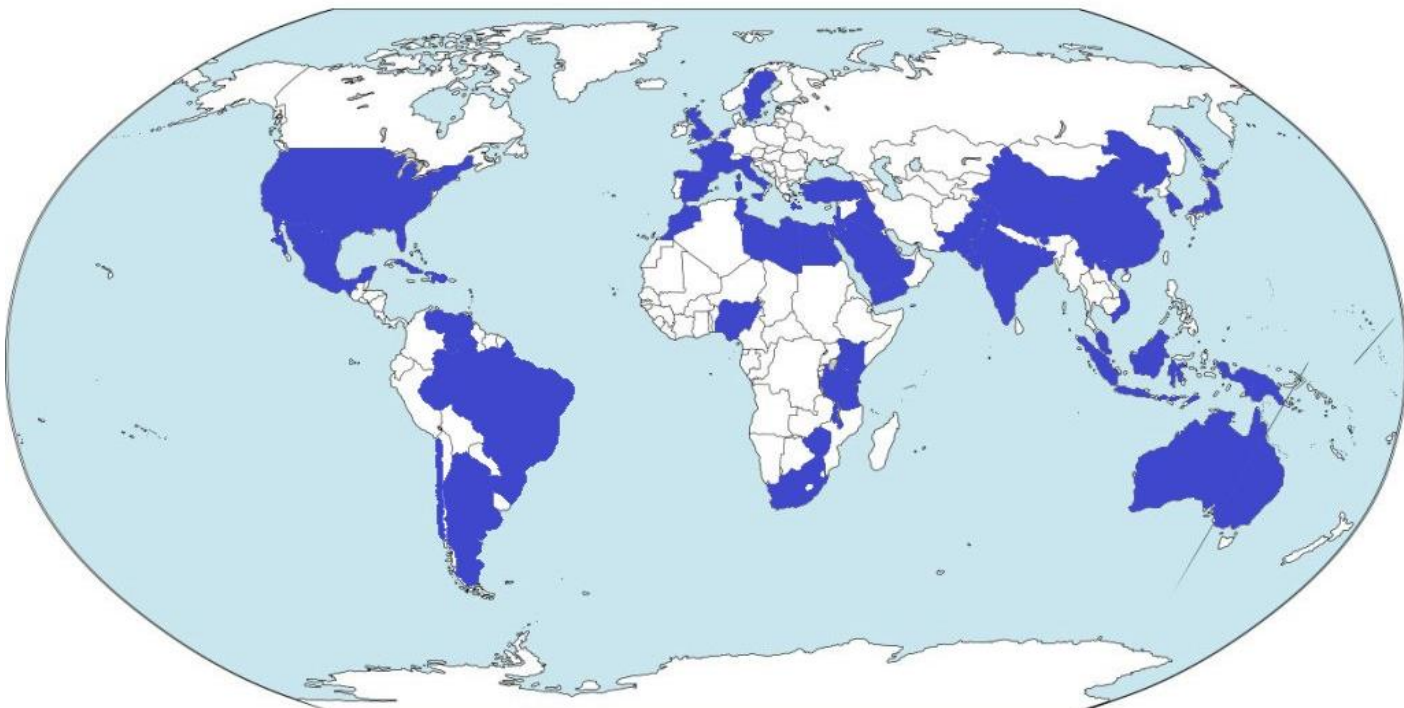
Sobrevivência: estruturas de resistência, restos culturais, matéria orgânica do solo e no hospedeiro

Disseminação: vento, chuva e por contato

Infecção: aberturas naturais, direta e ferimentos

Colonização: necrotrófica

Mapa de distribuição de *Penicillium digitatum*



Bolor verde - Podridão de *Penicillium*

Tangerina Ponkan



Laranja



Milho



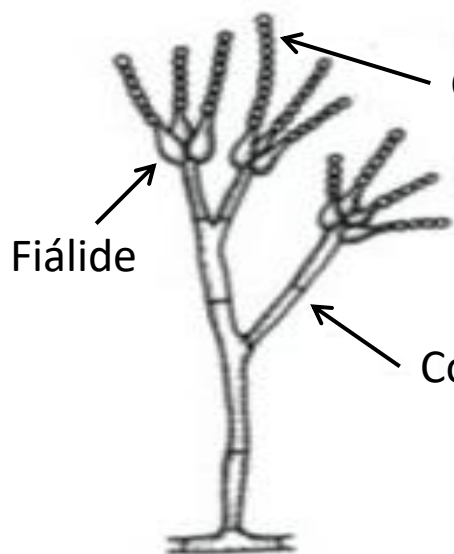
Cereja



Maçã

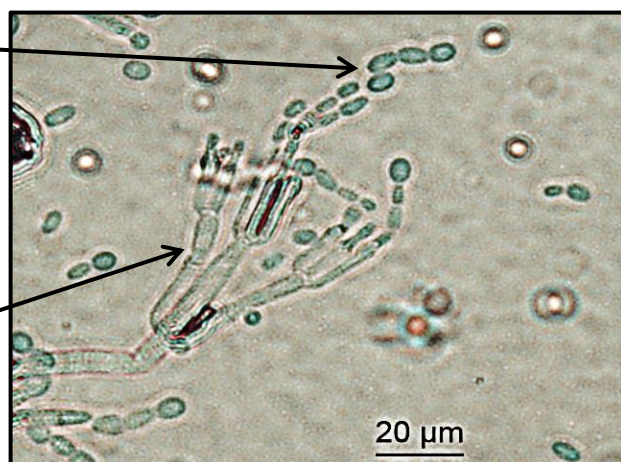


Ameixa



Conídios

Conidióforo

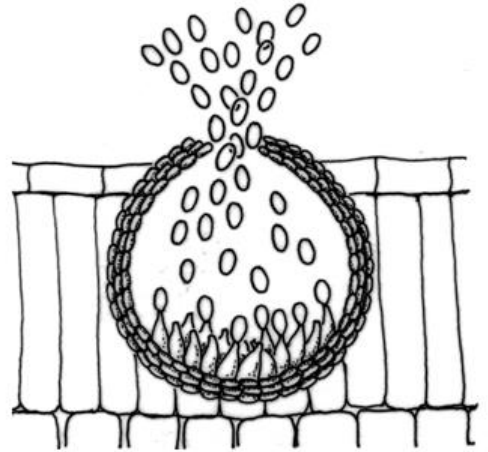


20 µm

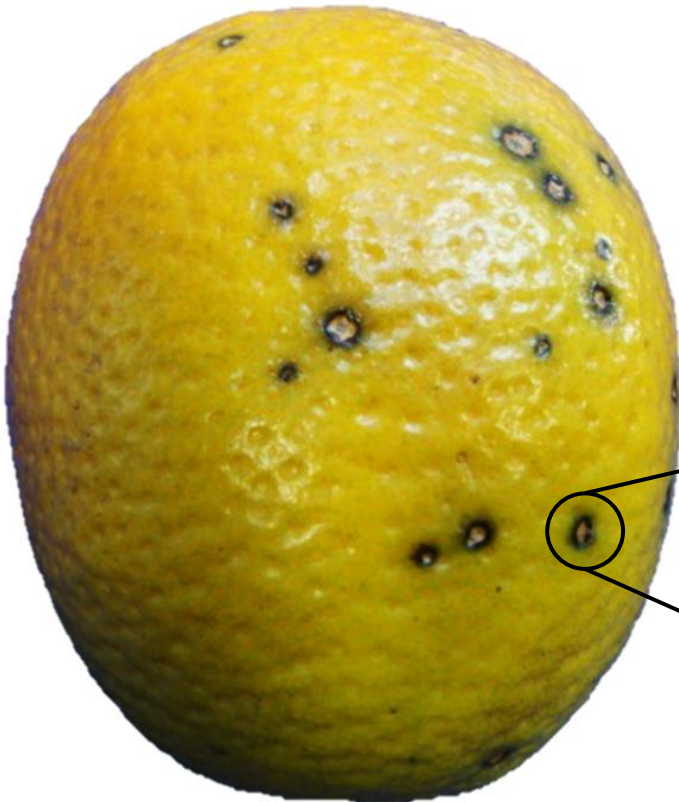
Goiaba



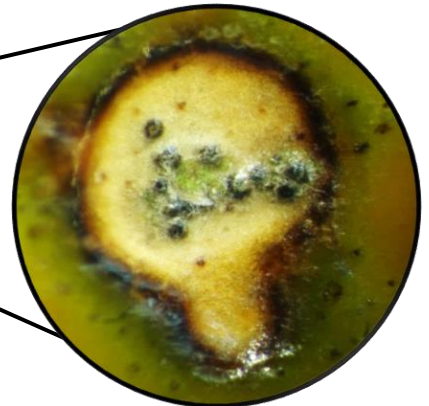
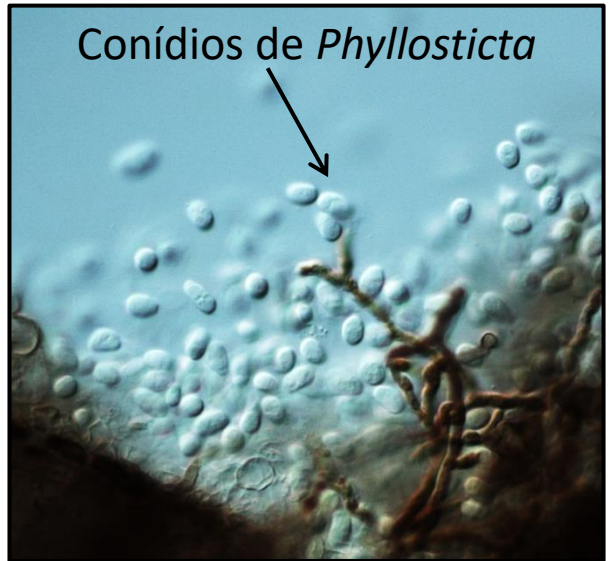
Picnídio e conídios de *Phyllosticta*



Laranja



Conídios de *Phyllosticta*



Picnídios

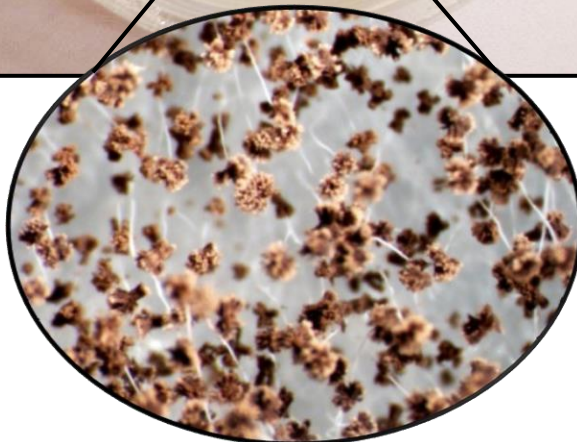
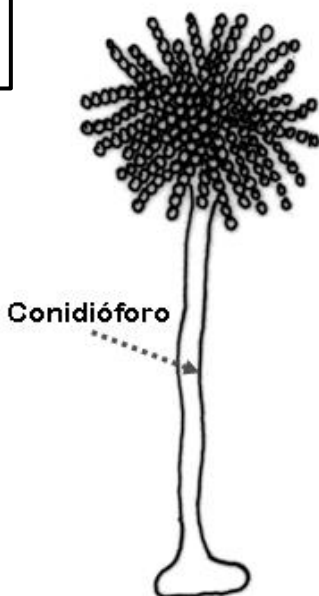
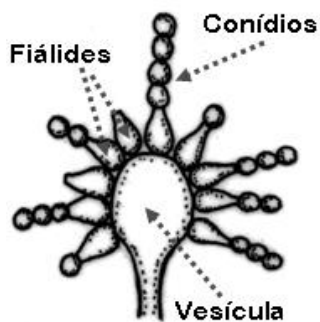
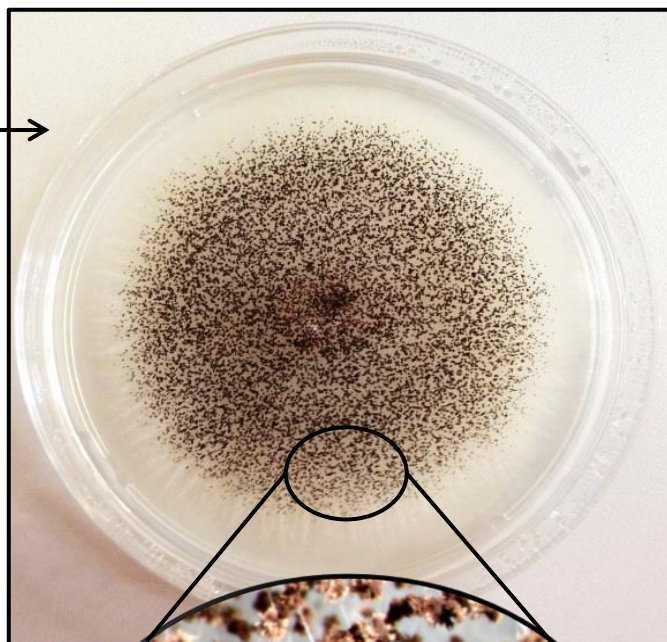
Cambuci



Milho



Colônia de *Aspergillus* em meio de cultura



Podridão de *Botrytis* – Mofo cinzento

Morango



Jaca



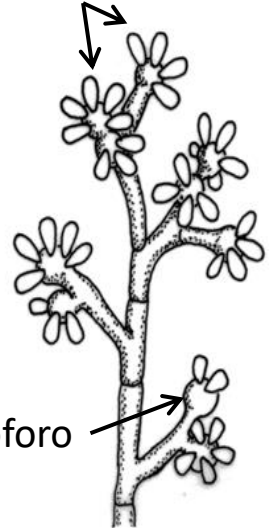
Pêssego



Framboesa



Conídios



Conidióforo



Conidióforos e conídios de *Botrytis*

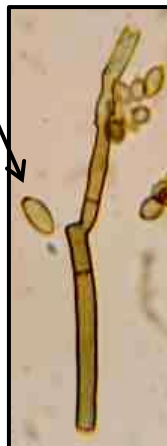
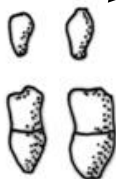
Podridão de *Cladosporium*



ESALQ



Conídios de *Cladosporium*

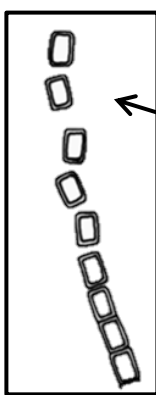


Pêssego

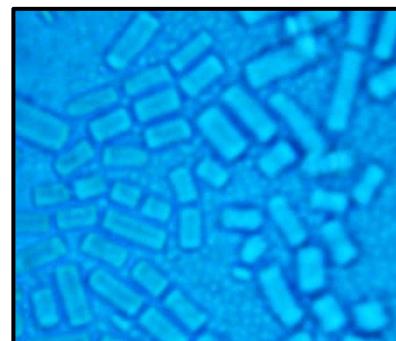


Podridão de *Geotrichum*

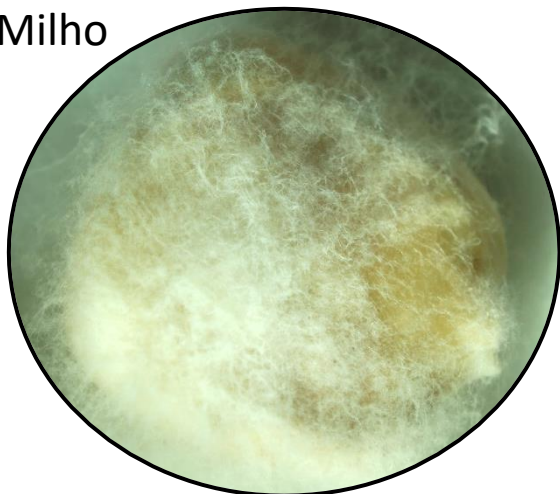
Rosáceas de caroço



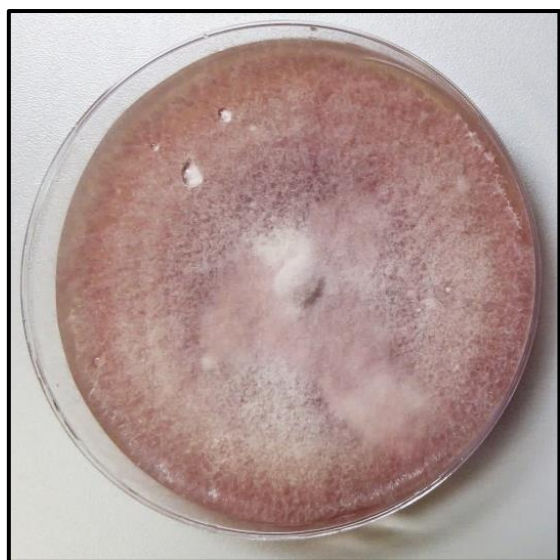
Conídios de *Geotrichum* formados por conidiogênese tálica



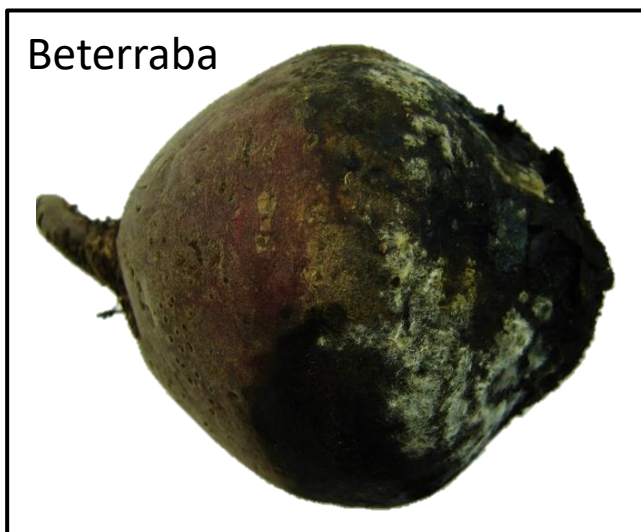
Milho



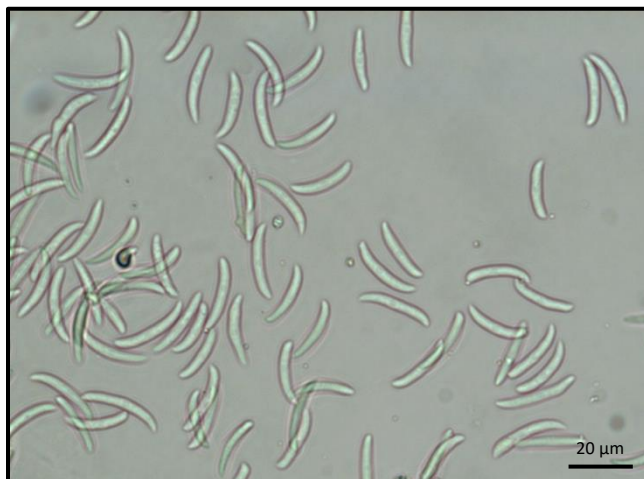
Colônia de *Fusarium*
em meio de cultura



Beterraba



Macroconídios

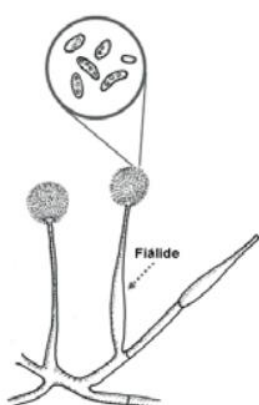
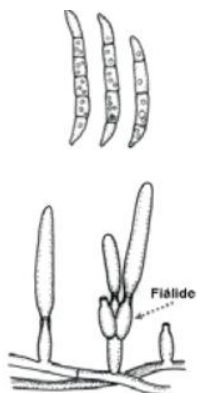


Microconídios



Macroconídios

Microconídios



Podridão de fungos *Botryosphaeriaceae*

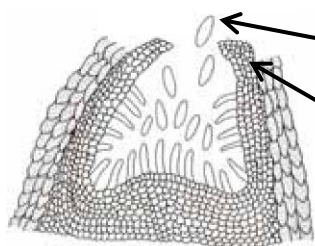
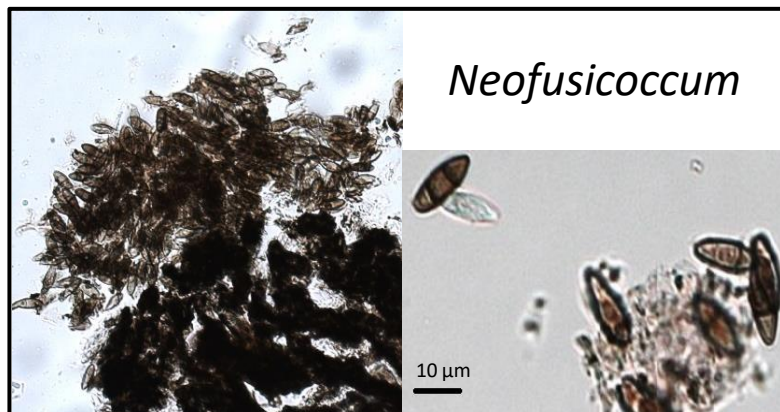
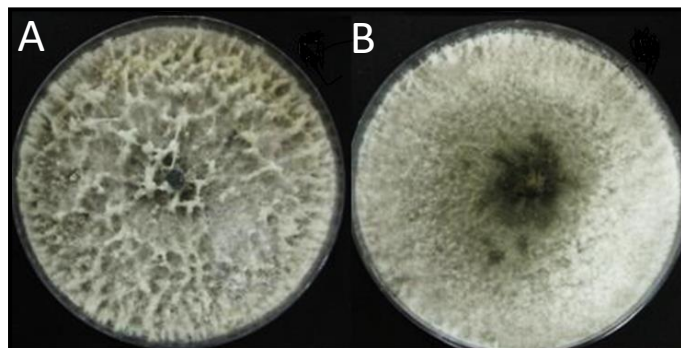
Fusicoccum em goiabas



Neofusicoccum em goiabas



Colônias de *Fusicoccum* (A) e de *Neofusicoccum* (B) isolados de goiabas



Conídios

Picnídio

Podridão de *Monilinia* spp. em rosáceas

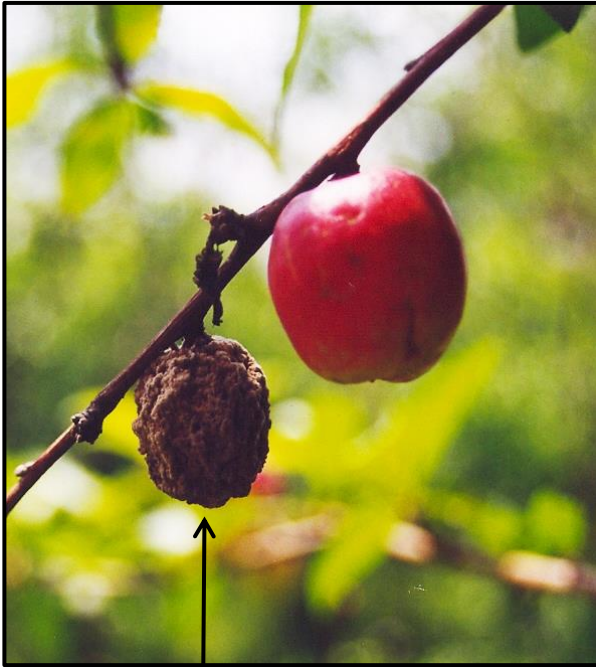
Pera



Pêssego

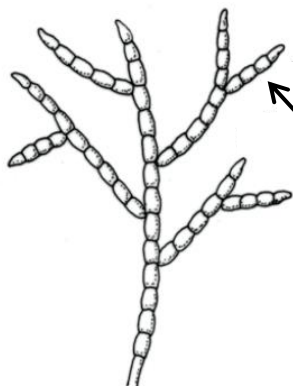
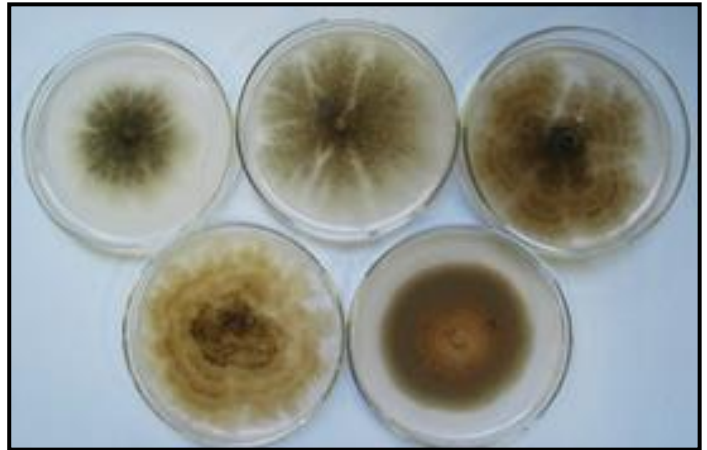


Ameixa

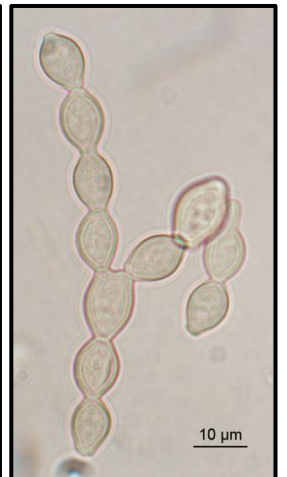


Fruto mumificado

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



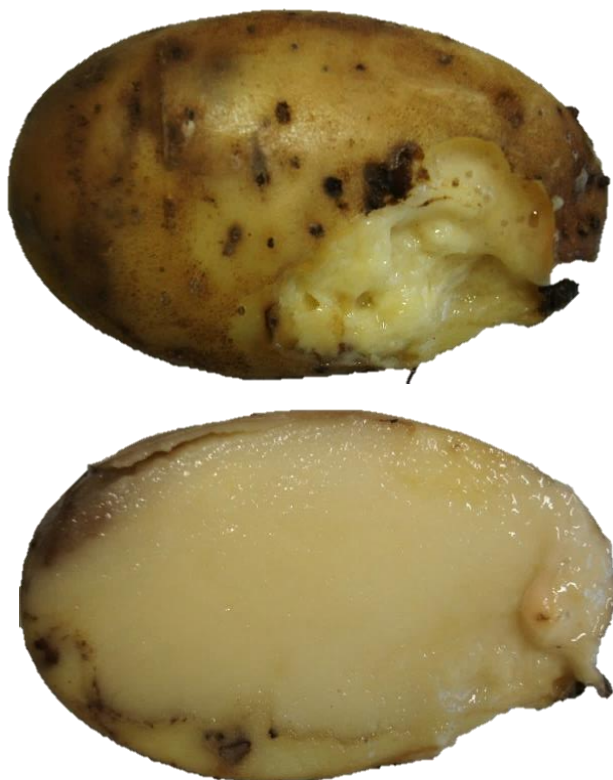
Conídios em cadeia



Pimentão



Batata



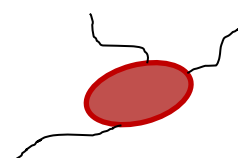
Berinjela



Cenoura



Tomate



Representação de
talo bacteriano de
Pectobacterium –
Gram negativa

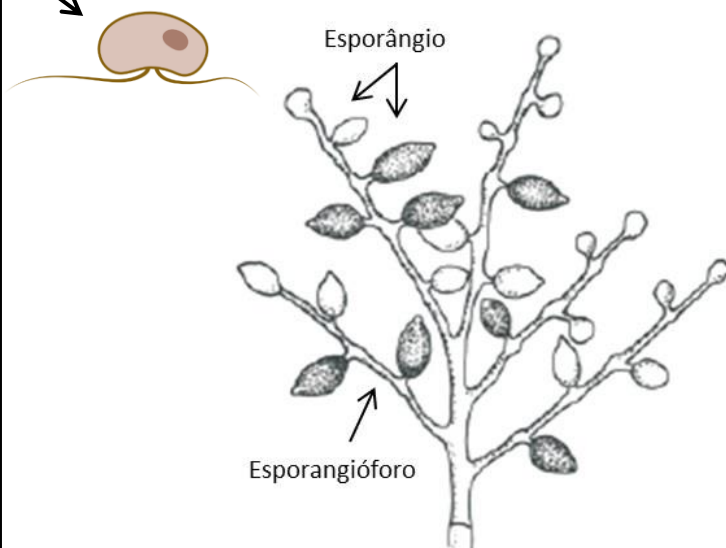
Tomate



Abobrinha



Esporângios produzidos em esporangióforos



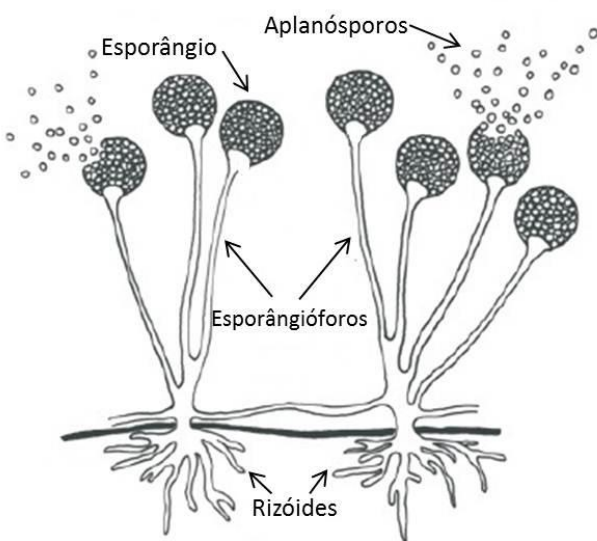
Pêssego



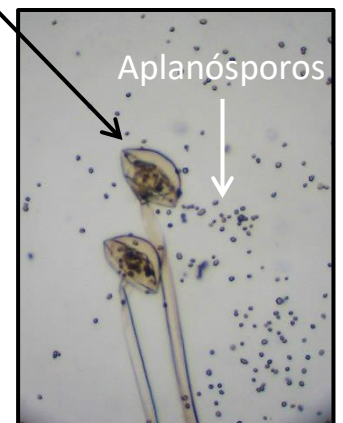
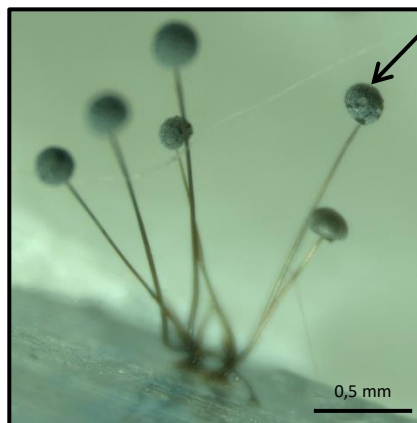
Morango



Goiaba



Esporangios



Podridão de *Sclerotium*

Batata



Colônia de *Sclerotium* em meio de cultura com formação de escleródios esféricos

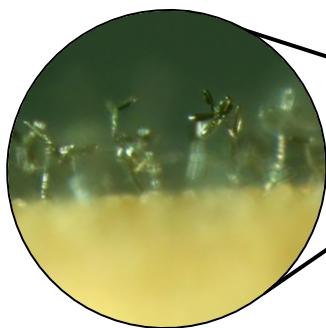


Cebola

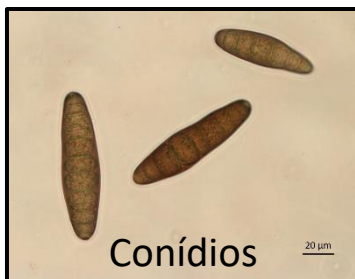


Podridão de sementes causadas por fungos

Bipolaris em trigo



Detalhe da esporulação



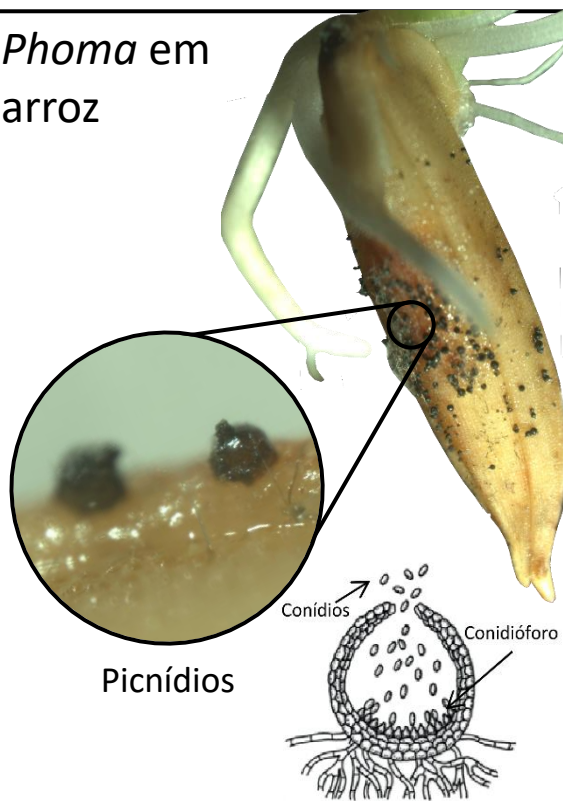
Conídios

Bipolaris em arroz

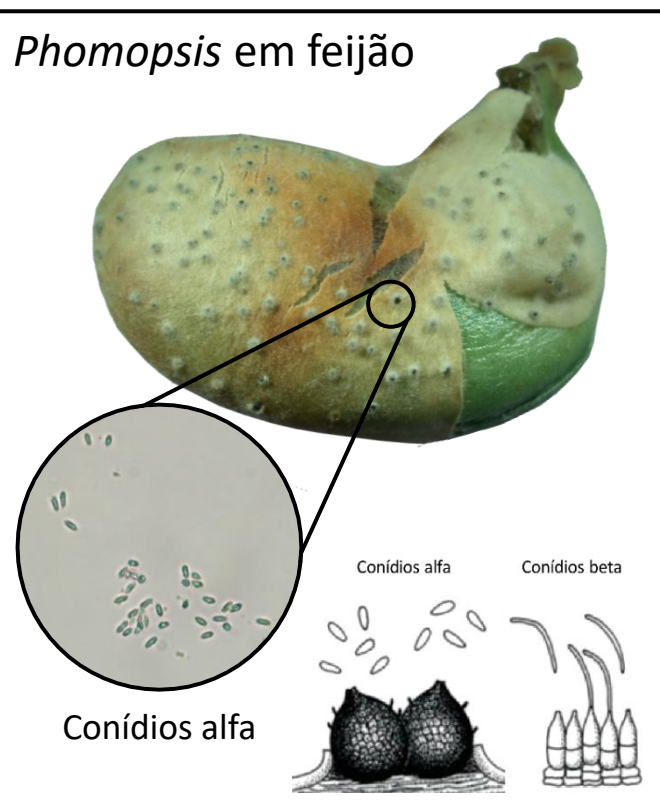


Conídio

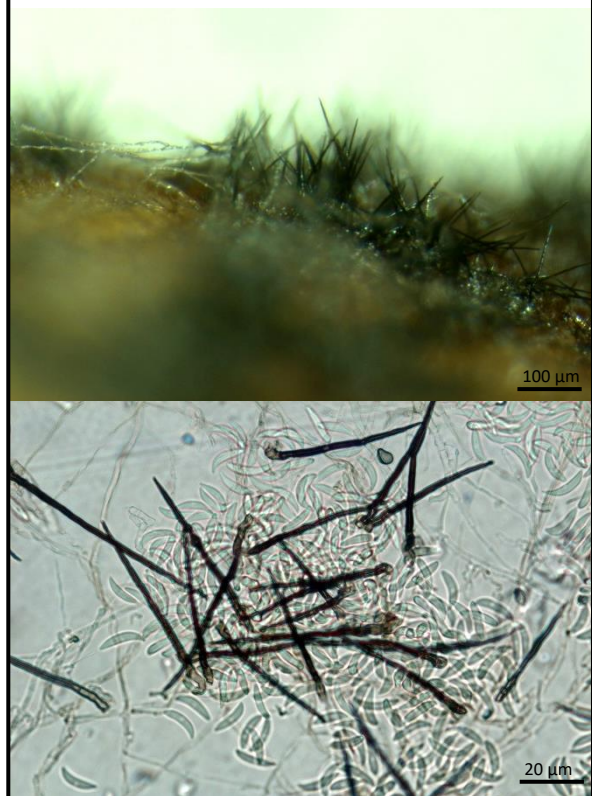
Phoma em
arroz



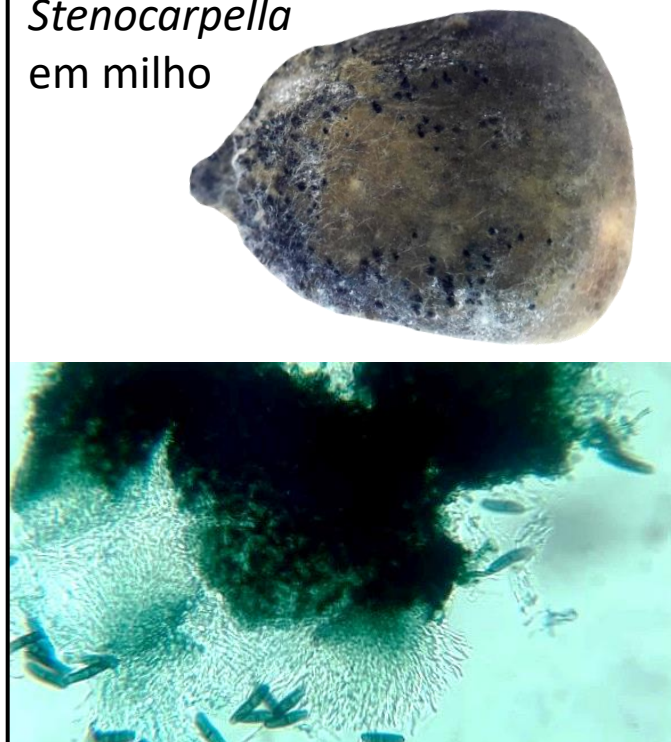
Phomopsis em feijão



Colletotrichum em milho



Stenocarpella
em milho



Ver também páginas 2, 4, 7 e 52

Cenoura



Cana-de-açúcar



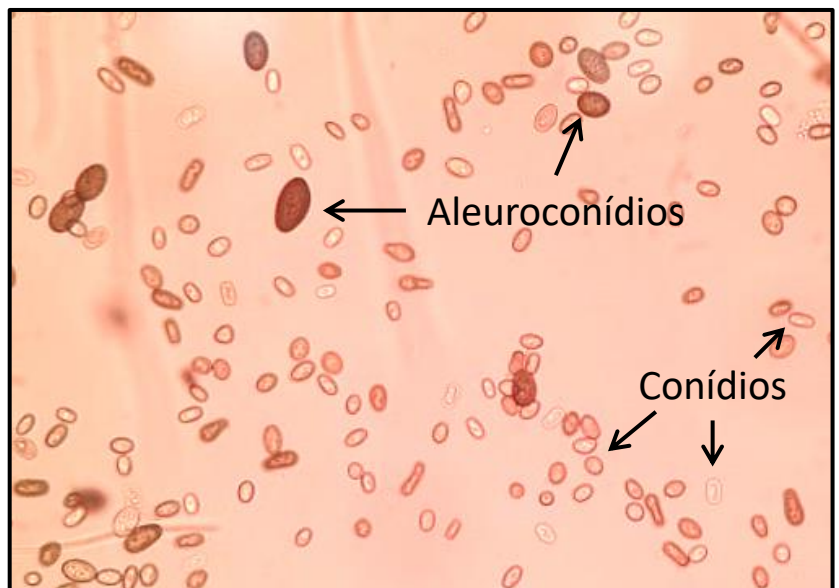
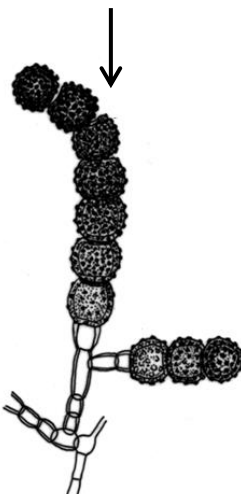
Colônia de *Thielaviopsis*



Podridão abacaxi: sintomas iniciais (A) e avançados com esporulação do patógeno (B). O nome da doença faz referência ao odor dos colmos doentes

Conídios

Aleuroconídios



Tombamento de plântulas

Importância: o tombamento de plântulas, também conhecido como *damping-off*, é doença importante em viveiros de mudas, onde pode causar severos prejuízos, pela morte de plântulas em pré ou pós-emergência. Os patógenos causadores dessa doença são habitantes do solo e infectam tecidos jovens, em formação. São pouco especializados, mas apresentam elevada capacidade de sobrevivência mesmo na ausência de hospedeiros. 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

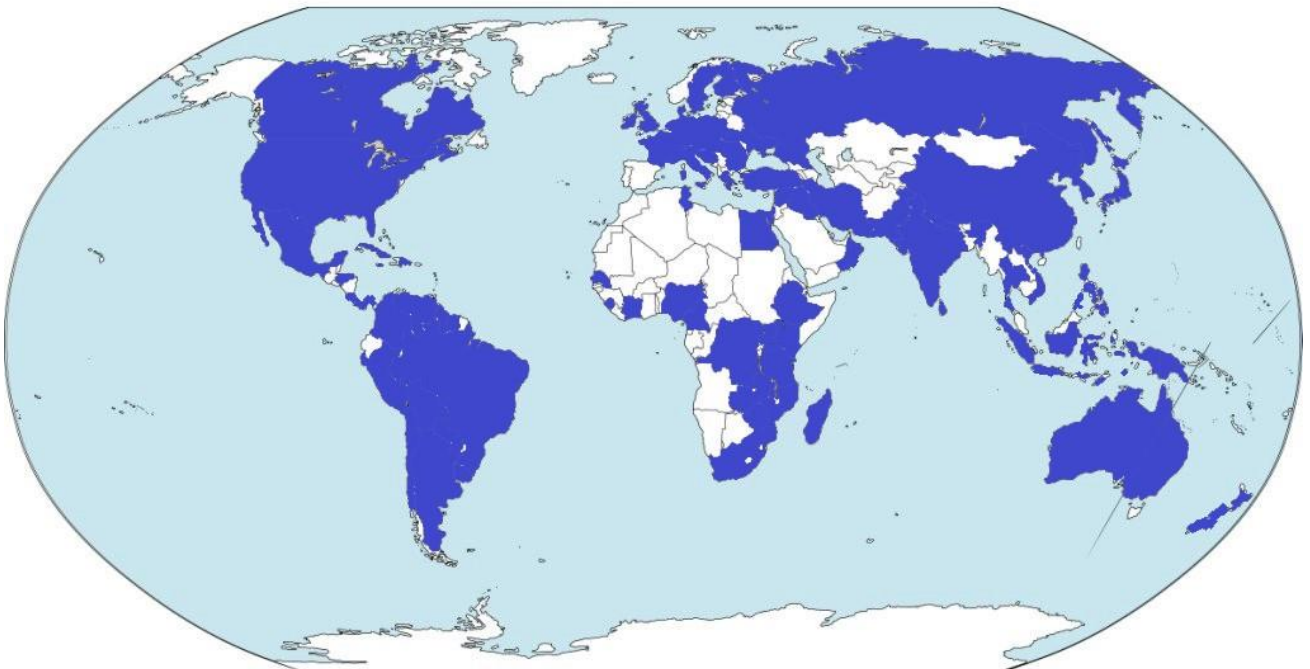
Sobrevivência: estruturas de resistência, restos culturais e matéria orgânica do solo

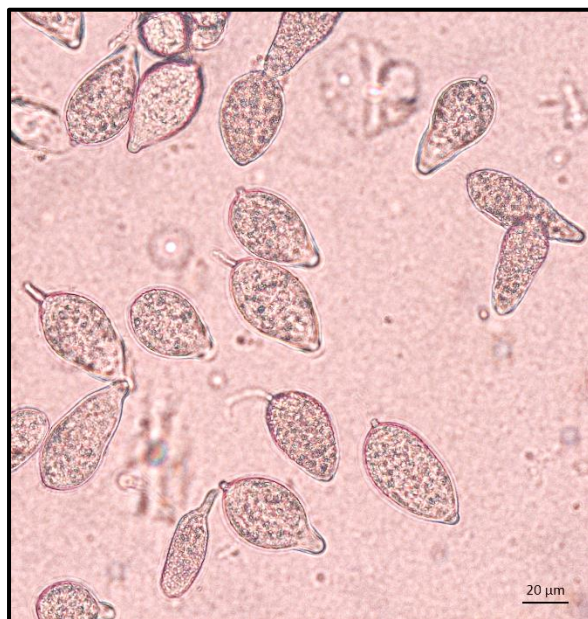
Disseminação: água de irrigação, ferramentas e sementes

Infecção: direta e ferimentos

Colonização: necrotrófica

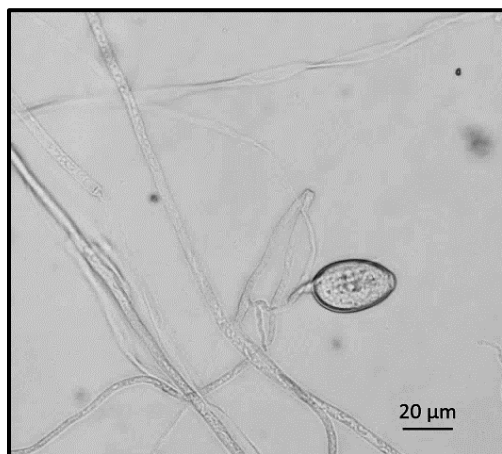
Mapa de distribuição de *Rhizoctonia solani*





Esporângios de *Phytophthora*
(Ver zoósporos na página 11)

Micélio cenocítico e
esporângio



Sintomas secundários
(murcha) na parte
aérea da plântula



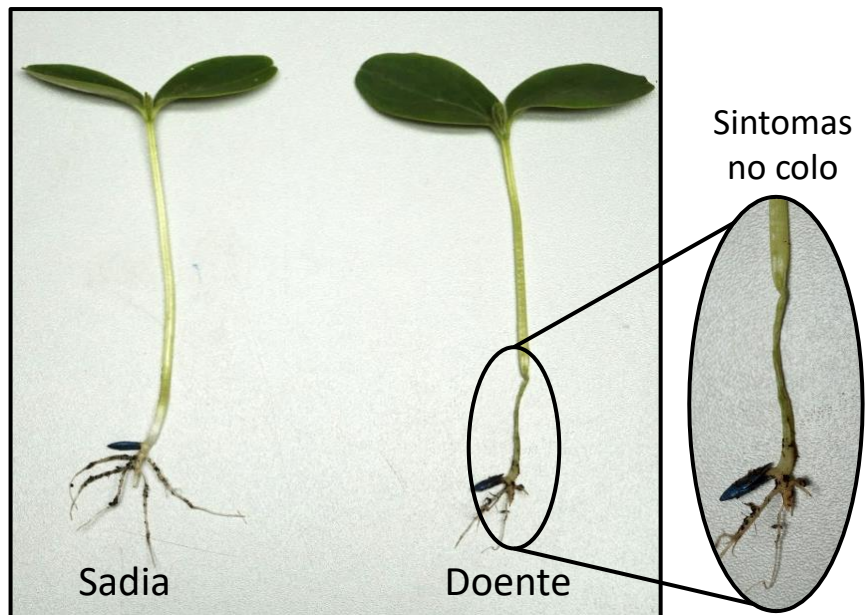
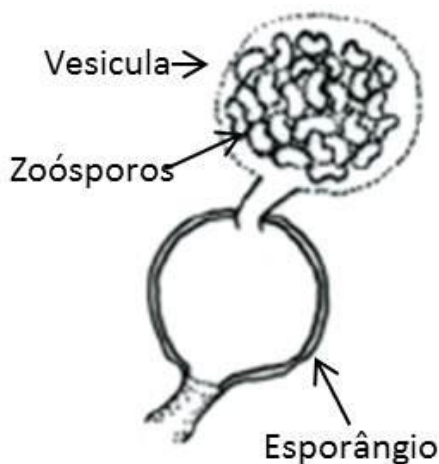
Plântula sadia

Tombamento de plântulas por *Pythium*



Plântulas de pepino
sadias após
semeadura em
substrato esterilizado

Tombamento de
plântulas de pepino
após semeadura em
solo contaminado
com *Pythium*





← *Damping-off*
em plântulas
de eucalipto

Aspecto de colônia de *Rhizoctonia*
em meio de cultura



Hifa septada com ramificação
de 90°



Podridões radiculares

Importância: podridões radiculares comprometem a absorção de água e de nutrientes, interferindo no desenvolvimento da planta. As plantas doentes exibem sintomas primários nas raízes e/ou no colo e sintomas reflexos na parte aérea. Caso a podridão radicular ocorra em plantas jovens, a parte aérea pode ficar altamente comprometida, levando a planta à morte. Os patógenos causadores dessas doenças são habitantes do solo e apresentam elevada capacidade de sobrevivência, mesmo na ausência de hospedeiros. Assim como para o tombamento de plântulas, as podridões radiculares podem ser causadas por patógenos diversos. Algumas características comuns do ciclo dessas doenças estão apresentadas abaixo.

Características do ciclo de relações patógeno-hospedeiro

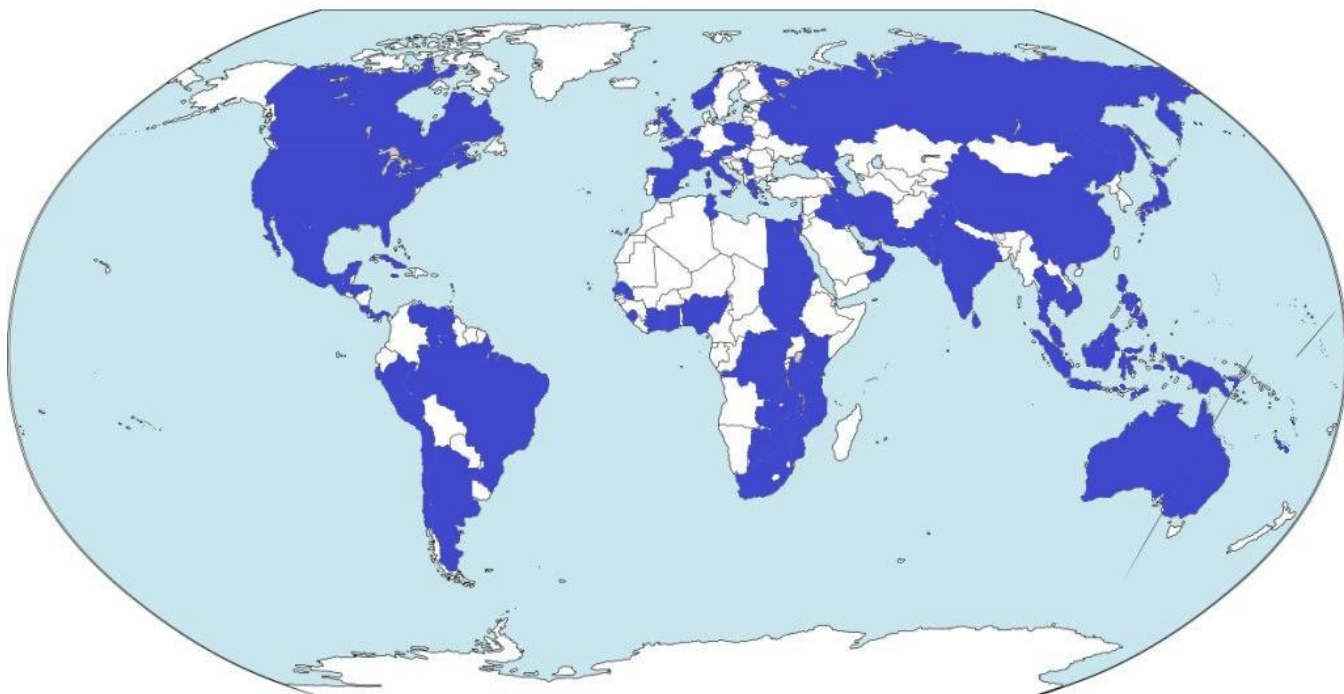
Sobrevivência: estruturas de resistência, restos culturais e matéria orgânica do solo

Disseminação: água de irrigação, ferramentas e sementes

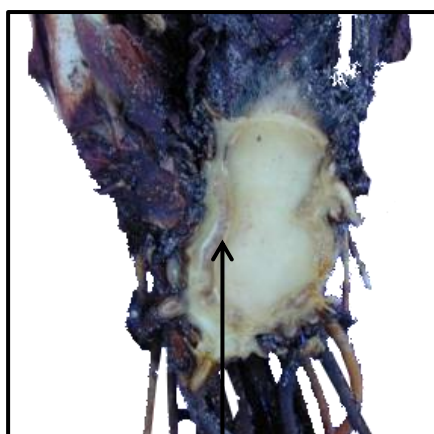
Infecção: direta e ferimentos

Colonização: necrotrófica

Mapa de distribuição de *Pythium aphanidermatum*

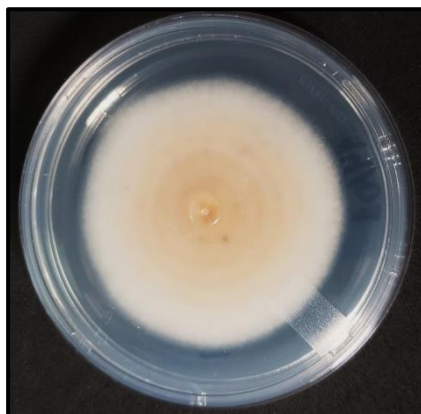


Sintomas secundários de podridão radicular em morangueiro

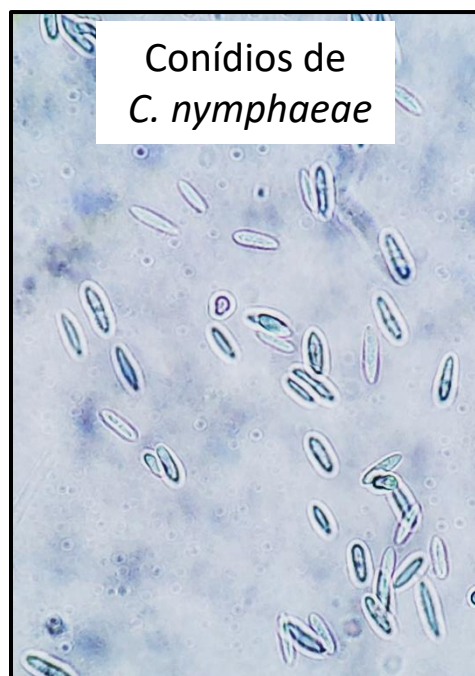


Sintoma primário de podridão radicular em morangueiro

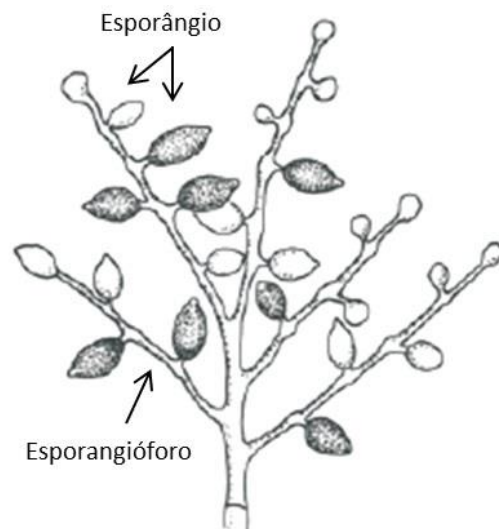
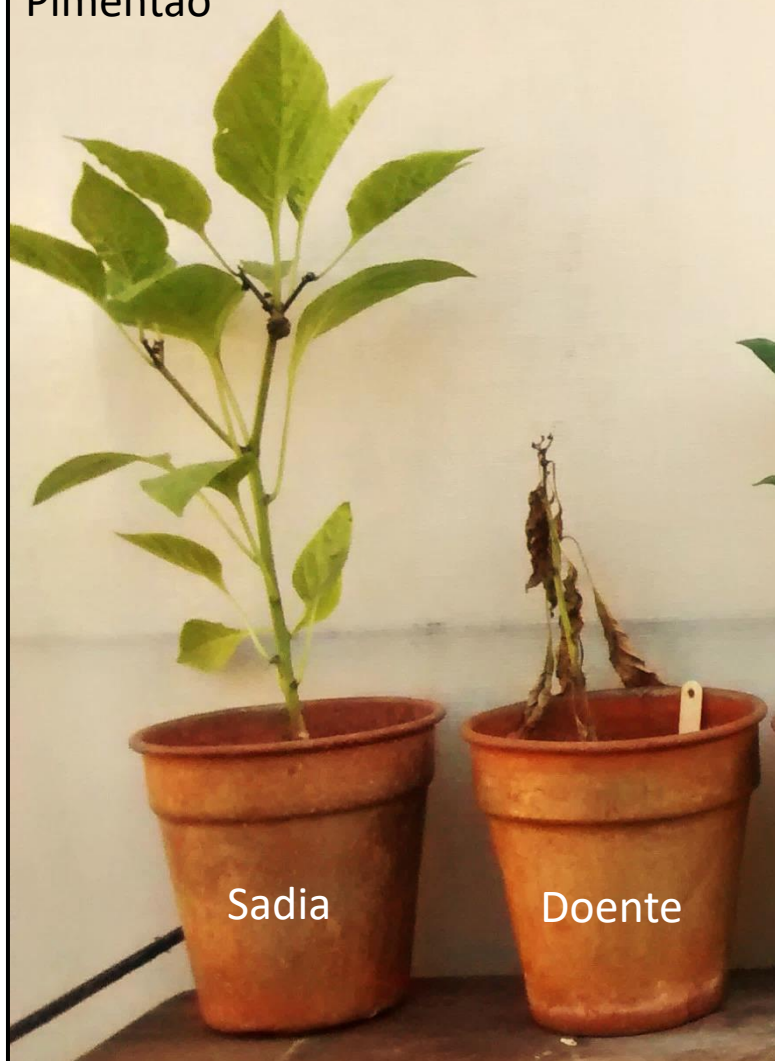
Colônia de *C. nymphaeae* em meio de cultura



Conídios de *C. nymphaeae*



Pimentão

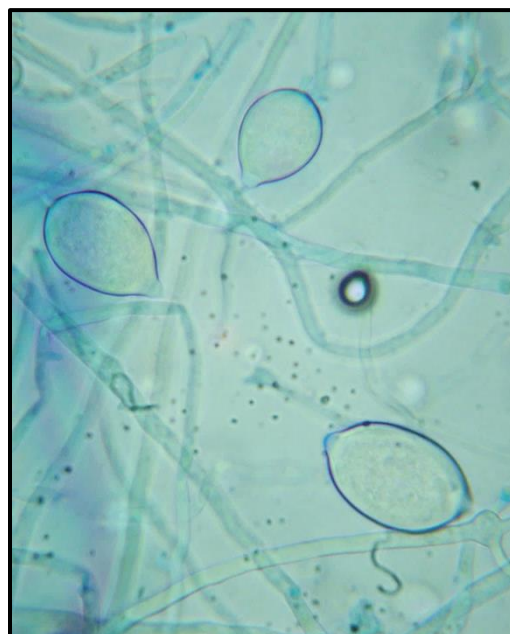


Sintomas secundários
(murcha e morte da
parte aérea)
de
podridão radicular
em pimentão



Micélio cenocítico
e esporângios

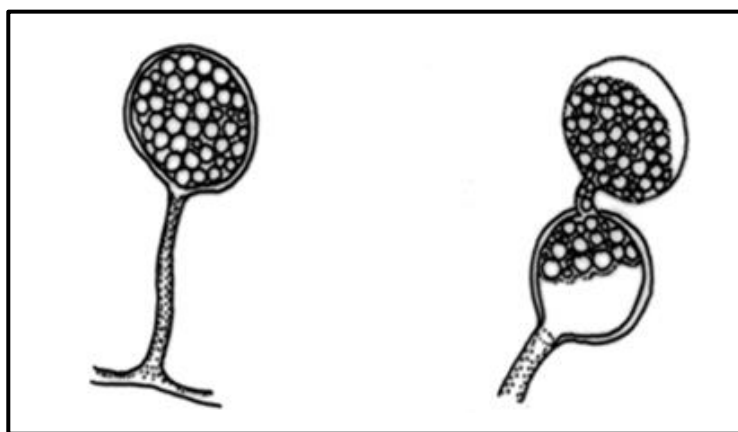
Sintomas
primários de
podridão radicular
em mamoeiro



Sintomas secundários (subdesenvolvimento da parte aérea) de podridão radicular por *Pythium* em alface hidropônica



Esporângio (esquerda) e formação de vesícula (direita) em *Pythium*



Sintomas da podridão radicular →



Podridão radicular e de colo por *Sclerotinia*

Feijoeiro



Sintomas da podridão no colo

Doença conhecida também como mofo branco



Sintomas na inserção do pecíolo com a haste



Sintomas na vagem com escleródios

Colônia de *Sclerotinia* em meio de cultura com escleródios irregulares

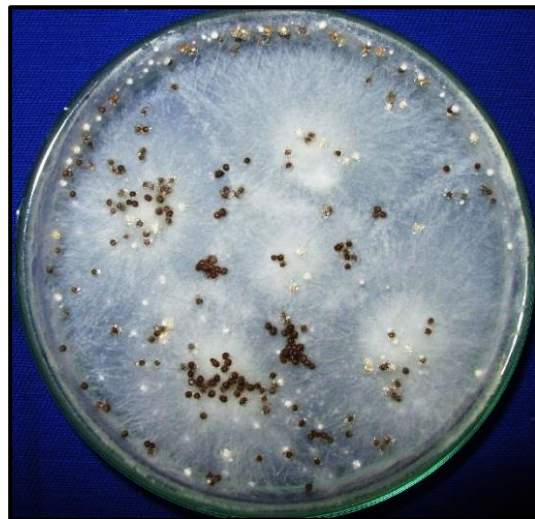


Alface



Podridão radicular por *Sclerotium*

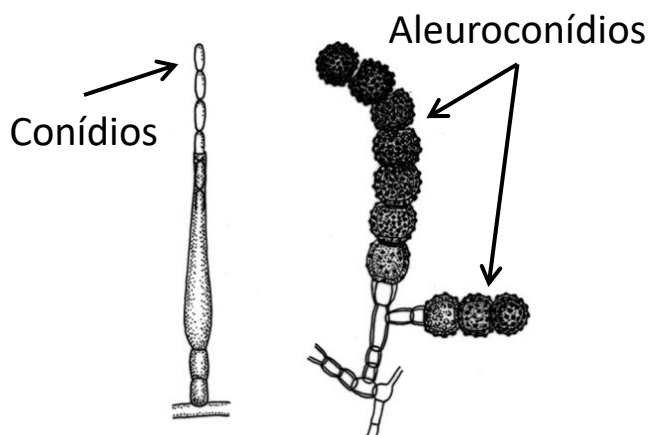
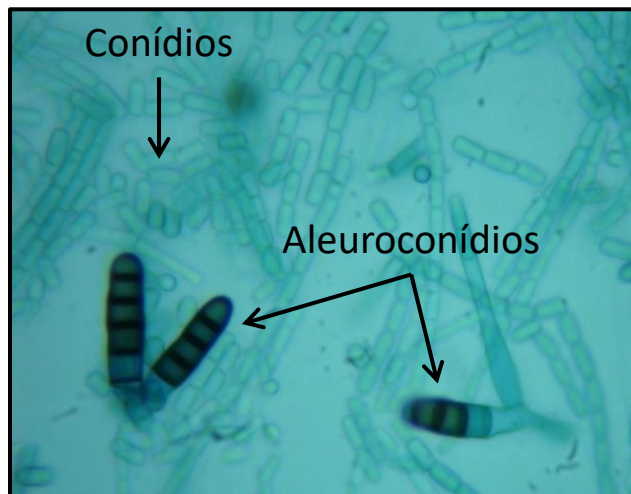
Cebola



Colônia de *Sclerotium* com escleródios esféricos

Podridão radicular por *Thielaviopsis*

Alface



Murchas vasculares

Importância: murchas vasculares podem causar danos severos quando a quantidade de inóculo é alta no solo. Nesses casos, além do prejuízo na safra, os produtores devem abandonar o local, ou utilizar variedades resistentes, pois a sobrevivência do inóculo costuma ser longa. As murchas vasculares são doenças decorrentes da colonização dos vasos do xilema das plantas. Um número restrito de patógenos causa estas doenças. Os mais frequentes são fungos dos gêneros *Fusarium* e *Verticillium* e bactérias dos gêneros *Ralstonia* e *Leifsonia*.

Características do ciclo de relações patógeno-hospedeiro

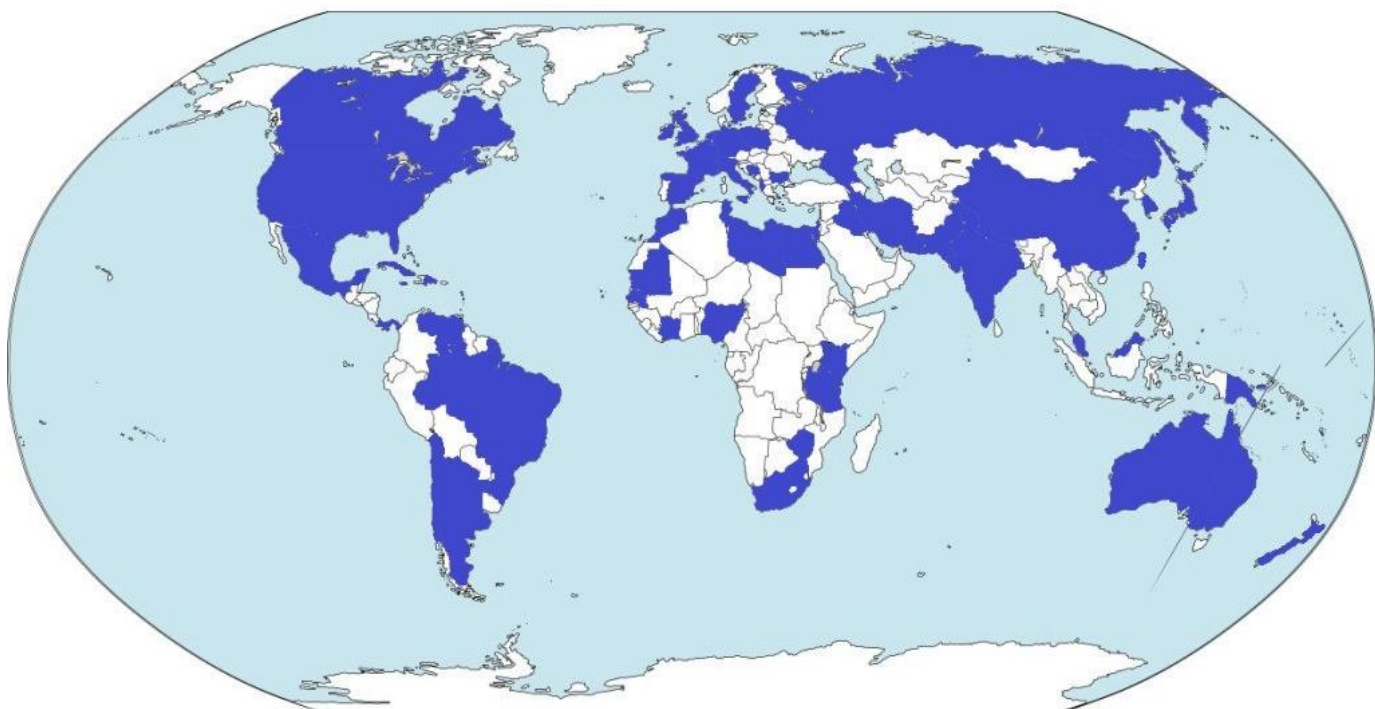
Sobrevivência: estruturas de resistência, restos culturais e matéria orgânica do solo

Disseminação: água de irrigação, ferramentas, sementes e mudas

Infecção: direta e ferimentos

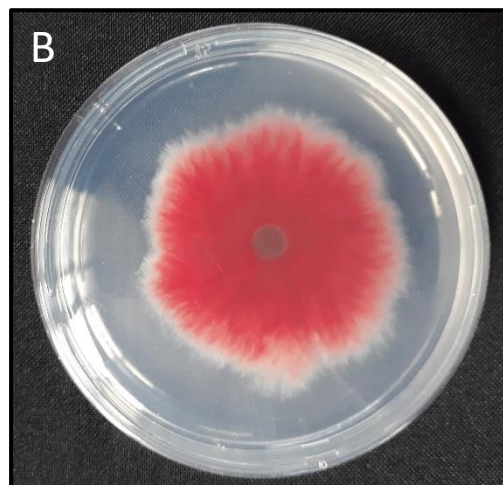
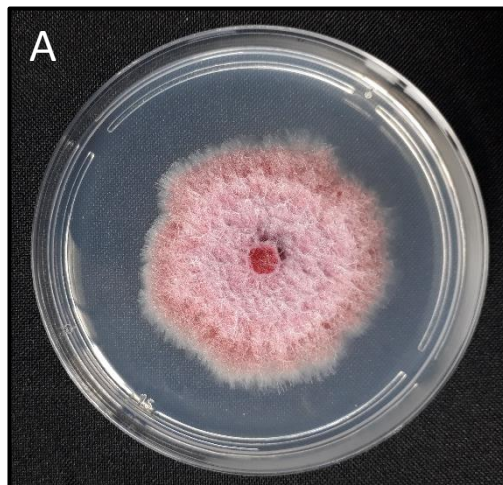
Colonização: necrotrófica

Mapa de distribuição da murcha vascular do tomateiro (*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*)



Murcha de *Fusarium*

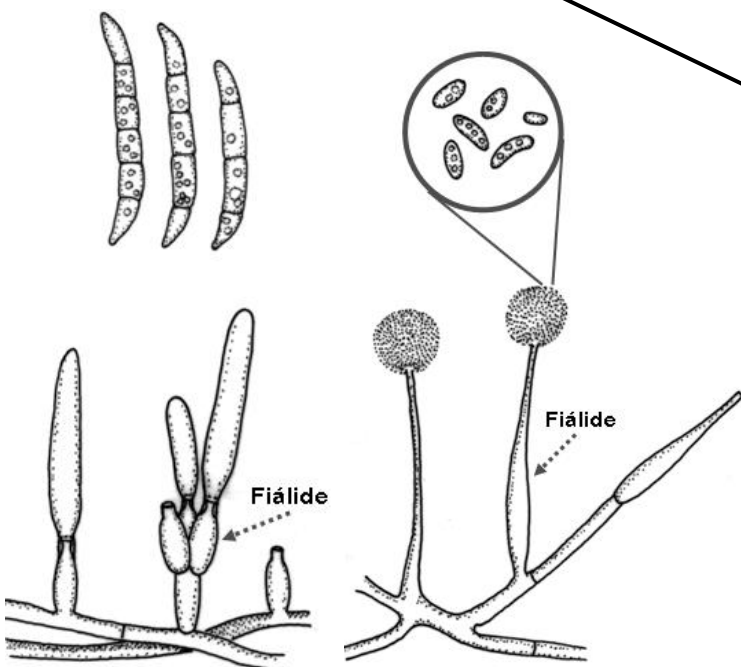
Sintomas de murcha em tomateiro



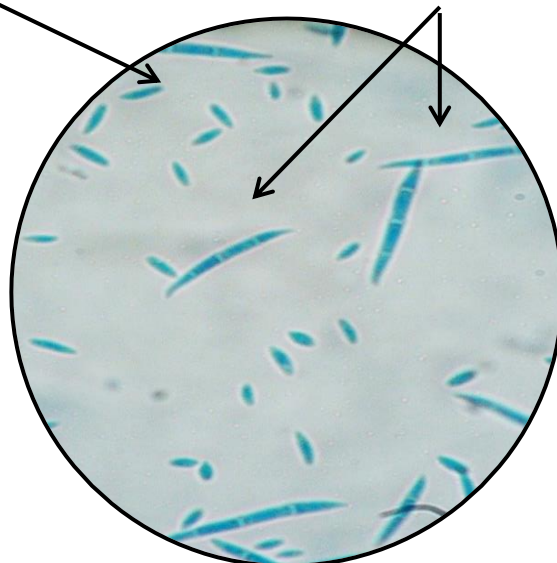
Colônias de *Fusarium* em meio de cultura. Faces superior (A) e inferior (B)

Macroconídios

Microconídios



Macroconídios





Ralstonia em meio de cultura Kelman →

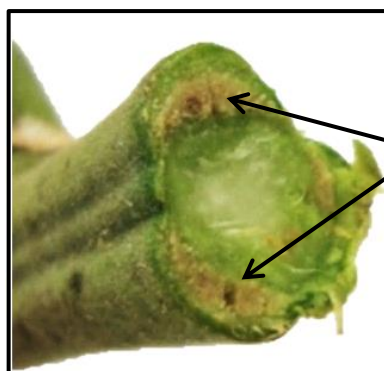


Murcha de *Verticillium*

Berinjela

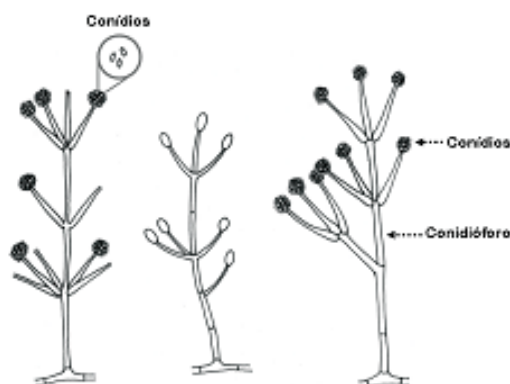


Tomateiro



Sintoma primário:
escurecimento
do xilema em
tomateiro

Colônia de *Verticillium* em
meio de cultura



Manchas foliares

Importância: manchas foliares constituem-se no maior e mais diverso grupo de doenças de plantas. Sua ocorrência reduz a taxa e a eficiência fotossintéticas, resultando na redução do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas, redução no rendimento e na qualidade dos produtos. As manchas foliares são caracterizadas por sintomas necróticos, que podem ser localizados ou generalizados. Neste último caso, os sintomas são conhecidos como queima ou crestamento foliar. Muitos patógenos causadores de manchas foliares também são capazes de colonizar frutos, vagens e sementes. Muitas doenças desse grupo exibem sintomas similares e a diagnose só é conclusiva a partir da observação dos sinais dos patógenos. Os agentes causais são diversos, incluindo oomicetos, fungos, bactérias e até mesmo nematoides.

Características do ciclo de relações patógeno-hospedeiro

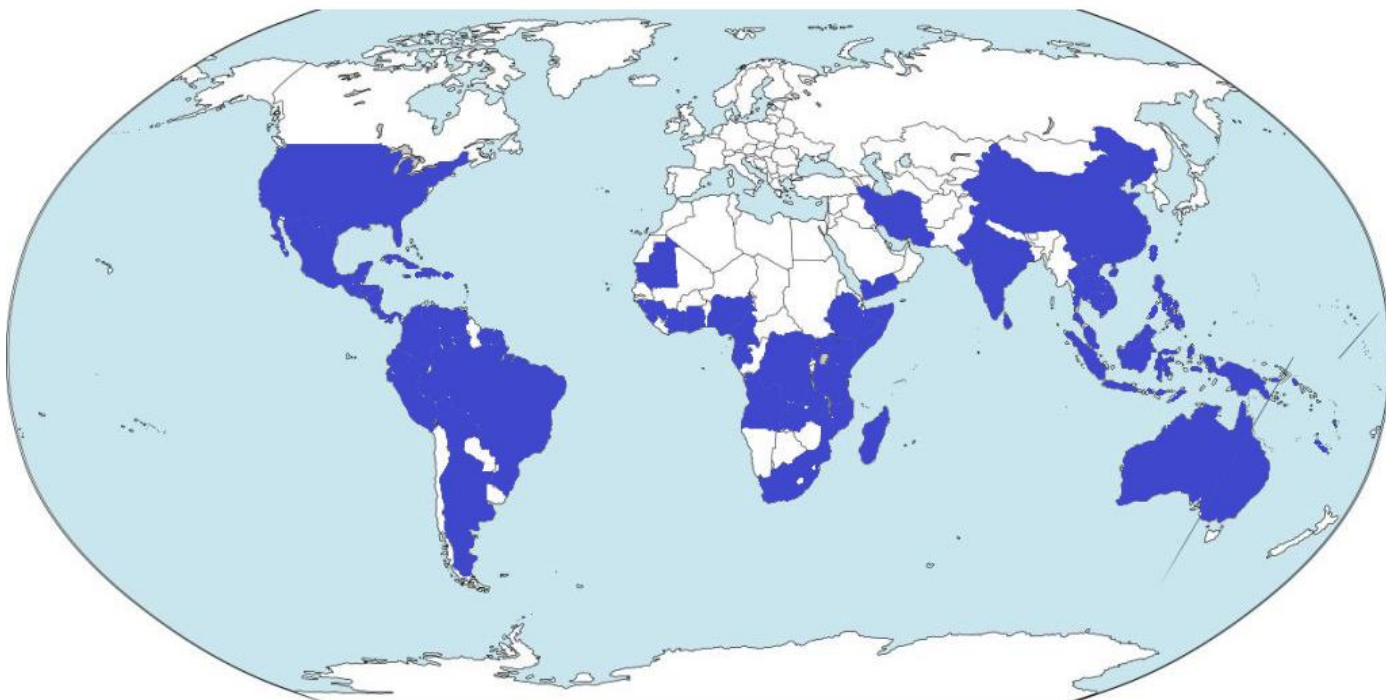
Sobrevivência: estruturas de resistência, restos culturais, no hospedeiro e em hospedeiros alternativos

Disseminação: vento, respingos de água, ferramentas e mudas

Infecção: direta e ferimentos

Colonização: necrotrófica e hemibiotrófica

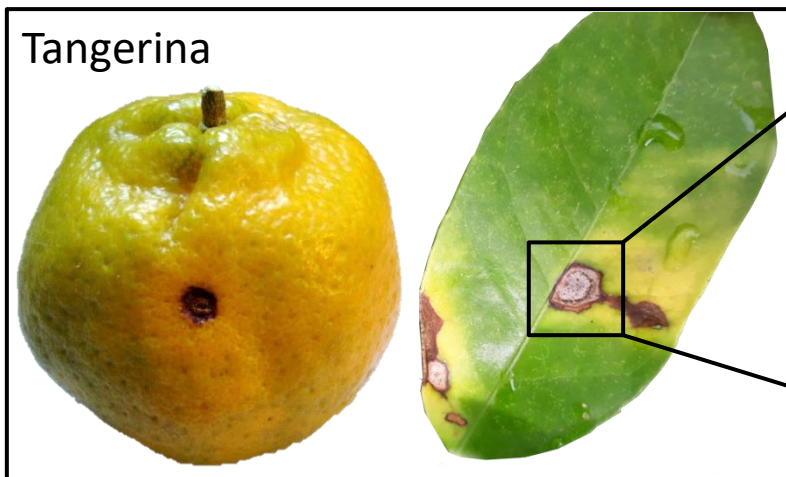
Mapa de distribuição da Sigatoka amarela da bananeira (*Mycosphaerella musicola*)



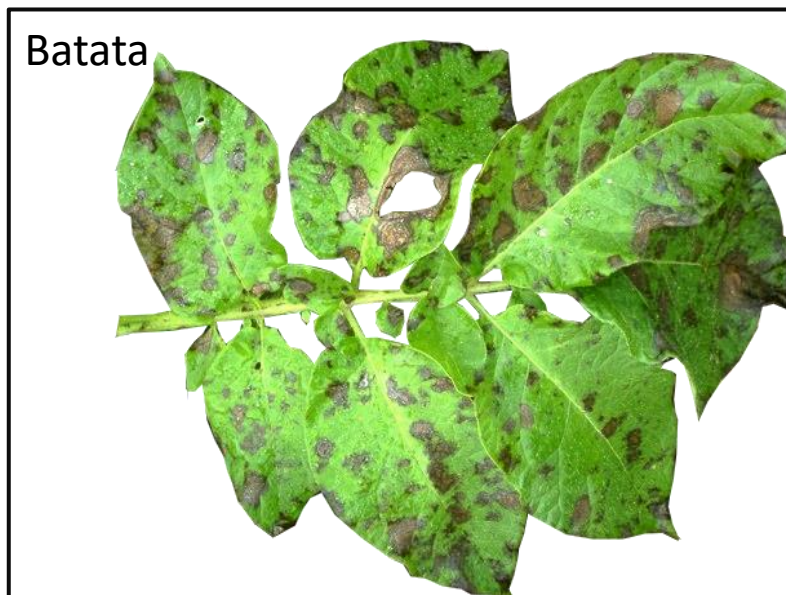
Manchas foliares causadas por fungos

Mancha de *Alternaria* - Alternariose

Tangerina



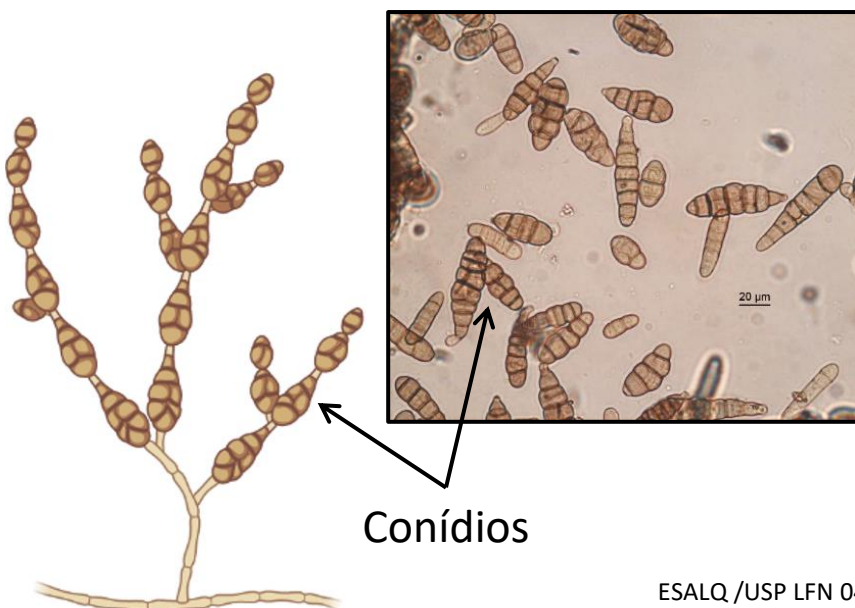
Batata



Couve



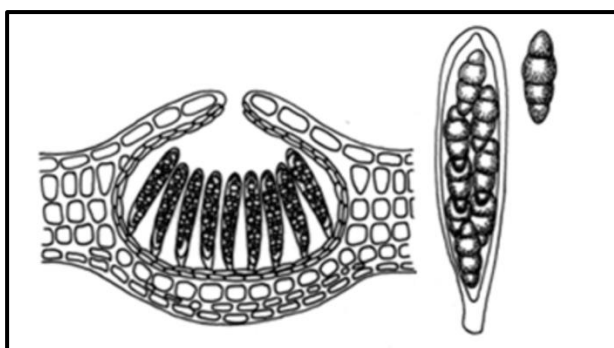
Cebola



Conídios

Mancha anelar – *Leptosphaeria*

Cana-de-açúcar



Pseudotécio, asco e
ascósporos de
Leptosphaeria
sacchari

Mancha angular - *Pseudocercospora*

Feijoeiro



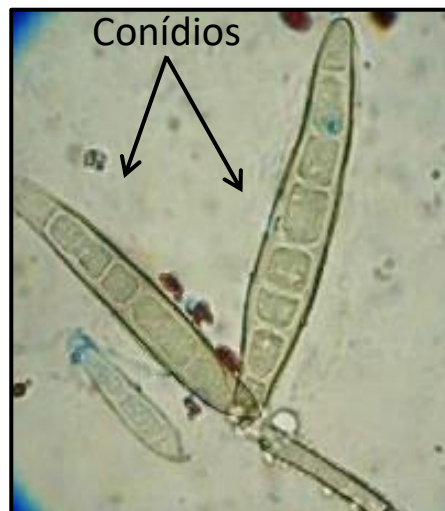
Manchas
angulares
delimitadas
pelas
nervuras

Mancha de *Bipolaris*



ESALQ

Milho



Cana-de-açúcar

B. sacchari – mancha ocular



B. stenospila – estria parda

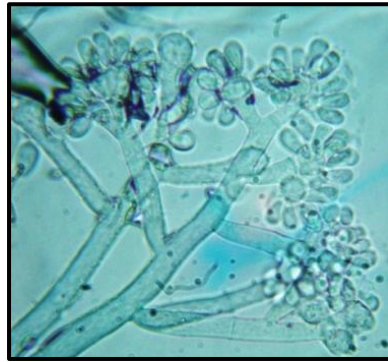
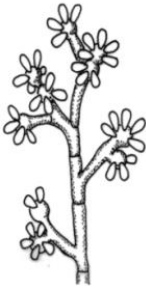


Mancha de *Botrytis*

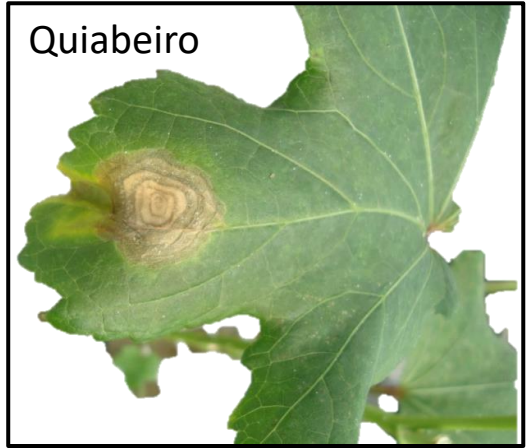


ESALQ

Conidióforos
e conídios
de *Botrytis*



Quiabeiro

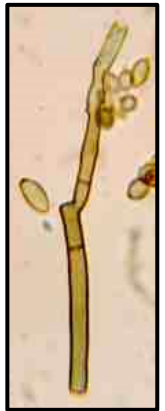


Mancha de *Cladosporium* - Verrugose

Maracujazeiro



Conídios de
Cladosporium



Mancha de *Capnodium* – Fumagina

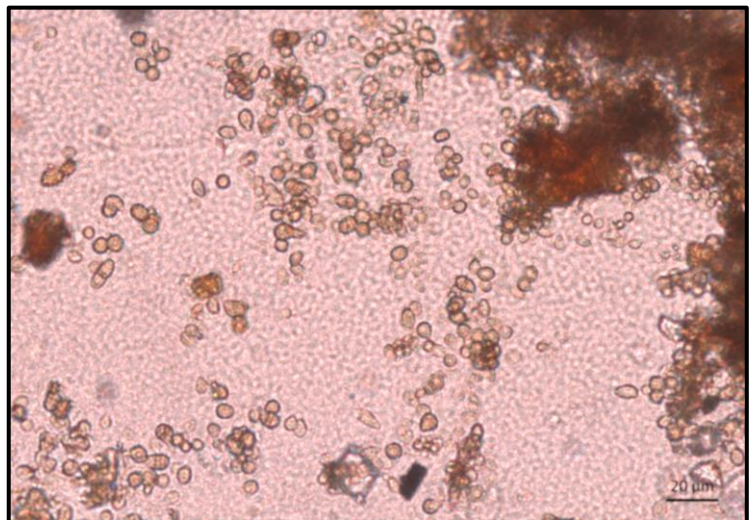
Citros



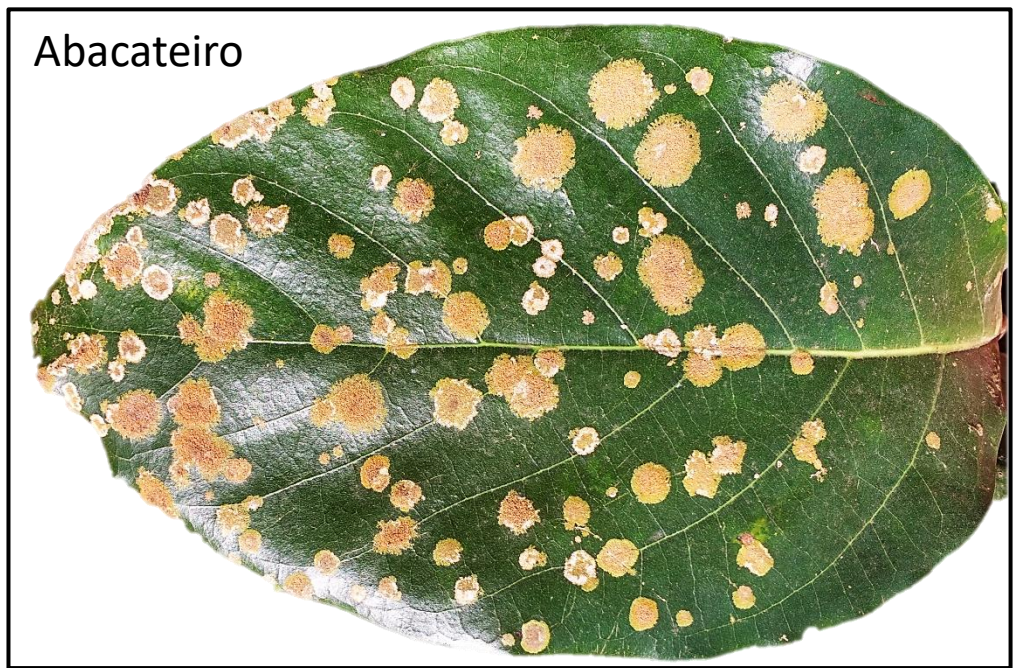
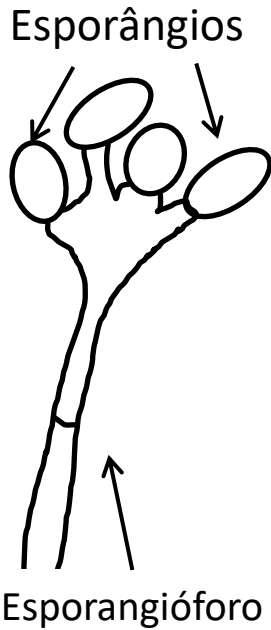
Sadia



Doente

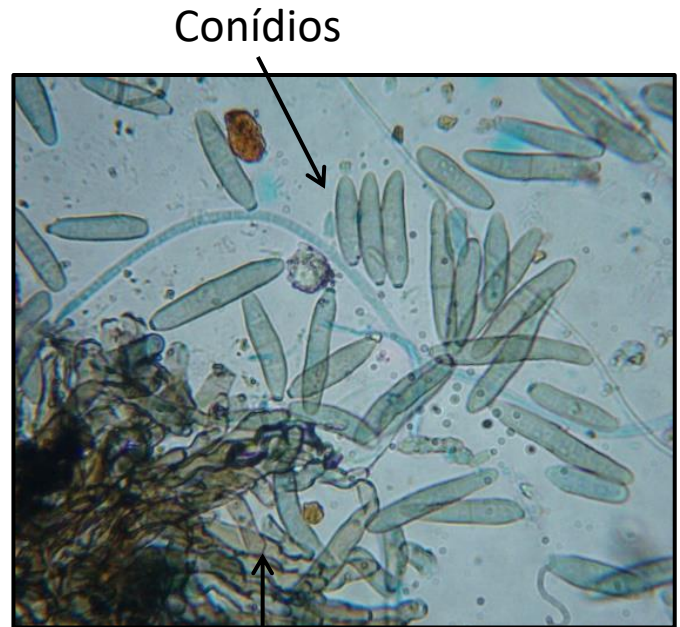
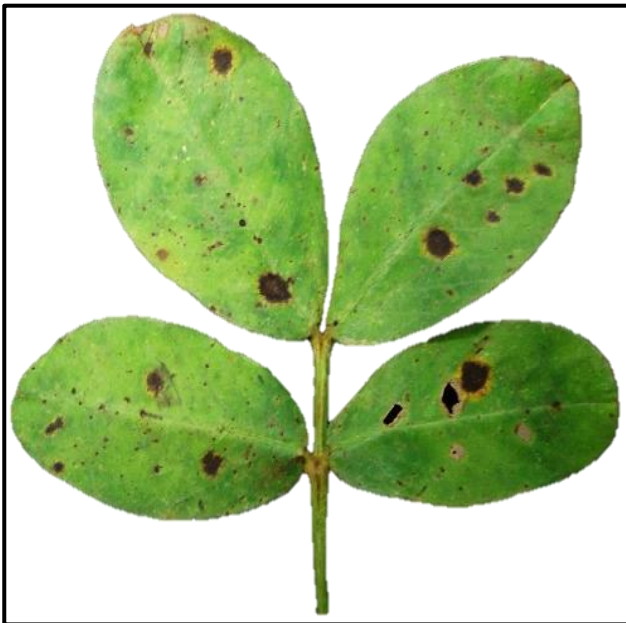


Mancha de *Cephaleurus* - Mancha de alga



Mancha de *Cercosporidium* - Cercosporiose

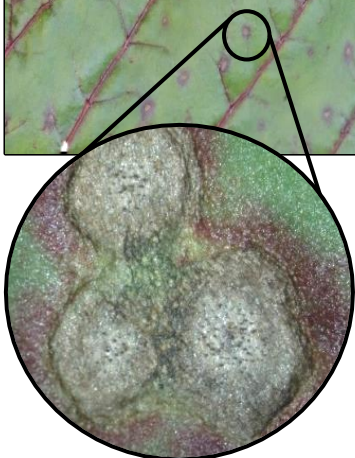
Amendoim



Conidióforos

Mancha de *Cercospora* - Cercosporiose

Beterraba



Salsinha



Cafeeiro



Mirtilo



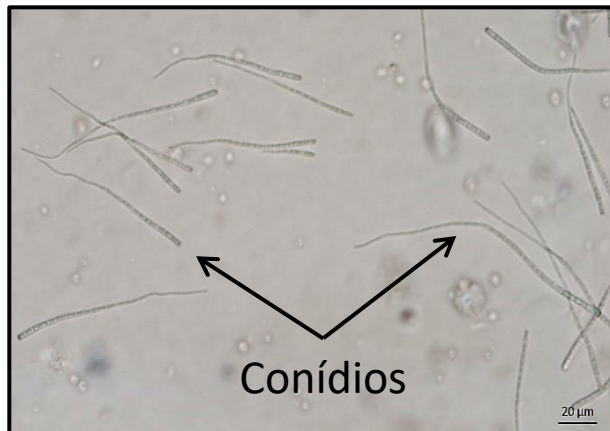
Cana-de-açúcar



Conidióforos de
coloração marrom

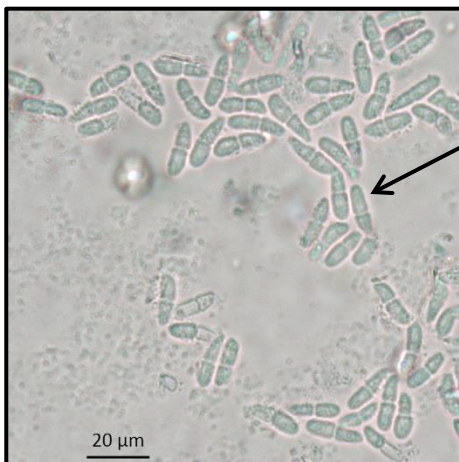
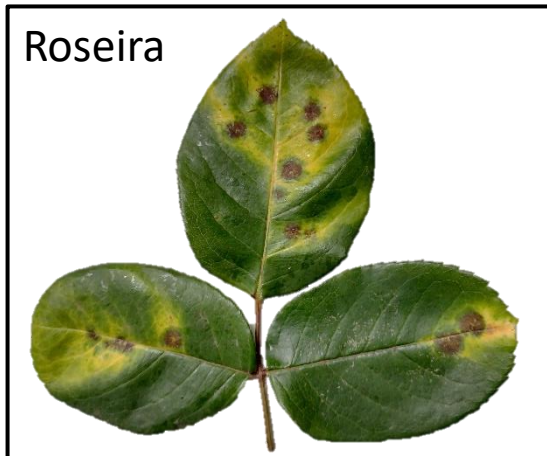


Conídios



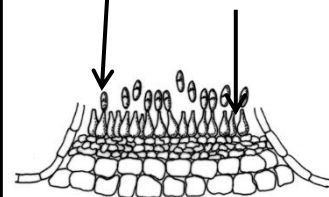
Mancha de *Diplocarpon* – Pinta preta

Roseira



Conídios

Conidióforo

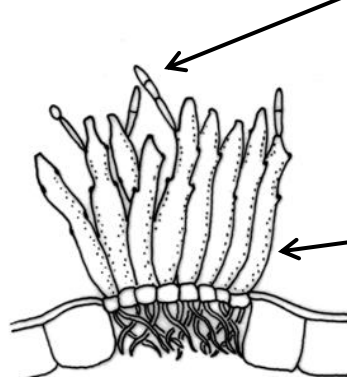


Mancha de *Mycosphaerella*

Morangueiro



Conídios



Conidióforos

Estruturas da fase anamórfica
do patógeno (*Ramularia*)

Mancha de *Stemphylium*

Tomateiro



Conídios



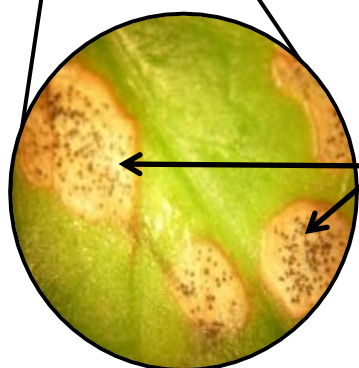
Salsinha



Girassol



Tomateiro



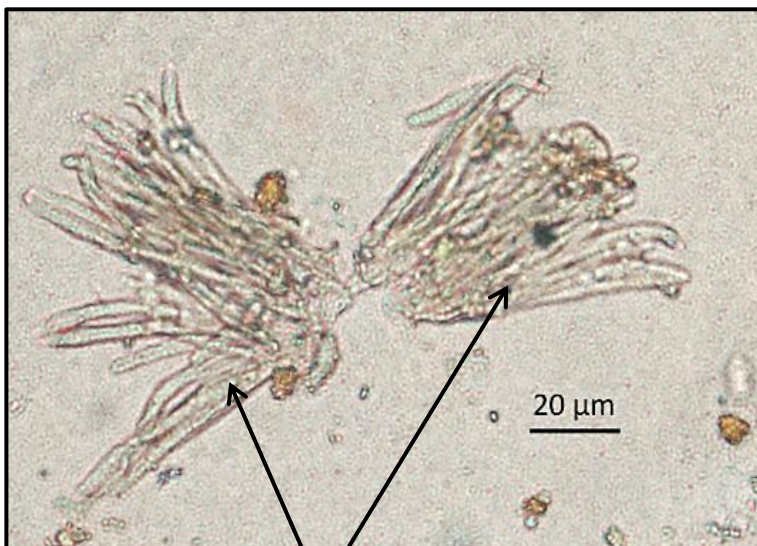
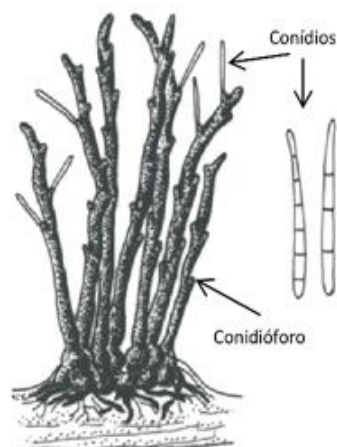
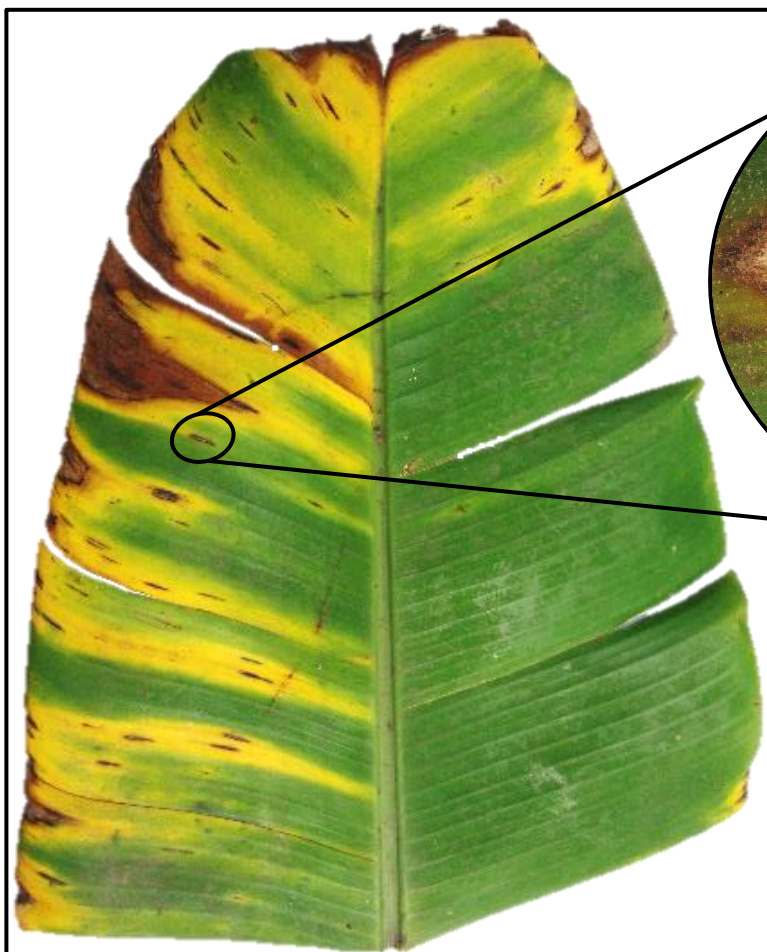
Pequenos pontos pretos, consistem em frutificações do patógeno (picnídios)

Massa de conídios (cirros) sendo liberada de picnídios

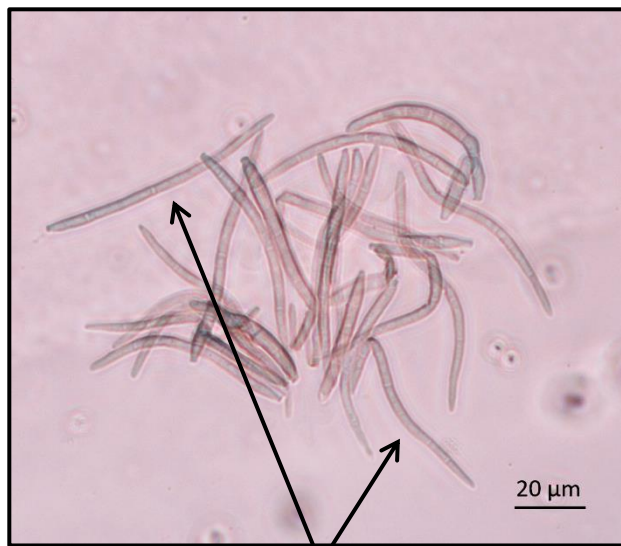


Conídios de *Septoria*

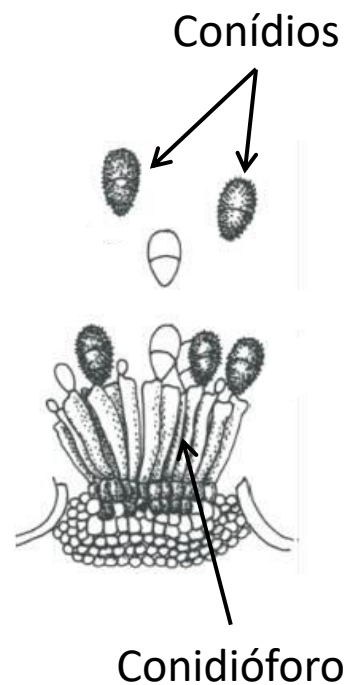
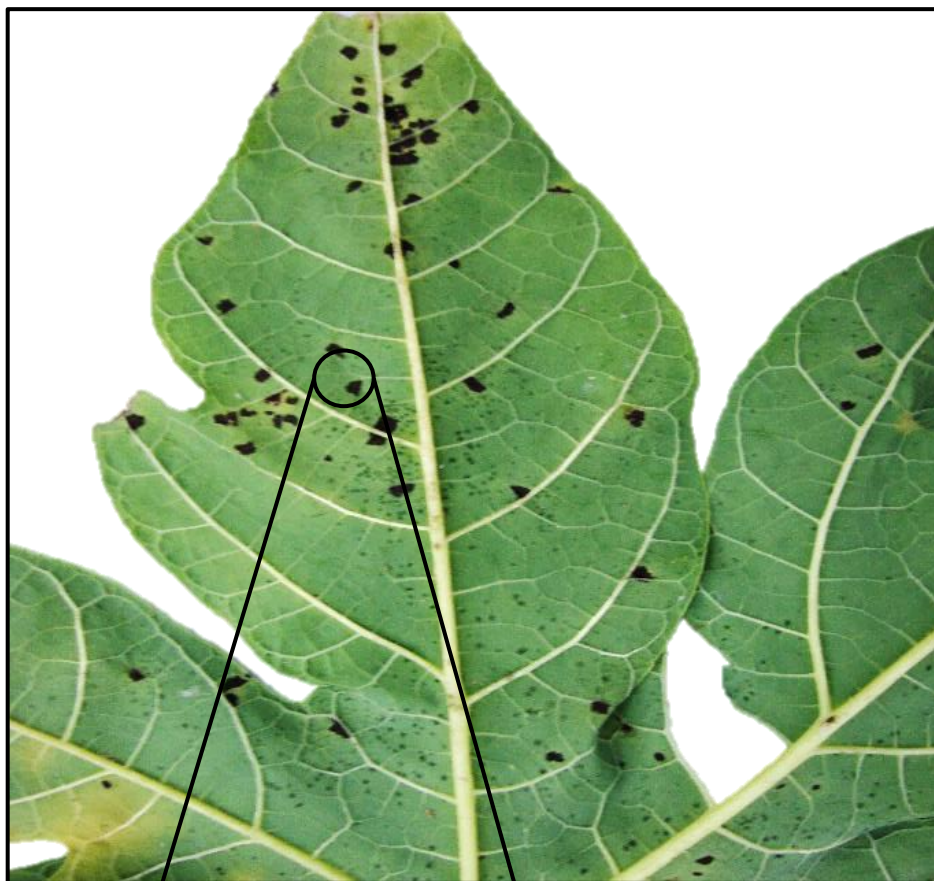




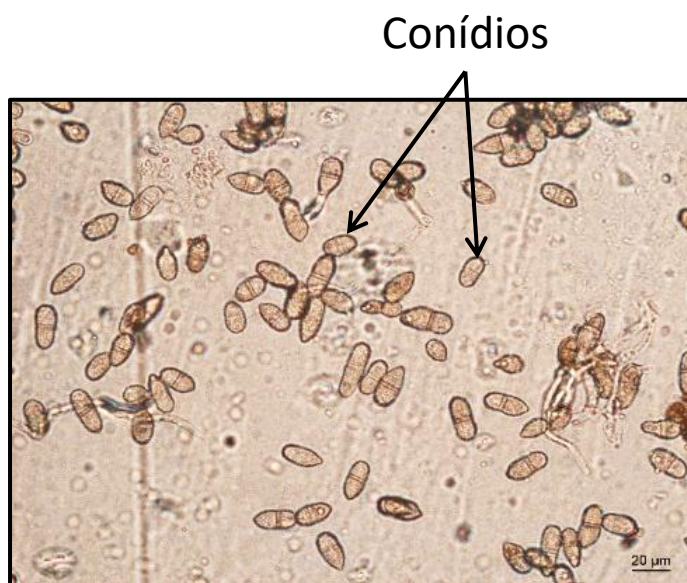
Conidióforos



Conídios



Detalhe da esporulação



Manchas foliares causadas por bactérias

Cancro cítrico - *Xanthomonas*

Citros



Lesões de
aspecto
eruptivo e
corticoso

Cancro cítrico associado ao
dano da larva minadora



Face superior



Face inferior

Mancha bacteriana - *Acidovorax*

Melancia

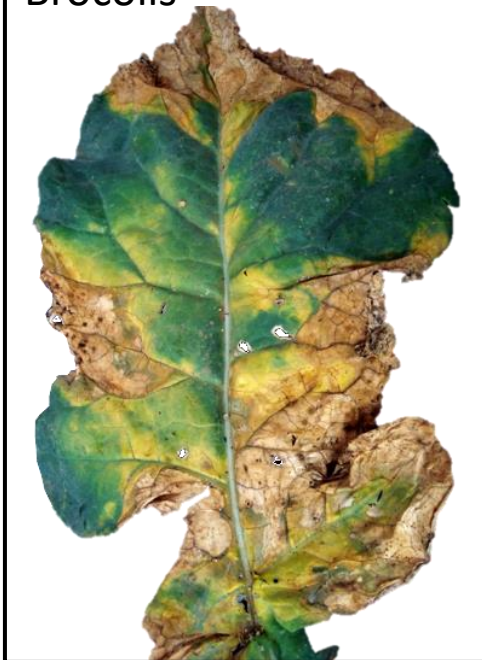


Mancha bacteriana - *Xanthomonas*

Tomateiro



Brócolis



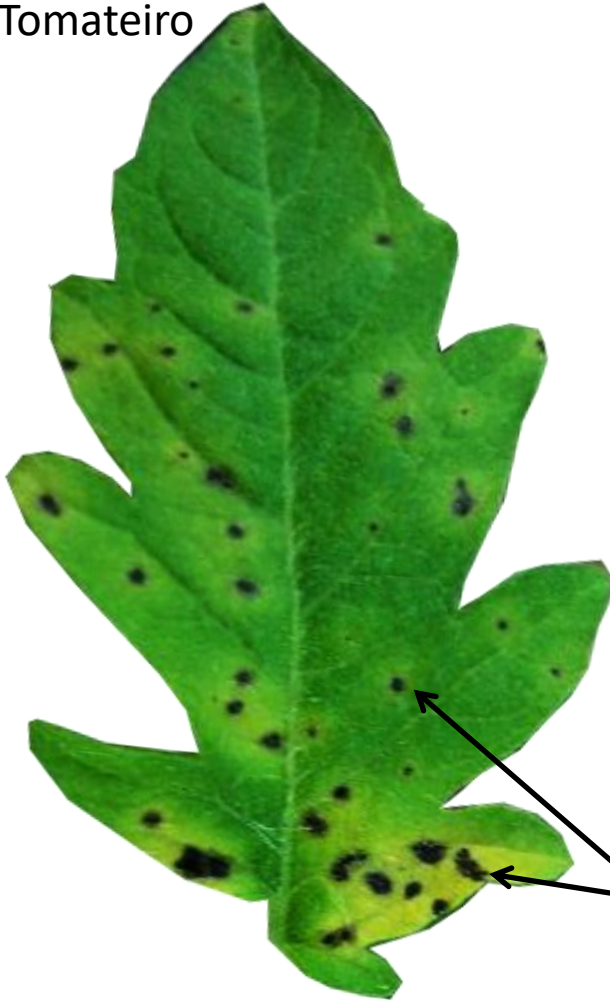
Tomateiro



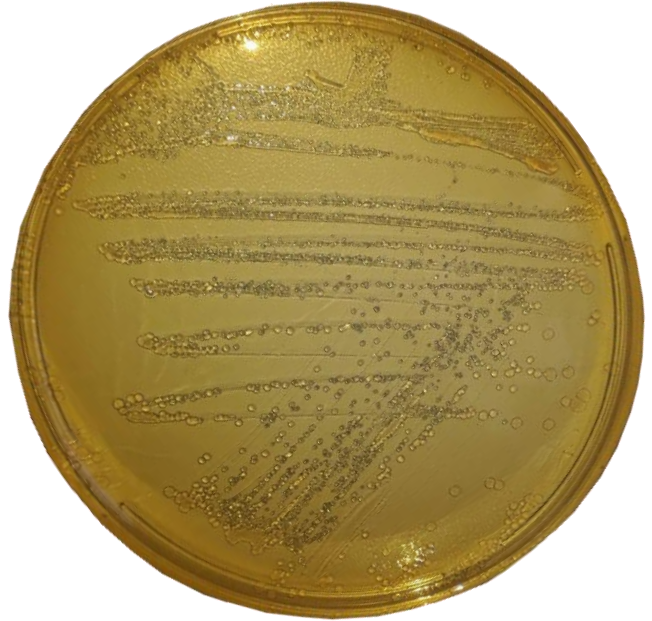
Colônias de *Xanthomonas*
em meio de cultura



Tomateiro



Colônias de *Pseudomonas*
em meio de cultura

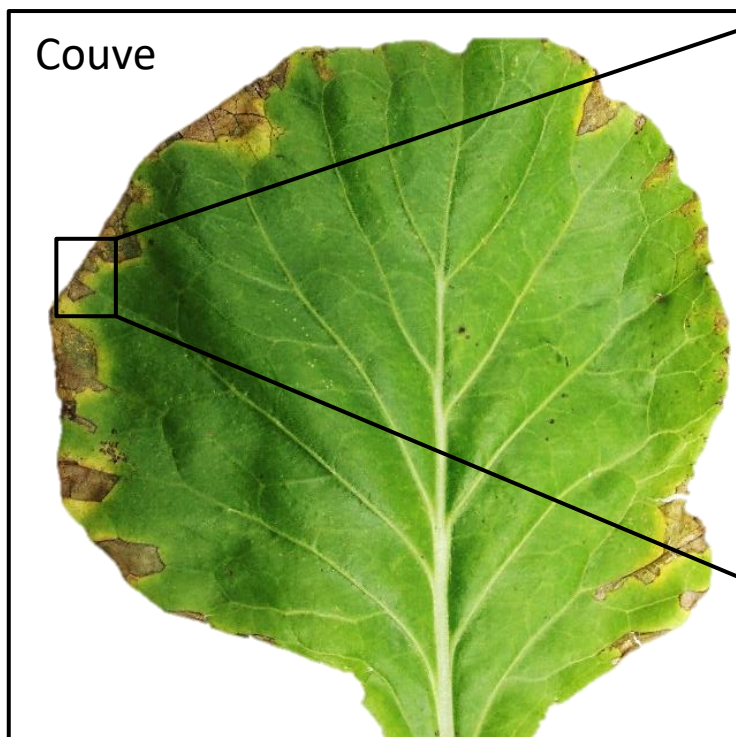


Manchas arredondadas de
coloração marrom-escura a
negra, que podem apresentar
halos amarelados

Rúcula



Couve



Penetração através dos hidatódios nas margens da folha

Sintomas em estágio avançado



Antracnoses

Importância: antracnoses são doenças muito destrutivas, particularmente em frutos tropicais, podendo causar prejuízos de até 100%, quando a incidência é elevada. Além das plantas frutíferas, essas doenças ocorrem em grande número de hospedeiros. As antracnoses causam manchas necróticas nas folhas, ramos, frutos, vagens e sementes. Nos frutos, as lesões usualmente atingem a polpa, depreciando o produto. Os dois gêneros mais importantes causadores de antracnoses são *Colletotrichum* e *Sphaceloma*, fungos ascomicetos, cujos conídios são formados no interior de acérvulos e recobertos por mucilagem hidrossolúvel. Essa mucilagem protege os esporos e condicionam sua dispersão por respingos de água. Essas doenças são prevalentes, portanto, em épocas chuvosas.

Características do ciclo de relações patógeno-hospedeiro

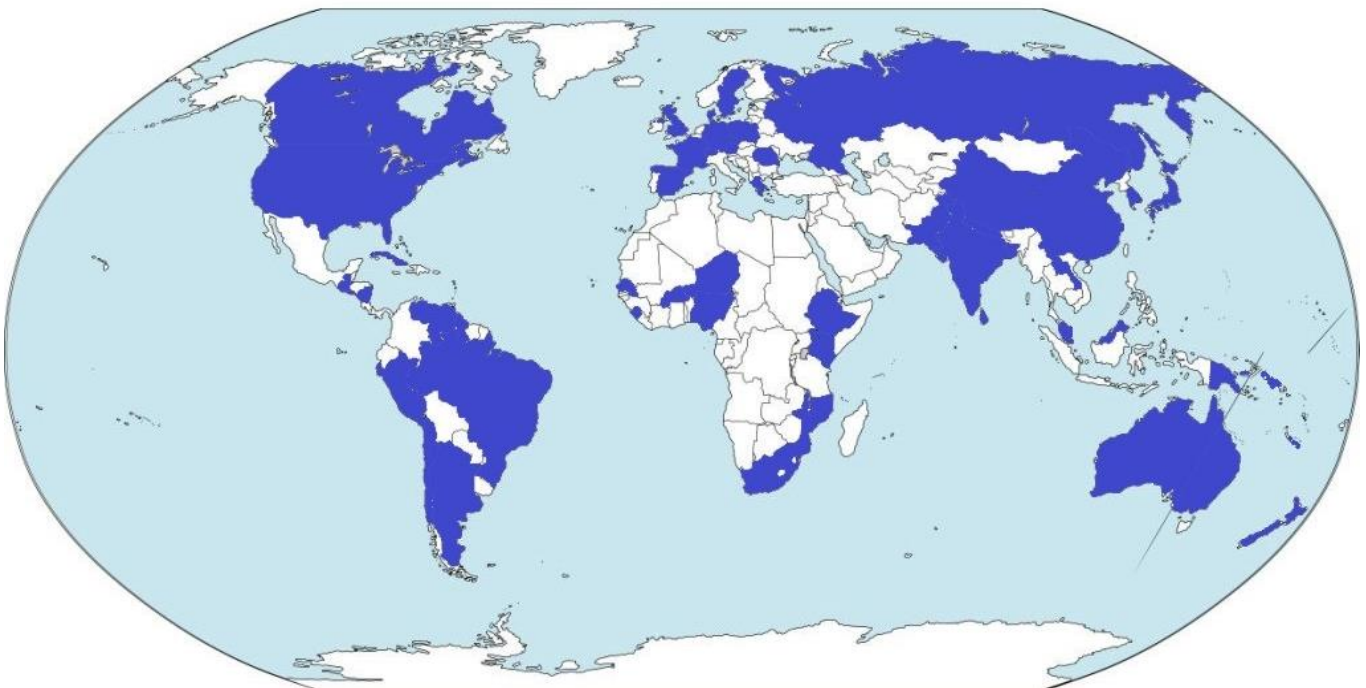
Sobrevivência: estruturas de resistência, restos culturais, no hospedeiro e em hospedeiros alternativos

Disseminação: água, mudas e sementes

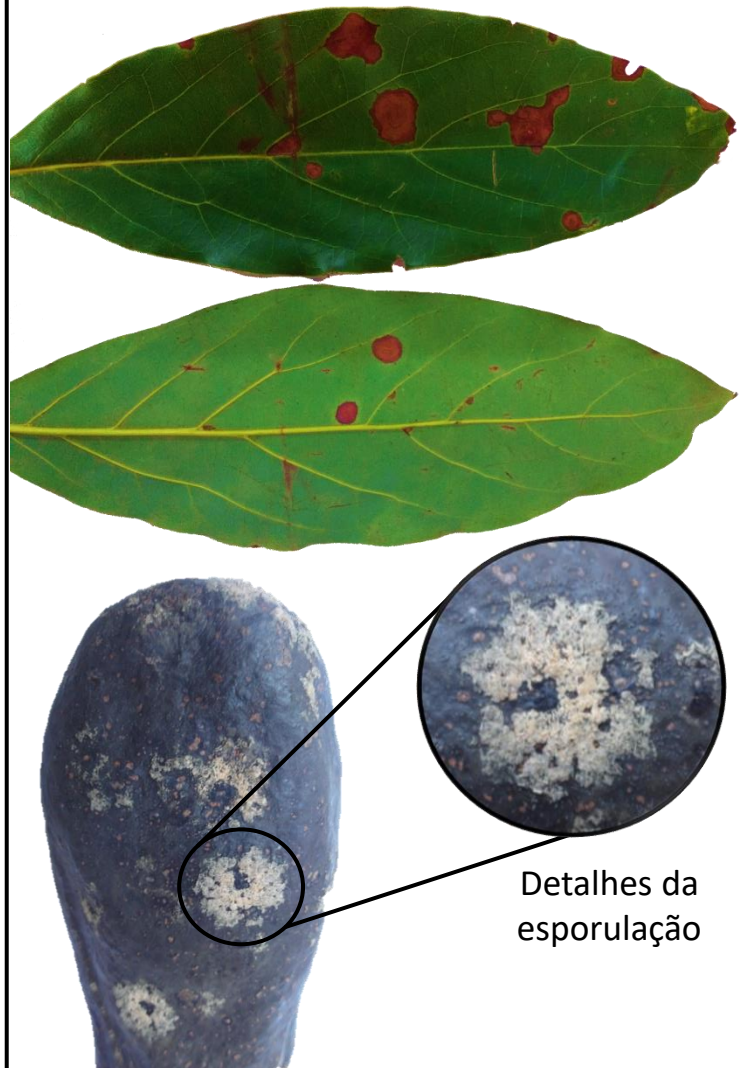
Infecção: direta e ferimentos

Colonização: necrotrófica e hemibiotrófica

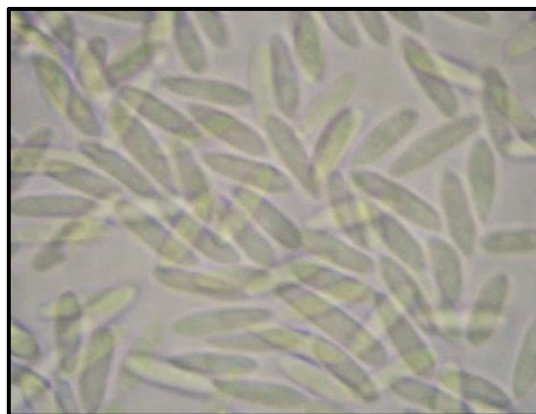
Mapa de distribuição da antracnose da soja (*Colletotrichum truncatum*)



Abacate



Detalhes da esporulação

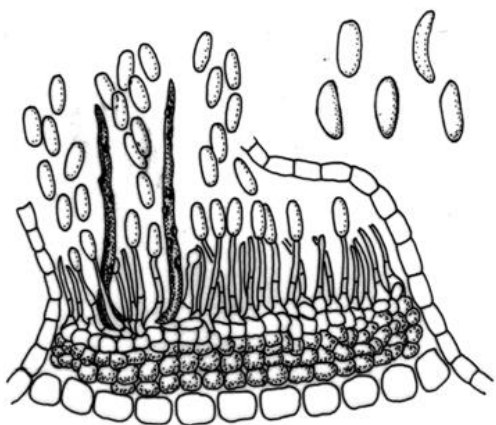


Conídios de *Colletotrichum*

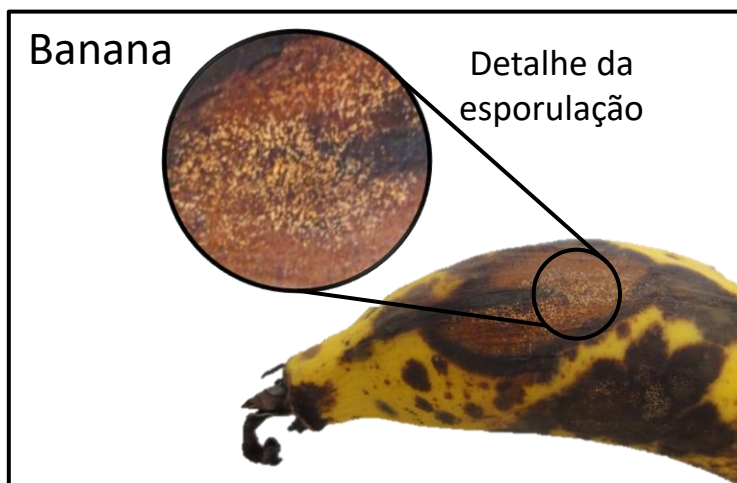


Colletotrichum em meio de cultura

Acérvulo e conídios de *Colletotrichum*

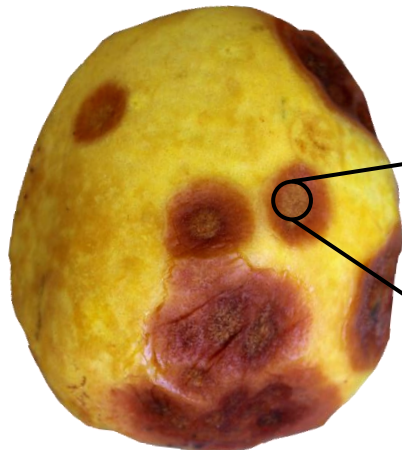


Banana



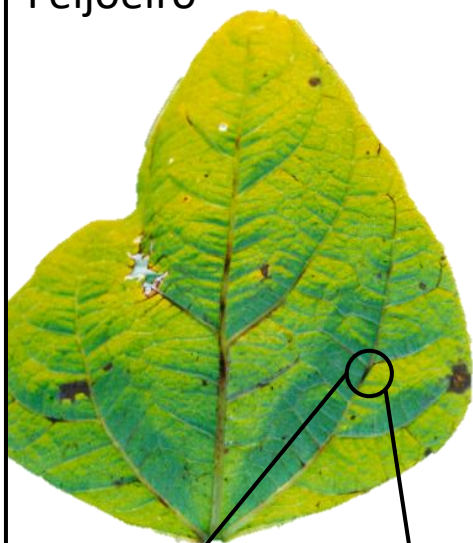
Detalhe da esporulação

Goiaba

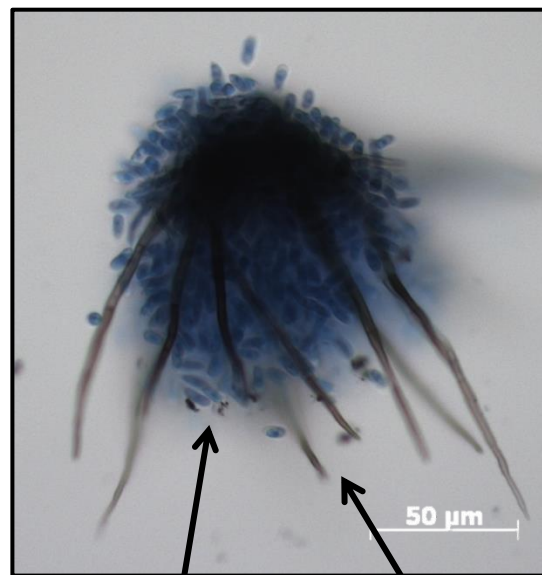


Detalhe da esporulação

Feijoeiro



Detalhe da lesão na nervura



Conídios (azul) e setas (marrom) de *C. lindemuthianum*



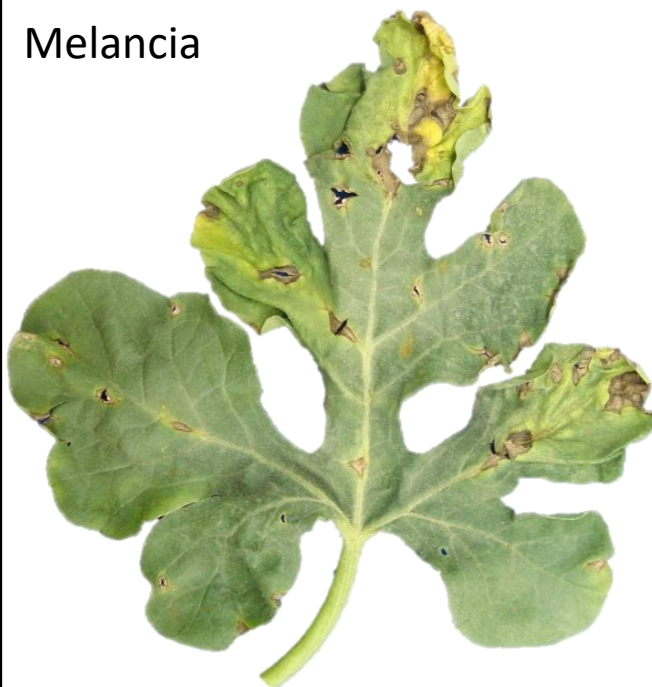
Detalhe da lesão na vagem

Antracnose causada por *Colletotrichum*

Laranja



Melancia



Conídios de *Colletotrichum* sp.

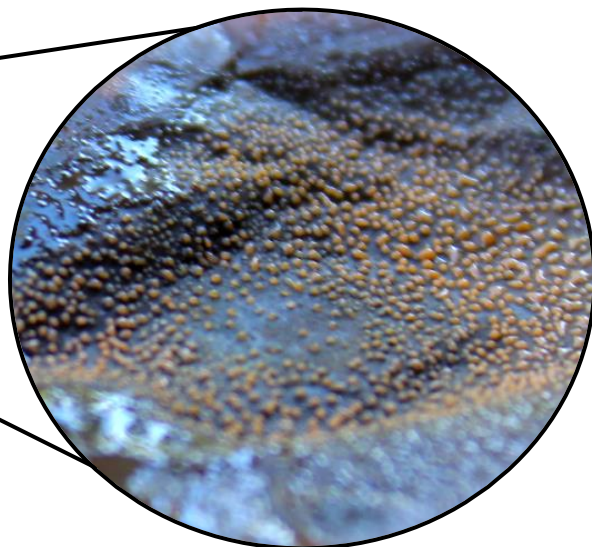
Pêssego



Oiti



Manga



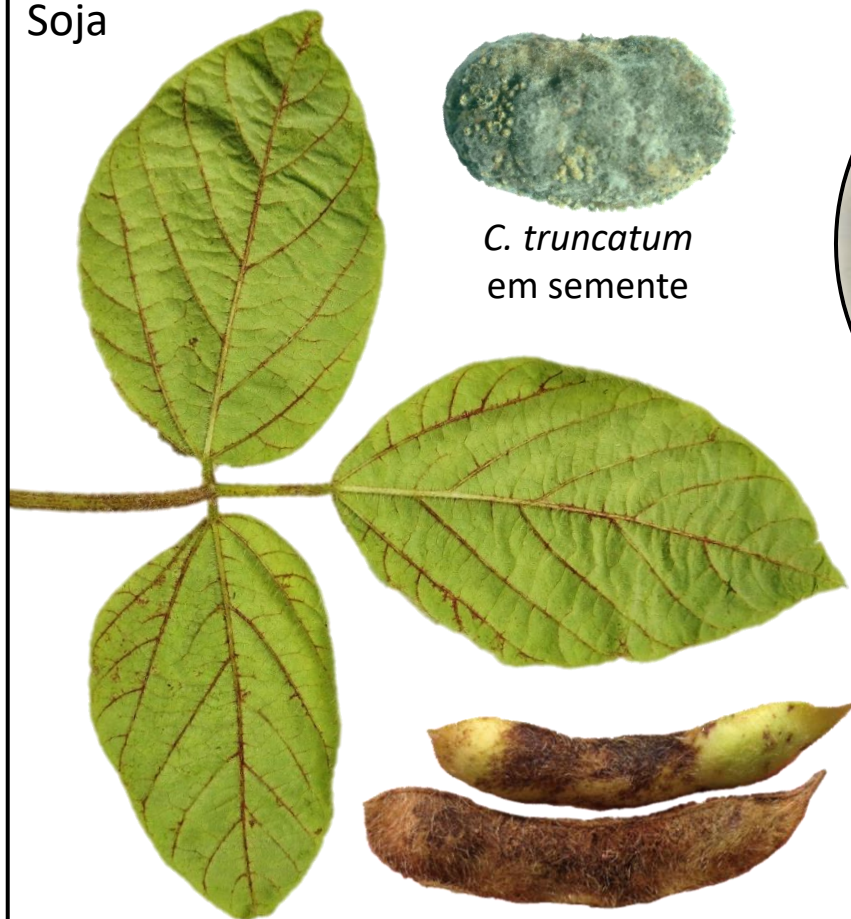
Detalhe da mucilagem produzida nos acérvulos

Mamão



Conídios de *Colletotrichum*

Soja



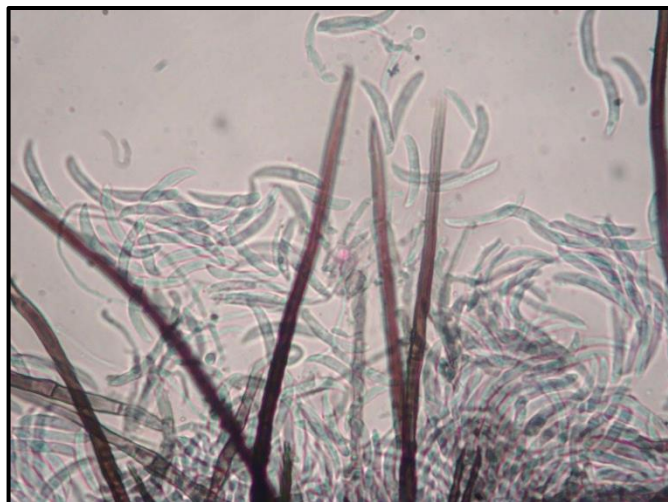
C. truncatum
em semente



Colônia de *C. truncatum*



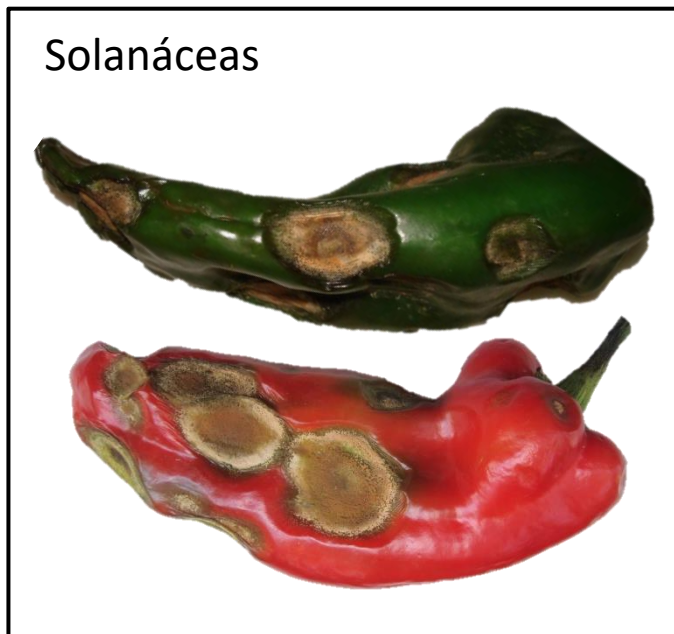
Conídios (azul) e setas (marrom)
de *C. truncatum*



Setas e conídios de *C. truncatum*



Solanáceas



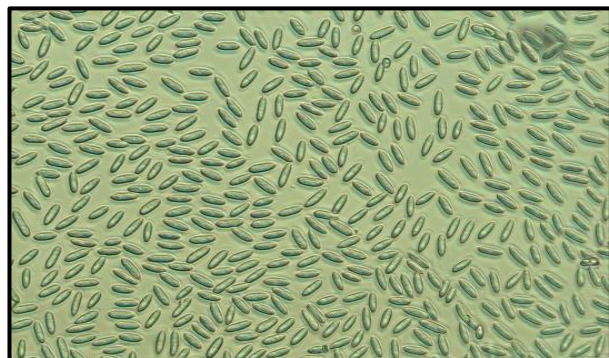
Podridão da uva madura



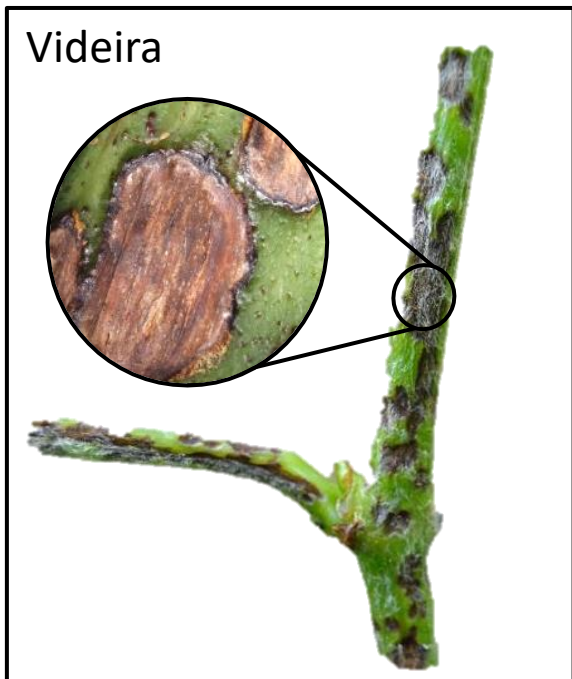
Uva



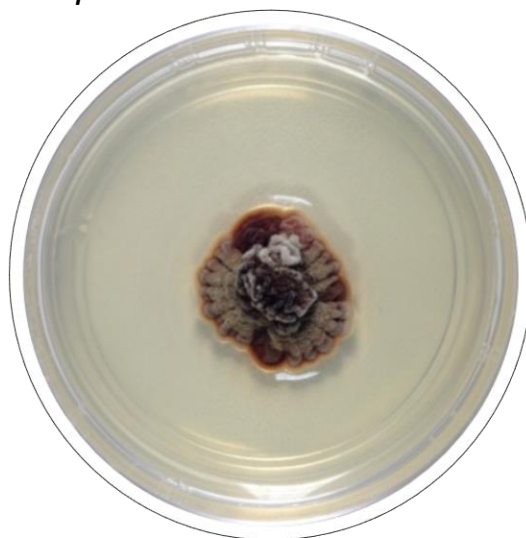
Conídios de *Colletotrichum*



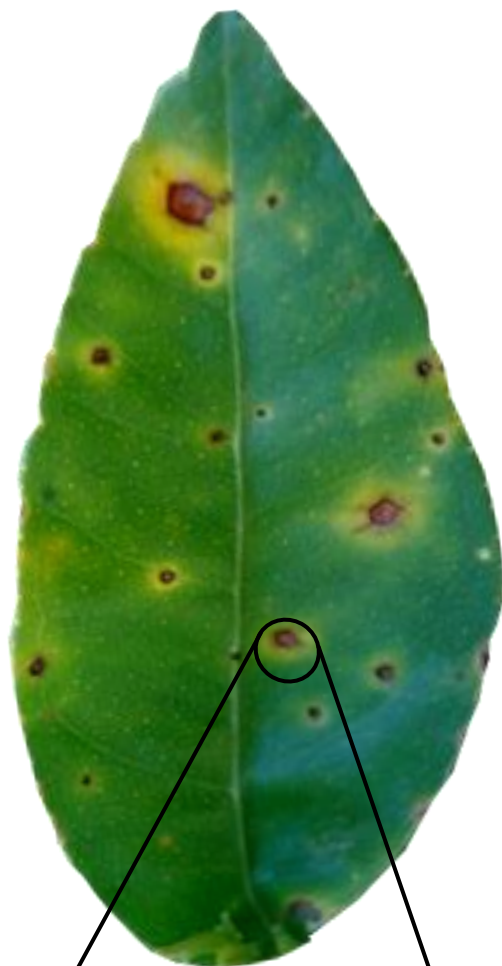
Videira



S. ampelinum em meio de cultura



Conídios de *S. ampelinum*



Podridões Florais

Importância: podridões florais são particularmente importantes em culturas ornamentais, frutíferas e em cereais, pois sua incidência tem consequências diretas na produção. Via de regra, flores com podridões não produzem frutos, mas quando o fazem, os frutos não têm valor comercial. Essas doenças são provocadas por fungos e bactérias e seu controle é preventivo. Vários patógenos que infectam flores, também são capazes de infectar os frutos, de forma que para controlar esses patógenos são necessárias ações que se iniciam na florada e perduram durante a frutificação.

Características do ciclo de relações patógeno-hospedeiro

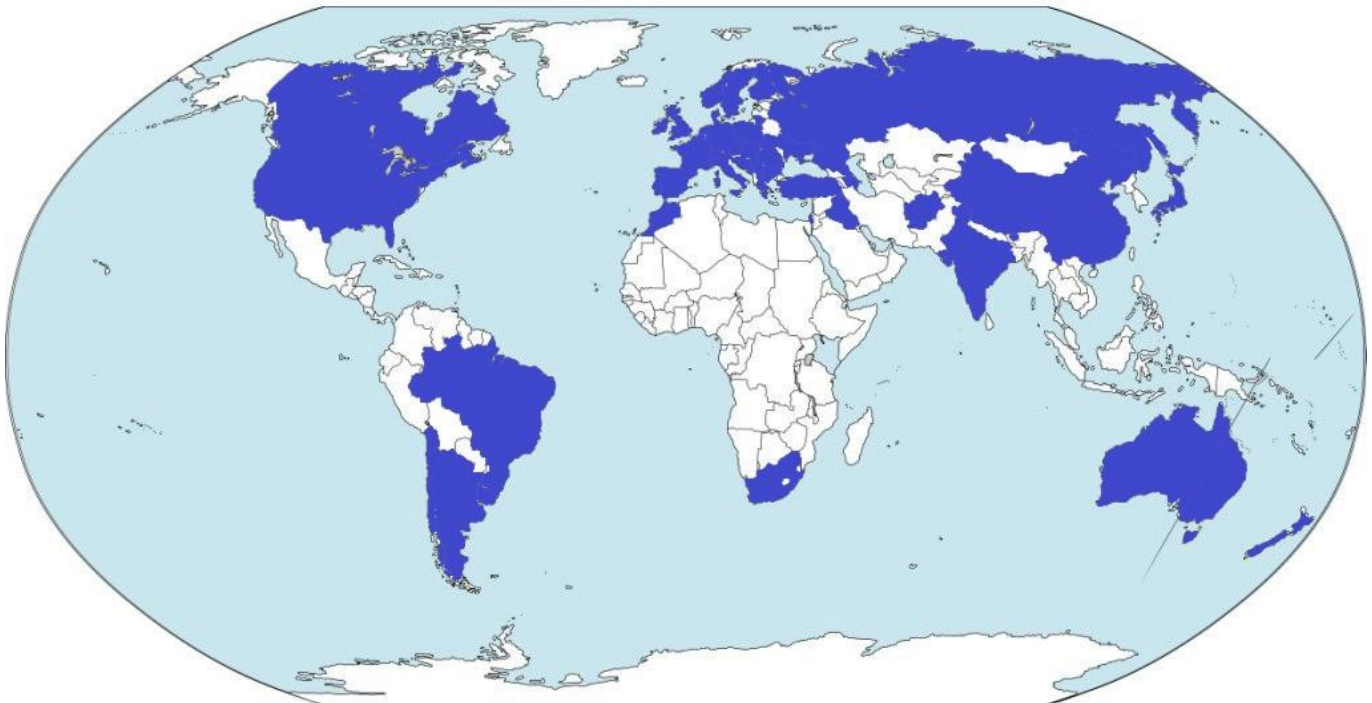
Sobrevivência: estruturas de resistência, restos culturais, no hospedeiro e hospedeiros alternativos

Disseminação: água, vento e sementes

Infecção: direta e ferimentos

Colonização: necrotrófica e hemibiotrófica

Mapa de distribuição de podridão floral por *Monilinia* spp.



Podridão de *Botrytis*

Conidióforos e conídios de *Botrytis*



Gérbera

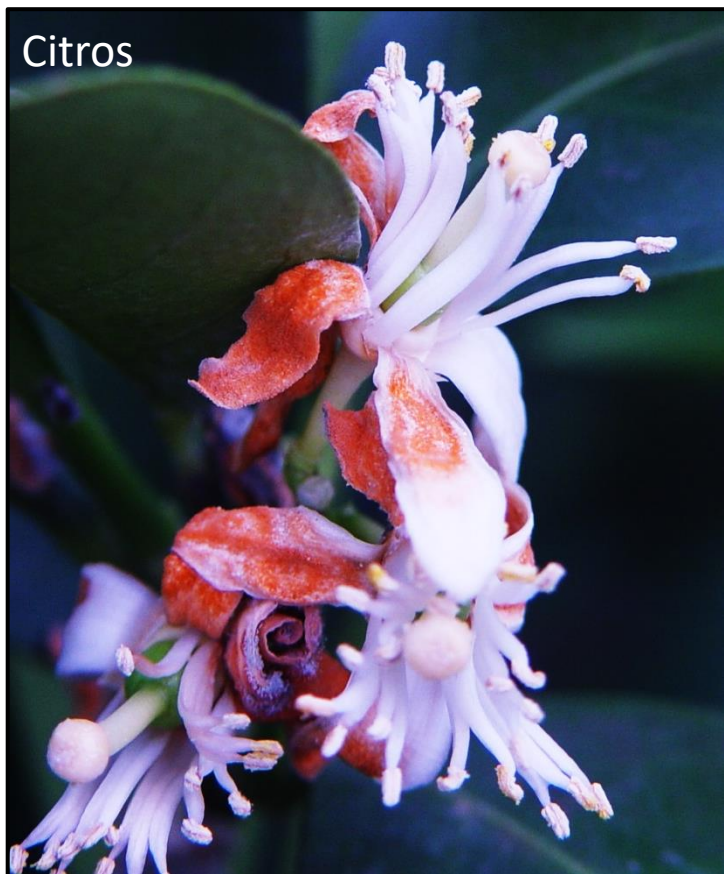


Morangueiro



Podridão de *Colletotrichum*

Citros



Citros



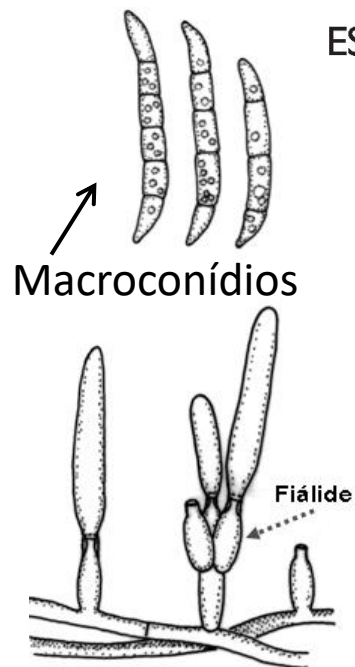
Lesões nas pétalas de laranjeira (ao lado) e cálices florais retidos após a queda dos frutos jovens (acima)

Giberela - *Fusarium*



ESALQ

Trigo

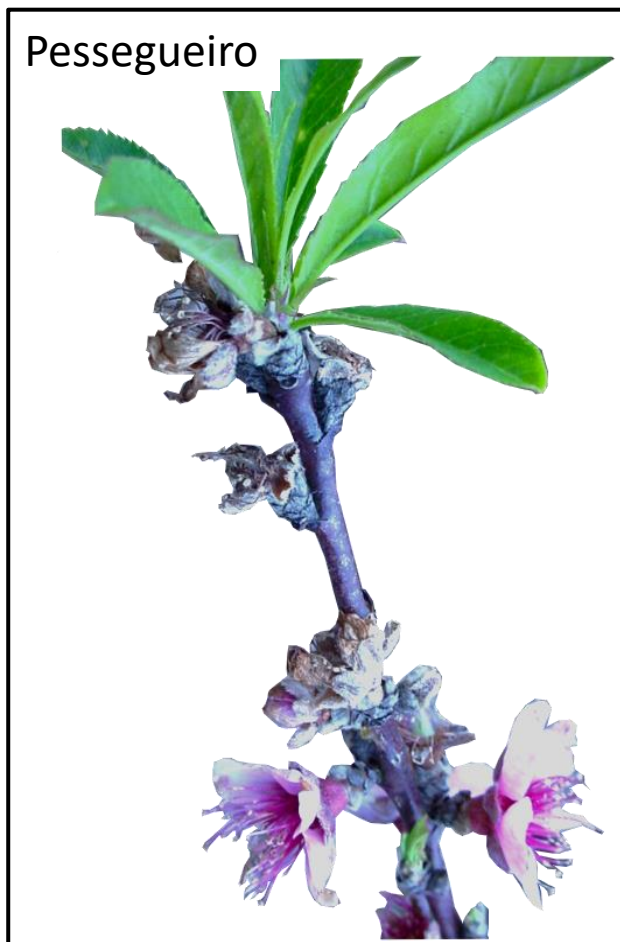


Podridão de *Monilinia*

Pessegueiro



Pessegueiro



Conídios em cadeia

10 μ m

Míldios

Importância: míldios são doenças de parte aérea das plantas, de ocorrência frequente em épocas de alta umidade e temperatura amena. Os sintomas ocorrem na forma de manchas, cuja esporulação predomina na face abaxial das folhas, pois os esporangióforos dos agentes causais emergem através dos estômatos. Na face adaxial, formam-se manchas cloróticas nos locais correspondentes à esporulação, as quais evoluem para a necrose. Em frutos jovens, os sintomas podem recobrir sua superfície e provocar necrose. Essas doenças são causadas por oomicetos da família Peronosporaceae e os gêneros mais importantes são: *Plasmopara*, *Peronospora*, *Pseudoperonospora*, *Sclerospora* e *Bremia*. Os míldios causam elevados prejuízos quando não controlados, como no caso do míldio da videira. Neste Guia, devido à similaridade do agente causal, decidiu-se por incluir neste tópico a “ferrugem branca”, que não é ferrugem, pois é provocada por um oomiceto da família Albuginaceae.

Características do ciclo de relações patógeno-hospedeiro

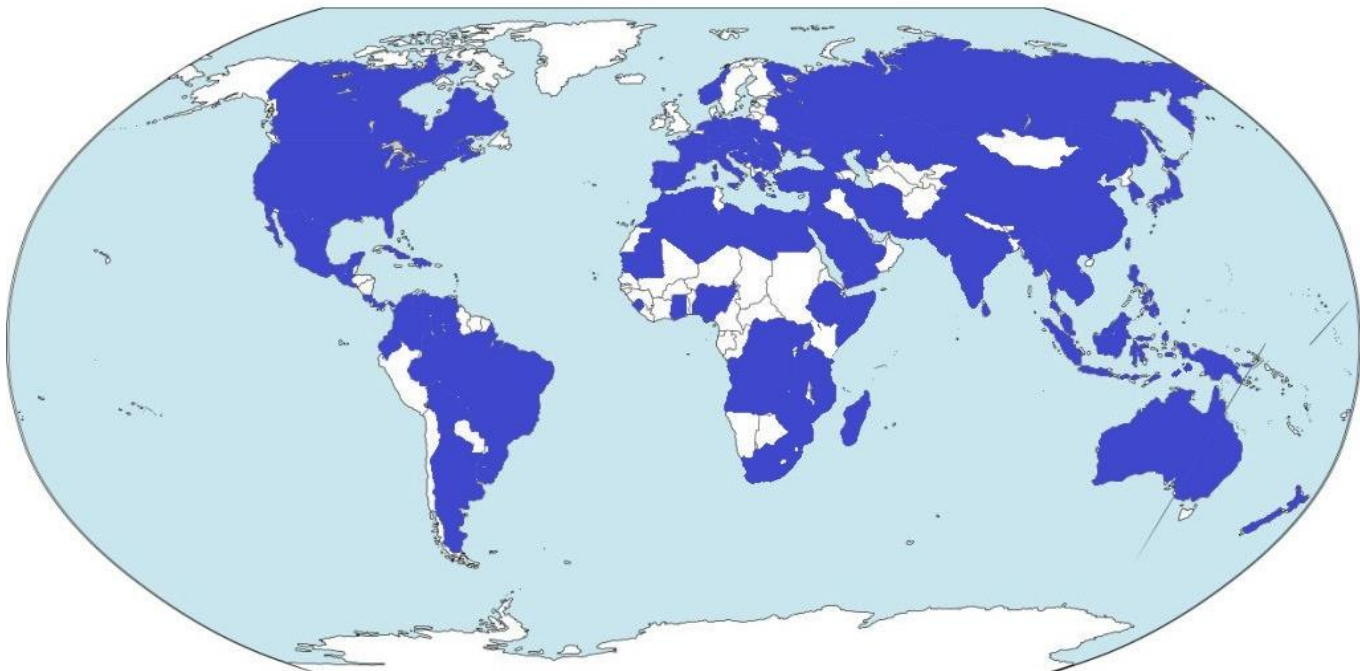
Sobrevivência: estruturas de resistência e no hospedeiro

Disseminação: vento, respingos de chuva, ferramentas e mudas

Infecção: aberturas naturais

Colonização: biotrófica

Mapa de distribuição do míldio da videira (*Plasmopara viticola*)



Cebolinha



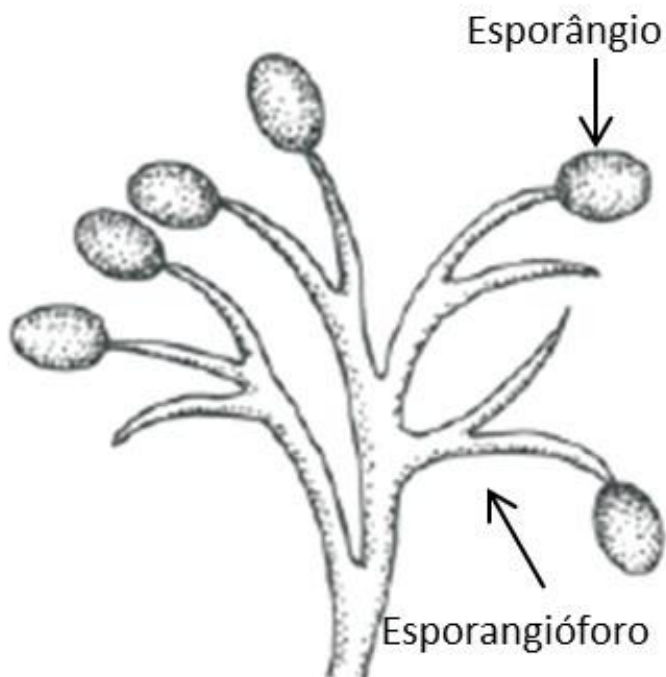
Esporangióforos e esporângios de *P. destructor*



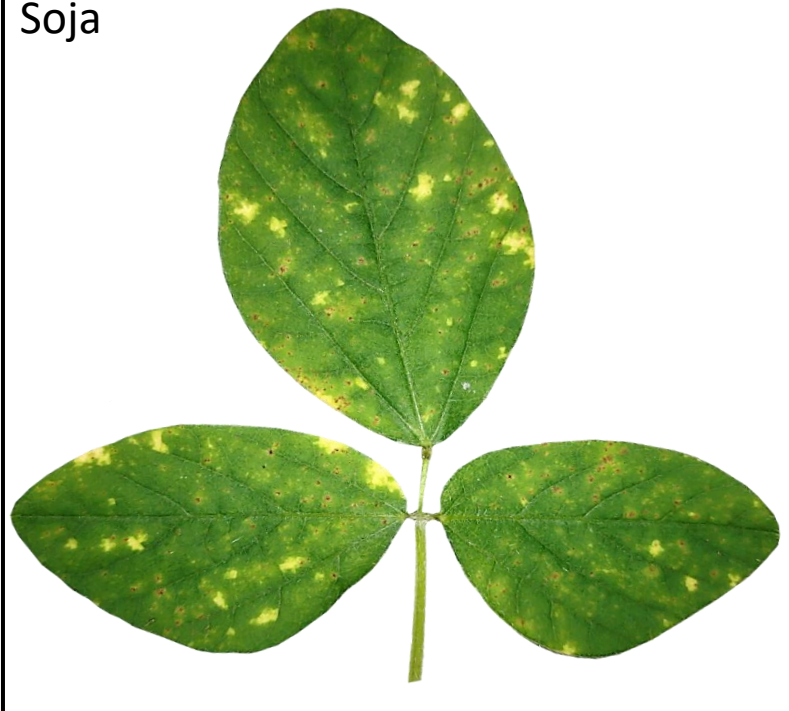
Rúcula



Esporangióforos e esporângios de *P. parasitica*



Soja



Esporangióforo



Esporangióforo

Esporângios

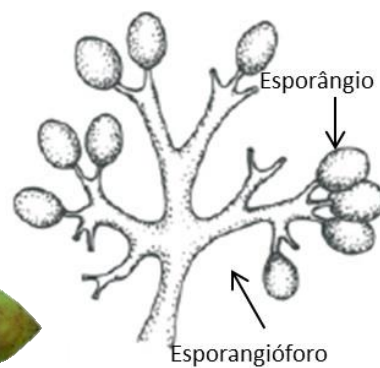


Míldio causado por *Plasmopara*

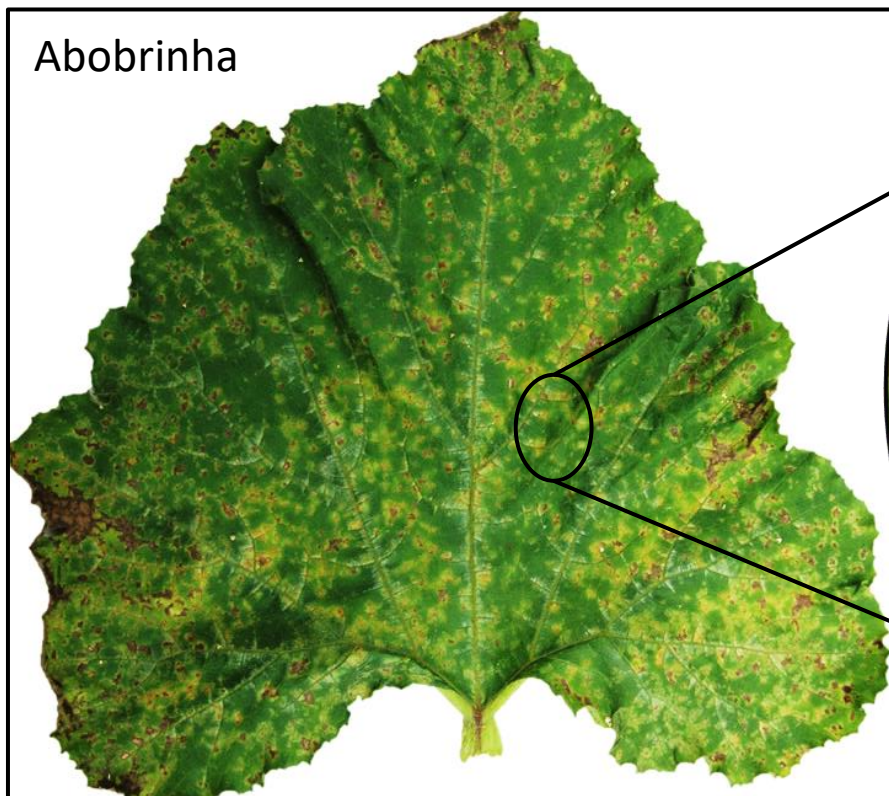
Videira



Esporangióforos com esporângios sobre a face abaxial de folhas



Abobrinha



Esporangióforos e esporângios de *P. cubense*



Melancia



Míldio causado por *Bremia*

Alface

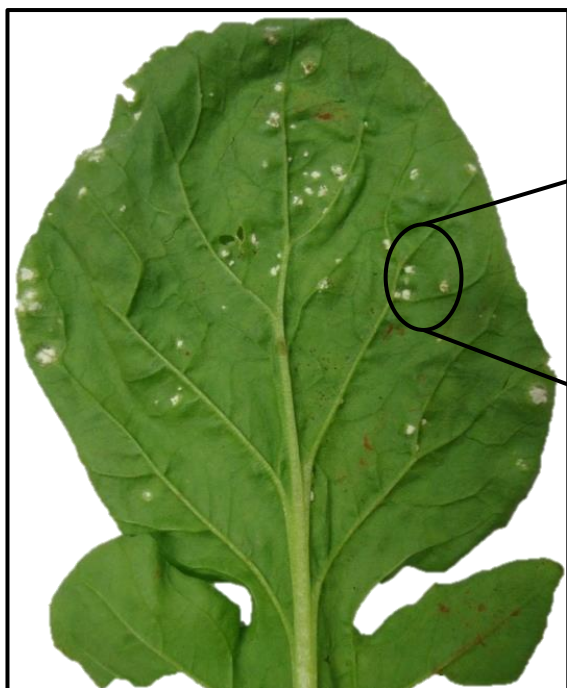


Esporangióforos e esporângios de *Bremia*



Ferrugem branca causada por *Albugo*

Rúcula



Detalhe da esporulação de *Albugo*



Esporângios de *Albugo*



Oídios

Importância: oídios incidem sobre ampla gama de espécies de plantas, cultivadas ou não. Apesar de não levar a planta à morte, causam redução no desenvolvimento e na produção do hospedeiro. Os sintomas ocorrem na parte aérea das plantas, na forma de manchas brancas, pulverulentas, isoladas ou não, podendo recobrir a superfície do órgão afetado. Os sintomas ocorrem tanto na face abaxial quanto na face adaxial das folhas. Os oídios são mais frequentes em épocas pouco chuvosas, pois as estruturas do patógeno, externas à planta, são lavadas por chuvas volumosas. São também muito frequentes em plantas em casa-de-vegetação. Essas doenças são causadas por ascomicetos dos gêneros *Oidiopsis*, *Oidium* e *Ovulariopsis*.

Características do ciclo de relações patógeno-hospedeiro

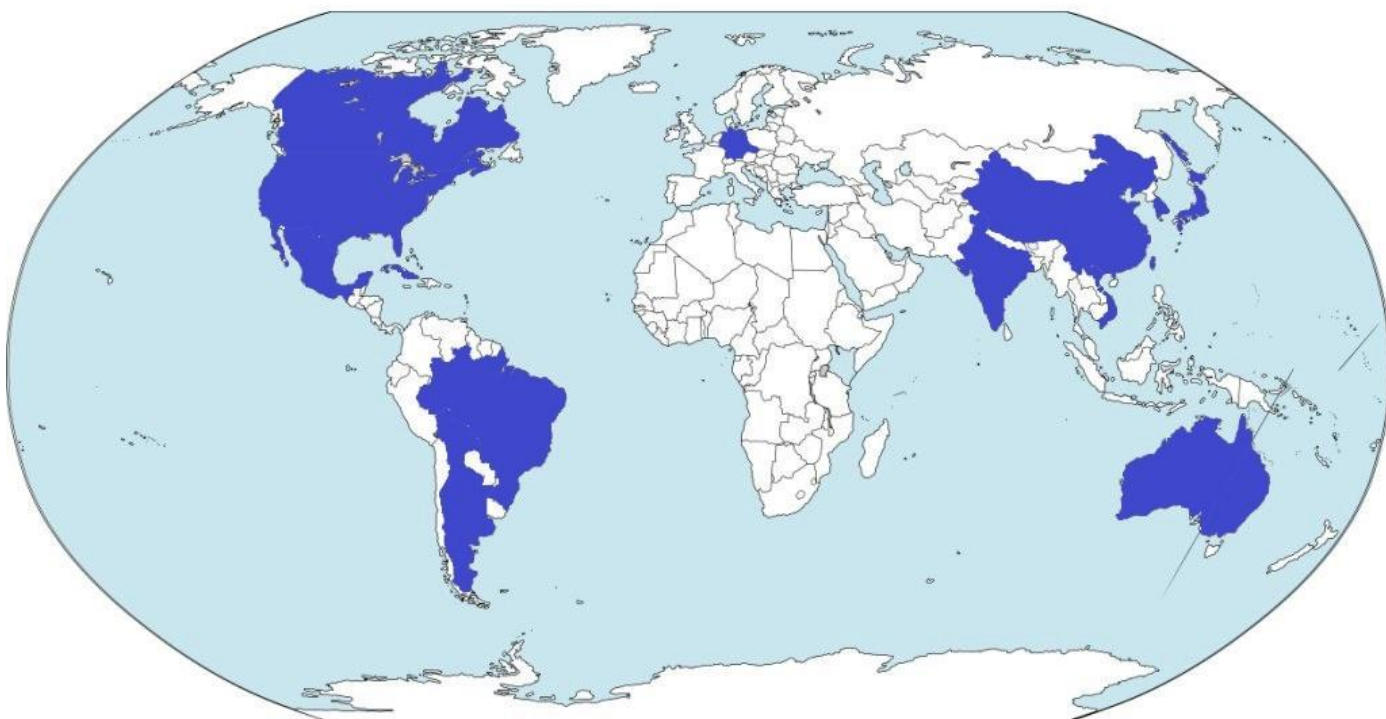
Sobrevivência: estruturas de resistência e no hospedeiro

Disseminação: vento, respingos de água e mudas

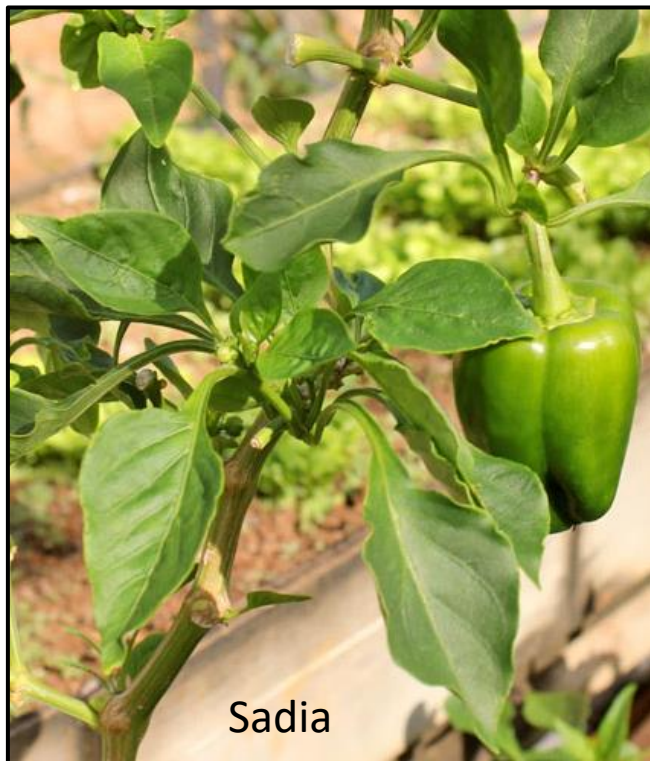
Infecção: direta

Colonização: biotrófica

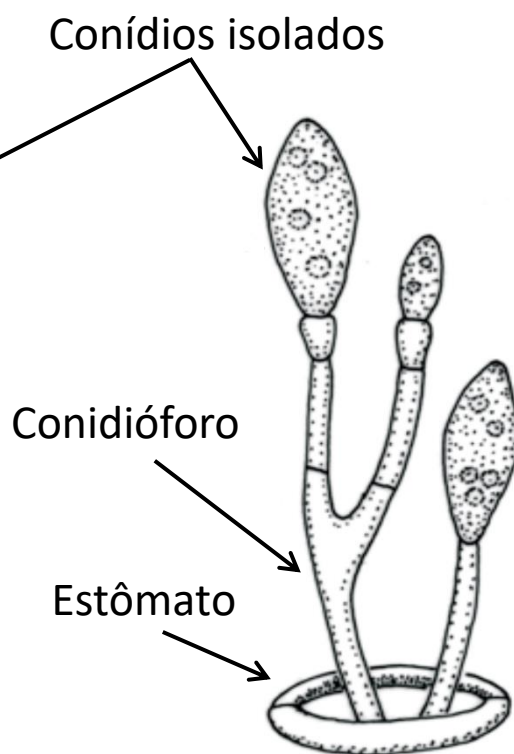
Mapa de distribuição do oídio da soja (*Erysiphe diffusa*)



Pimentão



Esporulação de *Oidiopsis*

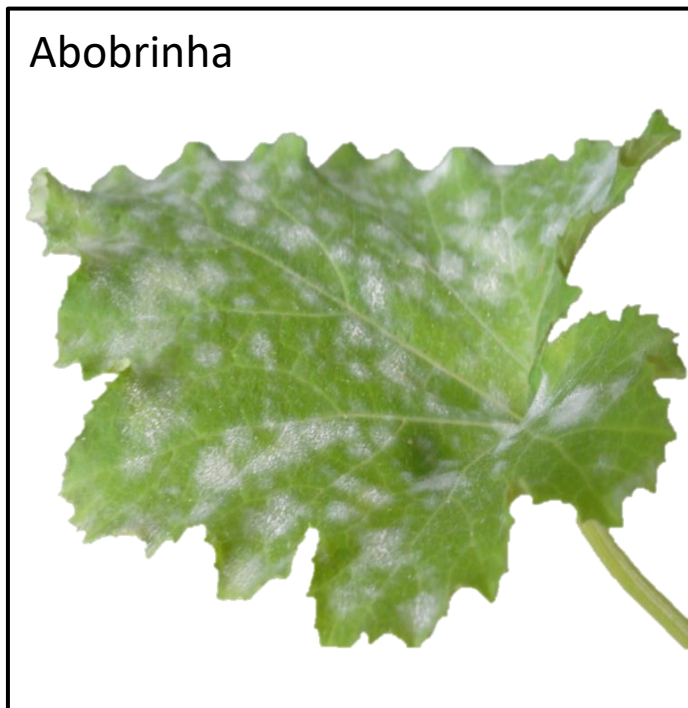


Oídio causado por *Oidium*



ESALQ

Abobrinha



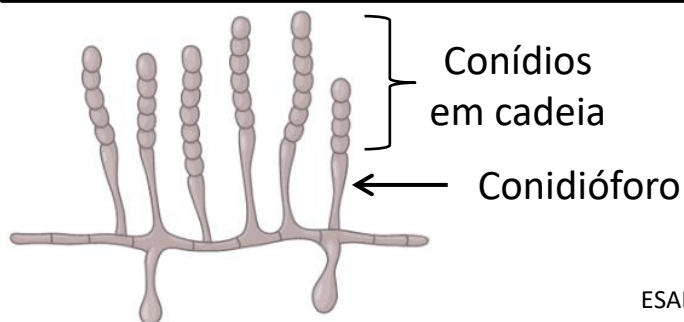
Detalhe da esporulação
de *Oidium*



Morango



Mangueira



Roseira



Kudzu



Conídios e conidióforos



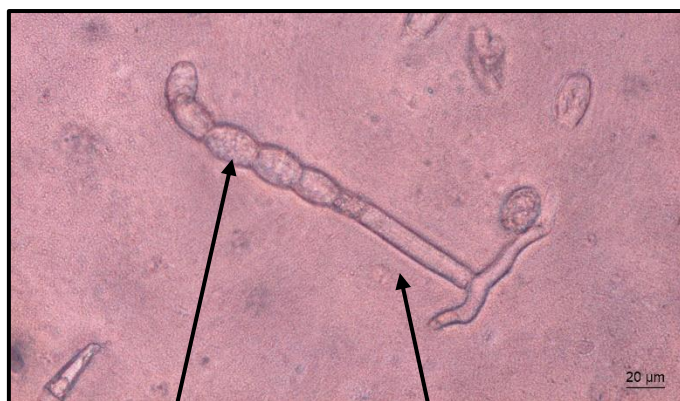
Oídio causado por *Oidium*

Pepino



Tricoma da folha

Conídios em cadeia



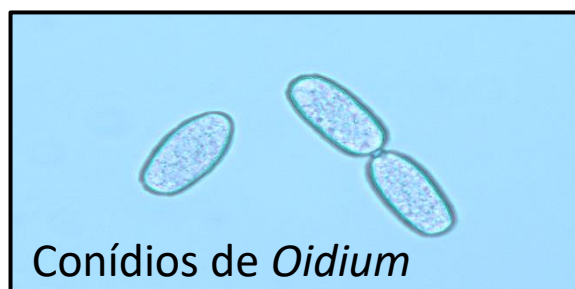
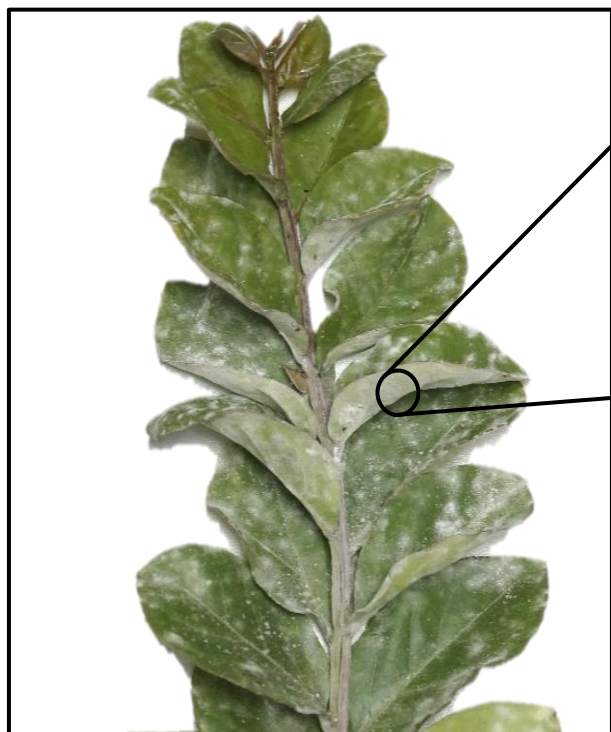
Conídios Conidióforo

Oídio causado por *Oidium*



ESALQ

Resedá

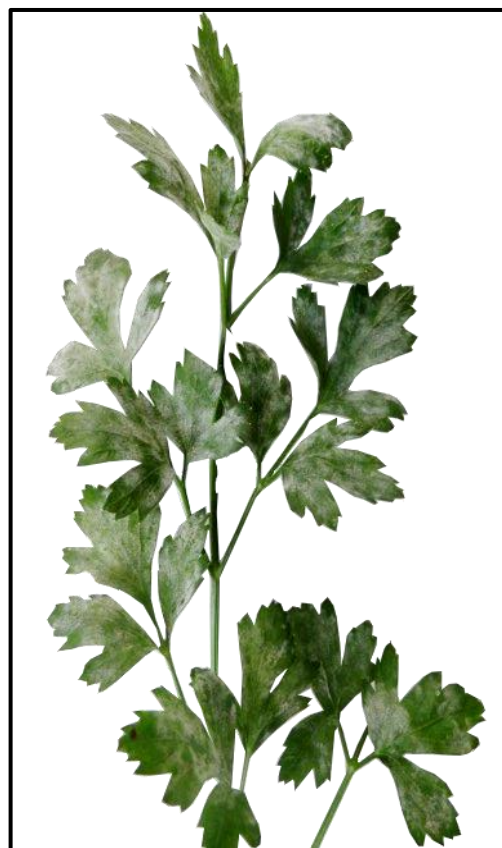


Conídios de *Oidium*

Folhas sintomáticas

Sadias

Salsinha

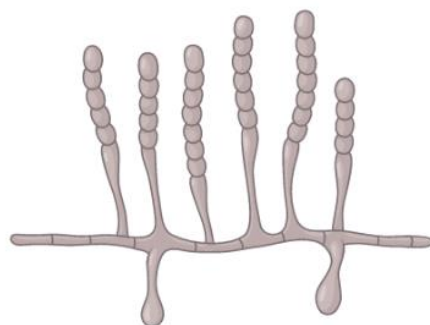


Oídio causado por *Oidium*

Soja



Conídios e conidióforos

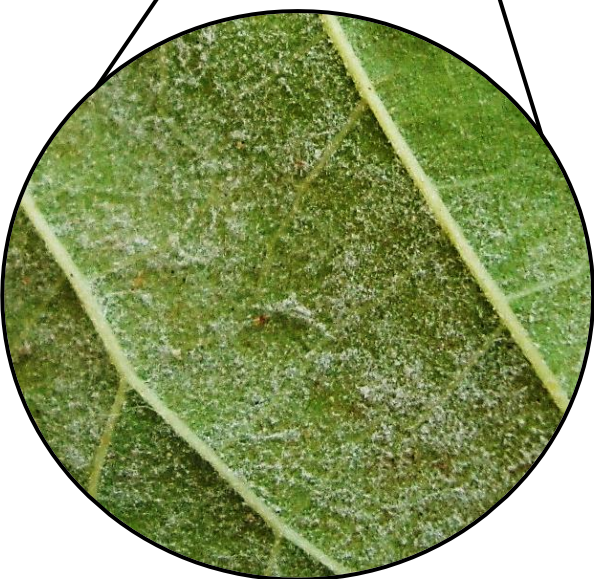
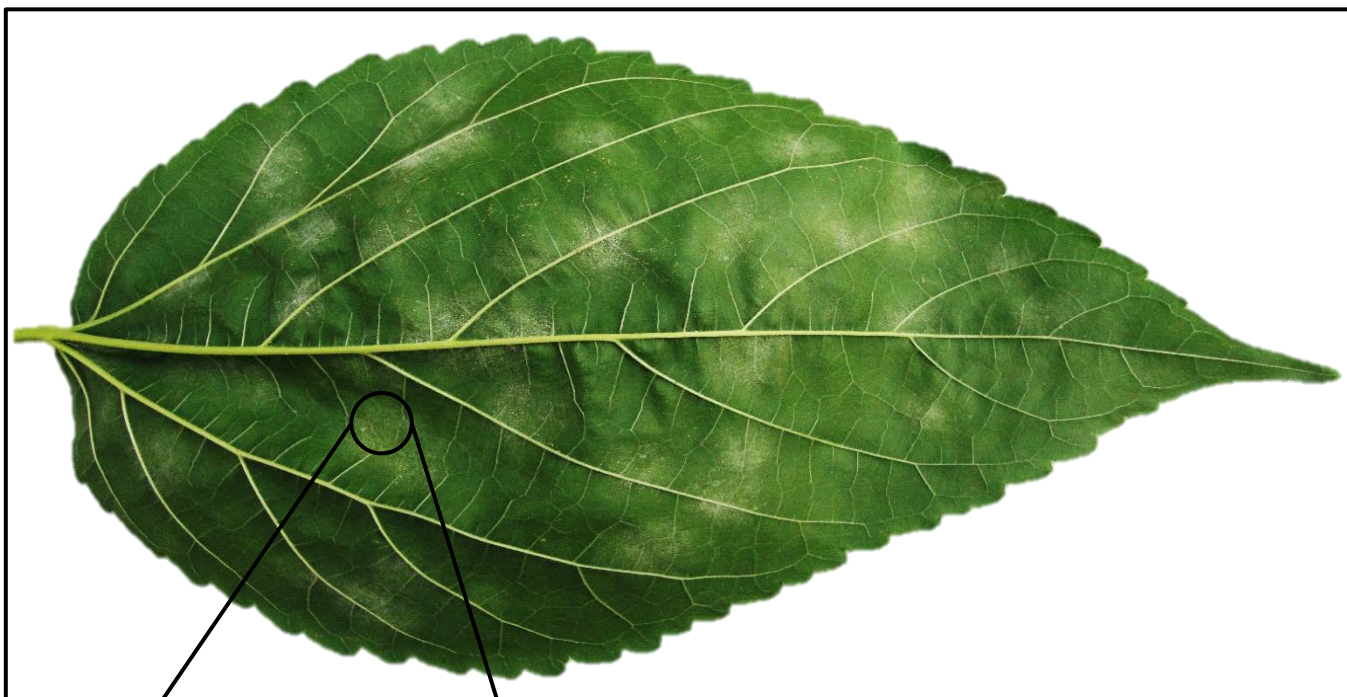


Tomateiro



Oídio causado por *Ovulariopsis*

Amoreira

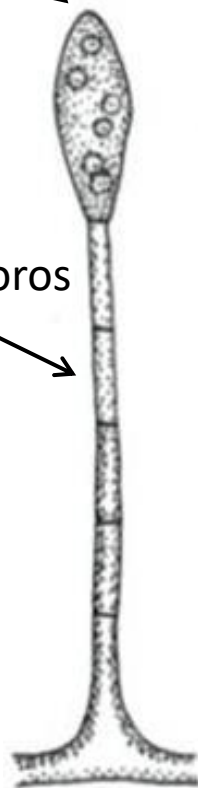


Detalhe da esporulação de
Ovulariopsis na face
abaxial da folha



Conídios isolados

Conidióforos



Ferrugens

Importância: ferrugens são doenças causadas por basidiomicetos da ordem *Pucciniales*. De ampla distribuição geográfica, incidem sobre considerável gama de hospedeiros, incluindo cereais, plantas leguminosas e frutíferas, dentre outros. Nos surtos epidêmicos, causam prejuízos significativos às culturas, devido à redução da área fotossintética, ou mesmo à depreciação da qualidade do produto, como no caso da ferrugem das mirtáceas que exibem sintomas em frutos, além de folhas e ramos. Os prejuízos dessa doença devem-se também aos custos do controle preventivo, realizado com aplicação de fungicidas ou com o uso de variedades resistentes. Desde o início do século XXI, várias ferrugens têm causado preocupação em diversos países, seja pela disseminação pandêmica de várias espécies, como *Phakopsora pachyrhizi*, ou pelo desenvolvimento de novas raças virulentas, capazes de infectar variedades resistentes, como *Puccinia graminis* f.sp. *tritici*.

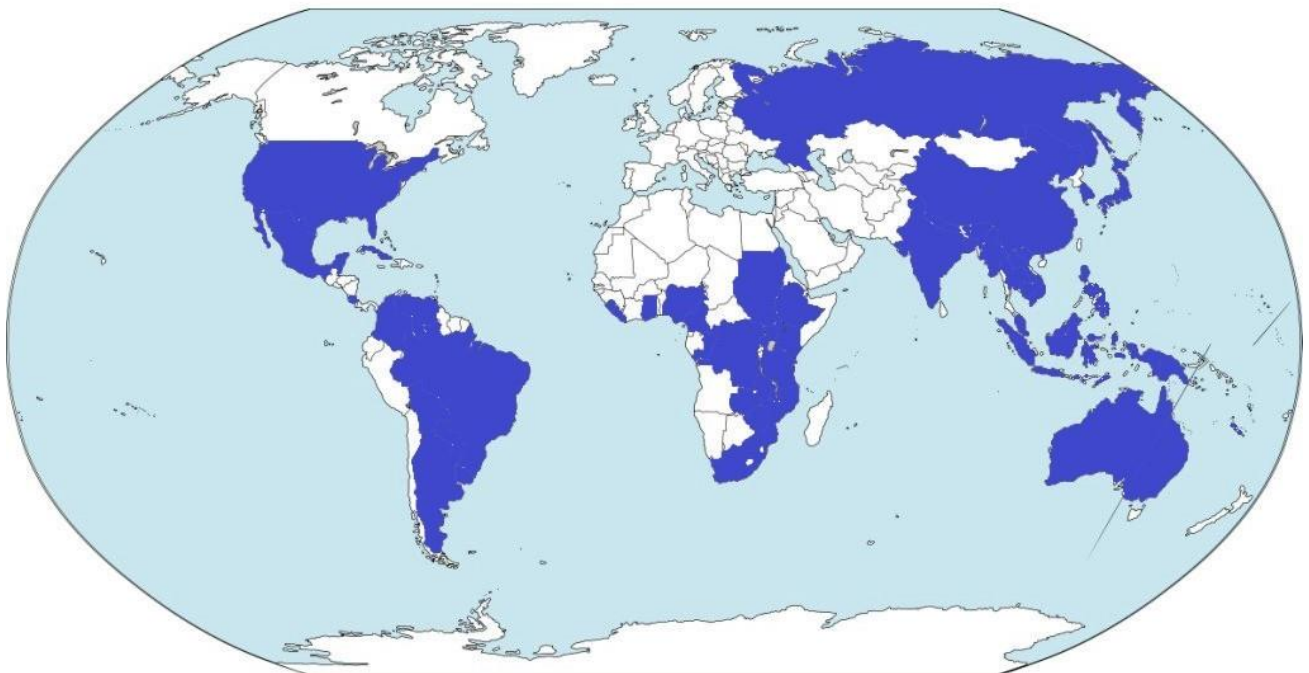
Características do ciclo de relações patógeno-hospedeiro

Sobrevivência: estrutura de resistência, no hospedeiro e hospedeiro alternado

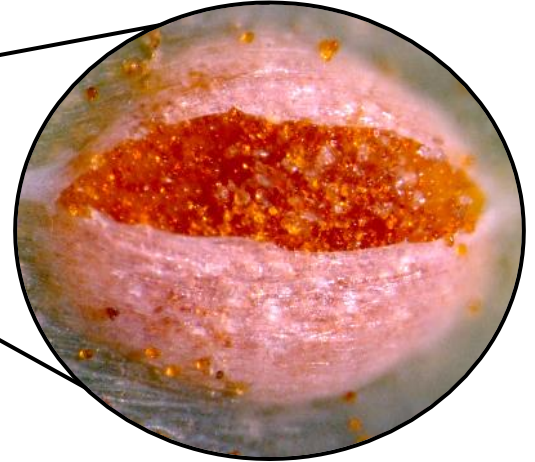
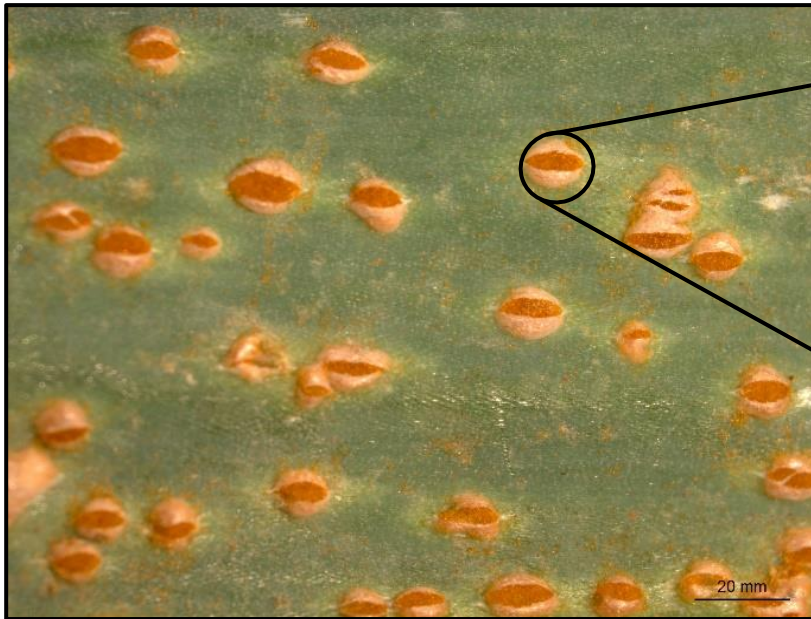
Disseminação: vento, chuva e mudas

Infecção: aberturas naturais (maioria) e direta (alguns gêneros)

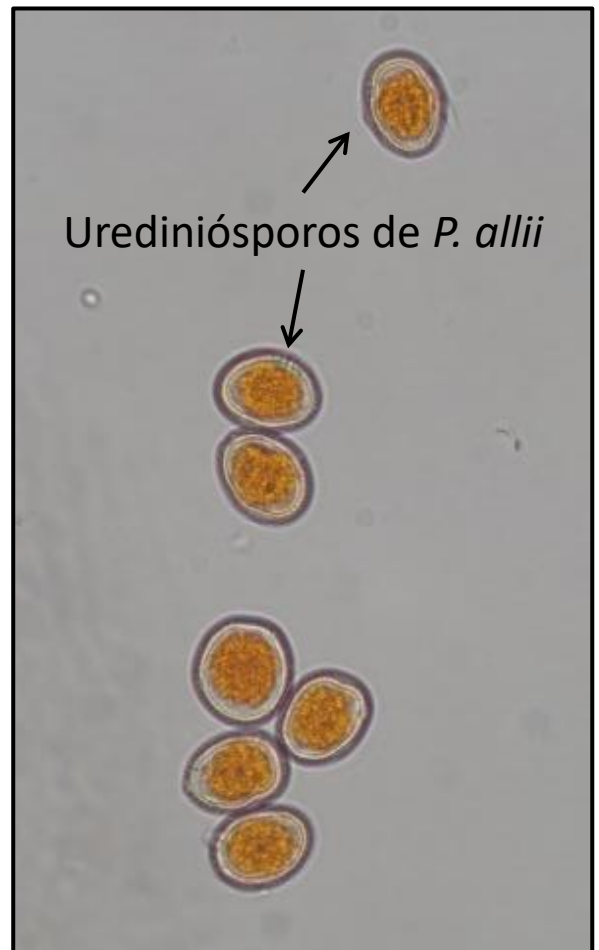
Colonização: biotrófica

Mapa de distribuição da ferrugem asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*)

Cebola



Pústula com
urediniósporos



Ferrugem do álamo - *Melampsora*

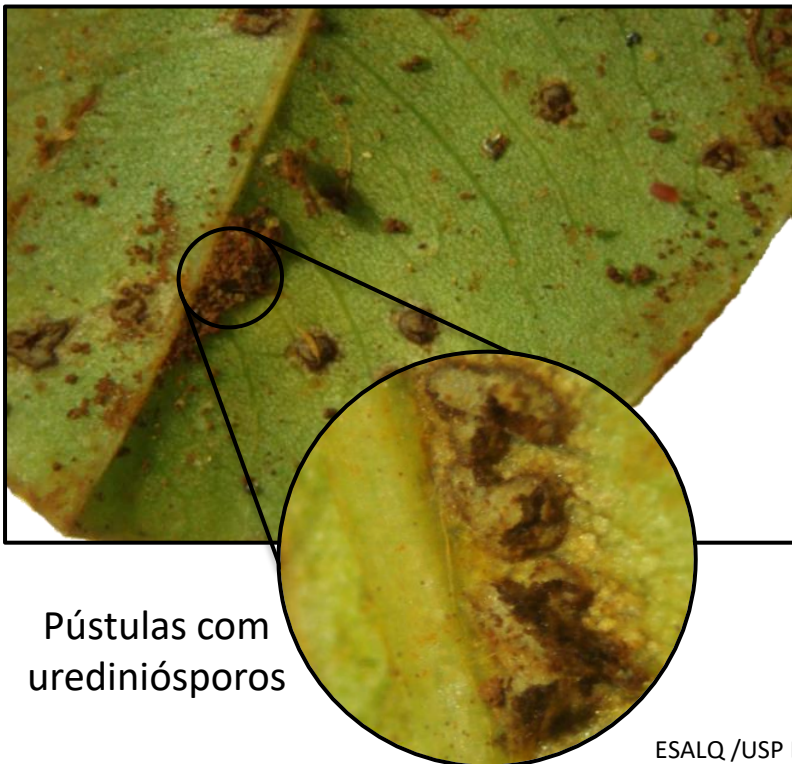


Plantas com desfolha causada pela ferrugem



Pústulas na face abaxial da folha

Ferrugem do amendoim - *Puccinia*

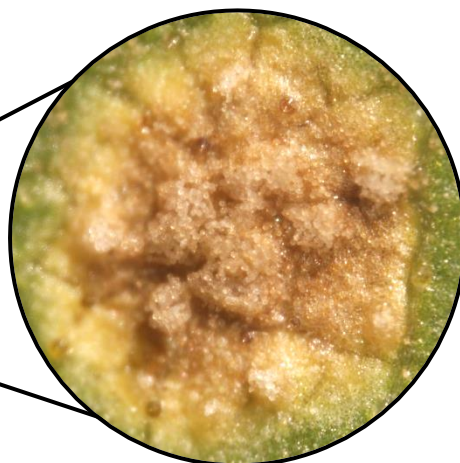
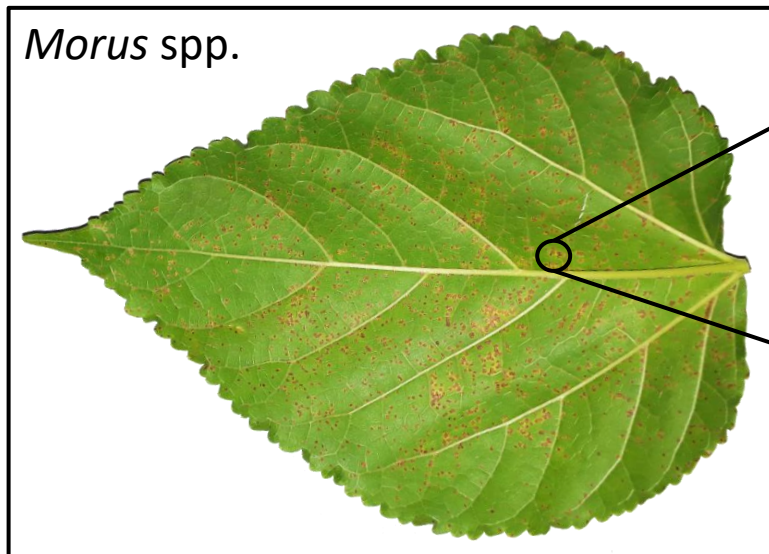


Pústulas com urediniósporos

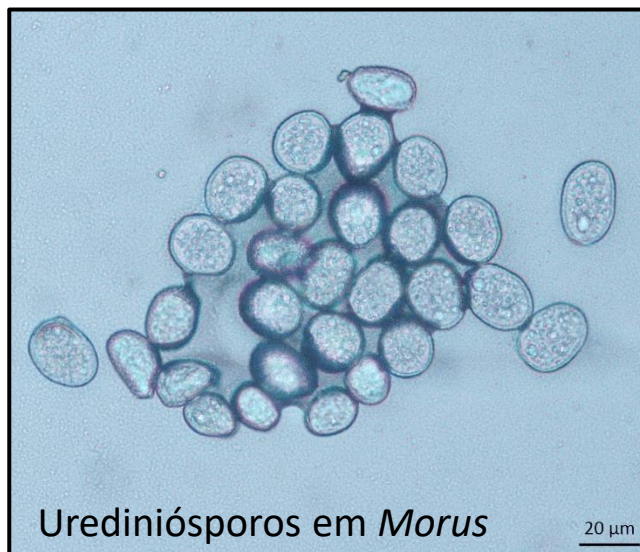


Urediniósporos de *P. arachidis*

Morus spp.



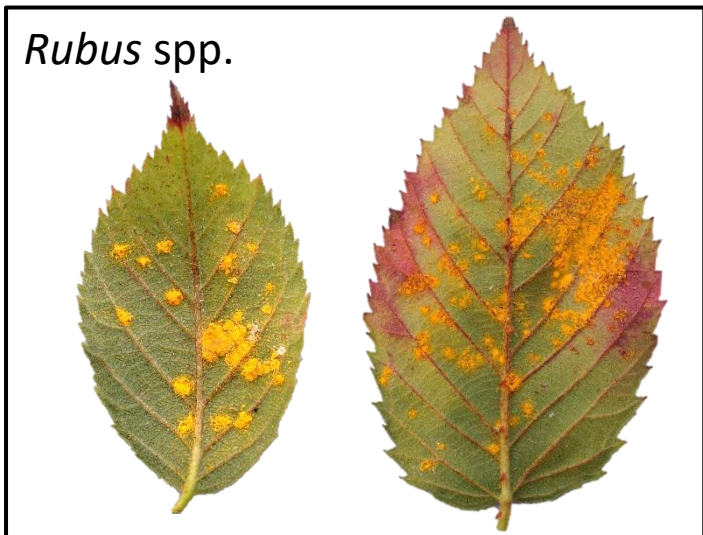
Pústula com urediniósporos



Urediniósporos em *Morus*

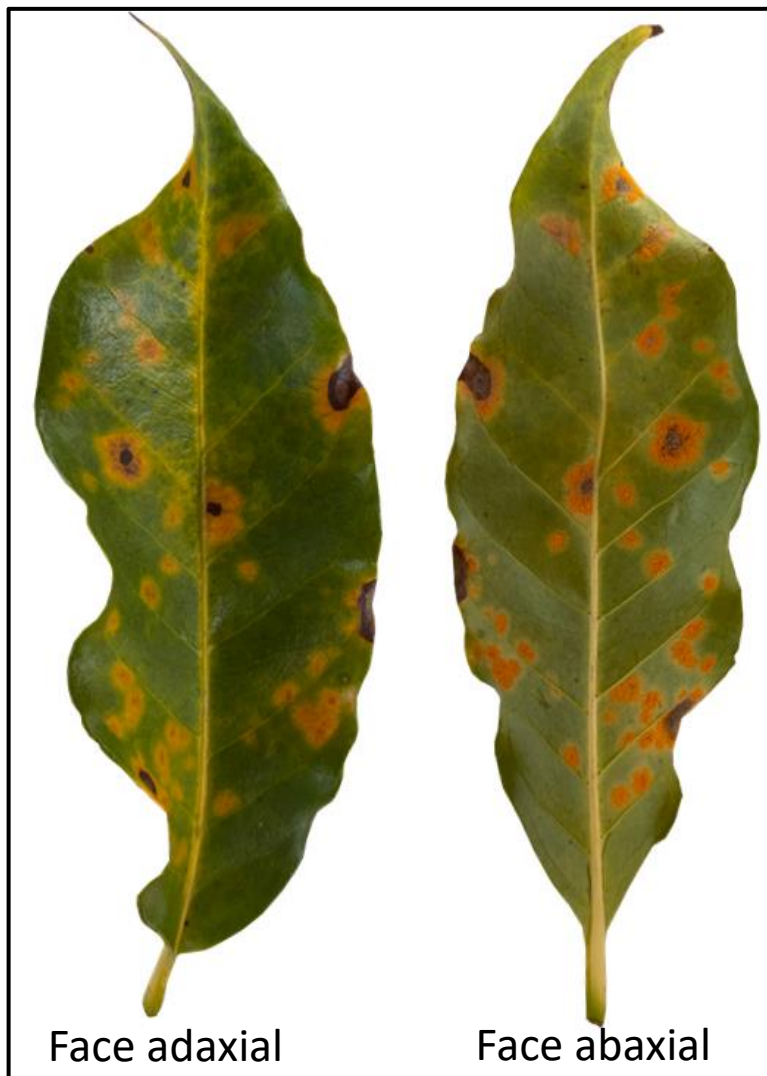
20 µm

Rubus spp.

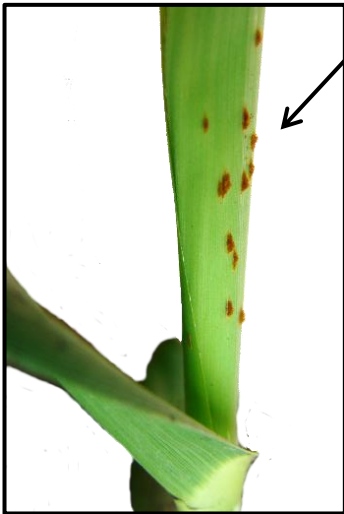


Urediniósporos em *Rubus*

20 µm

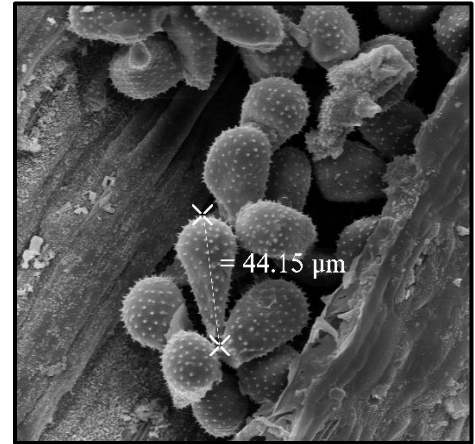


Ferrugem alaranjada



Pústulas

Urediniósporos de *P. kuehnii*



Ferrugem marrom

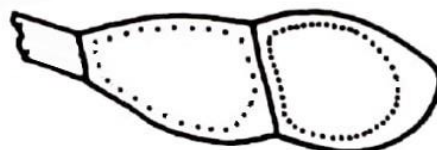


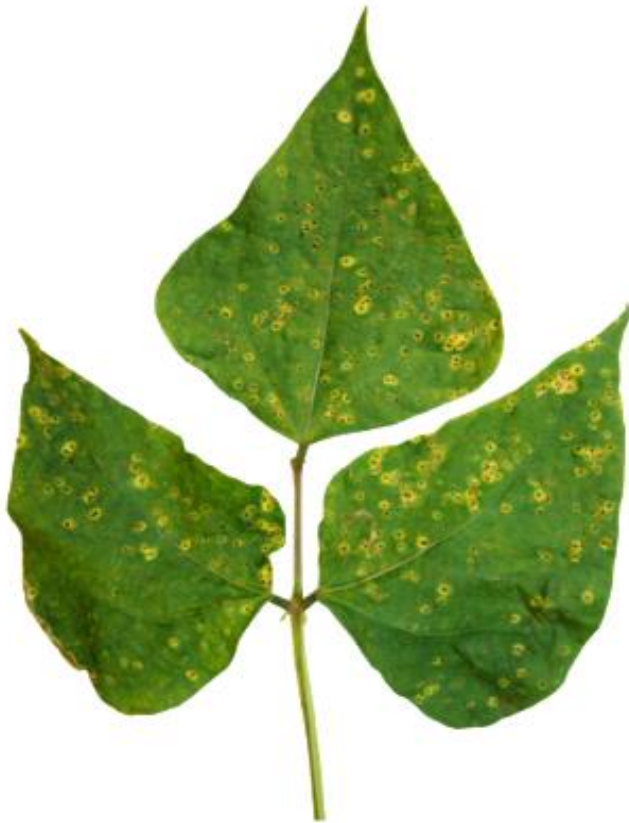
Urediniósporo de *P. melanocephala*

Resistente Suscetível Resistente



Teliósporo



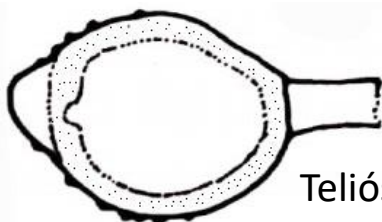


Face adaxial

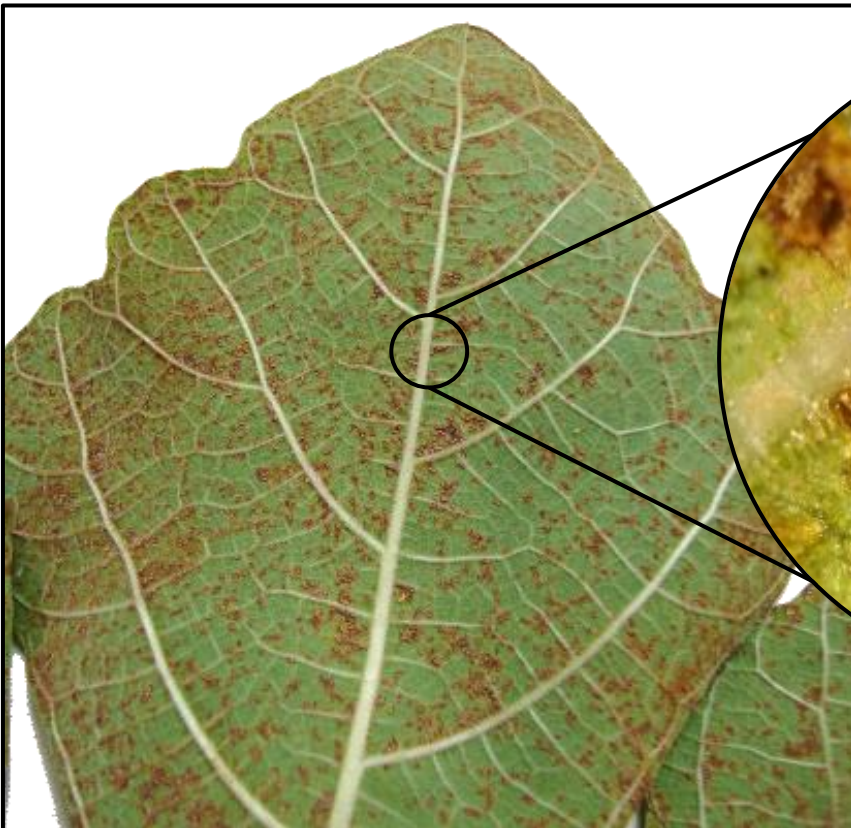


Face abaxial

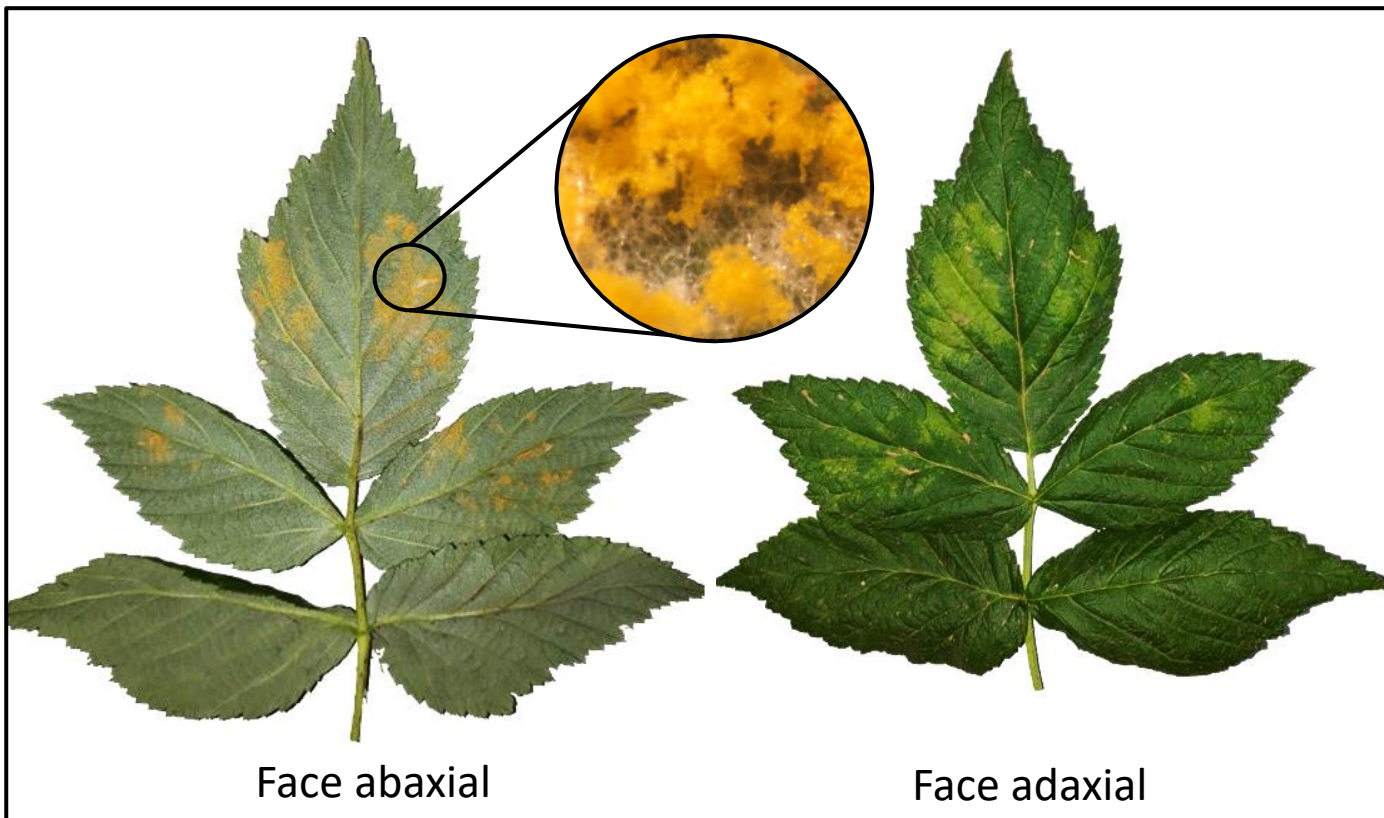
Urediniósporos de *U. appendiculatus*



Teliósporo



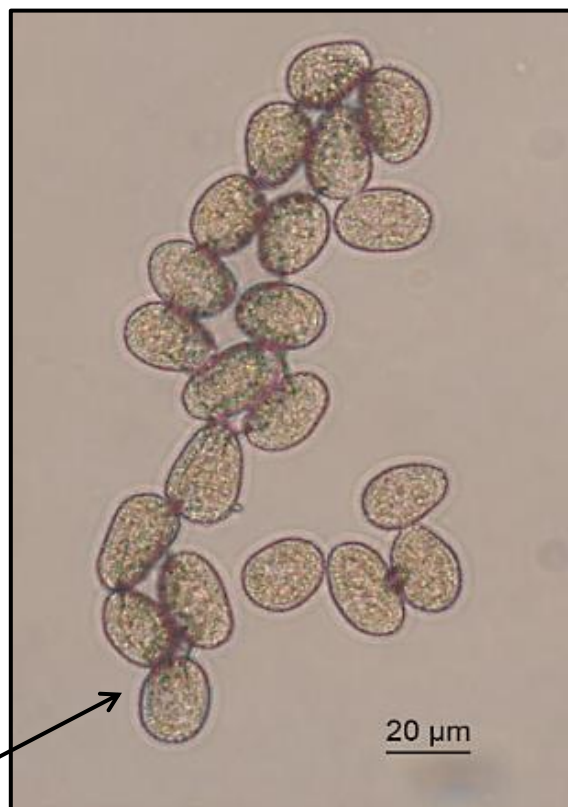
Pústulas na face
abaxial da folha

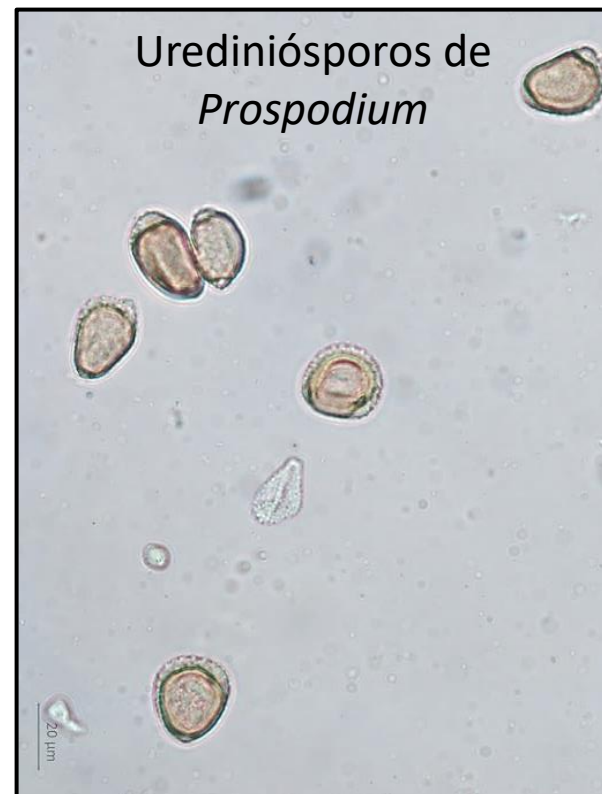
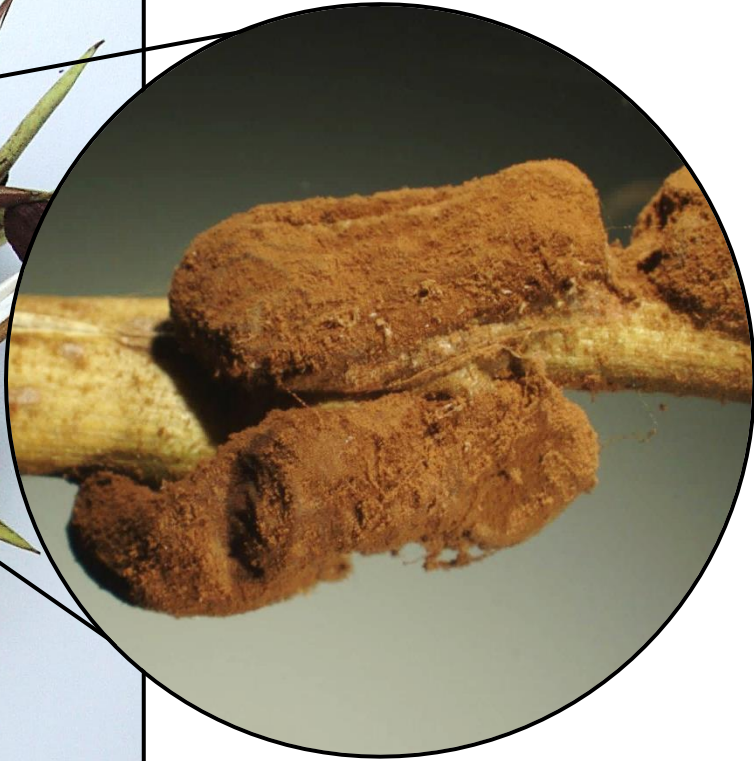


Sintomas da ferrugem no fruto



Urediniósporos de
T. americana





Goiabeira



Face abaxial



Face adaxial



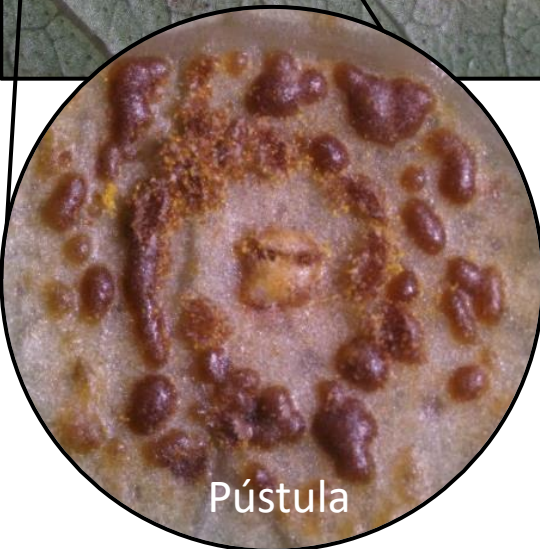
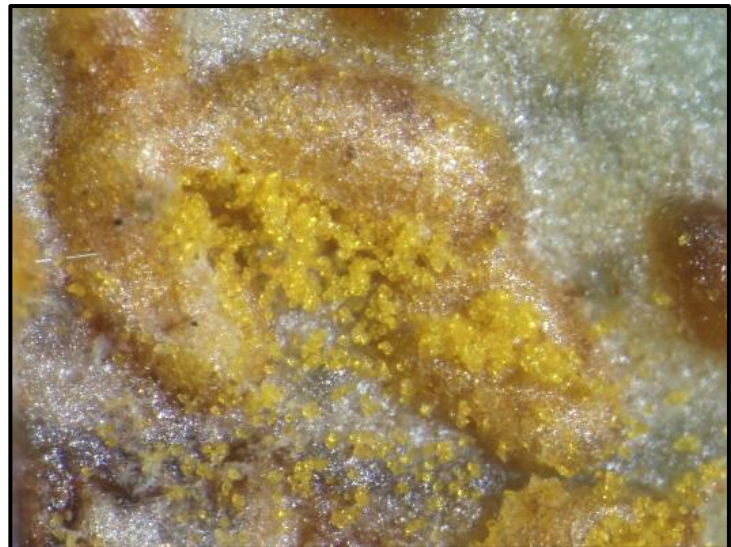
Urediniósporos de *A. psidii*



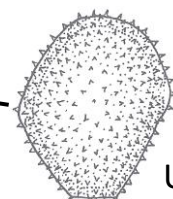
Jambeiro



Eucalipto

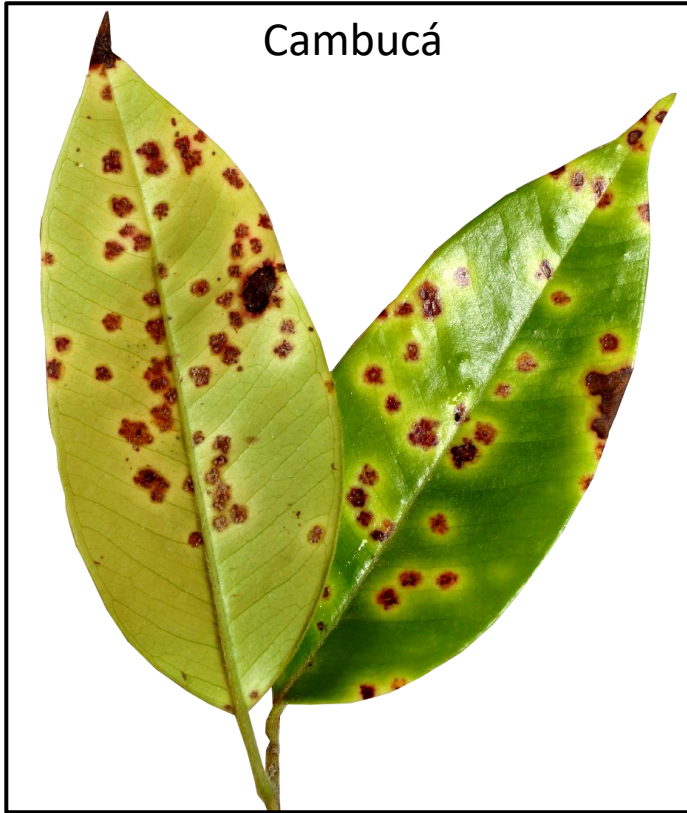


Teliósporo



Urediniósporo

Cambucá



Jabuticabeira



Cerejeira do Rio Grande



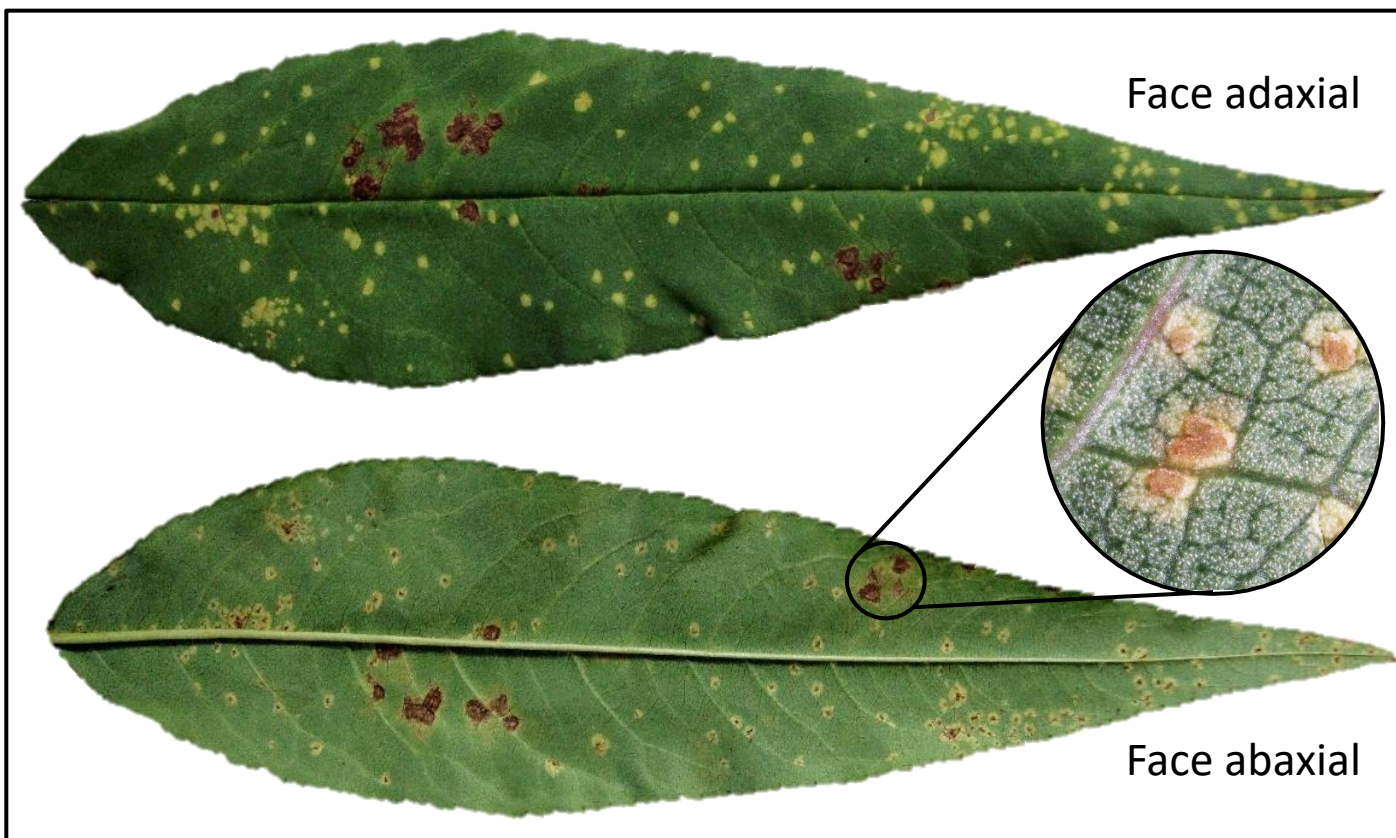
Cerejeira amarela



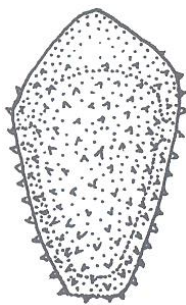
Urediniósporos



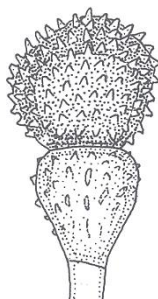
Teliósporo



Fruto com sintomas de ferrugem



Uredinióspero

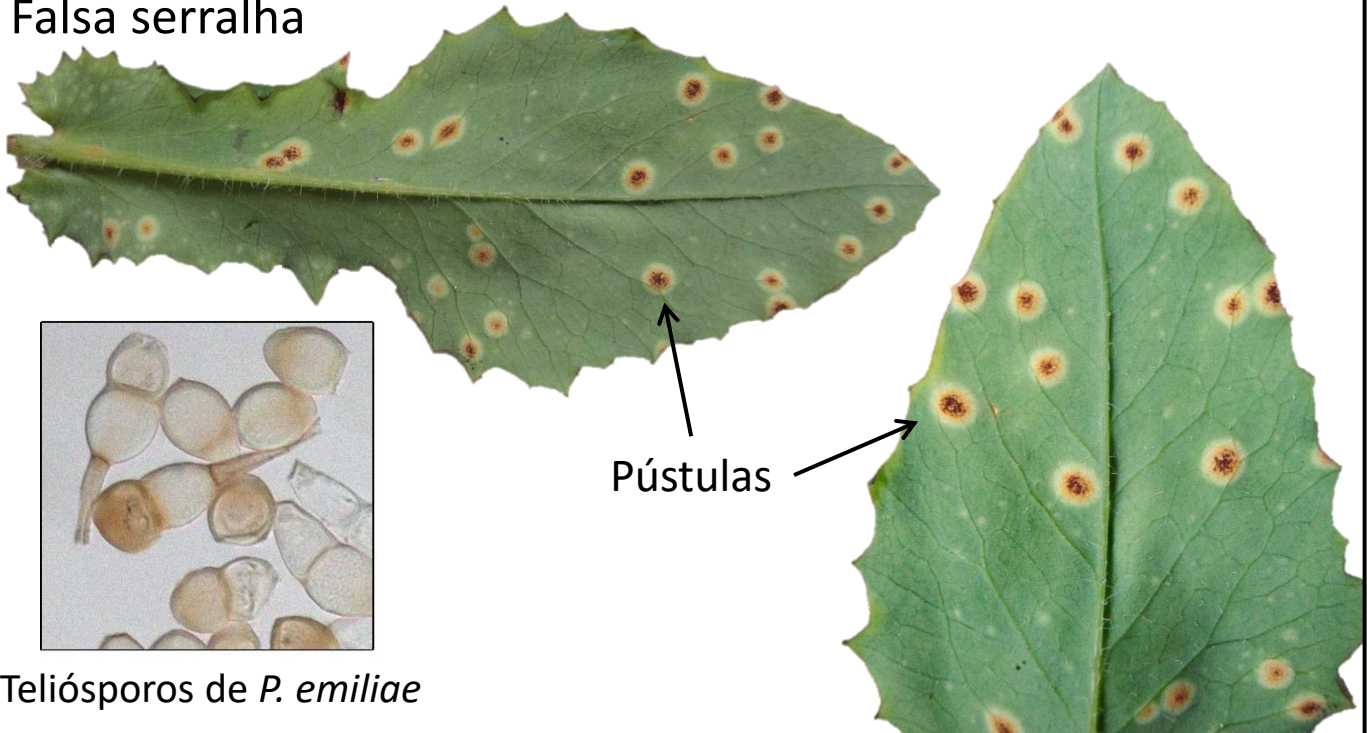


Telióspero

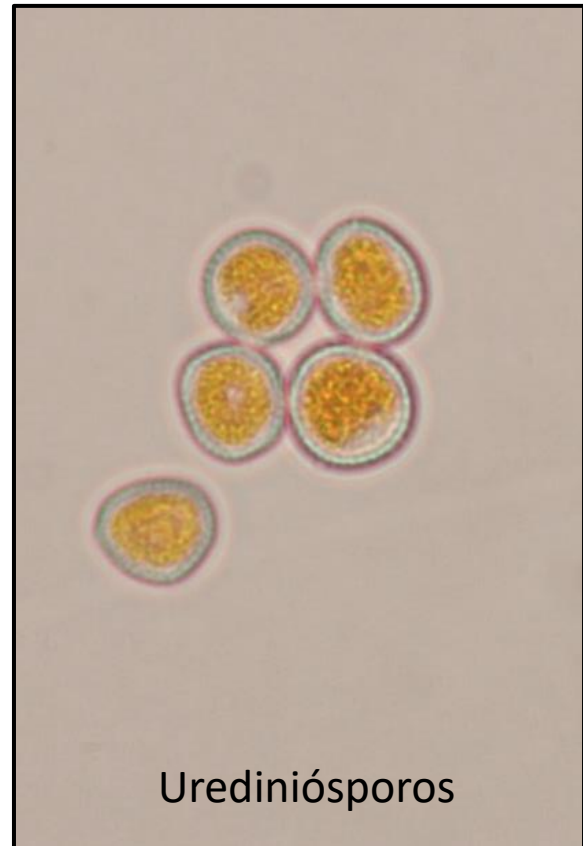
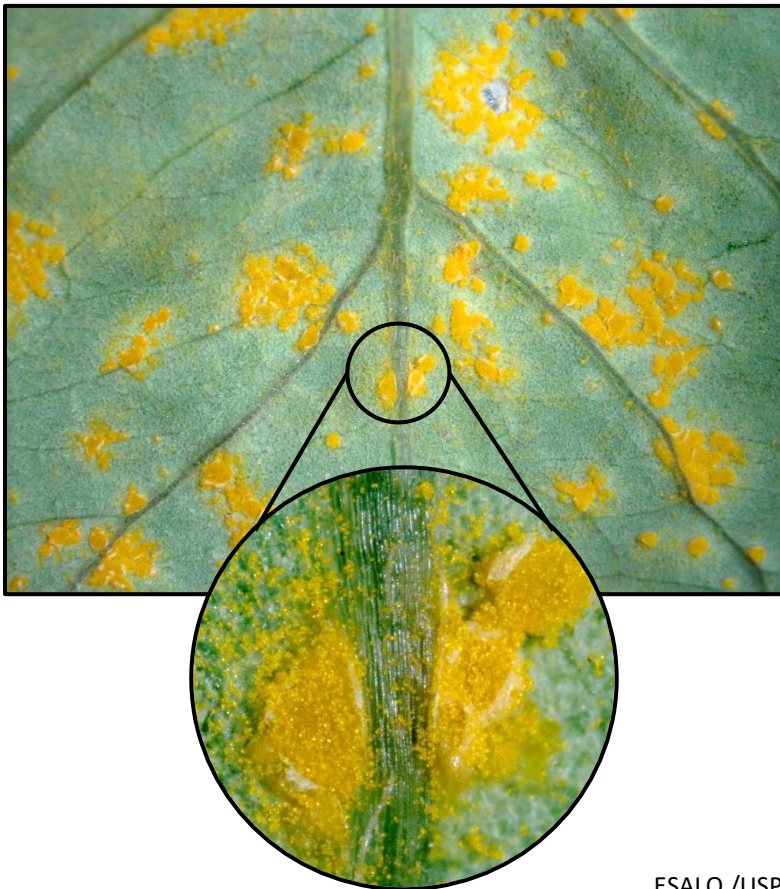


Urediniósperos de *T. discolor*

Falsa serralha



Trevo



Face adaxial

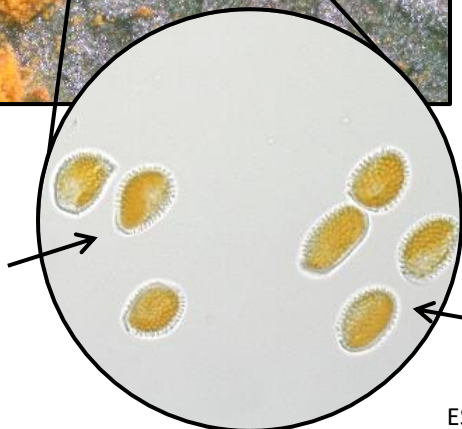
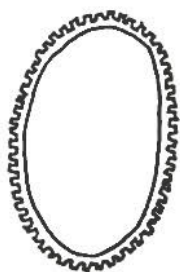
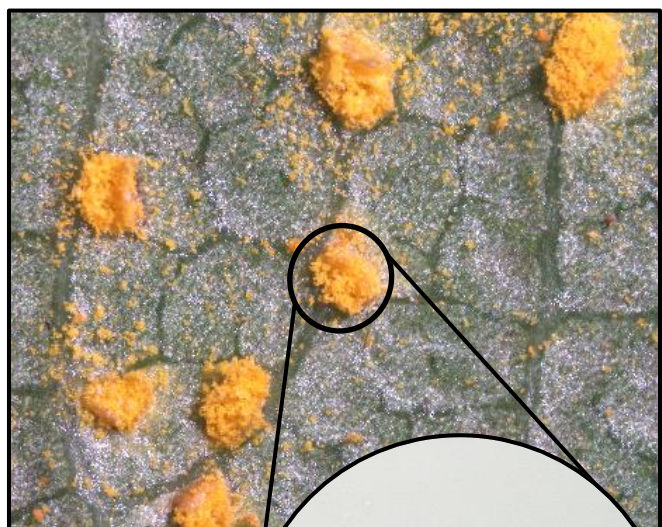


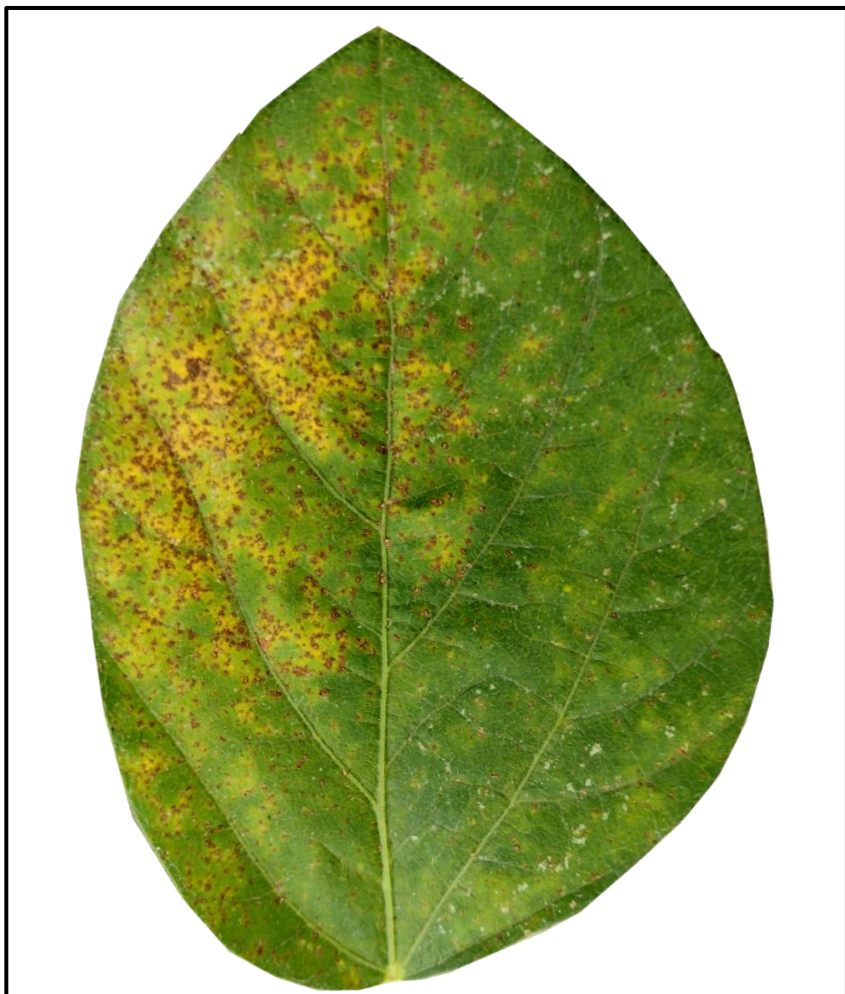
Face abaxial

Pústulas na face abaxial da folha

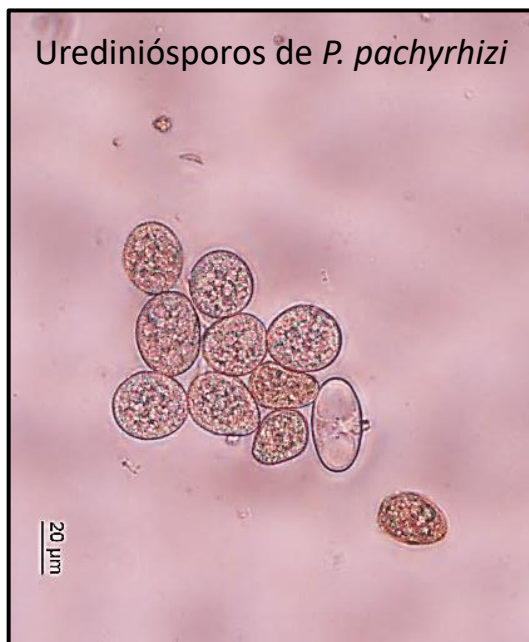


Urediniósporos
de *C. plumeriae*





Urediniósporos de *P. pachyrhizi*

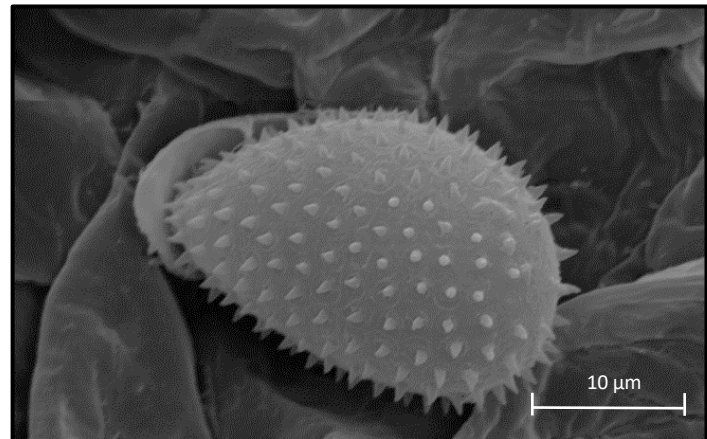
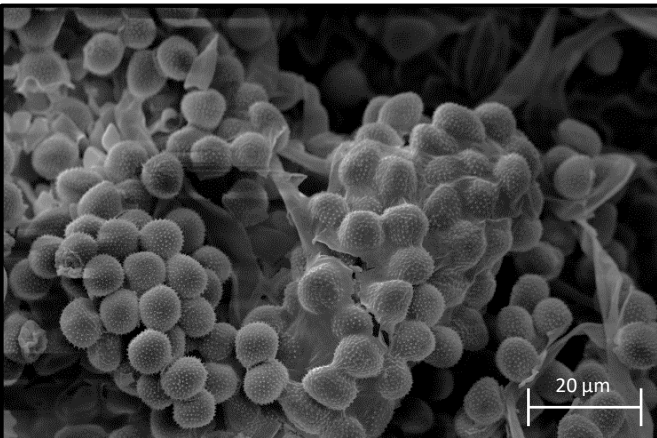


Pústulas na face abaxial da folha

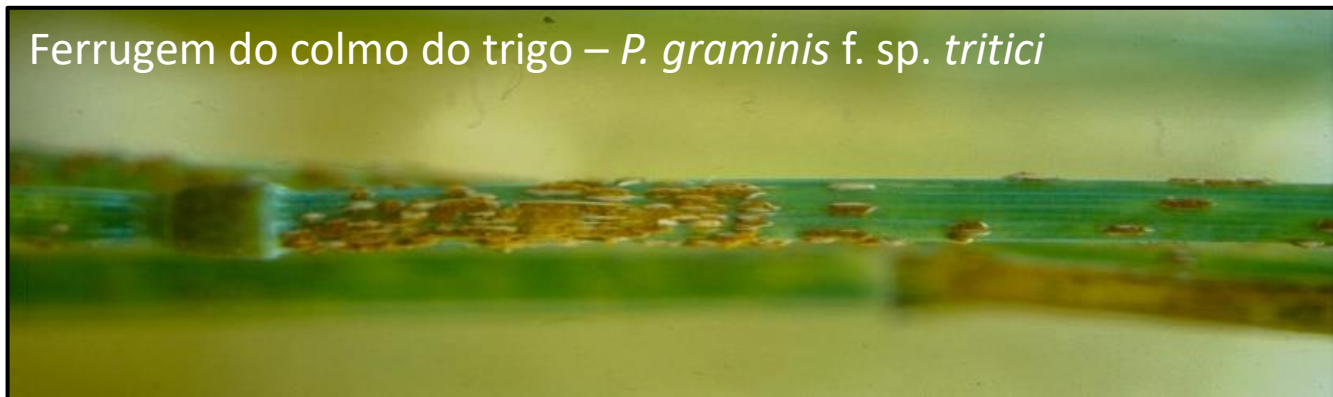
Face abaxial



Face adaxial



Ferrugem do colmo do trigo – *P. graminis* f. sp. *tritici*



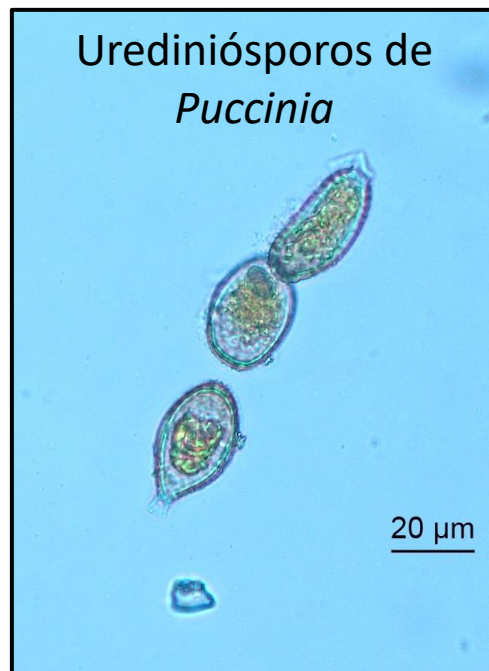
Ferrugem da folha do trigo – *P. triticina*



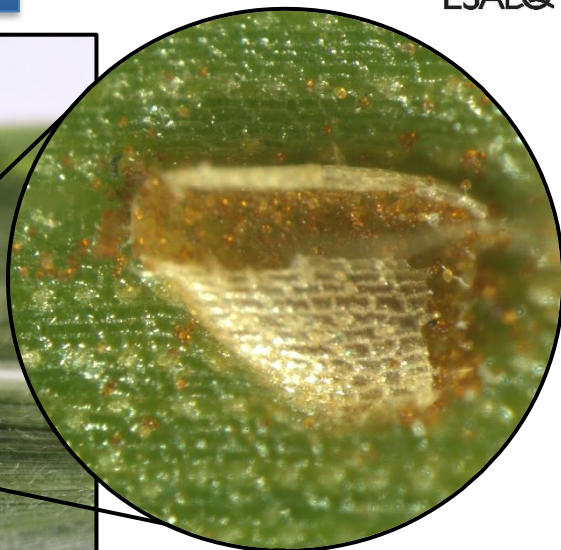
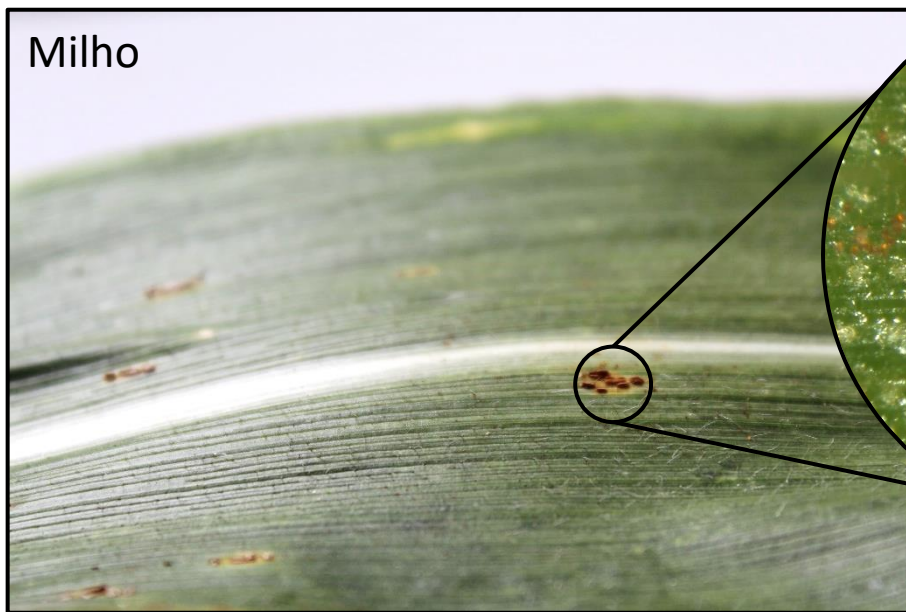
Pústula na folha da aveia



Urediniósporos de
Puccinia



Milho



Pústula

Capim elefante



Capim limão



Carvões

Importância: carvões são doenças com sintomas conspícuos e inequívocos. Os sintomas causam modificação em grãos ou no meristema apical e caracterizam-se pela produção de massas pulverulentas escuras nas áreas afetadas. Estas massas são constituídas por estruturas reprodutivas (teliósporos) do patógeno. Os carvões têm grande importância em plantas monocotiledôneas, causando prejuízos severos em cereais, milho e cana-de-açúcar. Essas doenças são causadas por basidiomicetos da ordem Ustilaginales e os principais gêneros são *Ustilago* e *Sporisorium*. Os agentes causais de carvões modificam o metabolismo de seus hospedeiros e transformam órgãos da planta, como os grãos, em suas estruturas reprodutivas, causando prejuízo direto na produção.

Características do ciclo de relações patógeno-hospedeiro

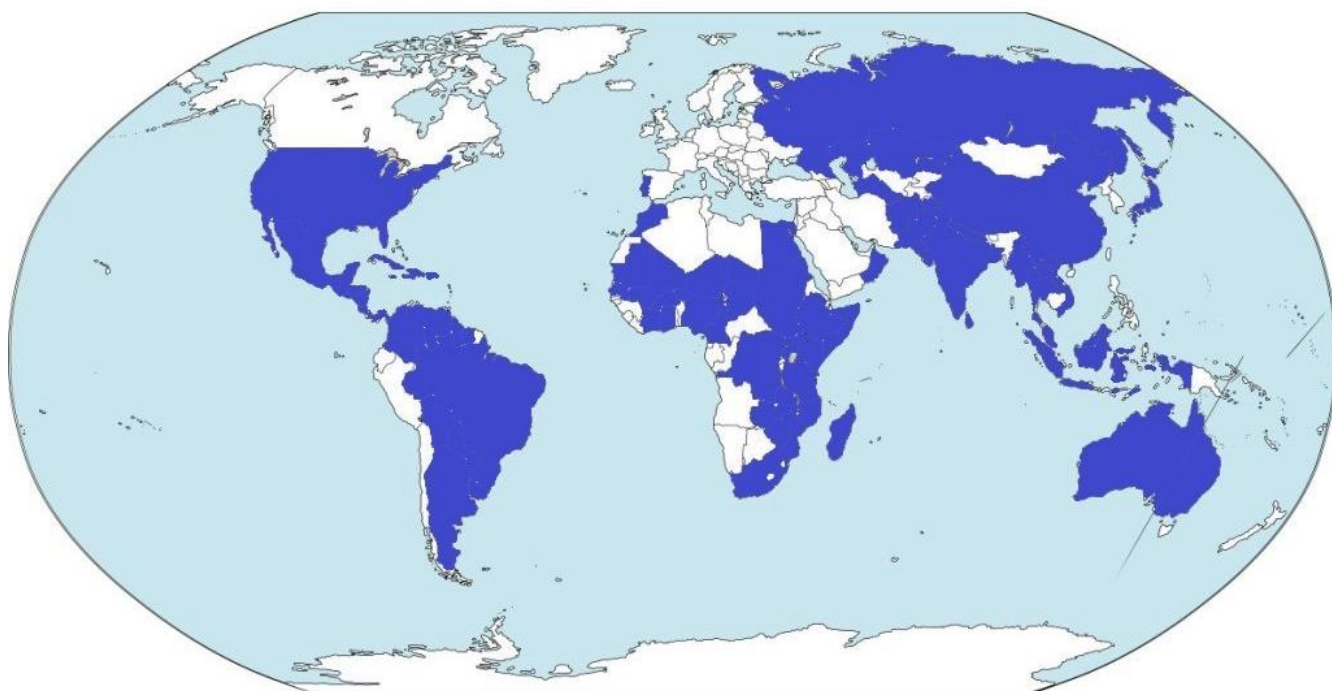
Sobrevivência: estruturas de resistência e no hospedeiro

Disseminação: vento, ferramentas, sementes e toletes

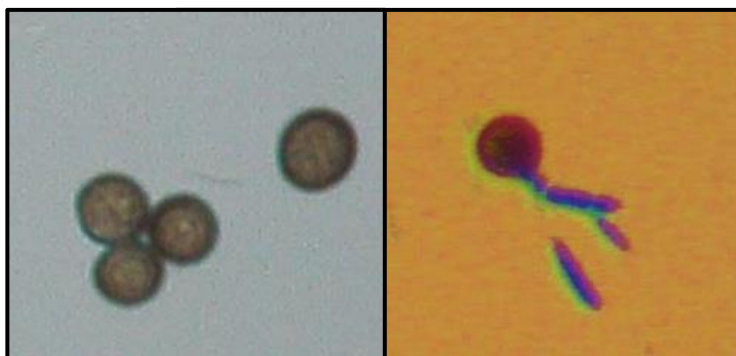
Infecção: direta e ferimentos

Colonização: biotrófica

Mapa de distribuição do carvão da cana-de-açúcar (*Sporisorium scitamineum*)



“Chicote”, modificação do meristema induzida pelo fungo, característico dessa doença

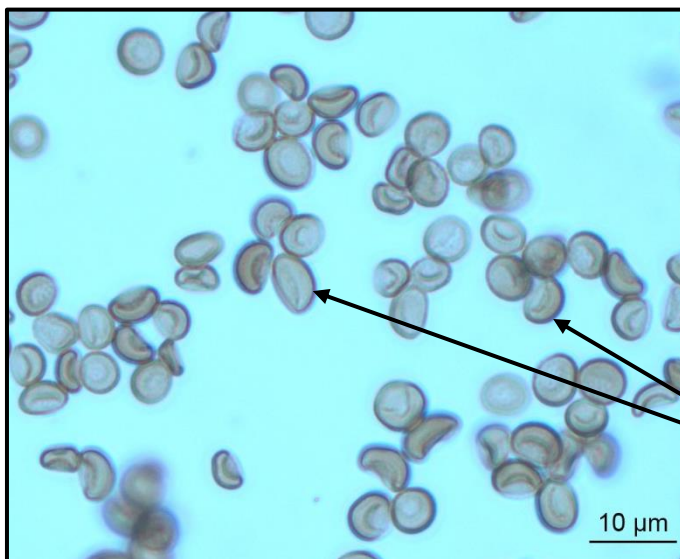
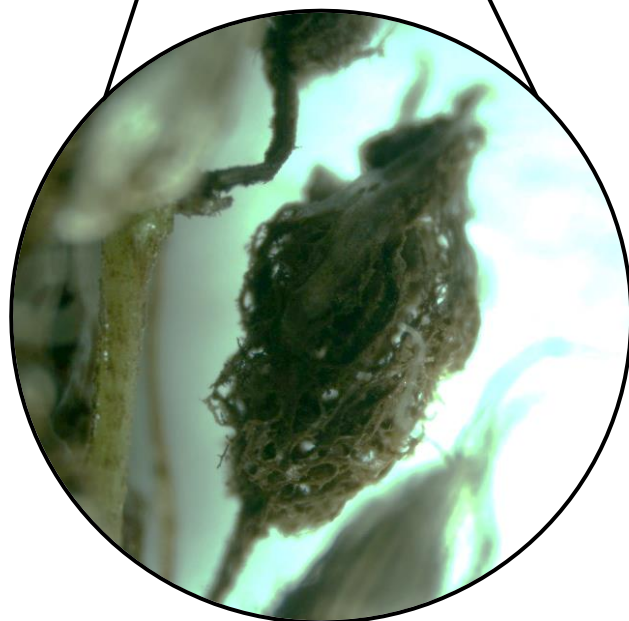


Teliósporos de *S. scitamineum* (à direita teliósporo germinado)



Sadia

Doente



Teliósporos

Carvão do milho - *Ustilago*

Grãos modificados
com massa escura
de teliósporos no
seu interior



Teliósporos germinados
de *U. maydis*

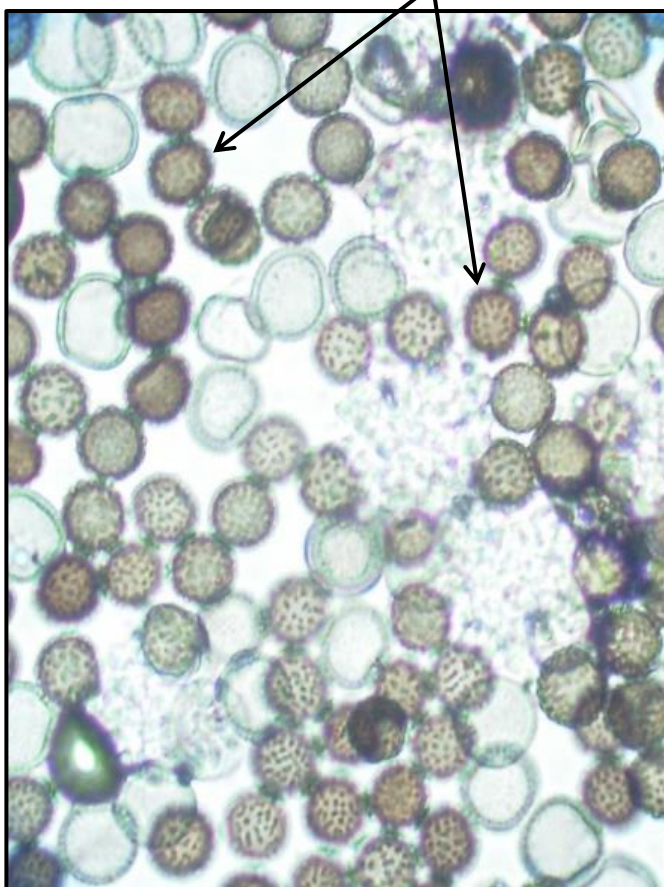
U. maydis em espiga de milho



Carvão do capim colonião



Teliósporos



Galhas

Importância: galhas são deformações que ocorrem em raízes e ramos de vegetais, decorrentes da hiperplasia e ou hipertrofia celular do hospedeiro, incitada por patógenos. Neste caso, o nome do sintoma coincide com o nome da doença. São doenças importantes, que provocam redução na produção do hospedeiro. Os patógenos causadores de galhas são a bactéria *Agrobacterium tumefaciens*, nematoides do gênero *Meloidogyne* e *Plasmodiophora brassicae*. Mesmo apresentando grande diversidade de agentes causais, essas doenças guardam algumas características comuns: seus agentes causais são habitantes do solo e nenhum deles exibe colonização necrotrófica.

Características do ciclo de relações patógeno-hospedeiro

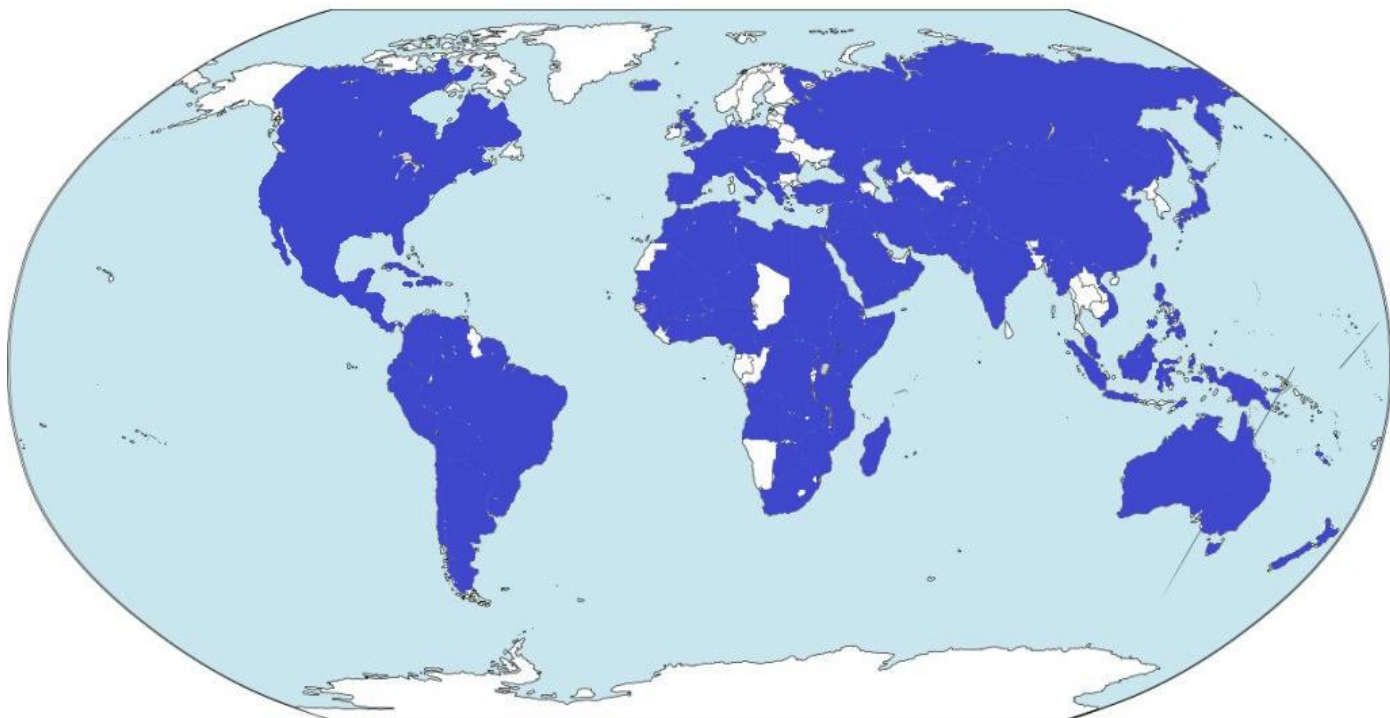
Sobrevivência: estruturas de resistência e matéria orgânica do solo

Disseminação: água, ferramentas e mudas

Infecção: direta e ferimentos

Colonização: biotrófica

Mapa de distribuição de *Meloidogyne incognita*



Galha de *Agrobacterium*

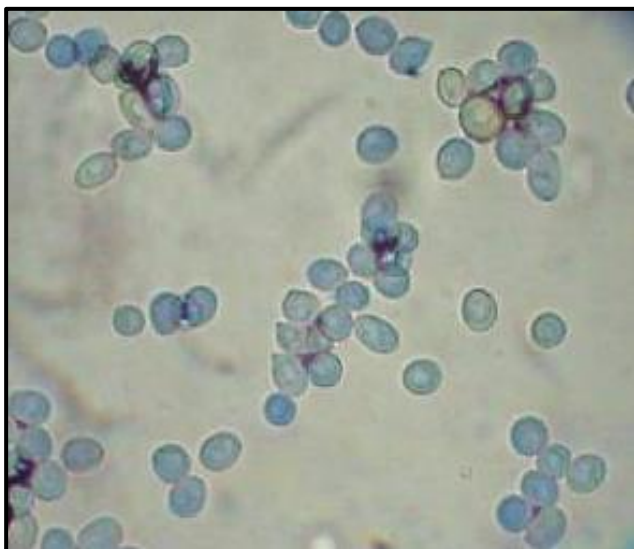
Tomateiro



Colônias de *Agrobacterium*
em meio de cultura

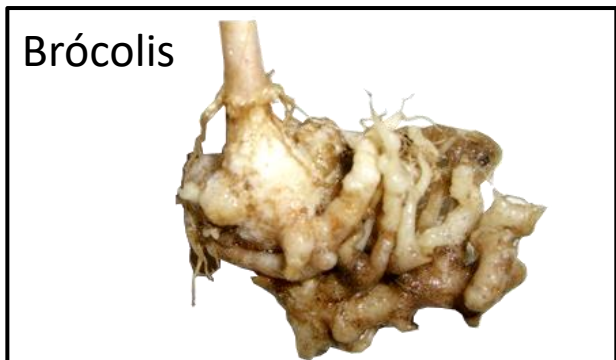
Galha de *Clinconidium*

Ingá



Galha de *Plasmodiophora*

Brócolis



Esporângio com
zoósporos de *P.*
brassicae

Maracujazeiro



Beterraba



Aceroleira



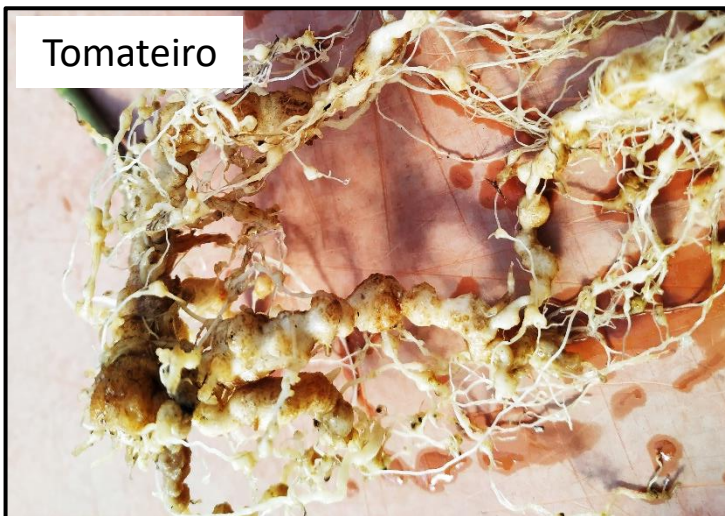
Cebolinha



Alface



Tomateiro



Viroses

Importância: fitoviroses são doenças de ampla distribuição geográfica, que incidem sobre os mais variados hospedeiros. De modo geral, os danos provocados pelos vírus são menores nas plantas arbóreas do que nas arbustivas, mas há exceções como os citros. Os prejuízos estão diretamente relacionados com a época de infecção, sendo de 100% quando plântulas ou plantas jovens são infectadas. A maioria dos vírus de plantas distribui-se sistemicamente no hospedeiro e os sintomas podem ocorrer em qualquer órgão da planta. A diagnose de fitoviroses é difícil, pois vários vírus podem causar sintomas semelhantes como mosaico. Além disso, por suas diminutas dimensões, os vírus só são visíveis em microscopia eletrônica. Métodos serológicos e moleculares são os mais indicados para a diagnose de fitoviroses quando o sintoma for inespecífico.

Características do ciclo de relações patógeno-hospedeiro

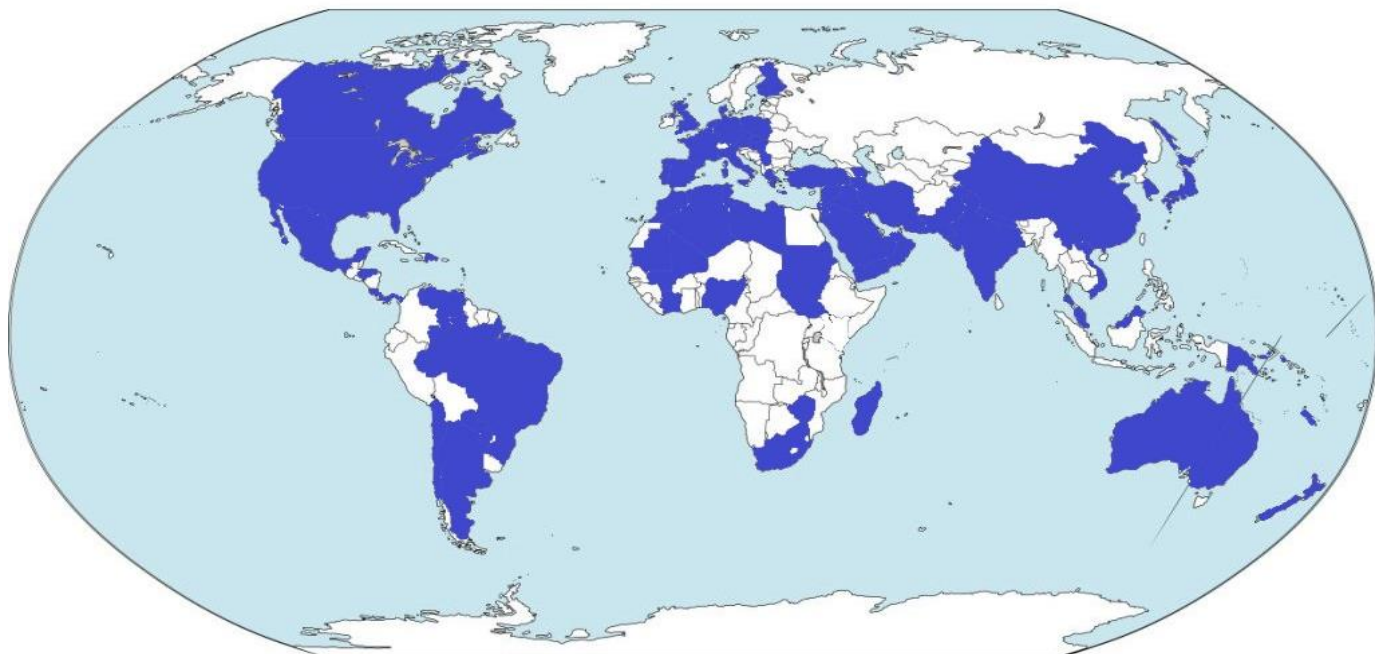
Sobrevivência: vetores, no hospedeiro e hospedeiros alternativos

Disseminação: vetores, pólen, ferramentas, mudas e sementes

Infecção: aberturas naturais e ferimentos

Colonização: biotrófica

Mapa de distribuição de *Zucchini yellow mosaic virus* - ZYMV



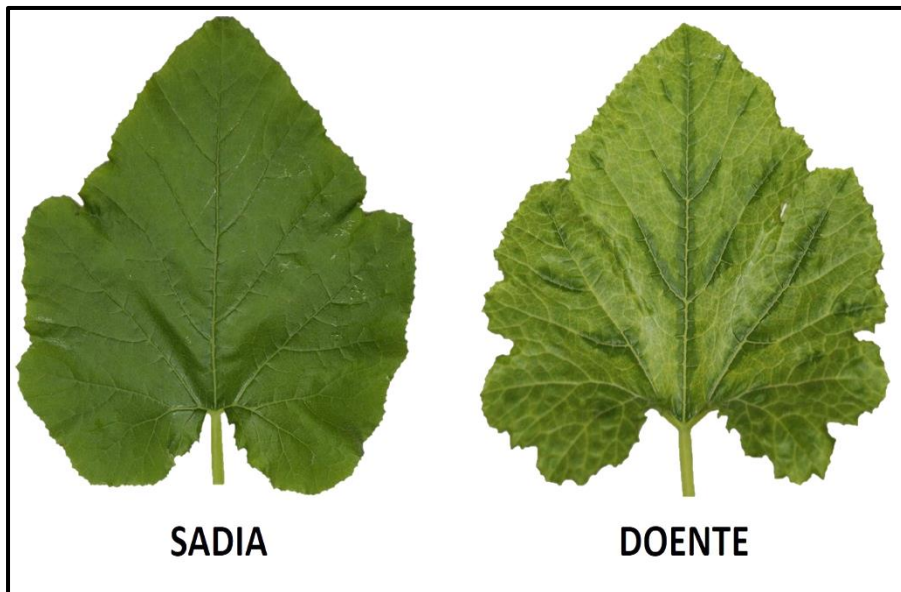
Mosaico

É o sintoma em que áreas cloróticas aparecem intercaladas com áreas sadias (verde normal)



ESALQ

Abobrinha - *Potyvirus*



Almeirão - *Tospovirus*

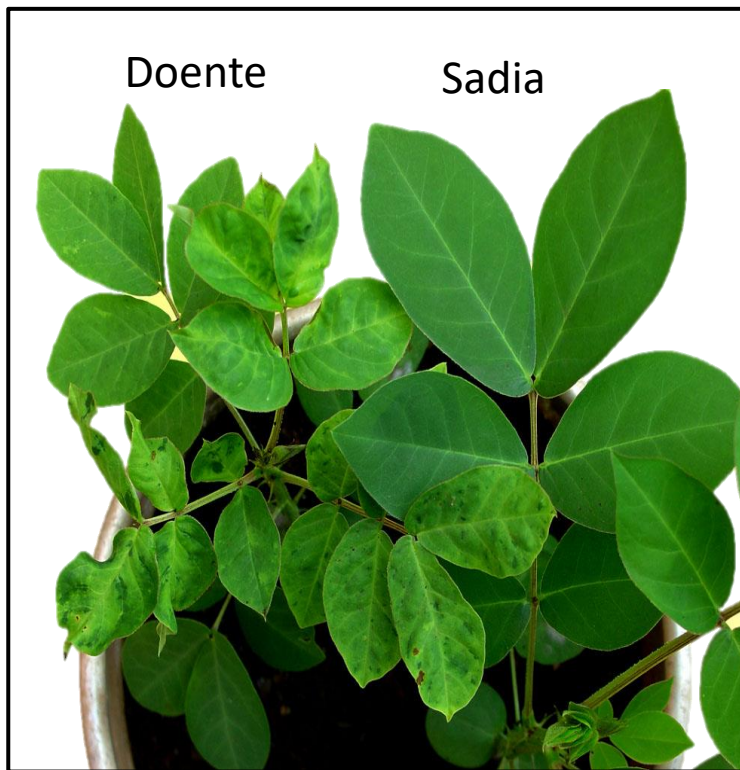


Berinjela - *Tospovirus*



Fedegoso - *Potexvirus*

Cana-de-açúcar - *Potyvirus*



Hibisco - *Begomovirus*



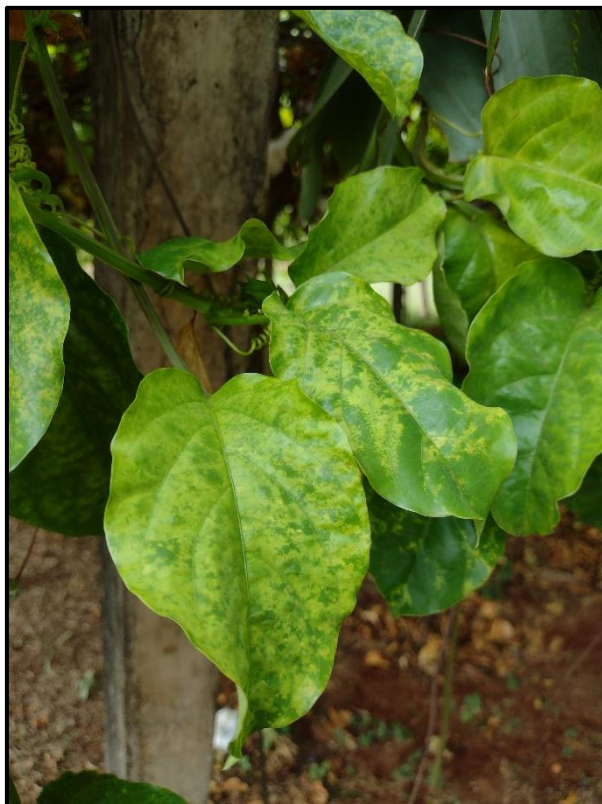
Mandioca - *Potexvirus*



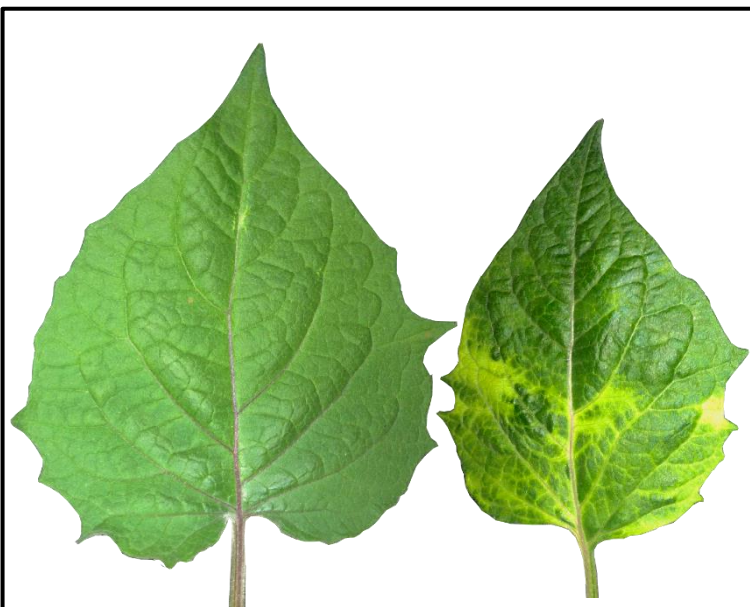
Mamoeiro - *Potyvirus*



Maracujazeiro - *Crinivirus*



Physalis - *Sobemovirus*



Sadia

Doente

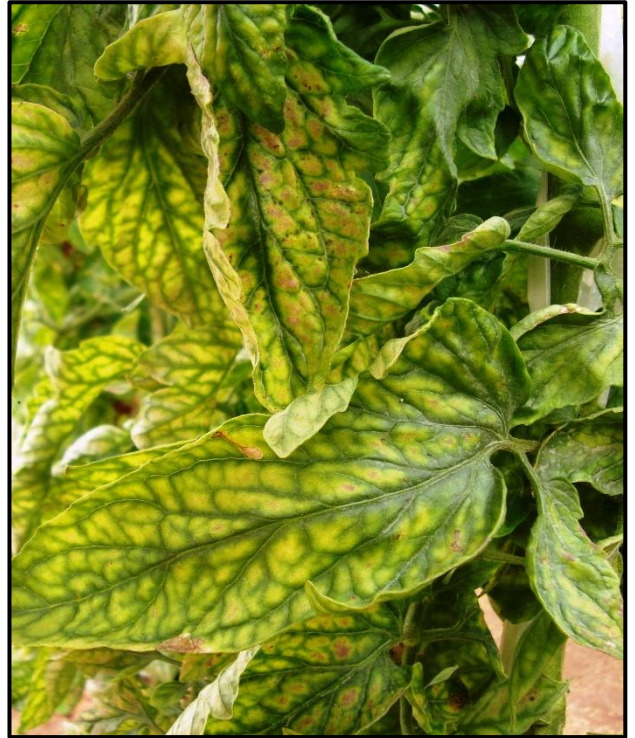
Physalis - *Sobemovirus*



Pimentão - *Crinivirus*



Tomateiro - *Crinivirus*



Trigo – *Furovirus*



Anéis

Sintomas na forma de anéis ou manchas anelares em folhas e frutos

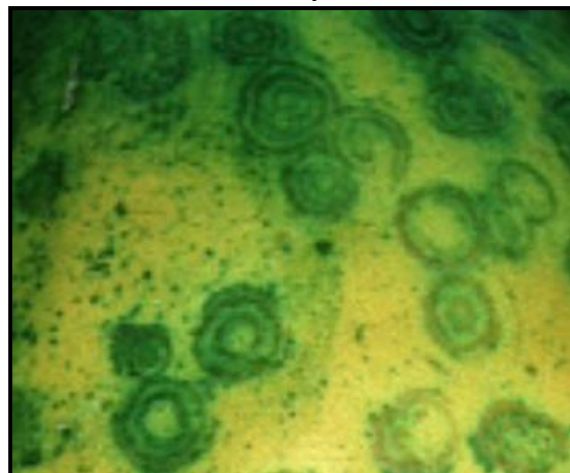


ESALQ

Tomate - *Tospovirus*



Sintomas em mamão com *Potyvirus*



Malformação

Mudança na forma de folhas, frutos e flores devido à alteração estrutural de tecidos

Mamoeiro - *Potyvirus*



Abóbora cabotiá - *Potyvirus*



Molicutes e bactérias de floema

Importância: molicutes incluem fitoplasmas e espiroplasmas, organismos procariotos pertencentes ao Domínio Bacteria. A importância econômica das doenças causadas por molicutes e por bactérias de floema é elevada em diversas espécies cultivadas. Algumas doenças se tornaram famosas por provocarem danos expressivos, tendo sido consideradas, inclusive, como fatores limitantes para a produção destas espécies. Como exemplos de doenças economicamente importantes causadas por fitoplasmas podem ser citados o amarelecimento letal do coqueiro, o enfezamento do milho e o superbrotamento da batata. Como exemplo de doença importante causada por bactéria de floema temos o Huanglongbing, também conhecido como greening dos citros.

Características do ciclo de relações patógeno-hospedeiro

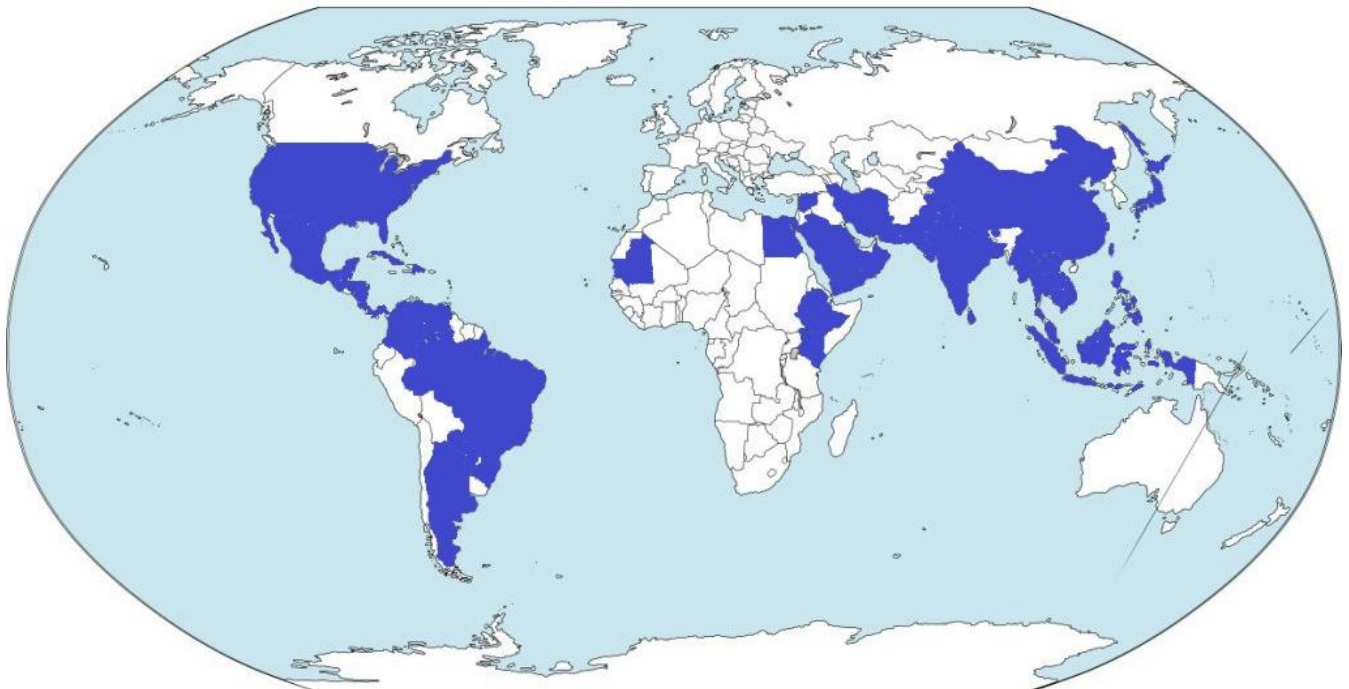
Sobrevivência: vetores e no hospedeiro

Disseminação: vetores e mudas

Infecção: ferimentos

Colonização: biotrófica

Mapa de distribuição do Huanglongbing (Ca. *Liberibacter asiaticus*)





Coloração amarelada das folhas em um setor da planta



Coloração irregular da casca do fruto



Mosqueado (folhas) e assimetria (fruto)

Cigarrinhas - vetores de molicutes



Sintomas:
subdesenvolvimento,
encurtamento dos
entrenós e clorose foliar



Sadio

Doente

Milho



Morangueiro



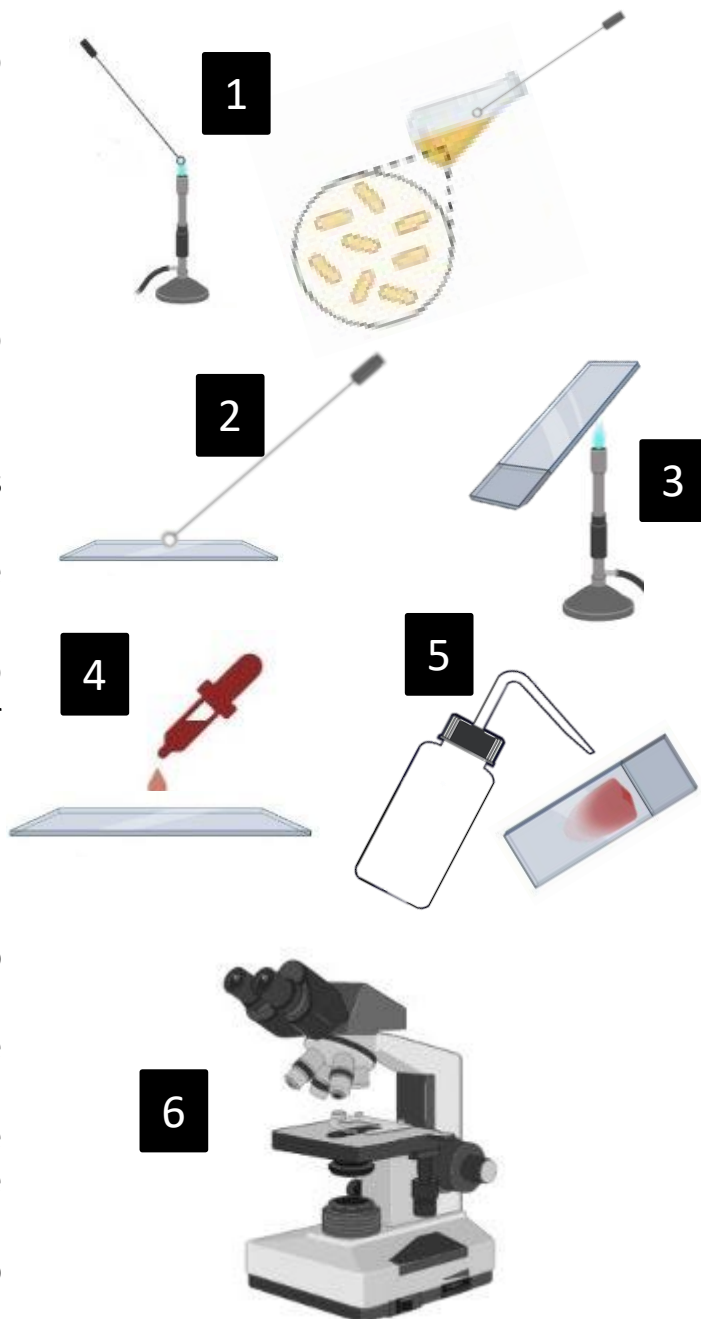
Sintomas de
filodia – reversão
de órgãos florais
em estruturas
vegetativas



PREPARO DE LÂMINAS PARA OBSERVAÇÃO AO MICROSCÓPIO

O preparo de lâminas para visualização de **bactérias fitopatogênicas** é realizado habitualmente com procedimentos de coloração positiva. O corante usualmente utilizado é a Safranina. O passo-a-passo para o preparo das lâminas a partir de uma suspensão bacteriana está indicado abaixo.

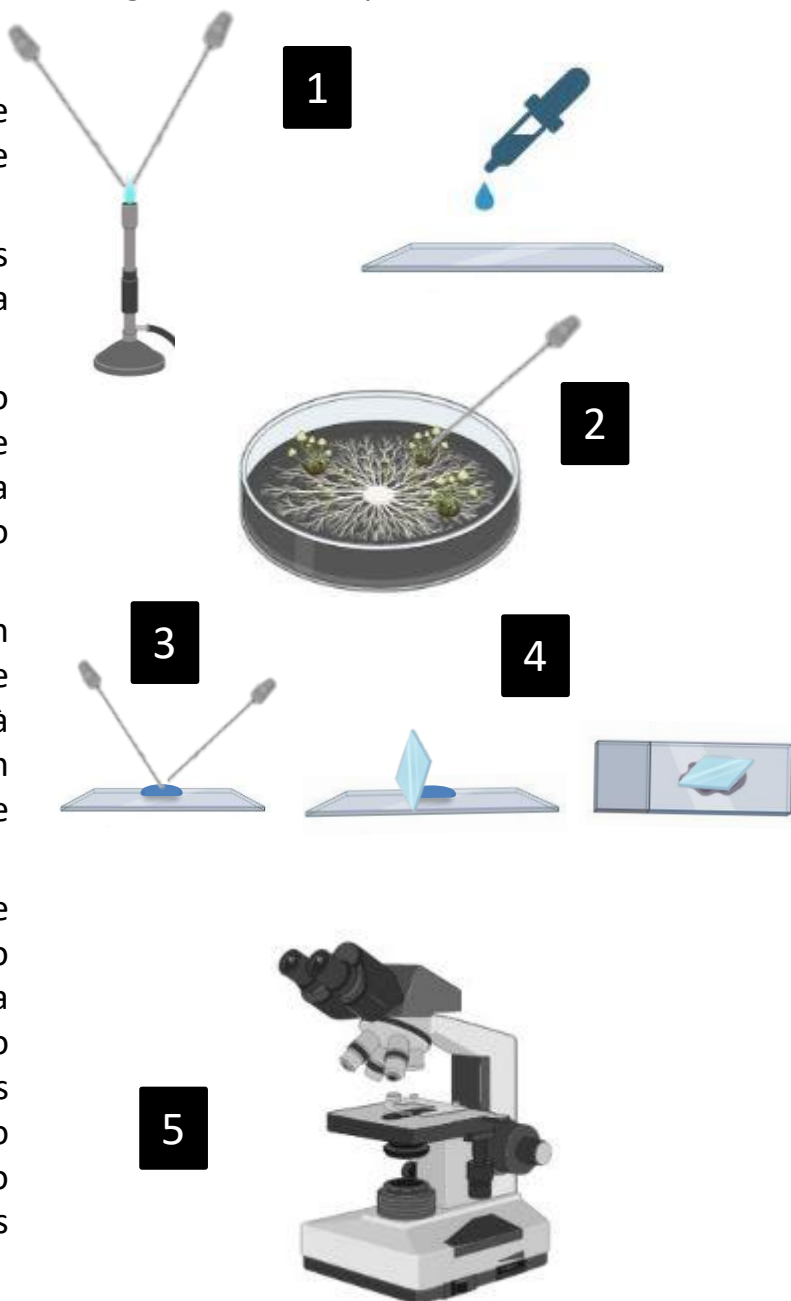
1. Coletar uma alíquota da suspensão bacteriana com alça de platina esterilizada;
2. Transferir a suspensão para uma lâmina de vidro, distribuindo a suspensão por toda a extensão da lâmina. Este procedimento recebe o nome de “esfregaço”;
3. Secar a lâmina à proximidade da chama para fixar os talos bacterianos na superfície de vidro. Este procedimento denomina-se “fixação”;
4. Distribuir a Safranina sobre o esfregaço, mantendo o corante por 1 minuto na lâmina;
5. Retirar o excesso de corante com água e secar à chama;
6. Observar ao microscópio de luz, iniciando a focalização no aumento de 100 vezes (objetiva de 10 x), prosseguindo para o aumento de 400 vezes (objetiva de 40 x). Colocar uma gota de óleo de imersão sobre a área da lâmina que está sendo focalizada e utilizar a objetiva de 100 x para obter o aumento final de 1000 vezes.



PREPARO DE LÂMINAS PARA OBSERVAÇÃO AO MICROSCÓPIO

O preparo de lâminas para visualização de estruturas de **fungos e oomicetos fitopatogênicos** é realizado habitualmente com corante azul de algodão diluído em lactoglicerol. Abaixo está descrito o passo-a-passo para preparo das lâminas a partir de material vegetal ou de placas de Petri com crescimento fúngico.

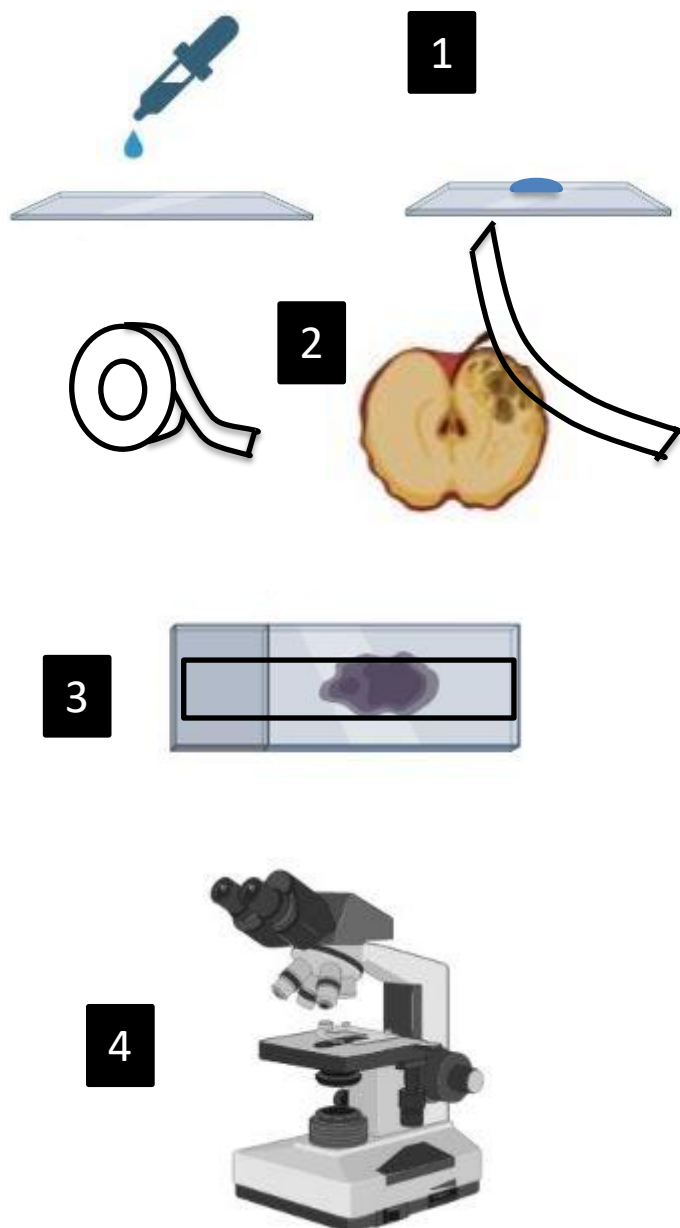
1. Depositar uma gota do corante no centro de uma lâmina de vidro;
2. Coletar as estruturas fúngicas com agulha histológica esterilizada;
3. Transferir as estruturas para o corante e, sempre que necessário, utilizar uma agulha adicional para desemaranhar o micélio;
4. Cobrir a gota de corante com lamínula, posicionando-a rente ao corante de forma oblíqua à lâmina e soltando-a em seguida; retirar o excesso de corante com papel filtro;
5. 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).



PREPARO DE LÂMINAS PARA OBSERVAÇÃO AO MICROSCÓPIO

Alternativamente ao preparo de lâminas para visualização de estruturas de **fungos e oomicetos fitopatogênicos** apresentado na página anterior, é possível preparar as lâminas com o uso de fita adesiva para a coleta de material. Segue o passo-a-passo deste procedimento.

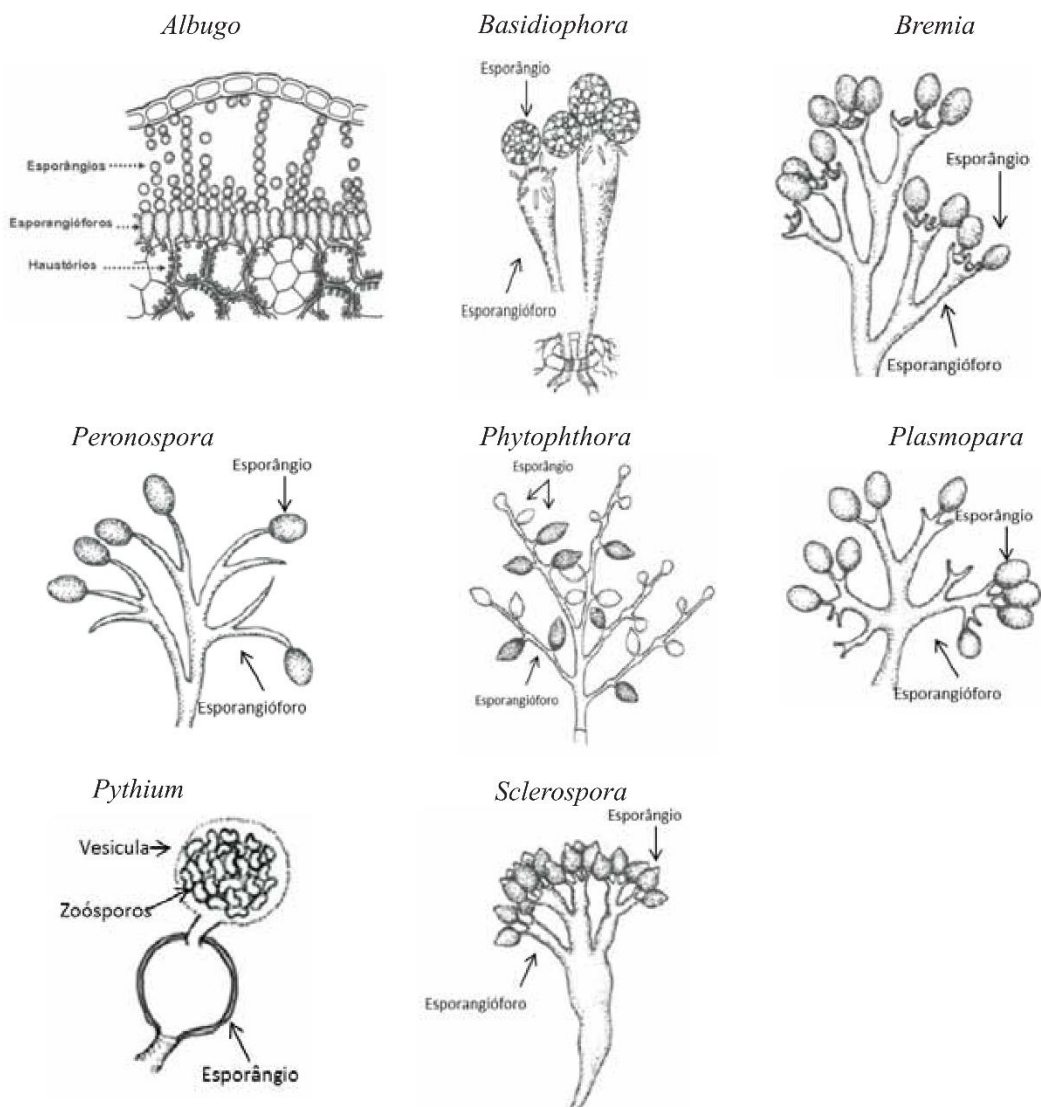
1. Depositar uma gota do corante no centro de uma lâmina de vidro;
2. Cortar uma secção de fita adesiva do comprimento de uma lâmina de vidro e coletar as estruturas fúngicas com fita adesiva, pressionando o centro da fita, em seu lado aderente, sobre as estruturas patogênicas;
3. Posicionar a fita com 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.



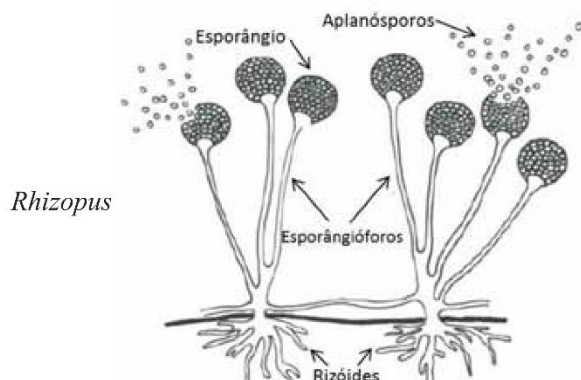
APÊNDICE

Estruturas de fungos e oomicetos fitopatogênicos

1. OOMICETOS - Hifas cenocíticas e hialinas. Esporângios produzidos em esporangióforos, zoósporos formados em esporângios



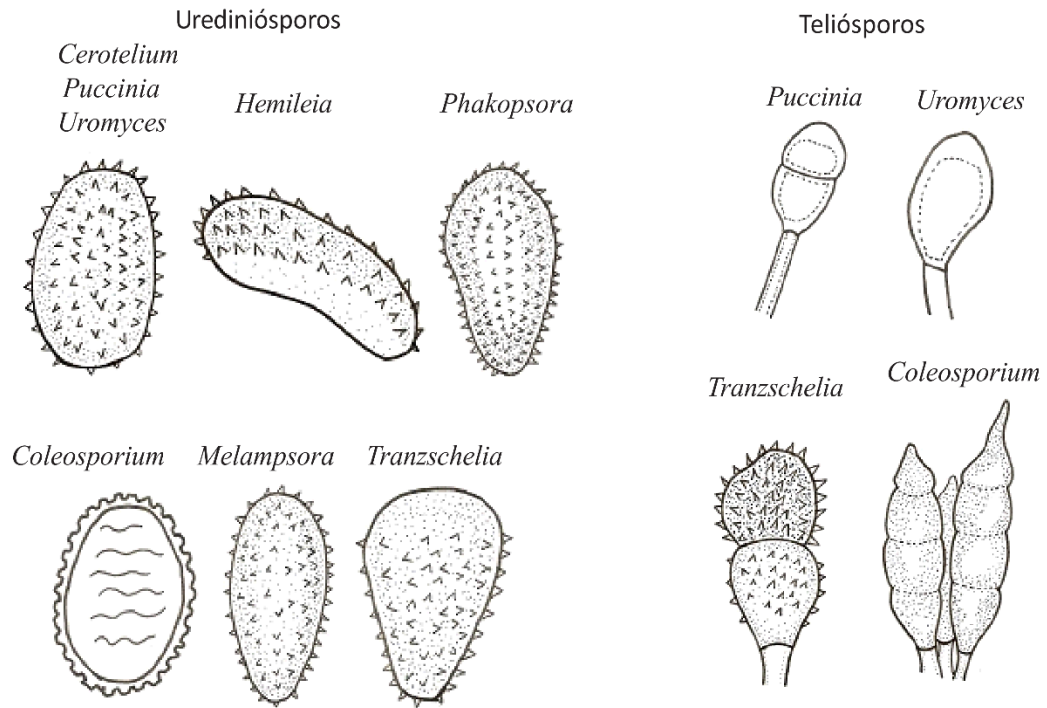
2. ZIGOMICETOS - Hifas cenocíticas. Esporângios produzidos em esporangióforos, aplanósporos produzidos em esporângios



Estruturas de fungos e oomicetos fitopatogênicos

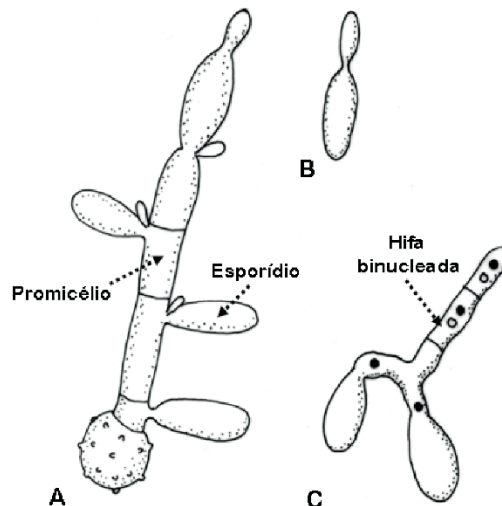
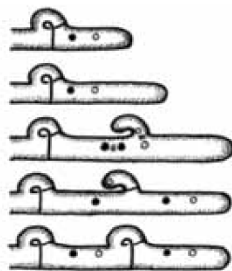
3. BASIDIOMICETOS - Hifas septadas. Esporos sexuais (basidiósporos) produzidos externamente ao basídio.

Uredinales



Ustilaginales

Grampo de conexão



A - germinação de teliósporo

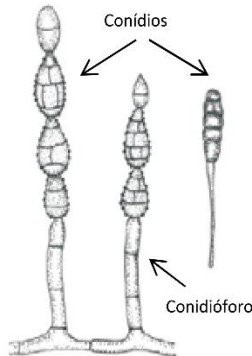
B - brotação de esporídios

C - fusão dos tubos germinativos

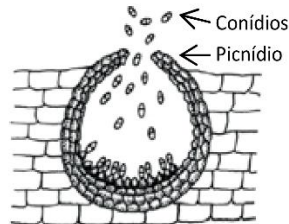
Estruturas de fungos e oomicetos fitopatogênicos

4. GÊNEROS ANAMÓRFICOS DE ASCOMICETOS E BASIDIOMICETOS - Hifas septadas. Possível presença de esporos assexuais (conídios).

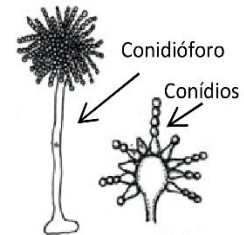
Alternaria
(teleomorfo = *Lewia*)



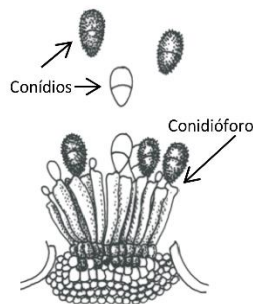
Ascochyta (teleomorfo = *Didymella*)



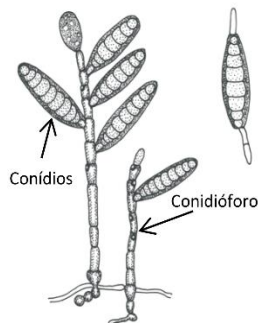
Aspergillus (teleomorfo = *Emericella*, *Eurotium*)



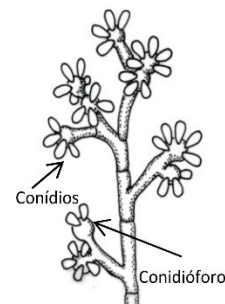
Asperisporium
(teleomorfo = *Mycosphaerella*)



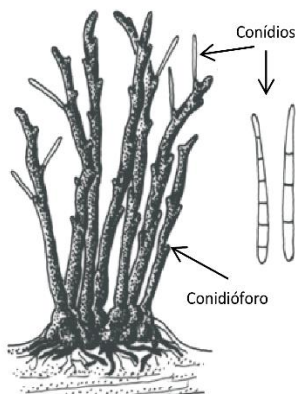
Bipolaris (teleomorfo = *Cochliobolus*),
Dreschlera, *Exserohilum*,
Helminthosporium



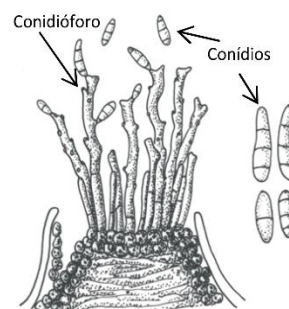
Botrytis (teleomorfo = *Botryotinia*)



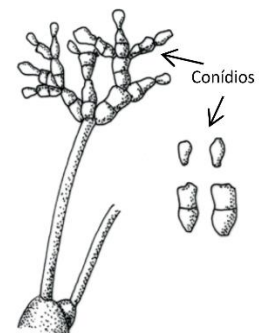
Cercospora (teleomorfo = *Mycosphaerella*)



Cercosporidium
(teleomorfo = *Mycosphaerella*)

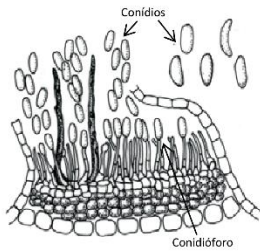


Cladosporium (teleomorfo = *Davidiella*)

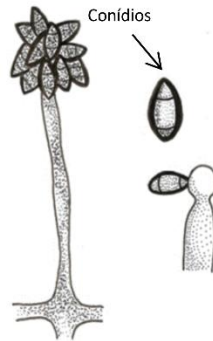


Estruturas de fungos e oomicetos fitopatogênicos

Colletotrichum
(teleomorfo = *Glomerella*)



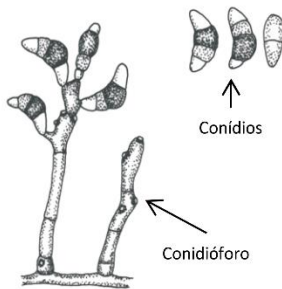
Cordana



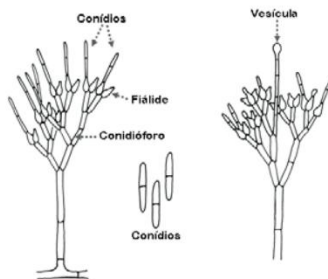
Corynespora
(Barnett et al., 1998)



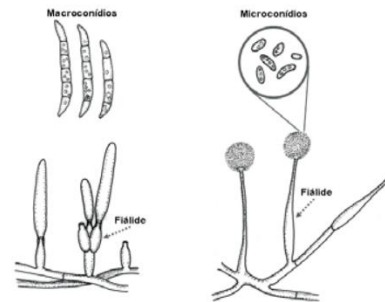
Curvularia (teleomorfo =
Cochliobolus)



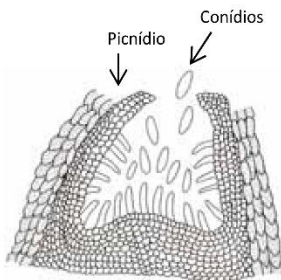
Cylindrocladium
(teleomorfo =
Calonectria)



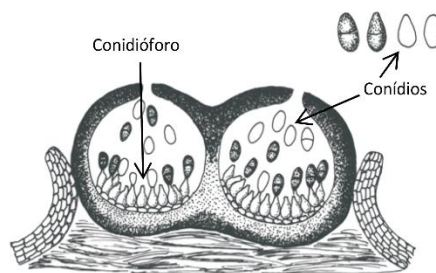
Fusarium (teleomorfo =
Haematonectria,
Giberella)



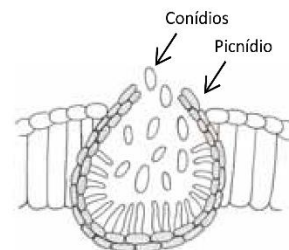
Fusicoccum
Neofusicoccum



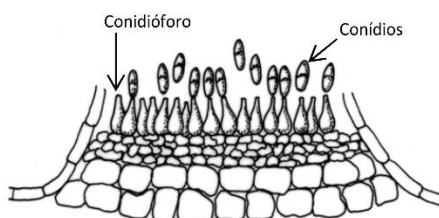
Lasioidiplodia
(teleomorfo =
Botryosphaeria)



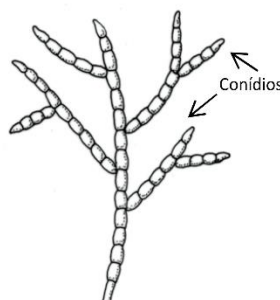
Macrophomina



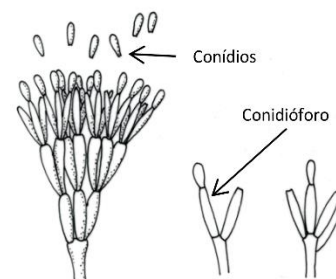
Marssonina (teleomorfo
= *Diplocarpon*)



Monilia
(teleomorfo = *Monilinia*)

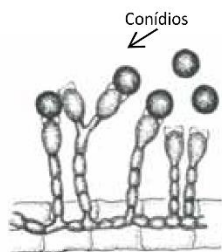


Myrothecium
(teleomorfo = incerto)

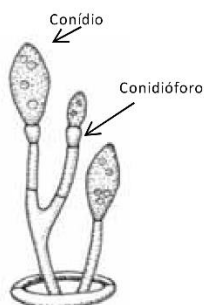


Estruturas de fungos e oomicetos fitopatogênicos

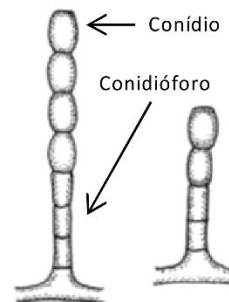
Nigrospora
(teleomorfo = *Khuskia*)



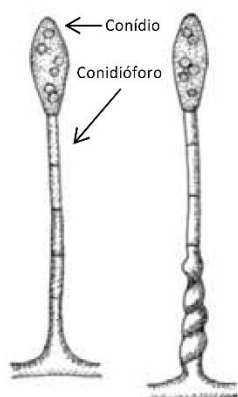
Oidiopsis
(teleomorfo = *Leveillula*)



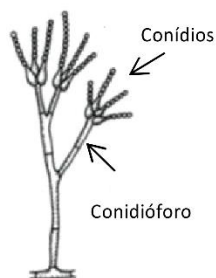
Oidium
(teleomorfo = *Erysiphe*,
Uncinula, *Microsphaera*,
Podosphaera, *Sphaerotheca*)



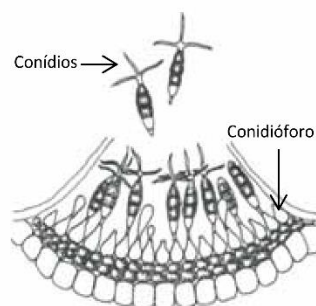
Ovulariopsis
(teleomorfo = *Phyllactinia*)



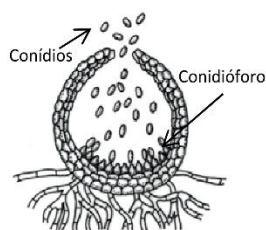
Penicillium
(teleomorfo = *Eupenicillium*,
Talaromyces)



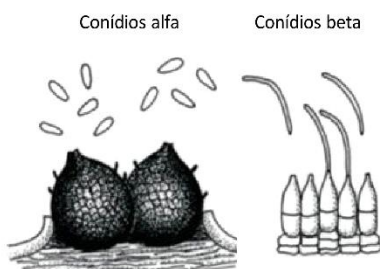
Pestalotia



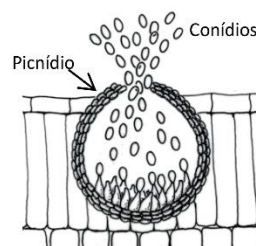
Phoma
(teleomorfo = *Didymella*)



Phomopsis
(teleomorfo = *Diaporthe*)



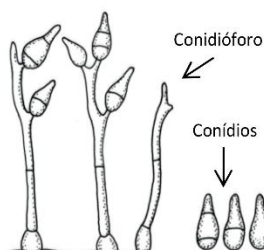
Phyllosticta
(teleomorfo = *Guignardia*)



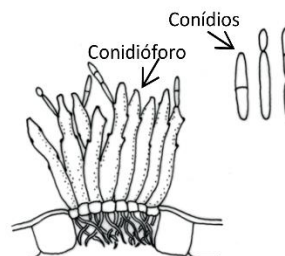
Pseudocercospora
(teleomorfo = *Mycosphaerella*)



Pyricularia
(teleomorfo = *Magnaporthe*)

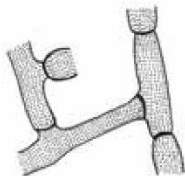


Ramularia
(teleomorfo = *Mycosphaerella*)

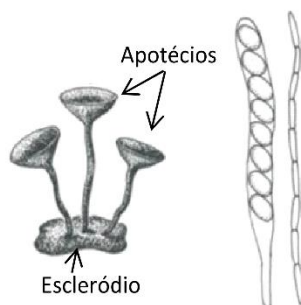


Estruturas de fungos e oomicetos fitopatogênicos

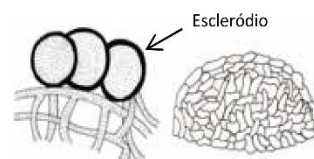
Rhizoctonia
(teleomorfo = *Thanatephorus*)



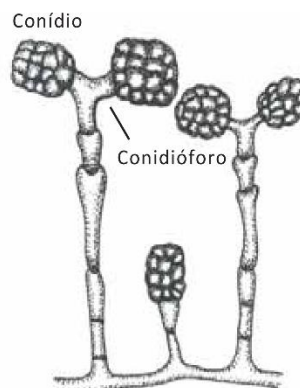
Sclerotinia



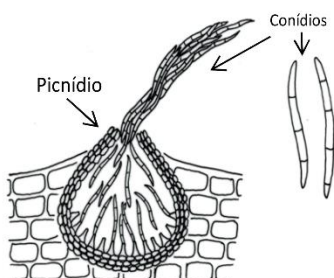
Sclerotium



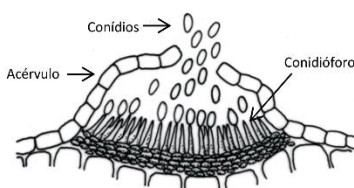
Stemphylium
(teleomorfo = *Pleospora*)



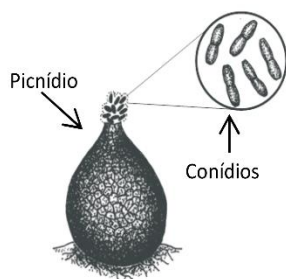
Septoria
(teleomorfo = *Mycosphaerella*)



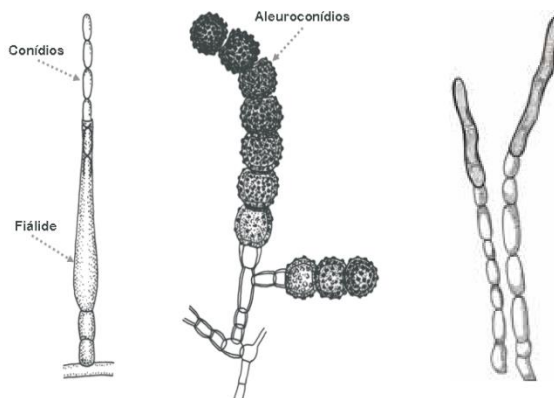
Sphaceloma
(teleomorfo = *Elsinoë*)



Stenocarpella (teleomorfo =
incerto) syn *Diplodia*



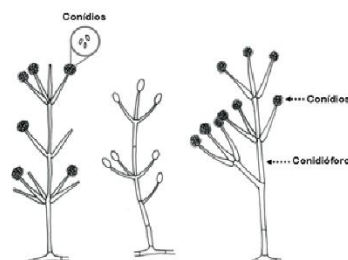
Thielaviopsis
(teleomorfo = *Ceratocystis*)



Tubercularia
(teleomorfo = *Nectria*)



Verticillium
(teleomorfo = incerto)



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
Cephaleurus, 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
Crinoconidium, 98
Curvularia, 117
Cylindrocladium, 117

D

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

E

Elsinoë, 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, 115

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
Neophysopella, 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
Sphaceloma, 47, 54-55, 119
Sphaerotheca, 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/